MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA
INSTITUTUL DE ECOLOGIE ȘI GEOGRAFIE

APRECIEREA COMPLEXĂ A ECOSISTEMELOR URBANE ȘI RURALE DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE NORD

Coordonatori:
dr. hab. Bulimaga Constantin,
dr. Bacal Petru,
dr. Țugulea Andrian,
dr. Certan Corina

Chișinău 2023

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA
INSTITUTUL DE ECOLOGIE ȘI GEOGRAFIE

APRECIEREA COMPLEXĂ A ECOSISTEMELOR URBANE ȘI RURALE DIN REGIUNEA DE DEZVOLTARE NORD

Coordonatori: *dr. hab. Bulimaga Constantin; dr. Bacal Petru; dr. Țugulea Andrian; dr. Certan Corina*

IMPRESSUM
Chișinău, 2023

CZU: 574.5 (478-21)

Monografia colectivă „*Aprecierea complexă a ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord”* a fost elaborată în cadrul Proiectului de cercetare (cifrul 20.80009.7007.11) „Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile” (2020-2023). Lucrarea este realizată în colaborare cu Agenția de Dezvoltare Nord – principalul beneficiar al rezultatelor Proiectului. Studiul este recomandat pentru publicare de către Consiliul Științific al Institutului de Ecologie și Geografie conform Procesului verbal nr. 05 din 13 noiembrie 2023.

Referenți științifici:
Bobeica Valentin, dr. hab., prof. univ. Universitatea de Stat din Moldova
Sainsus Valeriu, dr., conf. univ. Academia de Studii Economice din Moldova

Redactarea științifică a textului: *dr. hab. Bulimaga Constantin; dr. Bacal Petru; dr. Țugulea Andrian; dr. Stegărescu Vasile*

Coperta: *dr. Țugulea Andrian*

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAŢIONALE A CĂRŢII DIN REPUBLICA MOLDOVA

Aprecierea complexă a ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord / Ministerul Educației şi Cercetării, Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Ecologie şi Geografie ; coordonatori: Bulimaga Constantin [et al.] ; referenți științifici: Bobeică Valentin, Sainsus Valeriu. – Chişinău : Impressum, 2023. – 220 p. : fig. color, tab.
Referinţe bibliogr.: p. 210-220 (311 tit.). – [100] ex.
ISBN 978-9975-3587-7-4.
[574:502/504](478)
A 65

Tipar executat la
Tipografia «Impressum» S.R.L.,
Adresa - mun. Chișinău, str. Hristo Botev, 9
Telefon - +373 68552259
contract Nr. 42 din 21.11.2023

Responsabilitatea asupra conţinutului revine în exclusivitate autorilor
©Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Ecologie și Geografie, 2023

CUPRINS

Lista abrevierilor **5**
INTRODUCERE..... **6**
Capitolul I. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE..... **8**
1.1 Metodele principale utilizate *(Bacal P.)*..... 8
1.2 Metodele de evaluare a impactului asupra componentelor naturale *(Bacal P., Jeleapov A., Crîșmaru V., Burduja D., Crețu I.)*..... 8
1.3 Metodologia cercetării Indicelui Dezvoltării Umane *(Hachi M., Cujbă V., Lozovanu D., Railean V.)*..... 10
Capitolul II. APRECIEREA GENERALĂ A RESURSELOR ȘI COMPONENTELOR NATURALE..... **14**
2.1 Relieful și procesele de morfogeneză *(Boboc N., Muntean V.)*..... 14
2.2 Resursele funciare și utilizarea terenurilor *(Matei C., Crîșmaru V., Overcenco A., Bejan I., Crețu I., Muntean V.)* 17
2.3 Solurile *(Overcenco A., Bunduc T.)*..... 21
2.4 Clima și riscurile meteo-climatice *(Cojocari R.)*..... 23
2.5 Resursele de apă 28
2.5.1 Resursele de apă de suprafață *(Jeleapov A.)* 28
2.5.2 Apele subterane *(Burduja D.)* 34
2.5.3 Calitatea apelor din RD Nord *(Mogîldea V., Sandu M.)* 35
2.5.4 Captarea și utilizarea apelor *(Bacal P., Burduja D.)* 40
2.6 Resursele minerale *(Moroz I., Bacal P.)* 52
2.7 Biodiversitatea *(Florență V., Certan C., Bulimaga C.)* 53
Capitolul III. POPULAȚIA ȘI AȘEZĂRILE UMANE **63**
3.1 Numărul și dinamica populației *(Hachi M., Matei C., Leonti S.)* 63
3.2 Așezările umane *(Matei C., Lozovanu D.)* 66
3.3 Structura populației *(Matei C., Hachi M., Bunduc P.)* 67
3.4 Migrația populației *(Hachi M., Leonti S.)* 73
3.5 Starea de sănătate a populației *(Lozovanu D., Cujbă V., Bunduc P.)* 77
3.6 Indicele dezvoltării umane *(Hachi M., Cujbă V., Lozovanu D., Bacal P., Railean V.)* 79
Capitolul IV. ACTIVITĂȚILE SOCIO-ECONOMICE **86**
4.1 Caracteristica generală a economiei *(Railean V., Bacal P.)* 86
4.2 Agricultura *(Crîșmaru V., Crețu I.)* 88
4.2.1 Fitotehnia 89
4.2.2 Zootehnia 94
4.3 Industria *(Hachi M, Moroz I..)* 96
4.4 Transporturile *(Lozovanu D.)* 99
4.5 Turismul *(Bacal P., Moroz I.)* 105
Capitolul V. IMPACTUL ACTIVITĂȚILOR SOCIO-ECONOMICE ASUPRA MEDIULUI **109**
5.1 Impactul asupra terenurilor agricole și solurilor *(Crîșmaru V., Overcenco A., Bunduc T., Crețu I.)* 109
5.2 Impactul industriei miniere asupra mediului *(Bacal P, Moroz I.)* 113
5.3 Impactul asupra resurselor de apă 115
5.3.1 Impactul activităților economice asupra calității apei *(Burduja D., Mogîldea V., Sandu M., Prodan P.)* 115

5.3.2 Impactul asupra stării hidromorfologice și hidrologice (Jeleapov A.) ……. 120
5.3.3 Zonele sensibile la nutrienți *(Mogîldea V.)* ……...…….. 125
5.3.4 Managementul Integrat al Resurselor de Ape Urbane *(Mogîldea V.)* …….....… 127
5.4 Dinamica emisiilor de la sursele staționare și impactul asupra aerului atmosferic *(Bulimaga C., Găină B., Țugulea A., Stegărescu V.)* ……..…….. 133
Capitolul VI. STUDIU DE CAZ: ECOSISTEMUL URBAN BĂLȚI ……..... 142
6.1 Date generale *(Țugulea A.)* ……...… 142
6.2 Utilizarea terenurilor (*Țugulea A., Mogîldea V., Bejan I.*) ……...… 143
6.3 Calitatea aerului atmosferic (*Țugulea A.*) ……..... 144
6.4 Calitatea resurselor de apă *(Mogîldea V., Sandu M., Prodan P., Bacal P.)* ……..... 146
6.5 Caracteristica solului (*Țugulea A., Bulimaga C., Mogîldea V.*) ……...…… 148
6.6 Geochimia nutrienţilor (azot şi fosfor) în componentele de mediu din diferite zone funcţionale *(Drumea D., Debelaia-Buracinschi L.)* ……..... 150
6.7 Diversitatea biologică vegetală ……..... 152
6.7.1 Diversitatea floristică *(Certan C., Florența V., Grabco N., Bulimaga C., Portarescu A.)* ……..... 152
6.7.2 Frecvența speciilor erbacee *(Portarescu A., Grabco N., Certan C., Bulimaga C.)*... 156
6.7.3 Caracteristica diversităţii floristice a algoflorei planctonice din apele bazinului râului Răut *(Grabco N., Certan C., Bulimaga C., Prodan P.)* ……...… 157
6.8 Spațiile verzi și beneficiile sociale ale acestora *(Florență V., Certan C.)*……..... 160
6.9 Evaluarea gradului de sănătate a vegetației lemnoase. Monitoringul forestier. Defolierea și decolorarea *(Florență V.)* …….....…. 163
6.10 Infrastructura ecologică și serviciile ecosistemice *(Mogîldea V., Țugulea A., Bejan I.)* 169
6.11 Gestionarea deșeurilor și rolul implementării economiei circulare *(Bulimaga C., Budeanu V.)* ……..... 173
6.12 Sănătatea populației *(Bodrug N., Bulimaga C., Tabără I.)* ……...…….. 178
6.12.1 Dinamica și structura incidenței generale ……...…… 179
6.12.2 Dinamica și structura prevalenței generale …….....….. 182
6.12.3 Rata mortalității …….....….... 184
6.13 Starea radiației de fond *(Stegărescu V.)* ……...…… 187
6.14 Evaluarea impactului regimului de insolație asupra elementelor ecosistemelor urbane (*Kolomieț I.)* ……..... 190
6.15 Amenințări cu impact asupra biodiversității *(Certan C., Grabco N., Bulimaga C., Portarescu A., Florența V.)* ……..... 195
6.16 Impactul deșeurilor și necesitatea implementării managementului integrat al acestora în mun. Bălți *(Bulimaga C.)* ……...…….. 198
CONCLUZII ……...….. 207
BIBLIOGRAFIE ……...… 210

Lista Abrevierilor

AAM – Agenția Apele Moldovei
AAS – Aprovizionare cu Apă și Sanitație
ADR – Agenția (le) de Dezvoltare Regională
ANSP – Agenția Națională de Sănătate Publică
APL – Administrația Publică Locală
ASP – Agenția pentru Servicii Publice
BH – Bazin Hidrografic
BNS – Biroul Național de Statistică
CAE – Centrala Atomo-Electrică
CE – Comisia Europeană, Consiliul European
CET – Centrala Electro Termică
CHE – Complex Hidroenergetic
CHEN – Complex Hidroenergetic Nistrean
CMA – Concentrația Maximal Admisibilă
Co – Cobalt
CO – Monoxid de Carbon
CO_2 – Dioxid de Carbon
Cr – Crom
CRRM – Cartea Roșie a Republicii Moldova
CRU – Cartea Roșie a Ucrainei
Cs – Cesiu
CSI – Comunitatea Statelor Independente
Cu – Cupru
DCA – Directiva Cadru Apă
DMS – Deșeuri Menagere Solide
EUR – Euro
Fe – Fier
FEN – Fondul Ecologic Național
fig. – figură/figurile
FNDRR – Fondul Național pentru Dezvoltarea Regională și Rurală
FNM – Fondul Național pentru Mediu
HG – Hotărârea de Guvern
Hg – Mercur
ICS – Întreprindere cu Capital Străin
IDU – Indicele Dezvoltării Umane
IEG – Institutul de Ecologie și Geografie
IES – Inspectoratul Ecologic de Stat
ÎI – întreprindere Individuală
ÎM – Întreprindere Municipală
IMM – Întreprinderi Mici și Mijlocii
IP – Întreprindere Privată
IPM – Inspectoratul pentru Protecția Mediului
ÎS – Întreprinderea de Stat
K – Potasiu
LRE – Lista Roșie Europeană
MADRM – Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Regionale al RM
mun. – municipiu
Ni – Nichel
NO_2 – Dioxid de Azot
OCDE – Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică
or. – orașul/ele
Pb – Plumb
PDF – Partea dreaptă a fluviului
PET - Tereftalatul de polietilenă
POR – Programul Operațional Regional
PVC – Policlorură de vinil
r. – rîu
Ra – Radiu
RD – Regiunea de Dezvoltare
RDN – Regiunea de Dezvoltare Nord
RM – Republica Moldova
r-nul/nele – raionul/raioanele
s. – satul
SA – Societatea pe Acțiuni
SC – Societate Comercială
SE – Stația de Epurare
SEB – Stația de Epurare Biologică
SHS – Serviciul Hidrometeorologic de Stat
SIG – Sisteme Informaționale Geografice
SO_2 – Dioxid de Sulf
Sr – Stronțiu
SRL – Societate cu Răspundere Limitată
str. –strada
SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats
t. – tone
tab. – tabelul, tabelele
Th – Toriu
UAT/u.a.t..– unități administrativ-teritoriale
UAT/u.a.t..– unități administrativ-teritoriale
UE – Uniunea Europeană
URSS – Uniunea Republicilor Sovietice Socialiste
VMA – Valoarea Maximal Admisibilă
VU – Vulnerabile
ZEL – Zona Economică Liberă
Zn – Zinc

INTRODUCERE

În ultimii ani, datorită urbanizării cît și a progresului tehnologic, protecția mediului înconjurător atrage atenția nu numai a savanților, dar și a întregii societăți. Degradarea ecosistemelor are consecințe negative atât asupra factorilor de mediu, cât și asupra sănătății populației.

Monografia „*Aprecierea complexă a ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord*" este un studiu complex privnd starea actuală a componentelor naturale și socio-economice și interdependențele dintre mediul ambiant și impactul activităților socio-economice asupra acestuia.

Metodologia aplicată scoate în evidență caracterul complex și interdisciplinar al lucrării. De rând cu metodele geografice și ecologice clasice de evaluare și reprezentare grafică a stării resurselor și componentelor naturale și socio-economice, sunt utilizate și metode moderne, bazate pe Sistemele Informaționale Geografice, precum și pe relația Presiune-Stare-Răspuns. În plus, în premieră pentru RD Nord, a fost estimat și cartografiat Indicele integrat al Dezvoltăzii Umane la nivel de localități.

Capitolul „*Aprecierea generală a resurselor și componentelor naturale*" prezintă o sinteză asupra stării și utilizării resurselor naturale, în special a resurselor de apă, solurilor, condițiilor de climă și relief, asociațiilor floristice și faunistice reprezentative pentru regiunea de studiu. Sunt identificate problemele principale ale valorificării și gestionării resurselor naturale și propuse recomandări practice privind protecția și restabilirea acestora. De asemenea, analiza textuală este însoțită de un suport grafic și cartografic bogat și deosebit de relevant, atât la nivel de unități fizicogeografice, cât și la nivel de unități administrativ-teritoriale de nivelurile I (comune și orașe) și II (raioane și municipiul Bălți).

În capitolul al treilea „*Populația și așezările umane*" este efectuată o descriere minuțioasă a structurii, numărului, dinamicii și structurii populației în raport cu celelalte regiuni de dezvoltare și la nivel de unități administrativ-teritoriale de nivelul I, iar pentru numărul populației și dinamica acestuia se prezintă analiza și suportul cartografic la nivel de comune și orașe. Sunt elucidate dinamica indicatorilor geodemografici principali, precum și disparitățile intraregionale privind dinamica naturală și mecanică a populației, structura de vârstă și rata de îmbătrânire a populației. Un alt aspect important dezvăluit este Indicele agregat Dezvoltării Umane la nivelul localităților din RD Nord, estimat în baza indicatorilor principali la 5 componnete, inclusiv demofie, infrastructură, sănătate, educație și economie (venituri), care este un produs inovațional și original pentru regiunea de studiu.

În capitolul IV *„Activitățile socio-economice"* din RD Nord sunt analizate sumar particularitățile principale ale economiei regiunii de studiu și ramurilor de specializare ale acesteia. Este estimat PIB-ul regional și evaluată contribuția sectorelor și ramurilor principale ale economiei RD Nord. Un rol central este atribuit creșterii plantelor cerealiere, culturilor tehnice și plantațiilor multianuale, industriei miniere și industriei alimentare, industriei ușoare și de fabricare a accesoriilor pentru autoturisme, precum și rolul ZEL Bălți în dezvoltarea ramurilor respective și atragerea investițiilor străine, transporturilor și turismului. Sunt identificate problemele principale actuale ale dezvoltării ramurilor economiei din RD Nord și cauzele acestora, sunt evaluate tendințele indicatorilor principali și disparitățile intraregionale ale acestora, elaborate recomadării de revigorare a activităților economice analizate.

Un capitol aparte este destinat „*Impactului activităților socio-economice aupra mediului*". Este menționat că, activitățile agricole incompatibile cu cerințele de protecție a mediului generează degradarea învelișului de sol prin eroziune și poluare. Mineritul are un impact esențial asupra componentelor naturale, astfel prin perforarea orizonturilor freatice scade nivelui apei în fîntîni, izvoare, etc., generează surpări și alte procese geomorfologice nefavorabile. Activitatea antropică atrage după sine și alte probleme, cum ar fi epuizarea și gestionarea ineficientă a resurselor de apă, cantități enorme de deșeuri, inclusiv toxice, emisii și deversări masive de noxe, atât din sectorul casnic, cât și din transporturi, industrie și agricultură. Toate acestea au consecințe asupra mediului și ecosistemelor naturale, biodiversității și sănătății populației.

Autorii monografiei au efectuat un „*Studiu de caz asupra ecosistemului urban Bălți*". Din cele circa 7800 ha, 51% din suprafața totală a municipiului este destinată folosințelor agricole. Din cauza activității

industriale și a transportului, volumul emisiilor este în creștere, ceea ce duce la înrăutățirea calității aerului atmosferic. După clasa de calitate, apa din râul Răut, în perimetrul municpiului Bălți, este poluată, iar în unele lacuri este ceva mai bună. Apa din probele prelevate din fântânile de mină este poluată, în special cu nitrați, ceea ce corespunde cu situația practic din întreaga Republică. În plus, se atestă o concentrație sporită de fluor, care duce la o incidență mare a maladiilor dentare și digestive. Caracteristica solurilor este una relativ bună cu grad de aciditate slab alcalin și cu un grad ridicat de aprovizionare cu humus. În unele site-uri au fost înregistrate valori ridicate ale conținutului de metale grele în special Pb, dar care datorită pH-ului slab-alcalin nu prezintă pericol pentru componentele biotice. Diversitatea biologică vegetală s-a format pe calea pătrunderii speciilor spontane tipic stepelor, care s-au adaptat condițiilor ecosistemelor urbane cât și a speciilor alohtone. Serviciile ecosistemice ale municipiului sunt determinate de infrastructura verde. În zona urbană serviciile ecosistemice sunt determinate de suprafață pădurilor, liniamentelor stradale, terenurilor acoperite de arbuști și arbori solitari, pe când cele periurbane – de specificul utilizării agricole a teritoriului.

Materialele analitice expuse în monografia de față au fost elaborate de către Laboratoarele „Impact Ecologic și Reglementări de Mediu" și „Ecourbanistică" ale Institutului de Ecologie și Geografie în cadrul Proiectului de cercetare aplicativ 20.80009.7007.11 „Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile" finanțat prin Programul de Stat (2020-2023). Rezultatele principale ale cercetărilor au fost prezentate la seminarele științifice desfășurate anul curent în cadrul Proiectului, inclusiv la Seminarul „Probleme prioritare și recomandări de ameliorare a Indicatorilor Dezvoltării Umane în localitățile urbane și rurale din RD Nord", organizat la 09 martie 2023 la sediul ADR Nord.

Potențialii beneficiari ai studiului respectiv vor fi ADR Nord, consiliile raionale și locale din Regiunea de Dezvoltare Nord, experți în domeniile vizate, centrele universitare și academice, autoritățile publice responsabile de gestionarea resurselor naturale și protecția mediului, a proceselor demografice și forței de muncă, dezvoltarea regională și locală, ONG-urile și populația locală din regiunea de studiu. Rezultatele obținute pot fi utilizate, de asemenea, la raportarea implementării politicilor și realizării măsurilor stipulate în Programul Operațional Regional Nord și Programele Sectoriale pe domeniile de intervenție prioritară, Planurile anuale de Activitate ale ADR Nord, Strategiei de Dezvoltare a mun. Bălți.

Prezenta monografie va avea o utilitate sporită în procesul de instruire și formare profesională la ciclul licență și masterat la specializările ecologie și protecția mediului, economia și managementul mediului, dezvoltare regională și locală etc. Caracterul interdisciplinar și complex al lucrării va genera interesul din partea cercetătorilor din științele economice și naturale și la implementarea unor proiecte comune foarte necesare pentru realizarea eficientă a politicilor de dezvoltare durabilă la nivel regional și local.

În fine, autorii aduc sincere mulțumiri: *familiilor* autorilor – pentru timpul răpit și atenția insuficient acordată; *recenzenților oficiali*, dlui Bobeica Valentin, dr. hab., prof. univ. USM și dlui Sainsus Valeriu, dr., conf. univ. ASEM − pentru aprecierile și sugestiile valoroase; *Agenției de Dezvoltare Regională Nord*, în persoana dnei Director Maria Prisacari; *Consiliilor Raionale Ocnița, Briceni, Fălești, Glodeni*, *Primăriei municpiului Bălți*; *Secției „Sinteze Informaționale" a Inspectoratului de Stat pentru Protecția Mediului* – pentru informația prezentată și colaborarea îndelungată; *Direcției Agricultură și Mediu a Biroului Național de Statistică*, în particular dnei Ludmila Lungu; *colegilor de la Institutul de Ecologie și Geografie*, în special dlui Director interimar, dr., conf. univ. Iurie Bejan – pentru sprijinul acordat în realizarea și aprobarea studiului respectiv.

Capitolul I. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Principalele materiale utilizate:

1. Legislația de mediu națională și europeană [121-125, 181-189];
2. Agenția Europeană de Mediu. Indicatorii de evaluare a stării mediului [11, 168];
3. Rapoartele Anuale ale IPM [19-29] și subdiviziunilor sale teritoriale [164-165];
4. Rapoartele BNS privind starea componentelor naturale și gestionarea deșeurilor[51, 56, 64, 71];
5. Rapoartele BNS privind populația și procesele demografice [57-58, 65-67, 71];
6. Rapoartele BNS privind activitățile economice și sociale [51, 59-63, 69-71];
7. Rapoartele BNS privind activitatea sistemelor de aprovizionare cu apă și canalizare [68];
8. Rapoartele Agenţiei Apele Moldovei privind utilizarea apelor [9];
9. Programul Operațional (2022-24) Regional Nord [6];
10. Planurile Operaţionale ale RD Nord și Rapoartele Anuale privind realizarea acestora [3,7];
11. Programele Regionale Sectoriale ale ADR Nord [5];
12. Rapoartele SHS privind evaluarea și monitorizarea factorilor de mediu [246-252];
13. Surse din cadrul Direcțiilor Raionale de Statistică, primăriilor;
14. Softuri de SIG: Quantum GIS [234], Arc GIS [30], Philcarto;
15. Fondul National de date geospațiale (FNDG) [132];
16. Cadastrul de Stat al Apelor [93].

1.1. Metodele principale utilizate:

1) *statistice*: pentru procesarea bazei de date privind evaluarea stării actuale și modificărilor componentele naturale și sociale ale ecosistemelor urbane și rurale din regiunea de studiu;

2) *ecologice*: la evaluarea componentelor naturale ale ecosistemelor urbane și rurale, în scopul identificării problemelor prioritare și elaborării măsurilor de conservare și protecție a acestora. Un rol îl au indicatorii ecologici recomandați de Agenția Europeană de Mediu [11, 168], care se axează pe relația Presiune-Stare-Răspuns și formează suportul metodologic al Planurilor de management al complexelor naturale și în particular al bazinelor hidrografice;

3) *analizei sistemice*: la aprecierea complexă și analiza relațiilor dintre componentele naturale, economice și sociale ale ecosistemelor urbane și rurale, stabilirea relațiilor cauză-efect;

4) *cartografice*: la reprezentarea spațială a stării componentelor socio-economice și naturale ale ecosistemelor urbane și rurale și pentru elaborarea tipologiei spațiale respective;

5) *analizei SWOT* – metodă de bază în elaborarea studiilor regionale aplicată pentru analiza comparativă a problemelor și oportunităților privind impactul activităților socio-economice asupra mediului și stabilității ecosistemelor urbane și rurale din regiunea de studiu;

6) *observațiilor în teren* – pentru colectarea informației necesare de la sursele primare și identificarea aspectelor zonale și locale ale impactului antropic și dezvoltării umane;

7) *istorică*: la analiza evoluției populației și așezărilor umane, evaluarea modificărilor ecosistemelor urbane și rurale, a componentelor naturale și socio-economice ale acestora;

9) *consultarea* autorităţilor publice abilitate cu gestionarea resurselor naturale, resurselor umane și activităților economice de bază, ADR-urilor și APL-urilor de nivelul I și II.

1.2. Metodele de evaluare a impactului asupra componentelor naturale

Indicatorii de impact antropic asupra resurselor funciare:

Suprafața terenurilor ocupate de terenuri cu funcții rezidențiale, agricole, industriale și recreaționale și ecologice (de protecție a mediului);

Categoriile de folosință a terenurilor din intravilan și extravilan;

Efectivul și densitatea populației urbane și rurale;

Numărul și suprafața localităților urbane și rurale.

Indicatori şi indicii de calitate a solurilor:

În cazul calităţii solurilor, se monitorizează trei categorii mari de indicatori (Doran şi Parkin, 1996): chimici, fizici și biologici. În acest context, OCDE a elaborat o serie de lucrări metodologice din perspectiva abordării presiune-stare-răspuns. Indicatorii de presiune măsoară impactul asupra mediului, cei de stare evidențiază calitatea mediului, iar indicatorii de răspuns cuantifică rezultatele politicilor de mediu.

Indicatori de mediu - consumul de fertilizanţi minerali şi organici, schimbarea categoriei de folosinţă a terenurilor, structura de culturi, şeptelul de animale etc.

Indicatorii de stare a calităţii solului evidenţiază schimbările în evoluţia suprafeţelor folosinţelor a stării prin agregarea datelor cu privire la:

- calitatea solului (evoluţia conţinutului de humus, bilanţul elementelor nutritive);
- eroziunea solului (evoluţia suprafeţelor erodate, gradul de erodare pe folosinţe agricole);
- calitatea apei pentru irigaţie şi dinamica suprafeţelor irigate;
- recolta anuală (evoluţia recoltelor principalelor culturi agricole).

Pentru resursele funciare se folosesc următorii indicatori economici:

- Consumul resurselor funciare se evaluează prin indicatori cum sunt:
  - Valorificarea terenurilor agricole: raportul între suprafața agricolă și suprafaţa totală;
  - Suprafeţe arabile/total suprafaţă.
  - Suprafeţe împădurite, pășuni, faneţe.
- Resursele forestiere sunt evaluate prin indicatori care se referă la suprafaţa totală a fondului silvic, inclusiv a celui ocupat nemijlocit de păduri,

În complexul de metode pentru evaluarea stabilității solului sunt următoarele direcții:

- Evaluarea stabilității solului la acțiunile antropogenice.
- Evaluarea gradului de poluare a solului.
- Evaluarea indicatorilor privind stabilitatea resurselor funciare și a agrosistemelor la acțiunile antropogenice.

Metodologie de cercetare a industriei miniere și impactul ei asupra mediului.

Metodologia de cercetare pentru evaluarea resurselor minerale utile și impactului industriei miniere asupra mediului este bazată pe datele Inspectoratul pentru Protecţia Mediului [29, 165], AGRM, BNS [56, 62] și alte surse.

Sunt analizați următorii indici:

Număr întreprinderi miniere raportat la locuitori și la suprafața carierelor;

Suprafața întreprinderilor raportate la suprafața localității;

Suprafața întreprinderi raportat la suprafața terenurilor agricole/arabile;

Distanța carierelor de la ANPS;

Distanța carierei de la localități/intravilan;

Dinamica extragerilor de materii prime miniere;

Dinamica depozitelor de sol și deșeuri;

Cantitatea deșeuri tone și procent total și per capita;

Cantitatea de sol depozitat și reîntors în circuit;

Halde de steril, norme, încălcări;

Pierderi de terenuri agricole.

Metodologia analizei stării resurselor de apă și a impactului antropic asupra acestora

Pentru aprecierea impactului antropic asupra stării resurselor de apă se utilizează un set de metode printre care cele mai importante sunt: metoda descriptivă; metodele statistice; modelare matematică; metodele cartografice; modelări cartografice.

Metodele descriptivă şi statistică (directe) se utilizează pentru aprecierea dinamicii temporale a caracteristicilor hidrologice care sunt supuse observaţiilor multianuale. În acest sens se utilizează în special metodele hidrologice directe pentru estimarea caracteristicilor hidrologice ale corpurilor de apă în baza cercetărilor în teren sau a datelor măsurătorilor efectuate de Serviciul Hidrometeorologic de Stat.

Modelarea matematică (indirecte) se utilizează pentru aprecierea caracteristicilor cantitative ale resurselor de apă ale râurilor ce nu sunt supuse monitorizării. Calculul caracteristicilor hidrologice se efectuează în baza recomandărilor din documentele normative naționale. În documentul normativ *Determinarea caracteristicilor hidrologice pentru condiţiile Republicii Moldova CP D.01.05-2012. Cod practic în construcţii* [10] sunt prevăzute 2 grupe de metode de bază: 1) analiza șirurilor de date a caracteristicilor hidrologice ale scurgerii de apă; 2) modelarea caracteristicilor hidrologice.

Pentru aprecierea variațiilor multianuale, lunare, sezoniere, a caracteristicilor hidrologice și a fazelor regimului hidrologic se aplică metode de analiză statistică și construcție a hidrografelor valorilor scurgerii și apreciere a tendințelor acestora.

La determinarea caracteristicilor hidrologice se aplică:

Metodele cartografice, în special, tehnicile GIS [30] sunt aplicate pentru reprezentarea spațială a diferitor caracteristici din cadrul RD Nord, rețelei hidrografice ș.a. Cartarea caracteristicilor hidrologice se efectuează utilizând programe speciale de calculator cum sunt Quantum GIS [233].

Analiza presiunilor și impactului antropic asupra corpurilor de apă constă din identificarea factorilor de presiune, stabilirea presiunilor potențiale precum și celor semnificative; evaluarea impactului acestora; aprecierea corpurilor de apă aflate la riscul neatingerii obiectivelor de mediu.

Conform DCA analiza **principalelor presiuni și impactul** acestora asupra corpurilor de apă se bazează pe estimarea modificărilor cantitative și calitative ale acestora cauzate de: a) poluarea din surse punctiforme; b) poluarea din surse difuze; c) alterări hidromorfologice; d) modificarea regimului scurgerii.

Pentru efectuarea evaluărilor presiunilor și impactului a fost utilizat conceptul FPSIR: **Factor de presiune - Presiune - Stare - Impact - Răspuns (Măsură)** (Driver-Pressure-State-Impact-Response) care constă din identificarea legăturii de cauză-efect ce determină înrăutățirea stării corpului de apă dar și a măsurii ce trebuie întreprinsă pentru reabilitarea acesteia.

Evaluarea stării hidromorfologice a rîurilor a fost efectuată în format digital, cu ajutorul tehnicilor SIG în programul QGIS [233]. Straturile vectoriale necesare studiului au fost elaborate în baza fondului național de date geospațiale [132]. Principalele straturi spațiale extrase de ortofotoplanuri actuale au fost rîurile, acumulările de apă, digurile, canalele de irigare, localitățile, pădurile. Acestea au servit drept bază pentru aplicarea metodelor de evaluare a stării hidromorfologice a rîurilor.

Principalele metode utilizate pentru evaluarea ***modificării stării hidromorfologice a râurilor*** RD Nord sunt preluate din cadrul literaturii de specialitate [10, 16, 163, 286]. Acestea se referă la evaluarea modificării conectivității longitudinale, în special, datorate construcției acumulărilor de apă pe cursul râului, precum și celei transversale, ce ține de legătura rîului cu lunca, afectată de construcția digurilor de protecție contra inundațiilor, canalelor de irigare, localităților în cadrul cărora râul este supus unor amenajări speciale. Indicatorii analizați au fost: ponderea lungimii râului transformat în lacuri de acumulare, ponderea lungimii râului îndiguit pe dreapta și pe stînga, ponderea lungimii râului ce trece prin localități, densitatea rețelei de canale în cadrul luncii râului.

1.3. Metodologia cercetării Indicelui Dezvoltării Umane

Indicele Dezvoltării Umane (IDU) reflectă realizările obţinute prin mijloace umane primare în trei dimensiuni fundamentale: o viaţă lungă şi sănătoasă, o educaţie adecvată, un standard de viaţă decent. Elaborarea IDU survine pe fondul preocupărilor de constituire a unui sistem de indicatori sociali.

Literatura de specialitate cu caracter metodologic și studiile practice din acest domeniu evidențiază două metode de măsurare şi analiză a dezvoltării umane: metode analitice şi metode sintetice. În cele ce

urmează ne vom referi exclusiv la metodele sintetice de determinare a nivelului dezvoltării umane, acestea fiind mult mai uzitate în practica internațională.

Măsurarea dezvoltării umane cu ajutorul indicatorilor sintetici are la bază trei elemente esențiale: 1) longevitatea; 2) nivelul de educație; 3) standardul de viață.

Accesul la resursele necesare pentru un standard de viață convenabil se poate evalua prin produsul Produsul Intern Brut pe locuitor, calculat la paritatea puterii de cumpărare, în dolari. Agregarea țărilor după nivelul dezvoltării umane se aplică doar acolo unde se calculează indicele dezvoltării umane, țările fiind ierarhizate după valoarea acestuia. Numărul țărilor cuprinse în această clasificare variază ușor de la un an la altul, deoarece setul de date necesar calculului IDU nu este disponibil pentru toate statele [143].

În intervalul de variație al indicelui dezvoltării umane cuprins între 0 - 1 sunt delimitate trei segmente cărora le corespund trei grupe de țări după nivelul dezvoltării umane:

a) dezvoltare umană ridicată (0,800- 1,000);
b) dezvoltare umană medie (0,500- 0,799);
c) dezvoltare umană scăzută (0,000- 0,499).

Metodologia cercetării IDU în localitățile din RD Nord s-a bazat pe evaluarea și cartarea principalilor indicatorilor pe 5 componente: socio-demografică, sănătate, educație, infrastructură și economie. În baza acestor indici a fost calculat Indicele integral pentru fiecare componentă, iar în baza lor a fost stabilit, în baza estimării ponderale, Indicele Agregat al Dezvoltării Umane la nivel de comune, raioane și regiune. Metodologia selectată și rezultatele obținute sunt produse inovative eminamente pentru RM și RD Nord.

La componenta demografică au fost utilizate: numărul populației, dinamica naturală și spațială a populației, îmbătrânirea demografică și dependența sau sarcina demografică. La componenta sănătate s-a axat pe indicatorii de stare a sănătății (morbiditate), accesului populații la infrastructura și serviciile medicale. Indicatorii la componenta educație au inclus rata de școlarizare și accesul la infrastructura și serviciile educaționale principale și auxiliare. Componenta infrastructura a cuprins nivelul de acces al populației la rețelele publice de aprovizionare cu gaz, apă și sanitație. Componenta economie a inclus nivelul veniturilor, taxelor și impozitelor, cheltuielile pentru serviciile comunale și de dezvoltare.

Gradul de îmbătrânire a populației dintr-o localitate are o semnificație dublă. Pe de o parte, o pondere mare a populației îmbătrânite și o speranță de viață la naștere înaltă poate fi interpretată ca o expresie a unui nivel înalt de trai al populației, iar pe de altă parte, o pondere mare a populației vârstnice în totalul populației denotă creșterea poverii economice și a cheltuielilor de întreținere a acestora.

Rangul va fi de la 1 la 5. Cea mai bună situație o au localitățile de gradul 1 cu rata îmbătrânirii sub 8%. Localitățile în fază incipientă de îmbătrânire demografică au o ponderea a populației de vârsta a III-a de 12-14%, în faza medie – 14-16% (tabelul 1.3.1). Localitățile cu ponderea populației de vârsta a III-a de peste 16% se află în fază înaltă a îmbătrânirii populației, iar peste 18% − localități îmbătrânite. Generalizarea datelor la nivelul unităților administrative-teritoriale primare permit raportarea acestora și la alte tipologii, utilizate în prezent în literatura de specialitate (tabelul 1.3.2).

Tabelul 1.3.1. Gradul de îmbătrânire a populației

Etapa	**Ponderea populației îmbătrânite** (%)	**Grad de îmbătrânire al localităților** (%)
1.	**<- 8**	Localități tinere
2.	**8-10**	Localități relativ tinere
3.	**10-12**	Localități în prag de îmbătrânire
Localități îmbătrânite12% pragul îmbătrânirii demografice		
4.	**12-14**	Localități în fază incipientă de îmbătrânire demografică
	14-16	Localități aflate în fază medie de îmbătrânire
5.	**16-18**	Localități aflate în fază înaltă a îmbătrânirii
	18+	Localități aflate în fază foarte înaltă de îmbătrânire

Un alt indicator luat în calcul îl reprezintă raportul de dependență (sarcină) demografică (age dependency ratio), care este raportul dintre numărul persoanelor de vârstă „dependentă” (persoanele de sub

15 ani și de peste 57/62) și populația în vârstă aptă de muncă (16/57/62) exprimat la 100 persoane (%). Este folosit ca un indicator al „poverii” economice pe care populația aptă de muncă o poartă față de populația întreținută (copii și vârstnici). Cu cât valoarea indicelui este mai mare cu atât „povara” economică este mai mare și invers.

Tabelul 1.3.2. Tipuri de structură de vârstă a populației

Grupe de vârstă	Structura de vârstă, %		
	progresivă	staționară	regresivă
0-14	40	27	20
15-49	50	50	50
50+	10	23	30

Calcularea dinamicii populației ne permite să evaluăm gradul de stabilitate a populației, o creștere pozitivă a populației într-un interval de 15 ani ne permite să identificăm perspectiva demografică a populației ca foarte bună, bună, stagnare, declin lent și declin iremediabil.

Distingem 5 categorii de localități:

1. 5001+ locuitori – foarte mari; rangul 1;
2. 2001-5000 locuitori – mari; rangul 2;
3. 1001-2000 locuitori – medii; rangul 3;
4. 201-1000 locuitori – mici; rangul 4 ;
5. Foarte mici – sub 200 de locuitori, rangul 5.

La calcularea tipologiei localităților după IDU pe dimensiunea socio-demografică se propune folosirea media ponderală a indicilor și media geometrică a celor 4-5 indici și indicatori luați în calcul [144, p. 100-103]. Indicele Dezvoltării Umane variază pe o scală între 0 și 1 iar nivelul dezvoltării umane fiind cu atât mai ridicat cu cât este mai apropiat de valoarea maximă.

În scopul comparării indicatorului agregat IDU la nivel de unități administrativ-teritoriale primare a fost utilizată metoda rangurilor. Dacă trebuie să divizăm localitățile în 5 grupe, având un număr mai mare de indicatori, vom diviza fiecare indicator în 5 grupe. Intervalele în care trebuie să nimerească fiecare localitate, se va calcula după formula:

$$X=X\text{-min}/X\text{max}-X\text{min}$$

Localitățile, în corespundere cu intervalul în care se găsesc după fiecare indicator în parte, vor primi rangul corespunzător și se referă la următoarele grupe:

1) de la valoare min până la (min+A)=B
2) de la B până la (B+A)=C
3) de la C până la (C+B)=D
4) de la D până la E (D+C)=E
5) de la valoarea E – max.

Componenta Sănătate a Indicatorului de Dezvoltare Umană

Baza metodologică pentru cercetările propuse în domeniul sănătății populației din RD Nord a Republicii Moldova a fost documentată ținând cont de studii similare la nivel internațional și național, dar rezultatele pot fi realizate doar având și o bază veridică și detaliată la nivel regional care să permită evaluarea stării de fapt, a dinamicii și repartizării în profil teritorial. Prima etapă a fost determinarea indicatorilor specifici și a conceptelor aferente studiului de geografie medicală. A urmat documentarea și crearea bazei de date necesare studiului, consultând și prelucrând informația statistică sub aspect crono-spațial. S-au luat în considerație indicatorii și dinamica per ansamblu în Regiunea de Dezvoltare Nord, apoi la nivelul raioanelor și municipiului Bălți, urmând detalierea la nivel de comune și localități. Pentru prima etapă ca studiu de caz la nivel mai detaliat s-a aplicat pe raionul Briceni, urmând a vedea relevanța și aplicabilitatea rezultatelor și pentru celelalte raioane.

Metoda directă de standardizare

Metoda de standardizare directă este utilizată atunci, când sunt cunoscute ratele morbidității specifice vârstelor în populațiile comparate cu populația standard. Aceste rate sunt aplicate pe populația standard pentru a calcula numărul așteptat de îmbolnăviri în fiecare grup de vârstă, în cazul în care compoziția pe vârste este aceiași ca și în populația standard. În baza acestui număr așteptat de îmbolnăviri în populația standard este calculat indicele morbidității pe grupe de vârste.

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} x_i n_i}{n_j}$$

k = numărul de grupe (intervale);

x_i = valorile individuale ale caracteristicii;

n_i = numărul de unități statistice observate;

n_j = volumul seriei componente j.

Calcularea ratei morbidității prin tumori maligne:

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} x_i n_i}{n_j} = \frac{1959321}{100000} \approx 20 \text{ cazuri}$$

$$\text{Rata morbidității} = \frac{Nr.cazuri}{Nr.pop.com.} * \text{nj} = 294.9/100000 \text{ loc.}$$

În baza transformării ratelor de risc a morbidității prin (tumori maligne și tuberculoză activă) și a nivelului de accesibilitate a populației la serviciile medicale de urgență în coeficienți de uniformizare a fost calculat Indicele de Sănătate în profil teritorial.

Conform indicatorilor obținuți s-au stabilit 5 clase de calitate a sănătății populației. Pentru aprecierea obiectivă și sistemică a distribuției *Indicelui de Sănătate* la nivel teritorial au fost utilizați indicatorii statistici ai tendinței centrale (media, mediana și modul) și indicatorii de împrăștiere (dispersia și abaterea standard). Media aritmetică ($\bar{X}$) este indicatorul care arată tendința centrală a seriei de valori, care arată de obicei unde tind datele să se aglomereze.

Modul (Mo) este un indicator util în analiza seriilor de dimensiuni mari în care ne interesează valoarea cea mai des întâlnită. Pe unități statistice distincte (raioane) în funcție de valoarea cea mai frecvent întânită au fost stabilite următoarele serii de date: multimodale (1 UAT), bimodale (3 UAT), unimodale (5 UAT), amodale (3 UAT). În cadrul șirului de date întreaga colectivitate statistică reprezintă o serie multimodală. În cazul seriilor multimodale, modul își pierde calitatea de indicator al tendinței centrale. Astfel, doar ≈ 67% din numărul de u.a.t, modul este semnificativ. Valorile extreme ale caracteristicii Indicelui de Sănătate pentru RD Nord constituie $X_{min.}$ = 0,073 și X_{max} = 0,545, având un câmp de variație destul de larg. Deși, în cercetările statistice, valorile extreme au semnificație redusă, pentru studiul de față principalul avantaj al acestor indici constă în prezentarea diferențelor existente în cadrul unei colectivități statistice.

În urma analizării literaturii de specialitate în domeniul aprecierii componentei economice a Indicelui Dezvoltării Umane, și reieșind din disponibilitatea datelor, au fost stabiliți 3 piloni de bază, care vor caracteriza activitatea economică din RD Nord: 1. Poziția economică a populației, inclusiv a) veniturile totale per capita; b) veniturile pe activități per capita; 2) Poziția economică a sectorului privat; 3) Poziția economică a autorităților publice locale, inclusiv a) ponderea veniturilor propii în veniturile totale; b) raportul veniturilor proprii la cheltuielile totale; c) raportul veniturilor totale la cheltuielile totale.

Capitolul II. APRECIEREA GENERALĂ A RESURSELOR ȘI COMPONENTELOR NATURALE

2.1. Relieful și procesele de morfogeneză

Ca urmare a influenței și acțiunii diverșilor factori morfogenetici și evoluției paleogeografice a teritoriului Regiunii de Dezvoltare Nord, după retragerea mării de la finele Basarabeanului, s-a diferențiat un sistem de unități morfologice cu o variație moderată a altitudinii (figura 2.1.1). Mișcările tectonice de înălțare au fost mai active în regiunea de est și de sud. În felul acesta s-a ajuns ca altitudinile maxime ale reliefului în Podișul Nistrului să fie de 350,8 m în Dealul Vădeni, 326,4 m în Pădurea Onișcanilor, 318 m în Dealul Visoca, din nordul Podișului Nistrului, 310 m la vest de Soroca, la Rublenița Nouă, și de 301 m în Movila Bădicenilor. În Podișul Moldovei de Nord altitudinea maximă este de 299 m la Văscăuți, 278 m la Movila cea Mare de la NV de Briceni.

În sudul RD Nord, în Dealurile Ciulucurilor, altitudinea absolută maximă este de 350,1 m în Dealul Rediu și de 338,3 m în Dealul Rădoaia. În Câmpia colinară a Bălților altitudinile maxime sunt mai reduse și înregistrează 251,2 m la V de Mihăileni, 233,9 m la Movila din Deal, la N de comuna Sofia, și 225,9 m la N de Drochia. Cum vedem,valorile altitudinilor absolute ale culmilor interfluviale în Câmpia Bălților depășesc 200 m, fiind, astfel, valori caracteristice pentru unitățile de podiș (figura 2.1.1).

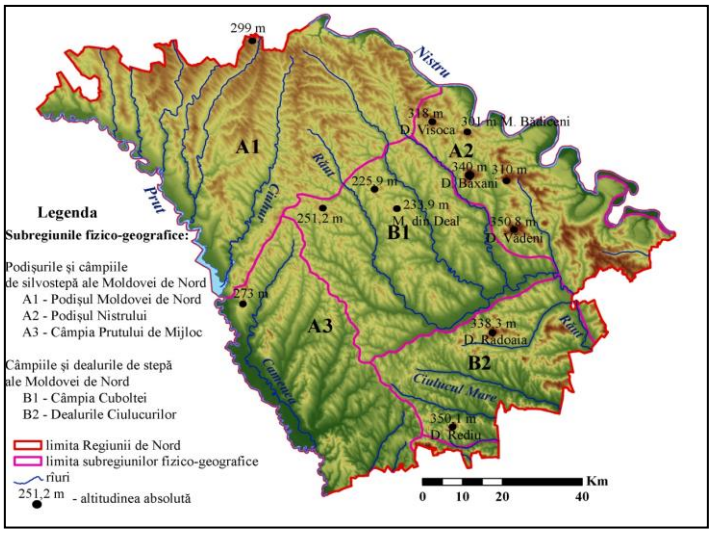


Figura. 2.1.1. Unitățile geomorfologice și peisagistice regionale ale Regiunii de Dezvoltare de Nord

Astfel, procesele de morfogeneză, în primul rând cele endogene, manifestându-se prin mișcări noi tectonice oscilatorii, cu caracter spațial diferențiat,în interacțiune cu procesele exogene, au adus la detașarea unităților morfostructurale regionale (Podișul Moldovei de Nord, Podișul Nistrului (cu subdiviziunile Podișul Sorocii și Podișul Rezinei), Câmpia Prutului Mijlociu și Câmpia Bălților [75], cunoscută și sub numele de Câmpia Cuboltei inferioare [293]. Ultimele sunt flancate în sud de Podișul Codrilor și Dealurile Ciulucurilor (figura 2.1.1). Aceste mișcări ale crustei terestre, generate în mare parte de presiunea exercitată de înaintarea Carpaților Orientali aspra marginii de vest a Platformei Moldovenești, au determinat și apariția fracturilor tectonice tinere (Răuțel, Șrefănești-Visoca) [291], falia crustală Maramonovca [292] sau reactivarea faliilor crustale vechi a Nistrului, Prutului ș.a..

Așadar, relieful RD Nord s-a format în rezultatul interacțiunii proceselor endogene de morfogeneză (mișcărilor tectonice) și a celor exogene. Râurile reprezintă principalul factor exogen de modelare a reliefului care au adus, în primul rând, la formarea văilor cu sistemul de elemente caracteristic acestora: versanți, terase, lunci, delte ș.a. Pe lângă procesele fluviale se dezvoltă pe larg procesele erozionale și alunecările de teren, procesele carstice, pseudo carstice, sufozionale ș.a.

Principalele procese morfogenetice, atât sculpturale cât și acumulative sunt procesele fluviale care, în evoluția paleogeografică a rețelei hidrografice, au determinat eroziunea însoțită de adâncirea albiilor

râurilor, acumularea depozitelor și formarea unui sistem de terase și șesuri acumulative.

Procesele fluviale au început să se dezvolte paralel cu retragerea ultimului bazin maritim la finele Basarabeanului, subetaj al etajului Sarmațian. Formele de relief vechi nu s-au păstrat în relieful contemporan, fiind nivelate de procesele de eroziune și acumularea depozitelor sedimentare.

Pe culmile superioare ale unor dealuri din bazinele Ciulucurilor, pe platouri din regiunea de nord a Podișului Moldovei de Nord și pe culmile interfluviale care delimitează câmpiile Prutului Mijlociu și a Bălților, au fost identificate prundișuri cu galeți bine rulați de origine carpatică, care par a fi vestigiile reliefului mai vechi, posibil ale reliefului fluvial de la finele Pliocenului timpuriu și Pliocenul mediu.

Relieful contemporan al regiunii este reprezentat prin forme fluviale, gravitaționale (alunecări de teren, prăbușiri ș.a.), erozionale, carstice ș.a.

Formele fluviale de relief în topografia contemporană sunt reprezentate prin văi cu elementele componente respective: versanți, sisteme de terase și lunci de vârsta Pliocenului superior - Cuaternar.

În teritoriul RDN, în valea fluviului Nistru și în văile râurilor Prut și Răut, morfologic s-au detașat 7-8 terase, unii autori menționează și prezența a 10-12 terase medii și superioare pliocene, eopleistocene și pleistocene și două terase de luncă de vârstă holocenă. Terasele medii și superioare, care de obicei se prezintă sub formă de platouri cu lățimi de la sute de metri și până la 4-5 km, suportă de obicei cernoziomuri, soluri cu înaltă fertilitate naturală. În valea cuaternară în formă de canion a Nistrului, în valea Răutului, în sectorul Bălți - Florești, au fost identificate 5 terase de versant de vârstă pleistocenă. În sectorul epigenetic Lipcani - Costești al Prutului majoritatea autorilor caracterizează de asemenea cinci, unii autori șase, terase de versant de vârstă pleistocenă cu lățimi relativ reduse [43-42, 302]. În aval de Costești, valea cuaternara a Prutului se lărgește cu mult și terasele de versant, cu altitudini medii, ocupă spații mai extinse, îndeosebi în sectorul Cobani-Pruteni. Deasupra muchiei văii pleistocene au fost identificate trei terase de platou. Unii autori vorbesc de un număr mai mare de terase pliocene, de 5-6 terase morfologia cărora practic nu a fost prezentată [73, 75, 302]. În văile afluenților Prutului (Vilia, Racovăț, Camenca ș.a.) și a afluenților Răutului (Cubolta, Căinar) morfologic au fost caracterizate până la 3 - 4 trepte de terase pleistocene (figura 2.1.2), terasele mai veci, fiind erodate sau acoperite de deluvii.

Forme specifice de relief ale văilor sunt și albiile superioare sau luncile râurilor, forme localizate la fundul văilor.

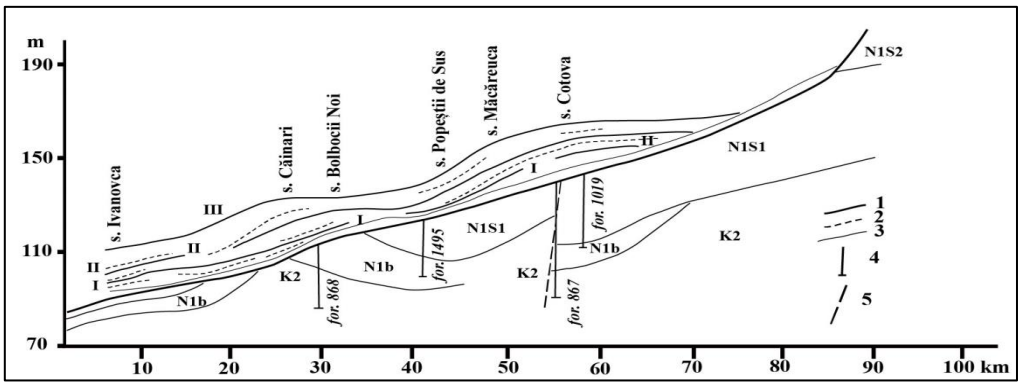


Figura 2.1.2. Profilul longitudinal al teraselor r. Căinar [73]

Morfologic au fost identificate două nivele de terase de luncă: lunca superioară și lunca inferioară, cu predominarea celei superioare. Vârsta ambelor terase de luncă se consideră holocenă. Altitudinea luncii joase deasupra nivelului Nistrului în sectorul Naslavcea - Călărășeuca este de 4-5 m, a celei înalte de 7 - 8 m cu lățimi, pe malul drept, nesemnificative, de la câțiva metri și până la câteva zeci de m. Lunca superioara are de obicei lățimi mai mari, dar, în spațiul RDN, de obicei nu depășește câteva sute de metri (figura 2.1.3).

Lunca superioară a Prutului, în comparație cu lunca Nistrului, înregistrează lățimi mai mari care variază de la 1,0 - 1,2 km la nord, în meandrul Criva, și până la 2 km la Drepcăuți. În aval, lunca comună a Prutului și afluentului său Camenca, în mare parte înmlăștinită, are lățimea până la 5,3 - 6,5 km.

Figura 2.1.3. Valea Nistrului la Naslavcea. În dreapta, în fundal, podul terasei eopleistocene T VI.

Terasele și luncile fluviale constituie elementele principale ale reliefului teritoriului RD Nord și au un mod deosebit de utilizare [73-74]. Podurile teraselor plane sau slab înclinate sunt spații favorabile pentru localizarea așezărilor, activități agricole, construcții, pentru trasarea rețelelor de transport. Pietrișurile și nisipurile de terase sunt materiale de construcții, acestea conțin și resurse de ape potabile.

Din procesele morfogenetice sculpturale, o deosebită prezență au alunecările de teren și procesele de eroziune: eroziunea superficială a solului și eroziunea liniară care se dezvoltă pe larg în toate unitățile de relief, dar cu o magnitudine mai apreciabilă în unitățile de podiș și dealuri (raionul Sângerei din Dealurile Ciulucurilor) și în raioanele Dondușeni, Drochia, Fălești etc., unde suprafața terenurilor agricole depășește 75-80% din suprafața totală a terenurilor. Cel mai intens, alunecările de teren în prezent se dezvoltă în Dealurile Ciulucurilor (raionul Sângerei), regiune cu un relief puternic fragmentat și cu o rețea puternic dezvoltată de ravene și circuri de alunecări de teren, fenomen care poate fi explicat prin influența proceselor de eroziune asupra dezvoltării alunecărilor de teren și, la rândul său, a alunecărilor de teren asupra eroziunii liniare. Deci, are loc o interacțiune a eroziunii liniare și a alunecărilor de teren. Alunecările de teren active și stabilizate sunt prezente pe larg și în podișurile Nistrului (raioanele Florești și Soroca).

Procesele și formele carstice de relief

Dezvoltarea proceselor carstice este determinată de prezența rocilor carstificabile, care, în RDN, sunt prezente aproximativ pe toată suprafața teritoriului, reprezentând spații mai compacte, la zi sau la o mică adâncime, cu un acoperiș din roci permeabile, în partea estică, în bazinul fluviului Nistru, bazinele râurilor Răut, Prut și afluenților acestora, în raport cu Dealurile Ciulucurilor, unde rocile carstificabile mai masive sunt la adâncime. Procesele carstice, paralel cu dezvoltarea unor elemente specifice de relief, influențează regimul hidrologic și hidrogeologic al apelor de suprafață și subterane, aduc și la dezvoltarea altor procese exogene (alunecări de teren, eroziunea liniară etc.). Aceste procese influențează și gradul de rezistență a construcțiilor la seisme [293], rezilienta obiectivelor hidrotehnice ș.a.

În regiunea de Nord-Vest a podișului este pe larg dezvoltat carstul sulfatic în gipsuri de vârstă badeniană. Aici, sub depozitele aluvionare, este dezvoltat și carstul de suprafață cu o frecvență mai apreciabilă în lunca Prutului, unde formațiunile carstice sunt reprezentate prin avenuri, doline circulare (rotunde sau elipsoidale) cu diametrul de la 1 până la 10-15 m, adâncimea de la 0,5 până la 3-4 m. În amonte de localitatea Criva, în lunca Prutului, pot fi înregistrate de la 20 până la 50 doline la 1 km^2.

În gipsurile badeniene sunt cunoscute mai multe peșteri. Printre cele mai extinse se număra pestera „Emil Racoviță”, cea mai spectaculoasă formă de relief carstic din Podișul Moldovenesc, descoperită în anul 1959 dar a început să fie cercetată științific abia din anul 1977. Au fost explorate 91 km de galerii și săli situate pe 3-4 nivele la adâncimi de la 5-10 m și până la 50 m [295]. Pereții peșterii sunt acoperiți cu

argile fine. În unele cazuri s-au format concreţiuni de argilă sub formă de mici stalactite. Carstul pe argile sau clastocarstul se dezvoltă mai intens în Dealurile Ciulucurilor şi Câmpia colinară a Bălţilor în care au o mare răspândire la suprafaţa terenului argilele basarabene în care se conţin cristale şi druze de gips, ultimele cu diametrul de până la 4-5 cm. Prin dizolvarea gipsului apar goluri subterane şi, prin tasare, microdepresiuni care, pe versanţii înclinaţi, aduc uneori la dezvoltarea eroziunii liniare.

Prezenţa rocilor solubile a determinat apariţia şi a r*eliefului erozivo - carstic.* În regiunile cu poziţia calcarelor la suprafaţă, sau sub o cuvertură cu grosimi reduse de depozite permeabile, se dezvoltă un relief fluvial specific, cu sectoare de văi defilee şi chei (figura 2.1.4).

Figura 2.1.4. Cheile Duruitoarea

Procesele de pseudocarst şi de sufoziune se dezvoltă pe terasele înalte ale Prutului şi Nistrului, unde grosimile depozitelor loessoide şi a loessurilor pot depăşi 20-25 m. Apele de ploaie sau cele nivale, care circulă prin aceste depozite, prin dizolvarea $CaCO_3$ şi/sau $CaSO_4$ şi antrenarea în mişcare a particulelor fine, duc la dezvoltarea proceselor de tasare şi, ca urmare, se formează depresiuni circulare ovale sau lobate, cu adâncimi de 2-5 m şi în diametru de câteva zeci de metri, cunoscute sub numele de crovuri de sufoziune, şi avene cu adâncimi de câţiva metri care uneori se continuă prin hrube sufozionale - goluri subterane sub forma unor mici galerii. Astfel de formaţiuni au fost identificate în cercetările de teren şi pe podul terasei T VI a Prutului în preajma muchiei cornişei alunecărilor vechi de teren din zona Suta de Movile şi a cornişei alunecărilor de teren contemporane.

2.2. Resursele funciare şi utilizarea terenurilor

Suprafaţa comparativ mare şi condiţiile naturale favorabile constituie o baza economică avantajoasă pentru dezvoltare. După suprafaţă totală a fondului funciar în Regiunea de Dezvoltare Nord cele mai mare unităţi administrativă sunt raioanele Floreşti (111 mii ha sau 1,1 mii km^2), Făleşti (107 mii ha), Soroca şi Sângerei (câte 104 mii ha). Cele mai mici unităţi administrative de nivelul II sunt municipiul Bălţi (7,8 mii ha), Ocniţa (59,7 mii ha), Dondușeni (64,4 mii ha) (tabelul 2.2.1, figura 2.2.1). În medie, în RD Nord suprafaţa fondului funciar este repartizată în modul următor: intravilanului îi revine 10-11 %, terenurilor arabile – 60-61 %, suprafeţelor ocupate de plantaţii multianuale (vii, livezi) – 6-7 %, păşunilor – 12-13 % şi alte terenuri 1-2 %. La nivel de raioane aceste categorii de terenuri se deosebesc destul de semnificativ [51].

După suprafaţa intravilanului se deosebeşte municipiul Bălţi, în care ocupă 56-57 % din suprafaţa totală. Apoi urmează cu o pondere de 10-13 % raionele în componenţa cărora sunt mai multe localităţi urbane (Ocniţa – 12,5 %, Briceni– 13 %, Edineţ – 11%) şi în raioanele cu localităţi urbane mai mari ca Soroca – 10,5 % (figura 2.2.2). Cea mai mica suprafaţă a intravilanului se înregistrează în raioanele Floreşti (6,5 %), Făleşti (8 %,) şi Glodeni (8,7 %,).

Tabelul 2.2.1. Suprafața și ponderea principalelor categorii de folosință a fondului funciar în RDN

UAT	Total, mii ha	Agricole		Arabile		Pășuni		Plantații pomicole		Păduri	
		Mii ha	%	Mii ha	%	Mii ha	%	Mii ha	%	Mii ha	%
Mun. Bălți	7,8	4,0	51	2,1	26	1,4	18	0,15	1,9	0,47	6,0
Briceni	81,4	62,4	77	48,1	59	7,4	9,1	4,5	5,5	9,4	12
Donduşeni	64,4	53,2	83	38,3	59	9,6	15	3,0	4,6	5,1	7,9
Drochia	99,7	87,3	88	68,7	69	11,6	12	1,3	1,3	3,0	3,1
Edineț	92,0	74,6	81	62,1	68	5,6	6,1	2,5	2,7	8,0	8,6
Fălești	107,0	80,6	75	54,4	51	17,7	17	1,4	1,3	11,8	11
Florești	111,0	89,3	80	70,2	63	11,4	10	2,4	2,2	6,9	6,2
Glodeni	75,6	56,3	74	40,8	54	10,3	14	1,1	0,1	10,5	14
Ocnița	59,7	45,9	77	31,2	52	6,9	12	2,5	4,2	7,7	13
Râșcani	93,6	76,4	82	57,0	61	12,6	14	1,7	1,8	6,1	6,5
Sângerei	103,0	79,7	77	49,7	48	18,7	18	1,9	1,8	11,0	11
Soroca	105,0	82,7	79	55,5	53	11,9	11	4,4	4,2	8,5	8,1
RD Nord	**1000**	**792**	79	**578**	**58**	**125**	**13**	**26,8**	**2,7**	**88,3**	**8,8**

Sursa: Elaborat de autori după datele Cadastrului funciar conform situației la 1 ianuarie 2022 [161] și 1 ianuarie 2015 [155].

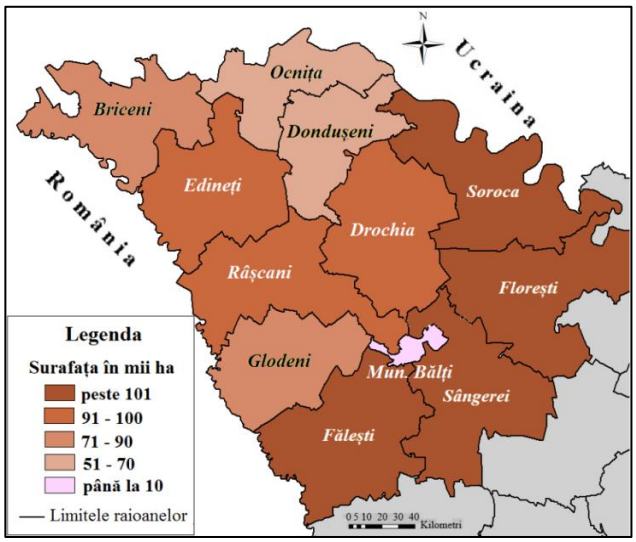


Figura 2.2.1. Suprafața totală a u.a.t. de nivelul II din RD Nord, în mii ha

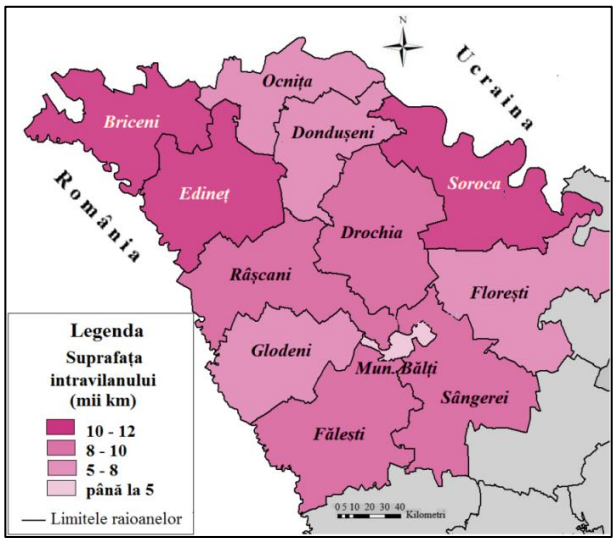


Figura 2.2.2. Suprafața intravilanului în u.a.t. de nivelul II din RD Nord, în mii km

Sursa: au fost elaborate de autori după Cadastrul Funciar [161]

Dacă, per ansamblu, în Republica Moldova ponderea terenurilor agricole constituie circa 62% (2,1 mil. ha) [28, 161] din suprafață totala (3,3 mil. ha), apoi în RD Nord acest indicator este de ≈80%. Terenurile agricole predomină detașat în majoritatea raioanelor, iar în mun. Bălți le revin 51%. În funcție de gradul de dezmembrare a reliefului și de alte condiții naturale, suprafața terenurilor agricole pe unități administrative este foarte diferită. Cu suprafețele mari a terenurilor agricole se evidențiază 4 raioane – Florești (89,2 mii ha), Soroca (82,4 mii ha), Fălești (80,1 mii ha) și Sângerei (78,2 mii ha) (figura 2.2.3). Suprafața minimă a terenurilor agricole se atestă în raioanele Ocnița (41 mii ha), Glodeni (55,3 mii ha) și Donduşeni (52,1 mii ha), fapt ce se datorează dimensiunilor mai modeste a acestor raioane, dar și suprafețelor mai mari ocupate de păduri. La nivel de raioane, ponderea terenurilor agricole variază între 69 % în Ocnița și 87 % în Drochia.

Suprafețele cele mai importante și utilizate ale fondului funciar sunt ocupate de terenurilor arabile, care ocupă, în medie, circa 60% din suprafața totală, însă pe unități administrative mărimea (în ha) și ponderea lor este diferită. Acest fapt este determinat, în mare măsura, de gradul de fragmentare a reliefului, de unghiul de înclinație și expoziția suprafețelor de scurgere [46]. Astfel, în raioanele ocupate preponderent de Câmpia Cuboltei, cu un nivel mai redus de fragmentare [47, p. 31], precum Drochia, Florești, Râșcani, suprafețelor arabile le revin peste 60% din suprafața totală. În același timp, în raioanele și comunele cu un

relief mai dezmembrat din Podișul Nistrului și Câmpia Prutului de Mijloc, aceste terenuri ocupă 50-60 %, din suprafața totală. Cele mai mici suprafețe arabile sunt în mun. Bălți, care sunt preponderant a localităților rurale din componența acestuia. Cele mai mari suprafețe arabile se înregistrează în r-nele Drochia (72,1 mii ha sau 72%), Florești (72,0 mii ha sau 65 %) și Edineț (59,2 mii ha sau 63 %) (figura 2.2.4).

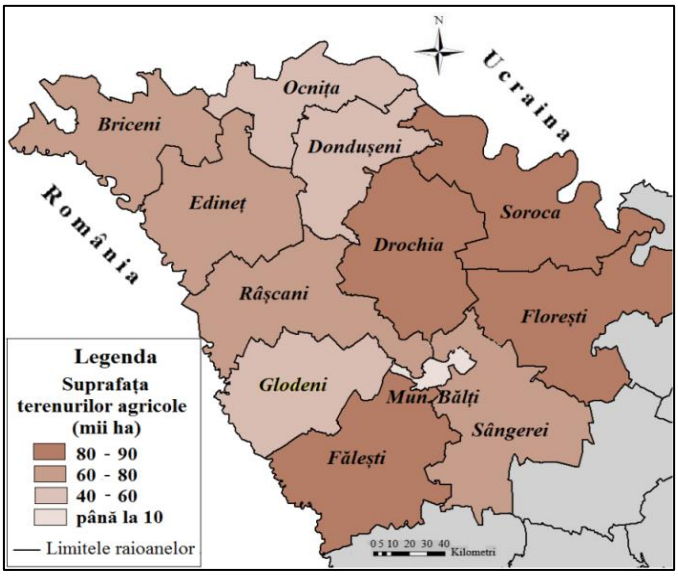


Figura 2.2.3. Suprafața agricolă a u.a.t. de nivelul II din RDN

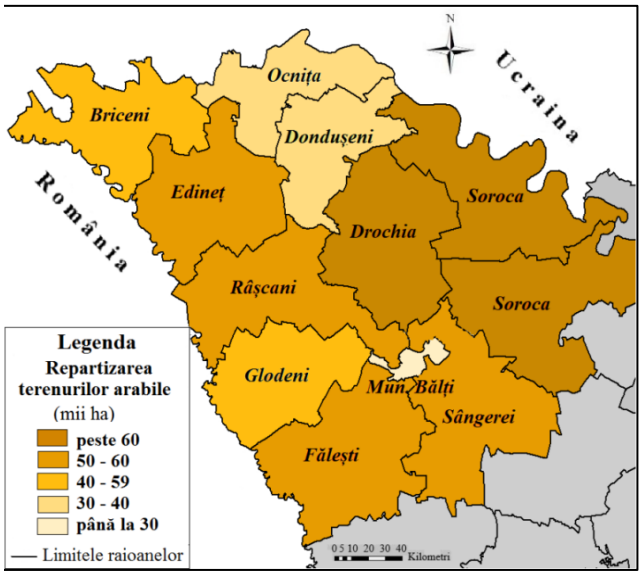


Fig. 2.2.4. Suprafața arabilă a u.a.t. de nivelul II din RDN

Această repartizare a terenurilor arabile pe raioane și municipii se reflectă și asupra suprafețelor arabile pe comune rurale și primării urbane. Cele mai multe din primării (140 sau 45%) au o suprafață arabilă între 1001 și 2000 ha. Această categorie predomină în raionul Edineț – (17 din 30), Soroca – (15 din 35), Fălești – (17 din 33), Briceni – (15 din 28). Aproximativ 90 de comune au o suprafață de terenuri arabile de 2000-3000 ha, fiind mai răspândite în raioanele Sângerei, Drochia și Florești (figurile 2.2.5-2.2.6). 34 de primării dețin suprafețe arabile de peste 3 mii ha, în special în raioanele din Câmpia Cuboltei/Stepa Bălțului (Râșcani, Drochia, Florești, Sângerei), în care predomină relieful cu o înclinație mai mică și un grad de fragmentare mai redus. 11 primării au peste 4000 ha de suprafețe arabile, cele mai multe din ele (4) fiind înregistrate în raionul Drochia (Pelinia, Sofia, Chetrosu, Cotova) și Râșcani – 2 (Mihaileni și Corlăteni).

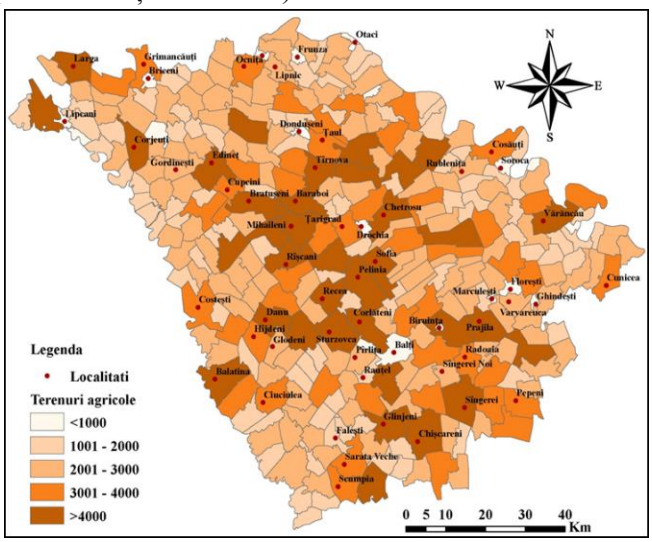


Figura 2.2.5. Dimensiunile suprafețelor agricole în comunele din RD Nord

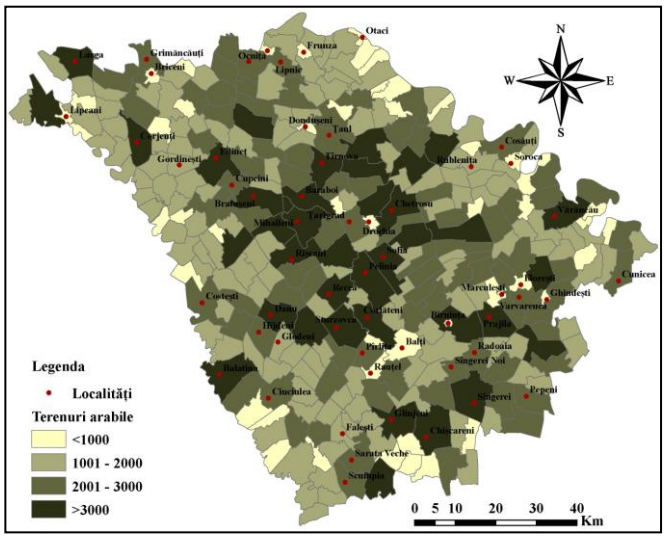


Figura 2.2.6. Dimensiunile suprafețelor arabile în comunele din RD Nord

Primăria rurală cu cea mai mare suprafața arabilă (6021 ha) în regiune este Pelinia (Drochia). 50 de primării au o suprafața arabilă de până la 1000 ha, însă cele mai numeroase sunt primăriile urbane în care

suprafețe arabile lipsesc sau sunt de circa de 50-100 ha. Dintre primăriile urbane cea mai mare suprafață agricolă este înregistrată la Sângerei – 6067 ha, Edineți – 4285 ha, Râșcani (3362 ha), Costești – 3884 ha, Cupcini – 3156 ha. Aceste primării includ în componența sa mai multe localități rurale. În celelalte primării urbane suprafețe agricole lipsesc sau sunt limitrofe (Ocnița, Frunze, Otaci, Marculești, Ghindești, Biruința).

Dintre terenurile agricole, locul doi dețin *pășunile*, căre ocupă 123 mii ha sau 12,4% din terenurile agricole. Cu suprafețe mari de pășuni se evidențiază raioanele Fălești și Sângerei (câte 17,7 mii ha). Majoritatea raioanelor se înscriu în limitele de 10-12 mii ha (figura 2.2.7) sau 8-10% din suprafața agricolă. Cele mai mici suprafețe de pășuni sânt caracteristice pentru raionul Ocnița (5,5 mii ha sau 4,5%), Briceni (6,7 mii ha sau 5,5% din din teritoriu).

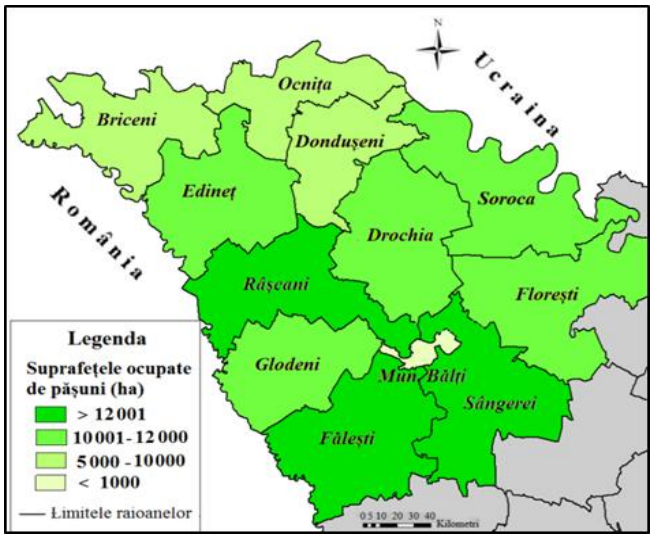


Figura 2.2.7. Suprafața pășunilor în u.a.t. de nivelul II din RD Nord, în ha

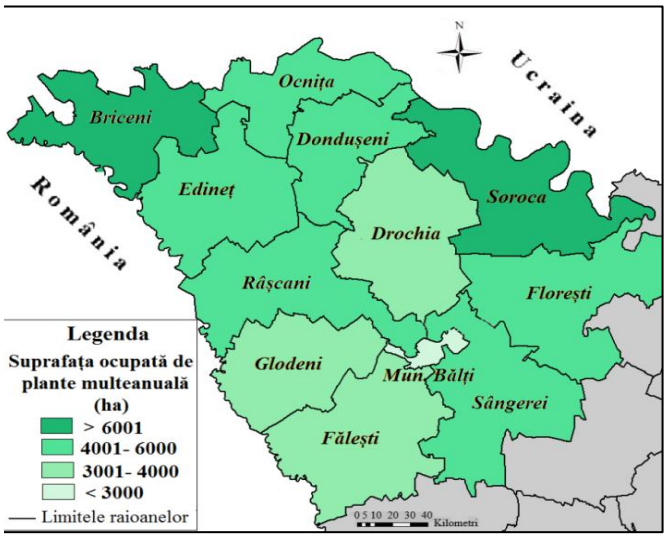


Figura 2.2.8. Suprafața plantațiilor multianuale în u.a.t. de nivelul II din RD Nord, în ha

Pe unități administrativ-teritoriale primare, diferențierele sunt și mai pronunțate. De rând cu comune care dispun de suprafețe mari (peste 1000 ha) ocupate de pășuni sunt primării care nu despun de așa tip de terenuri sau de suprafețe foarte mici. Cea mai mare grupă de primării este încadrată în categoria de 351-500 ha pășuni. Astfel de suprafețe sunt înregistrate în total în 99 unități. A doua clasa după mărime este clasa cu suprafețe între 201-350 ha (92 unități). În clasele cele mai mici sunt încadrate primăriile cu o suprafațe de pășuni până 200 ha (61 unități) și cele care au suprafețe cele mai mari (peste 500 ha) (figura 2.2.9). Cele mai mici suprafețe de pășuni sunt caracteristice pentru primăriile urbane. În același timp, în cadrul primăriilor urbane Drochia și Biruința nu sunt înregistrate terenuri de pășuni [161]. În unele primării urbane ca Briceni, Soroca, Mărculești, suprafețele de pășuni constituie 20-30 ha. Cele mai mari suprafețe de terenuri de pășuni sunt înregistrate în comunele Glingeni (1327 ha) și Natalievca (1053 ha) din raionul Fălești; Chișcăreni (1463 ha), Sângerei (1001 ha), Heciul Nou (1456 ha) și Alexandreni (152 ha) din raionul Sângerei.

Plantațiile multianuale (livezi, vii) ocupă 58,4 mii ha sau 7,5% din suprafața agricolă a RD Nord. Suprafețele cele mai mari ocupate de plantele multianuale sunt înregistrate în raioanele Soroca (8,4 mii ha sau 10%) și Briceni (8,1 mii ha sau 13%). De asemenea, o pondere înaltă a acestor categorii de terenuri agricole se observă în raioanele Ocnița (13%) și Dondușeni (11%). Cele mai mici suprafețe sunt în Drochia (3,1 mii ha –3,6%), Glodeni (3,2 mii ha – 5,7%) și Fălești (3,6 mii ha sau 4,6%). În celelalte raioane suprafețele sunt între 4-6 mii ha cu o pondere de 6-7,1 % (figura 2.2.8). La nivel de comune, suprafața plantațiilor multianuale variază de la 1597 ha (Rudi, r-nul Soroca) și 1350 (Colicăuți, r-nul Briceni) până la numai câteva zeci de hectare ca: Bulboaca (Briceni), Gârbova (Ocnița), Brătușeni (Edineț).

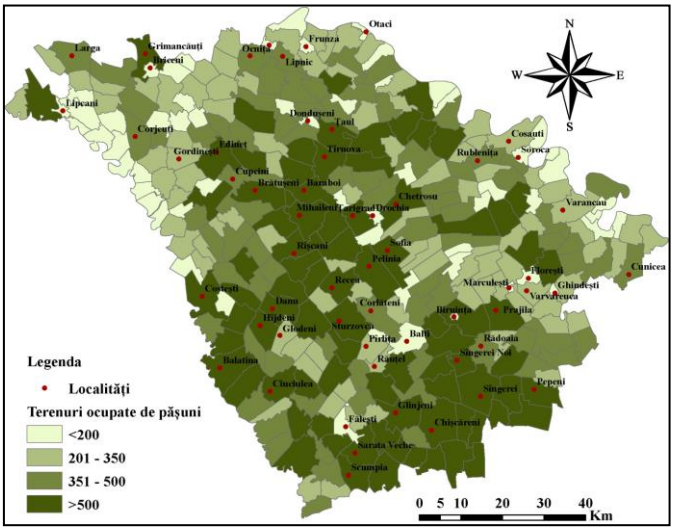


Figura 2.2.9. **Dimensiunile suprafeţelor ocupate de păşuni în comunele din RD Nord**

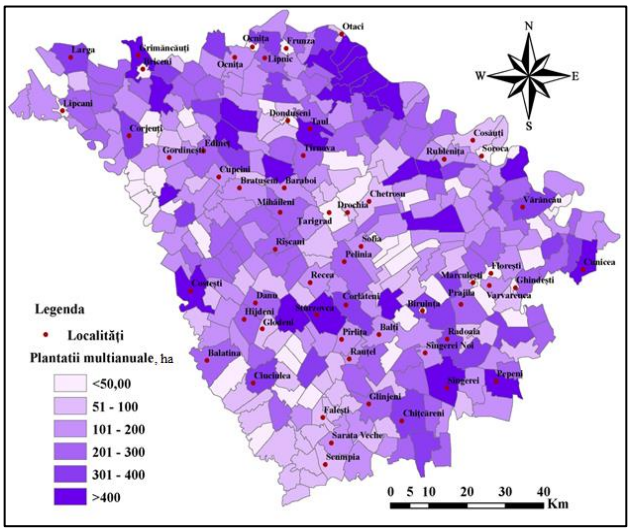


Figura 2.2.10. **Dimensiunile suprafeţelor ocupate de plantaţiile multianuale în comunele din RD Nord**

Circa 120 comune rurale posedă plantaţii multianuale până la 100 ha. În 130 de comune, între 101-300 ha, în 87 de comune – între 101-200 ha, iar 50 de comune – cu suprafaţa de peste 300 ha şi 25 de comune – peste 400 ha [161]. Cele mai mari suprafeţe ocupate cu plantaţii multianuale sunt în comunele Chişcăreni (1463 ha) şi Coşcodeni (1011 ha) din raionul Sângerei, Glingeni (1322 ha) şi Natalievca (1053 ha) din raionul Făleşti, (Balatina -1024 ha şi Ciuciulea – 963 ha) din raionul Glodeni (figura 2.2.10).

2.3. Solurile

Învelişul de sol al Regiunii de Dezvoltare Nord se caracterizează prin evidenta etajare verticală a solurilor zonale automorfe (solurile cenuşii şi cernoziomurile), urmate de litomorfe (rendzine) şi soluri intrazonale hidromorfe (cernoziomoide, mocirle), halomorfe (solonceacuri şi soloneţuri) şi dinamorfe (soluri aluviale şi deluviale) (tabelul 2.3.1).

Tabelul 2.3.1. Caracteristici spaţiale ale învelişului de sol din RD Nord (după Harta solurilor cu scara 1:200 000) [297]

Clasa [1]	**Tip** [1]	**Suprafaţa** (ha)	**Suprafaţa (%)**
Automorfe	Sol cenuşiu	104041	11,50
	Cernoziom	619865	68,60
Litomorfe	Rendzină	6865	0,76
Hidromorfe	Sol cernoziomoid	47791	5,30
	Mocirlă	1252	0,13
Halomorfe	Solonceac	2330	0,25
	Soloneţ	2719	0,30
Dinamomorfe	Sol aluvial	68730	7,60
	Sol deluvial	4853	0,53
Soluri distruse de procese exogene	Alunecări de teren	45392	5,00
	Ravene	334,6	0,03
Total		***904173***	***100***

Conform regionării pedogeografice [284], RD Nord cuprinde 4 raioane: 1 – Raionul solurilor cenuşii şi cernoziomurilor ale silvostepei Podişului de Nord; 2 – Raionul cernoziomurilor ale silvostepei Dealurilor Prutului Mijlociu; 3 – Raionul cernoziomurilor ale stepei Câmpiei Bălţilor; 4 – Raionul solurilor cenuşii şi cernoziomurilor ale silvostepei Dealurilor Rezinei. Astfel, se poate observa o diferenţă între învelişul de soluri din zonele de câmpie (cernoziom, soluri aluviale, soloneţuri etc.) şi cele de podiş (soluri cenuşii, deluviale ş.a.) (figura 2.3.1).

Solurile cenușii ocupă teritoriile mai înalte ale silvostepei, dar apar, și în condiții de tranziție dintre stepă și silvostepă. Solurile cenușii reprezintă al doilea tip de sol caracteristic RD Nord, ocupând 11,50% din suprafața totală. Sunt prezente în areale mari, în Podișul de Nord al Moldovei, dar și pe interfluviile afluenților râului Prut și terasele înalte ale Nistrului. Solurile cenușii se dezvoltă sub păduri și sunt caracteristice regiunilor forestiere, însă în RD Nord acestea sunt valorificate și utilizate în agricultură, cu precădere sub plantațiile multianuale pomicole.

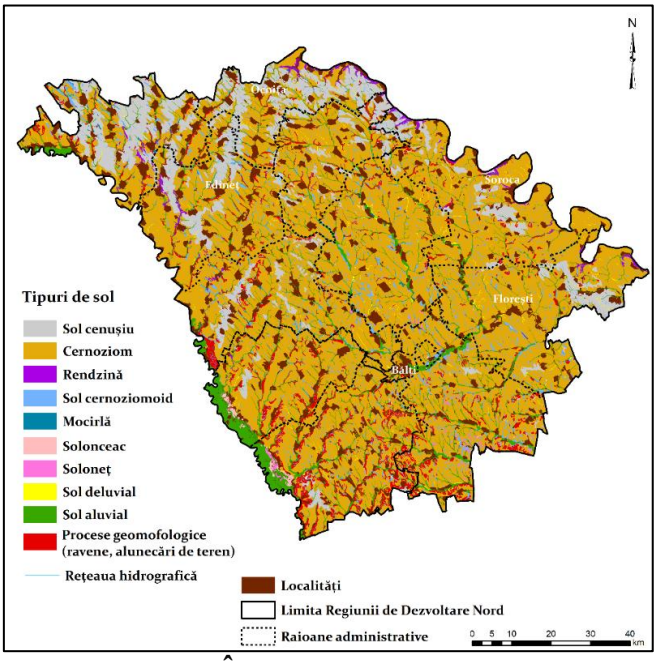


Figura 2.3.1. Învelișul de sol al RD Nord [2]

Cernoziomurile sunt soluri predominante în RD Nord, fiind răspândite pe toate formele de relief. Suprafața totală este de 619865 ha (peste 68% din suprafață), ceea ce denotă că această regiune prezintă un potențial agricol enorm, valorificat în limitele raționalului. La nivel de subtip se întâlnesc cenoziomuri tipice, levigate (figura 2.3.2) și argiloiluviale în regiunile cu altitudini mai mari și cernoziomuri carbonatice – în văile principalelor cursuri de apă. Prezența cernoziomurilor pe versanții cu un grad de înclinare mai mare duc la degradarea lor prin procese de eroziune și alunecări de teren.

Rendzinele se dezvoltă pe rocile calcaroase, care apar la adâncimi cuprinse între 20-50 cm. (figura 2.3.3). Aceste soluri ocupă 6865 ha, ceea ce reprezintă 0,76% din regiune. Rendzinele se întîlnesc doar în lungul văilor Prut (afluenții de stânga: Lopatnic, Racovăț, Cerlena, Dragiștea) și Nistru (afluenții de dreapta: Răut, Bradului, Odaia ș.a.). Cea mai mare reprezentativitate o au rendzinele formate pe malurile calcaroase ale bazinelor hidrografice Răut, Răcovăț și Draghiște.

Solurile cernoziomoide se formează în condiții de stepă și silvostepă pe terenurile unde, periodic sau permanent, persistă un surplus de umezeală. Se întâlnesc pestrițat pe întreg teritoriul regiunii, ocupând 5,3% din suprafața totală.

Mocirlele *(0,13%)* sunt răspândite în locurile ieșirii la suprafață a apelor freatice. Caracteristica lor principală este reprezentată de excesul puternic, uneori permanent, de apă.

Solonceacurile sunt soluri halomorfe, care se caracterizează cu conținut ridicat de săruri solubile în profil și crustă albicioasă de săruri la suprafață. Acestea apar pe circa 2330 ha (0,25%) și sunt reprezentate masiv în lunca Prutului (sectorul Balatina-Pruteni).

Solonețurile se formează pe roci argiloase salinizate și se caracterizează prin conținut redus de humus și azot, cu un conținut ridicat de sodiu. De regulă, aceste tipuri de sol, se asociază cu solonceacurile și apar frecvent în același areal (albia majoră a Prutului), însă, suprafețe mari se găsesc și în bazinul hidrografic Ciuluc (0,30% din suprafața RD Nord). Datorită însușirilor fizico-chimice puțin favorabile creșterii culturilor agricole, terenurile cu aceste soluri sunt folosite ca pășune.

Descrierea morfologică

A_d (0-8 cm) - cenuşiu închis, reavăn, structurat, glomerular, afânat, lutos;
A_1 (8-25 cm) - cenuşiu închis, cu nuanţe brune, structură glomerulară mică şi medie, reavăn slab tasat, lutos;
AB (25-45 cm) - brun, reavăn, slab tasat, structură glomerulară mare, lutos;
B_1 (45-55 cm) - neomogen, brun-cenuşiu, reavăn, slab tasat, structura nuciformă mare şi medie, lutos;
B_2 (55-90 cm) - neomogen, brun-gălbui, reavăn, slab tasat, structură neevidentă, lutos;
C (90-100 cm) - neomogen, gălbui, pestriţ, nisipo-lutos cu fragmente de gresie.

Figura 2.3.2. Profilul cernoziomului levigat (Visoca)

Descrierea morfologică

A_0 (0-10 cm) - cenuşiu închis, reavăn, afânat, cu structură glomerulară medie, lutos;
A_1 (10-28 cm) - cenuşiu închis, reavăn, afânat, structură glomerulară medie, cu mici fragmente;
AB (28-58 cm) - cenuşiu închis, cu nuanţe brune, reavăn, grăunţos, luto-argilos cu fragmente de roci;
C (58-100 cm) - albicios, uscat, calcar alterat.

Figura 2.3.3. Profilul rendzinei tipice pe calcar alterat (Răut, Gura Camencii)

Clasa solurilor dinamomorfe include soluri în curs de formare, iar pentru RD Nord predomină ***solurile aluviale*** cu o pondere de 7,60% (68729,5 ha) din suprafața totală a regiunii. Cea mai mare parte a acestora sunt situate în șesurile râurilor Prut și Răut, dar suprafețe mai reduse apar și pe văile ce drenează teritoriul (Lopatnic, Ciuhur, Copăceanca, Zăvideanca, Cubolta, Căinari ș.a.).

Solurile deluviale ocupă doar 4852,9 ha (0,53%), formându-se atât la baza versanților, cât și în văile cu depuneri deluviale recente, ca rezultat al eroziunii învelișului de sol din teritoriile învecinate. Profilul acestui tip de sol constând din straturi de material pămîntos, pe care se dezvoltă o vegetație ierboasă bogată.

Starea învelișului de sol în RD Nord este determinată, în cea mai mare măsură, de activitățile antropice, cu precădere a practicilor agricole necorespunzătoare (utilizarea tehnicii grele, desfundarea, irigarea, nerespectarea asolamentelor, irigarea cu ape mineralizate ș.a.), care condiționează dehumificarea, destructurarea, compactarea, salinizarea, eroziunea și degradarea solurilor.

2.4 Clima și riscurile meteo-climatice

Republica Moldova este situată în zona cu climă temperat continentală cu multiple influenţe ale maximului Azoric şi anticiclonului Siberian cât şi advecţii ale aerului arctic. În aspect teritorial repartiţia valorilor elementelor meteo-climatice are loc în aspect meridional ceea ce şi determină diferenţieri pe direcția Nord – Sud [237, 249]. Din punct de vedere multianual, perioada de calcul 1980-2022, elementele

climatice pentru Regiunea de Dezvoltare Nord prezintă cele mai evidente contraste climatice comparativ cu Regiunea de Dezvoltare Centru și Regiunea de Dezvoltare Sud.

Durata de strălucire a soarelui pe teritoriul regiunii constituie în medie 163 ore cu o sumă anuală de 1951 ore (figura 2.4.1). În aspect lunar se evidențiază luna iulie cu maxima de 279 ore și luna decembrie cu minim 49 ore. Aceiași tendință se păstrează și în repartiția interanuală a duratei de strălucire a soarelui ore/zi cu soare și anume 9,4 ore în luna iulie și 3,5 ore în luna decembrie. Media anuală conform acestui indice este de 6,5 ore/zi. Durata perioadei fără soare în mediu constituie 86 zile/an cu minima în lunile de vară câte o zi și maxima în decembrie 17 zile. Temperatura medie anuală a aerului (figura 2.4.2) înregistrează valori cuprinse între 8,2ºC și 10,2ºC cu o medie per regiune de 9,2ºC. În aspect sezonier oscilațiile sunt mai evidențiate și prezintă valori de la -2,3ºC până la +21,2ºC.

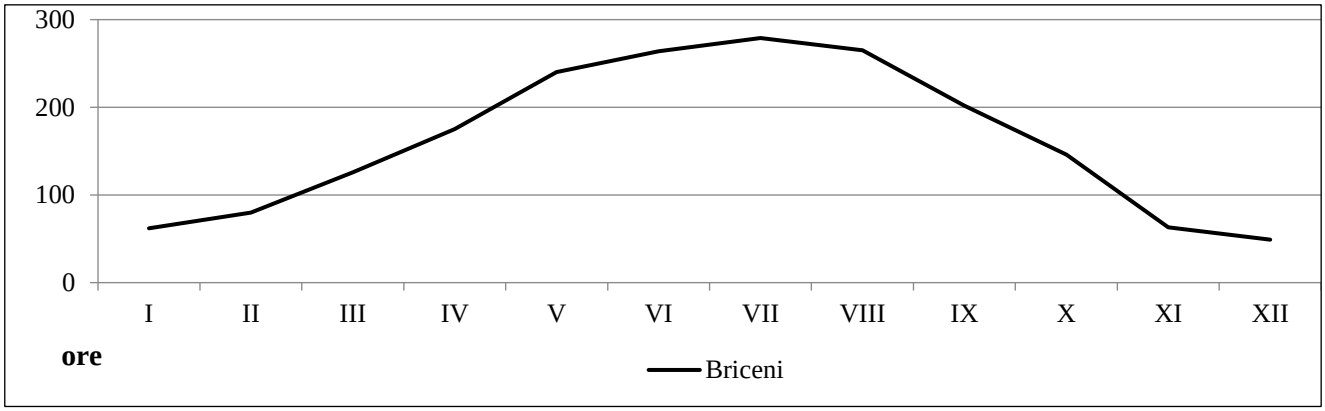


Figura 2.4.1. Mersul interanual al duratei de strălucire a soarelui SM Briceni

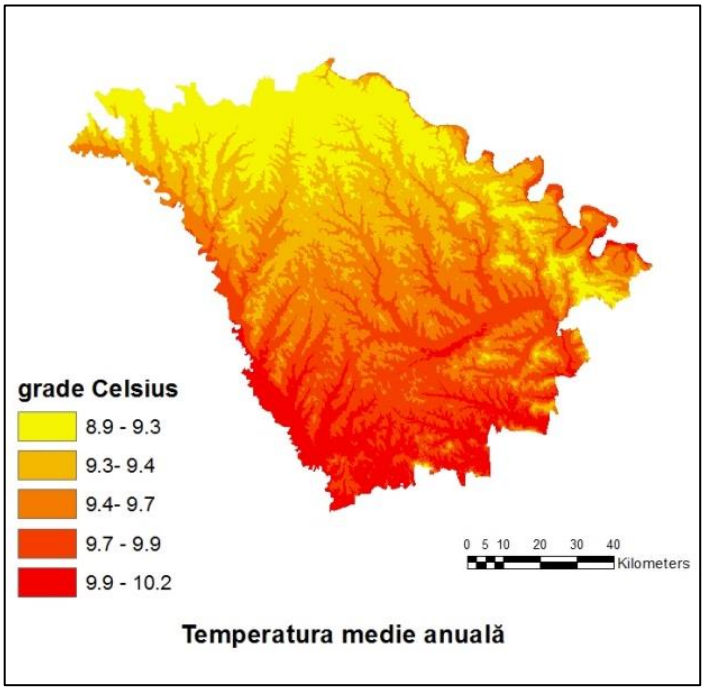
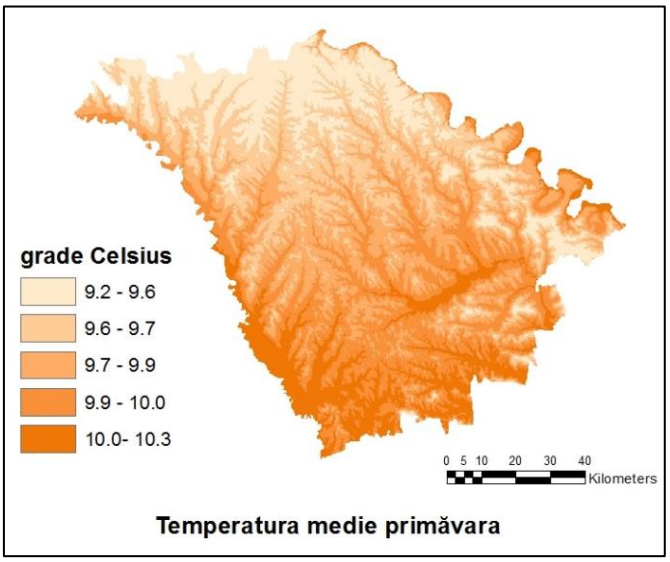


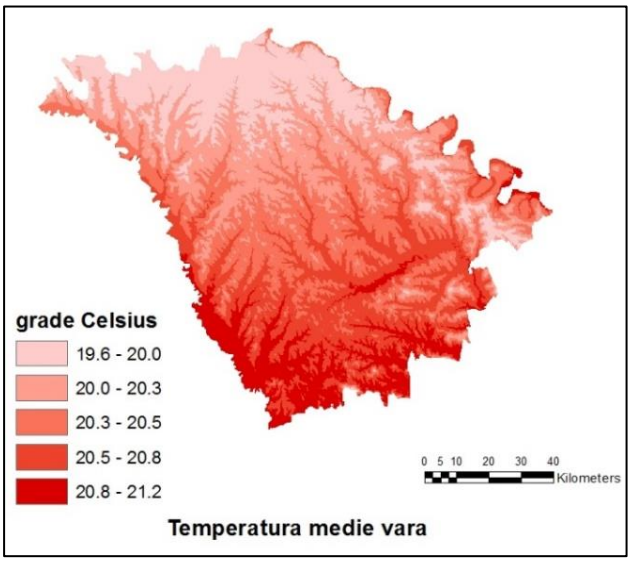
Figura 2.4.2. Valoarea medie anuală a temperaturii RD Nord

Valoarea medie a temperaturii primăvara (figura 2.4.3 a) constituie 9,7ºC, vara 20,4ºC (figura 2.4.3 b), 9,6º C toamna, (figura 2.4.3.c) și corespunzător -1,6º C iarna (figura 2.4.3 d).

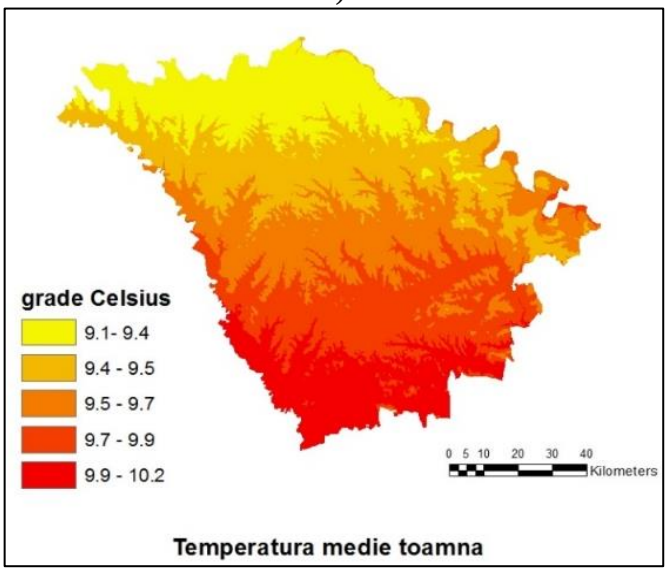
Cantitatea medie a precipitațiilor în aspect anual (figura 2.4.4) pe teritoriul RDN oscilează în limitele 514-633 mm cu o medie de 573 mm, iar în aspect sezonier (figura 2.4.5) limitele de oscilație se încadrează între 89 și 236 mm.



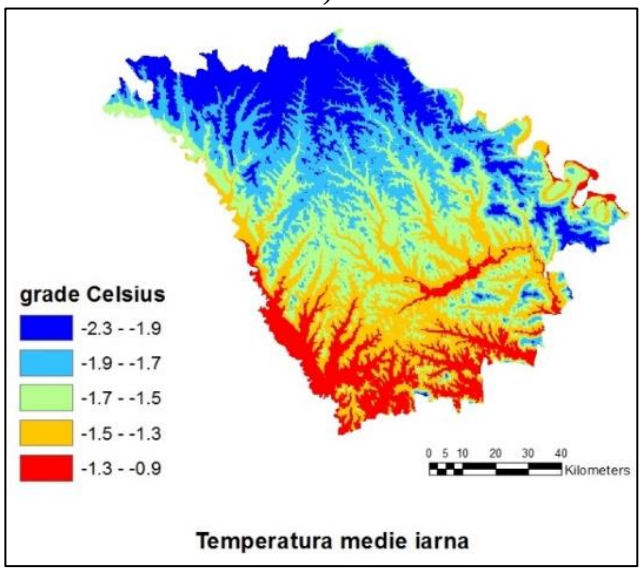
a)



b)



c)



d)

Figura 2.4.3. Valorile medii ale temperaturii în aspect sezonier

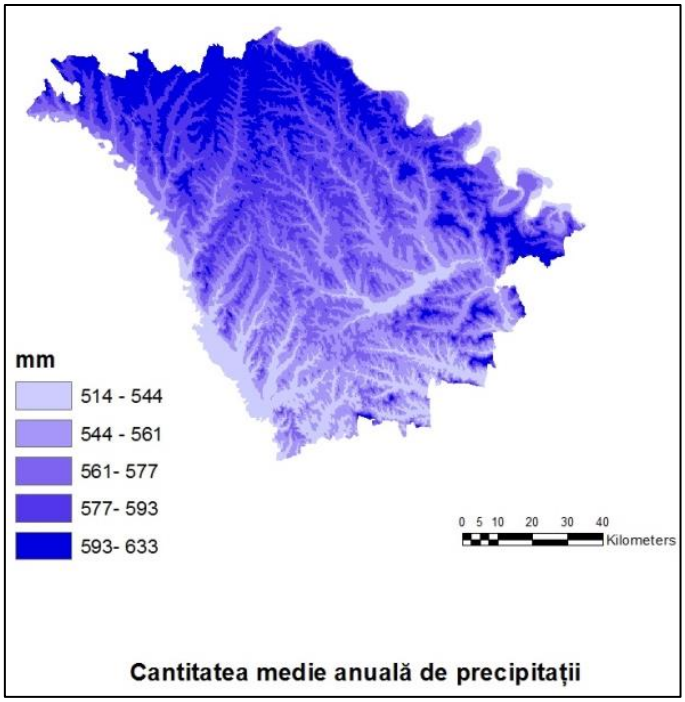


Figura 2.4.4. Cantitatea medie anuală a precipitațiilor RD Nord

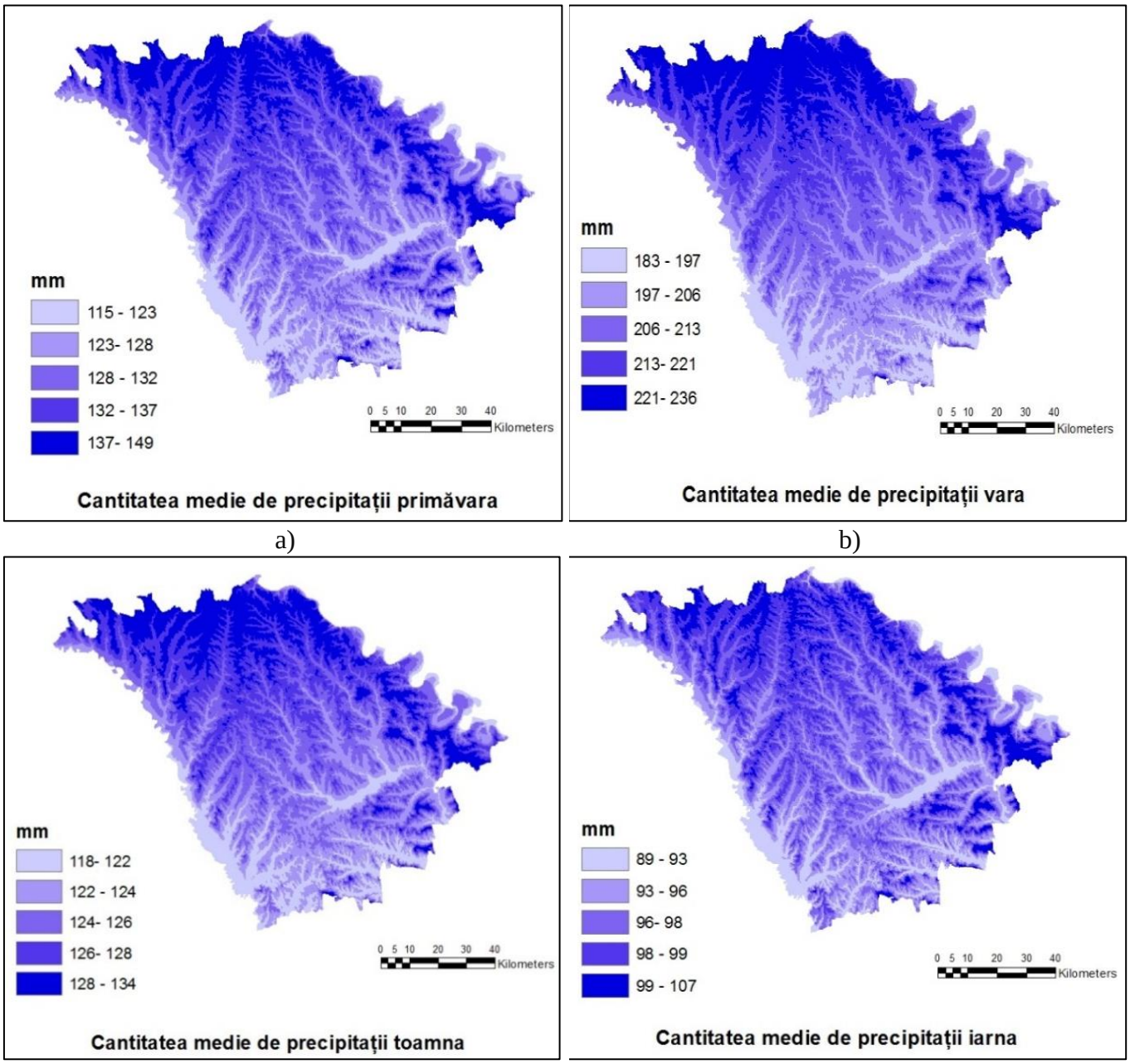
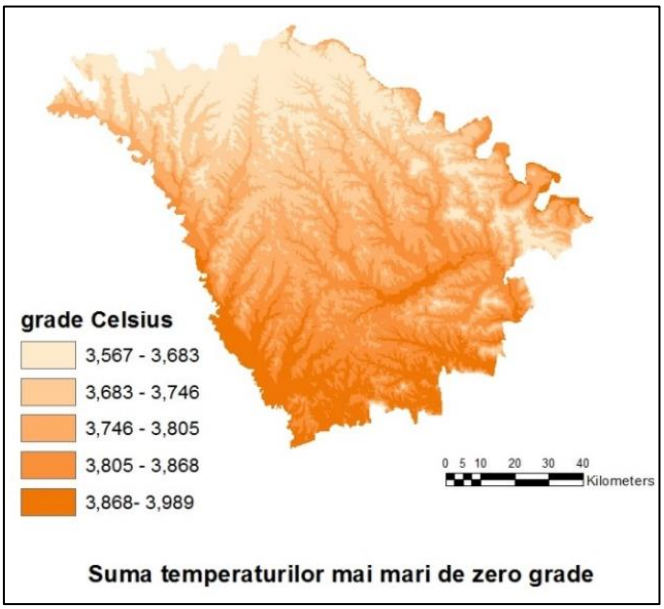


Figura 2.4.5. Cantitatea medie de precipitații în aspect sezonier RD Nord

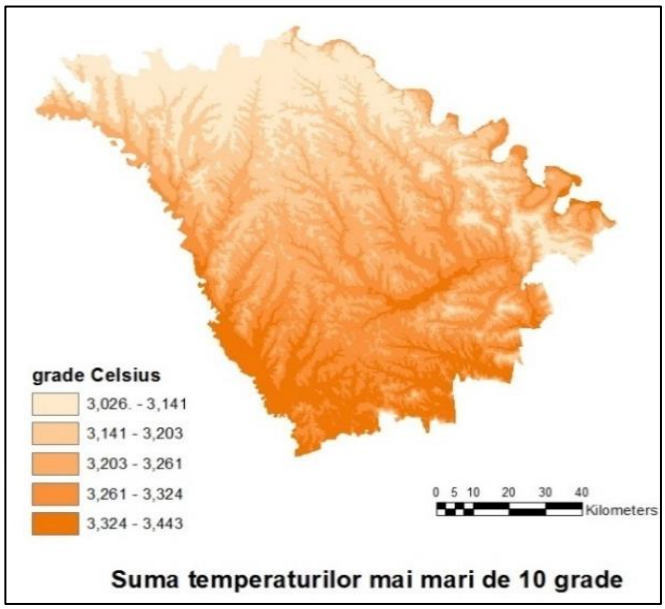
Pentru anotimpul de iarnă valoarea medie a precipitațiilor constituie 98 mm (figura 2.4.5 d) cu 34 mm mai mult este media pentru anotimpul de primăvară (figura 2.4.5 a) și constituie 132 mm, toamna (figura 2.4.5 c) cad în medie 126 mm de precipitații și vara 209 mm (figura 2.4.5 b).

Data de trecere prin valoarea de 0°C, 10°C și 15°C presupune data de manifestare a sezonului cald, primăvara și vara. Pentru RD Nord aceste praguri sunt „trecute” la data de 10.II -27.II prin 0°C ceea ce presupune activizarea proceselor biologice a plantelor de cultură, 13.IV-19.IV trecere prin 10^{0}C se instaurează primăvara și la trecerea prin 15°C se instaurează vara care în limita RDN are loc la data de 10.V -16.V adică în luna mai deja se instalează regim termic specific verii.

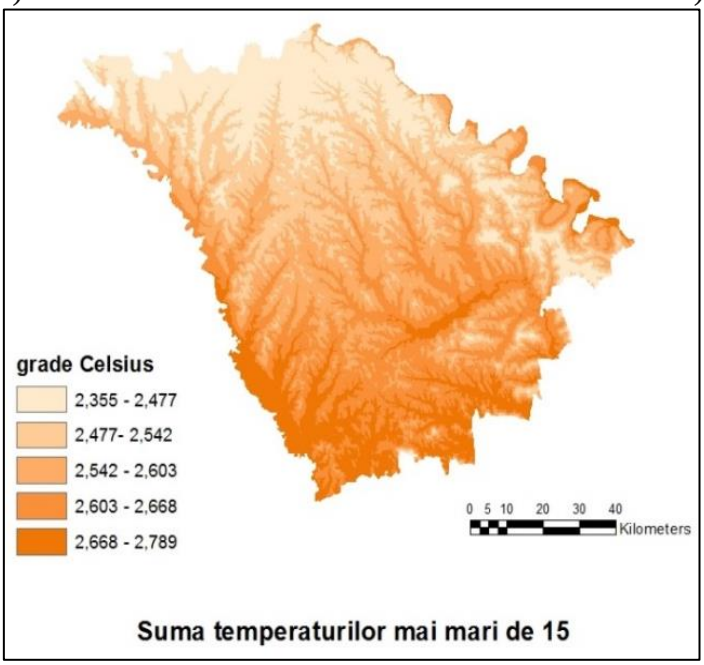
Un alt parametru climatic important pentru agricultură este suma temperaturilor calculată odată cu trecerea prin pragurile deja menționate 0°C, 10°C și 15°C. (figura 2.4.6). Cunoașterea acestui parametru permite omologarea corectă a soiurilor și hibrizilor de culturi agricole reieșind din necesarul lor către regimul termic. Astfel, pe teritoriul RDN valori mari ale productivității la hectar se vor obține la soiurile și hibrizii cu perioade de coacere scurtă și medie.



a)



b)



c)

Figura 2.4.6. Suma temperaturilor RD Nord

O provocare majoră în activitatea economică o prezintă fenomenele meteorologice de risc care provoacă pagube materiale semnificative. Dintre acestea menționăm:

- numărul de zile cu moine SM Bălți constituie în medie 56 zile
- numărul mediu de zile cu temperatura minimă a aerului ≤ 25°C constituie 0,9 zile
- numărul de zile cu temperatura ≥ 35°C constituie 0,7 zile
- frecvența perioadelor fără precipitații cu perioada cuprinsă între 21-30 zile este de 17
- durata minimă a ceții 307 ore
- durata medie a viscolului 35 ore
- numărul mediu de zile cu grindină 0,5

În concluzie, RD Nord dispune de cele mai „optime” condiții climatice pentru cultivarea unui sortiment larg al culturilor agricole printre care se impun tutunul și sfecla de zahăr. Luând în considerație marile transformări, în sistemului climatic, care s-au produs în ultimele decenii considerăm oportun elaborarea unui studiu de amploare a acestora. Evaluarea cât mai exactă a condițiilor meteorologice nefavorabile, cu impact semnificativ asupra ramurilor economiei va permite pe viitor o mai bună adaptare.

2.5. Resursele de apă

Factorul climatic este principalul determinant al resurselor de apă. Modificarea acestuia aduce un impact și asupra scurgerii râurilor. Scenariile schimbărilor climatice prognozează reducerea volumelor de apă din râuri, unele fiind mai optimiste altele mult mai pesimiste. Cu toată acestea, diminuarea resurselor de apă este deja observată în perioada actuală. Pentru identificarea modificărilor resurselor de apă sub acțiunea schimbărilor actuale ale climei, au fost supuse analizei caracteristicele hidrologice anuale, lunare și anotimpuale ale râurilor monitorizate mari, medii și mici din RDN, pentru două perioade 1961-1990 – perioada I și 1991-2020 – perioada II.

2.5.1 Resursele de apă de suprafață

Resursele de apă ale râurilor mari

Râul Nistru este principala arteră fluvială a țării dar și a RD Nord. La hotarul de nord, la intrarea fluviului pe teritoriul țării scurgerea acestuia este regularizată de Complexul Hidroenergetic Nistrean. Pe de altă parte, la ieșirea râului din RD Nord, începe lacul de acumulare Dubăsari. Funcționarea Complexului Hidroenergetic Nistrean (CHN), construit în anii 1982-1987 a influențat asupra regimului hidrologic al râului prin efectul pulsatoriul al undelor de evacuare a apei, diminuarea debitelor maxime, majorarea debitelor minime, modificări în scurgerea sezonieră și cea lunară [37]. De asemenea, a fost afectat semnificativ regimul termic și al scurgerii solide. Schimbările climatice actuale, începute în anii '90 ai secolului trecut, la rândul său au lăsat amprenta asupra scurgerii de apă [247, 251]. Pentru stabilirea modificărilor scurgerii de apă, au fost analizate mediile caracteristicilor hidrologice de la postul Hrușca, situat în aval de CHN. Astfel, pentru cele două perioade, debitul de apă este de 310 m^3/s și 298 m^3/s (tabelul 2.5.1), stratul scurgerii de apă – 200,6 mm și 192,9 mm iar volumul de 9,77 km^3 și 9,39 km^3, diferența între valorile anuale fiind de 4% (figurile 2.5.1, 2.5.3).

Râul Prut reprezintă o resursă importantă de apă pentru populația și sectoarele economiei din cadrul RD Nord dar și a țării în general [49]. Acesta este hotarul de vest a regiunii de studiu și o limitează de România. Scurgerea râului Prut este reglată de lacul de acumulare Costești-Stânca, care este construit pe cursul de mijloc al râului Prut, poziția spațială fiind in limitele RD Nord. Pentru stabilirea modificărilor actuale ale scurgerii de apă, au fost analizate datele scurgerii naturale de la postul Corpaci ce a funcționat pe parcursul anilor 1961-1977 caracteristic pentru perioada I de studiu, și postul Șirăuți care a fost instalat în 1990 și este activ pînă în prezent și reprezintă perioada II de studiu. Cele două posturi se află în apropiere unul față de altul, fapt ce permite efectuarea analizei comparative a datelor hidrologice. Astfel, la cele două posturi, debitul de apă în medie este de 82 m^3/s și 72,2 m^3/s (tabelul 2.5.1), stratul scurgerii – 235 mm și 247 mm, volumul mediu al apei – 2,58 km^3 și 2,27 km^3 (figurile 2.5.2, 2.5.4). În evoluția valorilor debitelor râului Prut se pot observa aceleași tendințe ca și în cazul fluviului Nistru, diferența procentuală între valorile celor două posturi fiind de -12% pentru debitul și volumul apei.

Repartiția resurselor de apă pe parcursul anului este neuniformă. Cele mai importante resurse de apă se formează în perioada de primăvară și vară, circa 2/3 din volumele de apă ale fluviului Nistru. În valori, pentru cele două perioade, scurgerea de apă este de 68 mm și 59 mm pentru primăvară, reducerea fiind de 8,8 mm sau 13%, iar pentru vară de 62 mm și 55,7 mm, diminuarea fiind de 6,5 mm sau 10 % [89]. Circa 40% din scurgerea de apă se formează în perioada de toamnă și iarnă. În acest caz, scurgerea de apă este în creștere pentru ambele anotimpuri. Valorile anotimpului de toamnă sunt de 38 și 40 mm, creșterea fiind de 7%, iar cele pentru iarnă de 32,6 mm și 37,5 mm sau cu 15% mai mult. Luna cu cele mai mari debite este aprilie, pe parcursul căreia se formează 470 m^3/s, fără modificări pentru cele două perioade, urmată de lunile mai - iulie, cu debite î limite de 400-451 m^3/s pentru prima perioadă și 354-370 m^3/s, diminuarea fiind de circa 11-17%. Cele mai mari schimbări în debitul de apă se observă pentru luna martie, valorile diminuându-se de la 384 m^3/s la 267 m^3/s sau cu circa 30%. Cele mai mici volume de apă sunt specifice pentru lunile septembrie – februarie. În lunile de toamnă debitele se încadrează în limitele 220 m^3/s – 260 m^3/s pentru prima perioadă și 248-255 m^3/s pentru cea de-a doua, creșterea fiind de pînă la 13%. În lunile

de iarnă debitele de apă sunt de circa 187-224 m^3/s pentru perioada I și 231-243 m^3/s pentru perioada II, majorarea fiind de circa 8-24%. Astfel, se observă o micșorare a scurgerii de apă pentru lunile de primăvară și vară și o creștere pentru cele de toamnă și iarnă. Trebuie subliniat, că în cazul fluviului Nistru, impactul asupra scurgerii de apă este exercitat de Complexul Hidroenergetic Nistrean concomitent și de schimbările climatice actuale. În acest sens, se presupune că o influență mai mare se datorează funcționării CHN.

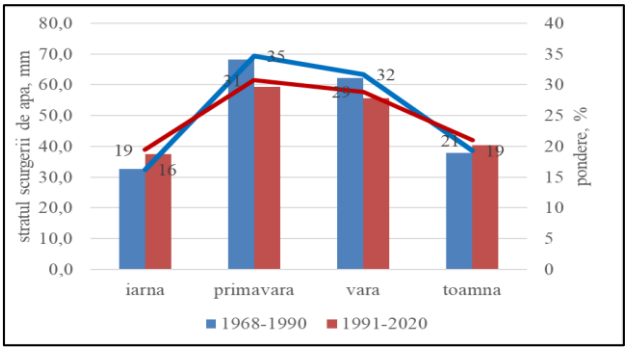


Figura 2.5.1. Stratul scurgerii sezoniere pentru două perioade, r. Nistru, p. Hrușca

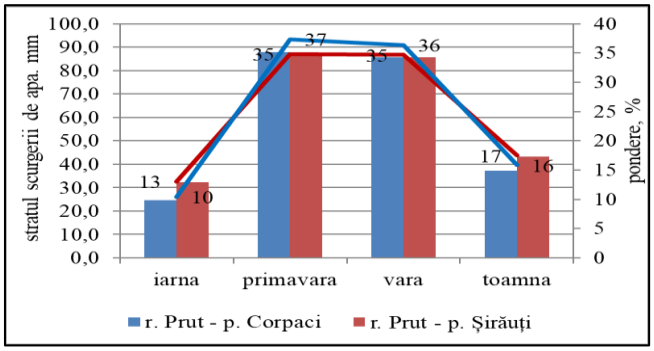


Figura 2.5.2. Stratul scurgerii anotimpuale pentru două perioade, r. Prut, p. Șirăuți și Corpaci

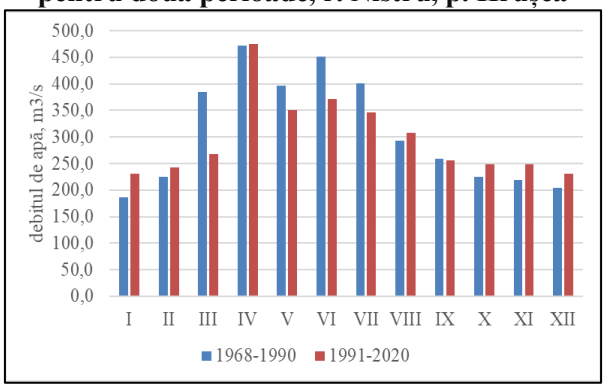


Figura 2.5.3. Debitul lunar pentru două perioade, r. Nistru, p. Hrușca

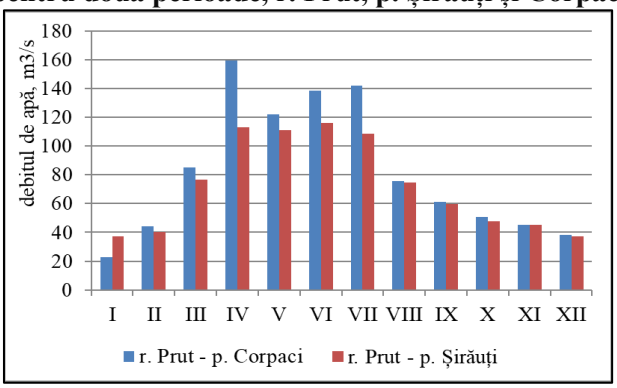


Figura 2.5.4. Debitul lunar pentru două perioade, r. Prut, p. Șirăuți și Corpaci

Sursa datelor: SHS [93, 247]

Tabelul 2.5.1. Caracteristicile hidrologice ale râurilor mari pentru două perioade din RD Nord

Râul	Postul hidrologic	Perioada, ani	Debitul mediu al apei, m^3/s	Debitul specific al apei, l/s km^2	Stratul scurgerii anuale, mm	Volumul scurgerii anuale, mil. m^3
Nistru	Hrușca	1968-1990	309,8	6,36	200,6	9771
		1991-2020	297,9	6,12	192,9	9396
Prut	Corpaci	1961-1977	82,0	7,46	235,0	2587
Prut	Șirăuți	1990-2019	72,2	7,82	247,0	2276

În cazul râului Prut, resursele de apă cele mai mari se formează, de asemenea, în perioada sezoanelor de primăvară și vară, ponderea ridicându-se la 70 % (87 mm sau 35 % pentru fiecare sezon) pentru ambele perioade, fără schimbări esențiale. Pe parcursul anotimpului de toamnă s-au generat 43 mm la Corpaci și 37 mm la Șirăuți sau circa 17 % și 16 % din resursele anuale, cu mici modificări. Pe parcursul iernii s-au înregistrat circa 24,6 mm sau 10 % în perioada I și 32 mm sau 13 % în perioada II, creșterea fiind de 3 %. Cele mai mari debite de apă sunt specifice lunilor aprilie-iulie [40]. Pentru prima perioadă, valorile sunt de 160 m^3/s pentru aprilie și 120-140 pentru mai – iulie. În perioada a II-a, debitele de apă pentru lunile menționate sunt de circa 108-112 m^3/s, reduceri esențiale fiind specifice pentru luna aprilie, de circa 30%, pentru celelalte valoarea fiind de 9-23%. Debitul de apă pentru lunile august-februarie se egalează pentru ambele perioade și nu se observă modificări, cu excepția lunii ianuarie, cînd debitul de la Corpaci este de 23 mm iar cel de la Șirăuți de 37 mm sau cu 65% mai mare în perioada actuală. Diferențe mari ale volumelor anuale dar și deosebiri în repartiția sezonieră a scurgerii de apă a râurilor mari nu se observă. Se atestă o

reducere a debitelor de apă pentru perioada martie-iulie. Pentru celelalte luni, a fost identificată o creștere nesemnificativă a debitelor de apă în cazul fluviului Nistru și o situație fără schimbări în cazul râului Prut.

Resursele de apă ale râurilor mici și mijlocii

Resurse de apă a râurilor mici și medii din cadrul RDN se formează, în mare parte, în limitele regiunii. Volumele de apă ale acestor cursuri de apă nu sunt mari și reprezintă resurse de apă de importanță locală. Principalele râuri medii și mici sunt cele din bazinul fluviului Nistru: Răut, Cubolta, Căinari, ș.a. și cele din bazinul râului Prut: Camenca, Ciuhur, Racovăț, Vilia etc [172].

Cele mai mari debite sunt specifice râurilor bazinului Nistru (tabelul 2.5.2). Astfel, pentru prima perioadă râurile Răut, Cubolta și Căinari au debite egale cu 1,4-1,95 m^3/s, stratul scurgerii se încadrează în limitele 51,5-70,8 mm, iar volumul 44-61,5 mil. m^3. Pentru cea de-a doua perioadă caracteristicele descresc cu circa 33% pentru Răut, cu 29% pentru Cubolta, cu 24% Căinari, și constituie 1,06-1,38 m^3/s, 34-50 mm și 33,5-43,4 mil. m^3. Tendința generală de reducere a scurgerii de apă se observă și pentru râurile BH Prut.

Tabelul 2.5.2. Caracteristicile hidrologice ale râurilor din cadrul Regiunii de Dezvoltare Nord

Râul	Postul hidrologic	Perioada, ani	Debitul mediu al apei, m^3/s	Debitul specific al apei, l/s km^2	Stratul scurgerii anuale, mm	Volumul scurgerii anuale, mil. m^3
Râuri din bazinul fluviului Nistru						
Răut	Bălți	1972-1990	1,76	1,63	51,5	55,6
		1991-2020	1,17	1,08	34,1	36,8
Cubolta	Cubolta	1966-1990	1,95	2,24	70,8	61,5
		1991-2020	1,38	1,59	50,0	43,4
Căinari	Sevirova	1954-1990	1,40	1,71	54,1	44,0
		1991-2020	1,06	1,30	41,1	33,5
Râuri din bazinul râului Prut						
Vilia	Bălăsinești	1953-1990	0,59	2,27	71,7	18,7
		1991-2020	0,58	2,23	70,2	18,3
Draghiște	Trinca	1957-1990	0,50	2,23	70,3	15,8
		1991-2020	0,37	1,65	52,1	11,7
Ciuhur	Bârlădeni	1974-1990	0,31	2,69	67,1	9,6
		1991-2016	0,27	2,40	59,9	8,6
Căldărușa	Cajba	1951-1990	0,16	1,99	62,7	5,0
		1991-2014	0,11	1,40	44,2	3,5

Sursa datelor: SHS [247]

Modificări minore ale caracteristicilor hidrologice, de circa 2%, pentru cele 2 perioade sunt specifice pentru râul Vilia, debitele fiind de 0,59 m^3/s și 0,58 m^3/s, stratul scurgerii 71,7 mm și 70,2 mm și volumele de 18,7 mil. m^3 și 18,3 mil. m^3. Reduceri mai mari ale apei sunt evaluate pentru râul Ciuhur, de circa 12% către perioada actuală, valorile fiind de 0,31 m^3/s și 0,27 m^3/s, 67,1 mm și 59,9 mm și de 9,6 mil. m^3 și 8,6 mil m^3. În cazul râului Draghiște descreșterea resurselor de apă este deja de 26%, iar către partea de sud a regiunii micșorarea se accentuează și ajunge la 32% - cazul râului Căldărușa. Pentru cele două perioade valorile pentru Draghiște sunt: 0,5 m^3/s și 0,37 m^3/s, 70,3 mm și 52,1 mm și de 15,8 mil. m^3 și 11,7 mil m^3, iar ale râului Căldărușa sunt de 0,16 m^3/s și 0,11 m^3/s, 62,7 mm și 44,2 mm și de 5,0 mil. m^3 și 3,5 mil m^3. Repartiția interanuală neuniformă a resurselor de apă este specifică și pentru râurile medii și mici. Legitatea de bază de formare a principalelor resurse de apă în perioada de primăvara urmată de cea de vară, iarnă și toamnă persistă pentru majoritatea râurilor regiunii de studiu. Modificarea scurgerii pentru toate anotimpurile și râurile este în descreștere cu excepția râului Răut, post Bălți și râului Vilia, post Bălăsinești.

În cazul **râului Răut,** modificări esențiale în caracteristicile scurgerii de apă nu se observă pentru cele 2 perioade de timp. Cele mai mari resurse de apă se formează în anotimpul de primăvară, stratul scurgerii de apă fiind de 18,6 mm sau de circa 36%, urmat de iarnă cu 12 mm sau de 24%, vară cu 11 mm, de 22% și toamnă cu 8 mm sau 17% pentru ambele perioade. La nivel lunar, de asemenea, nu se identifică

mari deosebiri între valori pentru perioadele de studiu. Luna martie se caracterizează prin cele mai mari resurse de apă – 8,7 mm, aceasta este urmată de aprilie cu 5,6 mm și iunie cu 5,5 mm. Cele mai mici valori se atestă pentru lunile de vară – toamnă, august, septembrie și octombrie cu valori de 2-2,8 mm (fig. 2.5.5).

Tendința scurgerii sezoniere și lunare a *râurilor Cubolta și Căinari*, comparativ cu cea a râului Răut, diferă semnificativ. Scurgerea din toate anotimpurile și din majoritatea lunilor este în descreștere. Cele mai mari resurse de apă continuă să se formeze în perioada da primăvară, doar că în perioada actuală comparativ cu precedenta valorile sunt mai mici. Ponderea raportată la scurgerea anuală se menține în cazul râului Cubolta la 30% iar în cazul râului Căinari scade de la 35% la 27,4%. În valori pentru cele două râuri stratul scurgerii constituie 22 mm și 14 mm și 18,7 mm și 11,7 mm sau reduceri de circa 36% (fig. 2.5.6-2.5.8).

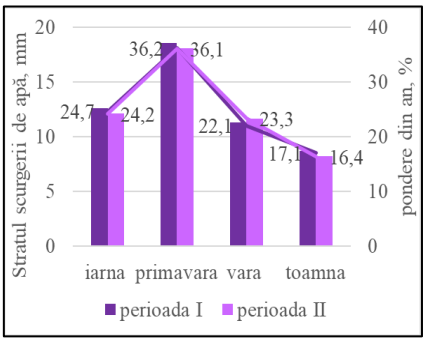


Figura 2.5.5. Stratul scurgerii anotimpuale pentru două perioade, r. Răut, p. Bălți

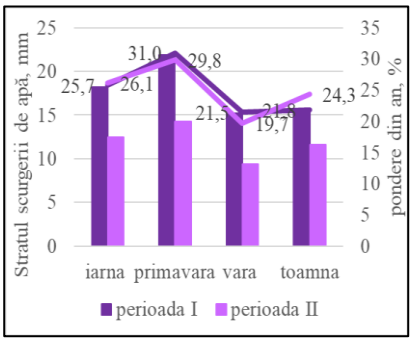


Figura 2.5.6. Stratul scurgerii anotimpuale pentru două perioade, r. Cubolta, p. Cubolta

Sursa datelor: SHS [247]

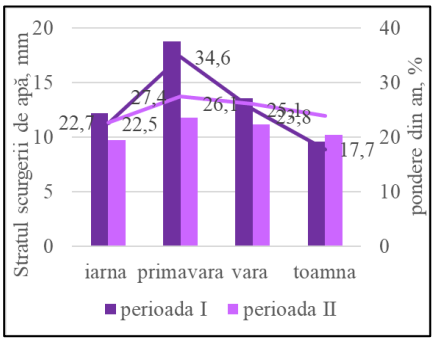


Figura 2.5.7. Stratul scurgerii anotimpuale pentru două perioade, r. Căinari, p. Sevirova

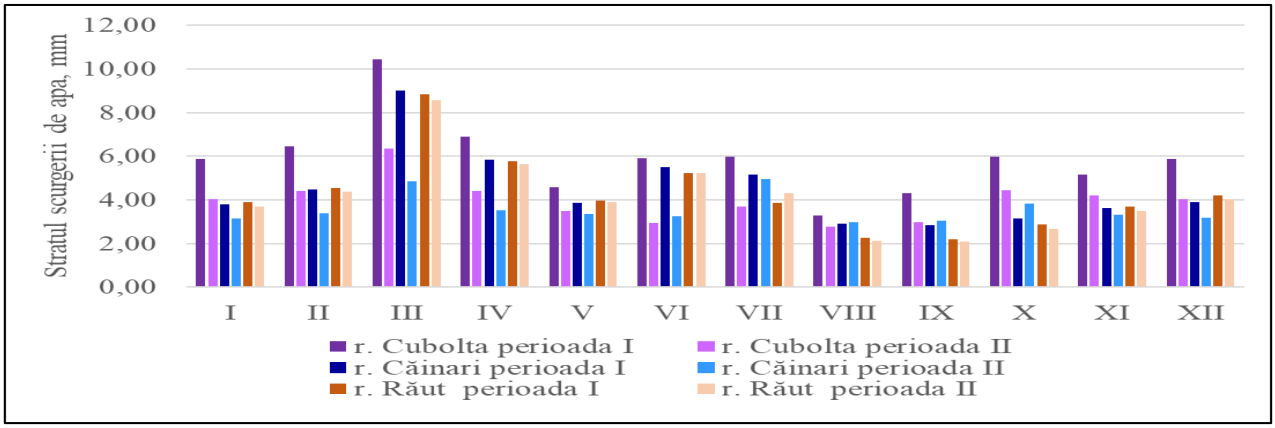


Figura 2.5.8. Stratul scurgerii de apă pentru râurile Cubolta, Căinari și Răut (post Bălți), pentru două perioade

Perioada de iarnă se caracterizează prin diminuări ale resurselor de apă, în cazul râului Cubolta de la 18 mm la 12,5 mm sau cu 31% mai puțin iar în cazul râului Căinari de la 12,2 la 9,7 mm sau cu 20% mai puțin, ponderea anuală fiind aceeași de 26 % și 23%. Pe parcursul verii volumele de apă se reduc, pentru râul Cubolta diminuarea fiind mai mare, de la 15 mm la 9 mm sau cu 38% (cea mai mare reducere a scurgerii la nivel de anotimpuri), iar pentru Căinari aceasta fiind de la 13,6 mm la 11,2 mm sau de 18%. Ponderea scurgerii de apă raportată la scurgerea totală nu cunoaște modificări mari. Scurgerea de toamnă, pentru cele două perioade și râuri cunoaște cele mai mici modificări. În cazul râului Cubolta acesta se reduce de la 15,4 mm la 11,6 mm sau cu 25%, iar în cazul râului Căinari aceasta crește de la 9,6 mm la 10,2 mm sau cu 6%. În perioada actuală se poate observa o uniformizare a scurgerii de apă pentru cele 4 anotimpuri, diferențe mari între valori nefiind identificate, dacă în cazul râului Cubolta variația sezonieră era de la 15 mm la 22 mm, acum aceasta este de la 9,4 mm la 14,2 mm, iar în cazul râului Căinari dacă în trecut valorile anotimpuale se încadrau în limitele de la 9,6 mm la 18,7 mm, in prezent acestea sunt de 9,7 mm și 11,7 mm. Variația debitelor lunare de apă ale râurilor Cubolta și Căinari se aseamănă cu cea a râului Răut. Cele

mai mari debite de apă sunt înregistrate în lunile de primăvară, iar cele mai mici - în lunile de la sfârșitul verii începutul toamnei: august și septembrie. În cazul râului Cubolta, reduceri de apă se observă pentru toate lunile, semnificative, <30% fiind pentru lunile ianuarie-aprilie, iunie, iulie, septembrie și decembrie.

Stratul scurgerii lunii martie se reduce de la 10,4 mm la 6,4 mm, al lunii iunie de la 5,9 mm la 2,95 mm iar cel al lunii iulie de la 5,98 mm la 3,67 mm. Valorile stratului scurgerii de apă al râului Căinari se reduc cu circa 40-46% pentru lunile martie, aprilie, iunie, pentru lunile ianuarie, februarie și decembrie descreșterea este de circa 17-24%. Pentru celelalte luni nu se observa mari modificări, ba chiar creșteri ale scurgerii de la 2 la 22% în cazul lunilor august – octombrie. Regimul hidrologic al râurilor din cadrul bazinului Prut se caracterizează prin volume de apă mai mari formate in perioadele de primăvară și parțial vară și mai mici pentru perioada de toamnă și iarnă. Per general, distribuția sezonieră a scurgerii de apă se aseamănă cu cea a râurilor din cadrul bazinului hidrografic Nistru [172].

Tendința generală a scurgerii de apă a *râului Vilia* arată o creștere constantă a acesteia pentru iarnă cu 14% (de la 13,6 mm la 15,6 mm), vară cu 2% (de la 19,2 mm și 19,8 mm) și toamnă cu 24% (10,8 mm la 13,3 mm). Pentru sezonul de primăvară se observă o reducere a acestei caracteristici hidrologice cu circa 20% (de la 28,1 mm la 22,5 mm). Ponderea scurgerii de apă anotimpuale raportată la cea anuală pentru cele două perioade diferă mai mult pentru primăvară, descreșterea fiind de la 39% la 32%, pentru celelalte sezoane modificări esențiale nu sunt identificate. Valorile lunare se deosebesc pentru luna martie și aprilie, pentru cele două perioade reducerea fiind de la 12,8 mm la 10 mm și de la 9 mm la 6,7 mm sau cu circa 22-26%. Scurgerea de apă este în creștere substanțială pentru ianuarie și februarie, circa 19%, septembrie și octombrie cu circa 30-35%. Valorile pentru celelalte luni nu diferă semnificativ (figurile 2.5.9, 2.5.11).

Analiza distribuției anotimpuale și lunare a resurselor de apă a *râului Draghiște* a arătat că tendința de bază este diminuarea resurselor de apă (figura 2.5.10). Valorile cele mai mari a scurgerii de apă sunt specifice pentru perioada de primăvară, reducerea pentru cele două perioade fiind cea mai mare, de la 28,3 mm la 16,2 mm sau cu 43%. Scurgerea de apă din perioada de vară și iarnă se reduce cu circa 25%, de la 13 mm la 10 mm și de la 15 mm la 11 mm. Modificări minore sunt specifice pentru toamnă. Raportat la scurgerea anuală, scade ponderea scurgerii de primăvară de la 40% la 31%, și crește cea din perioada de toamnă de la 19% la 28%, pentru celelalte sezoane schimbări nu sunt.

Distribuția anotimpuală și lunară a scurgerii **râului Ciuhur** se caracterizează prin valori ce nu oscilează mult una față de alta, iar în perioada actuală variația acestora este și mai mică (figurile 2.5.12, 2.5.14). Stratul scurgerii de apă pentru cele patru anotimpuri: iarna, primăvara, vara și toamna în perioada 1961-1990 este de 15,8 mm, 22 mm, 16,6 mm, 13 mm, iar pentru perioada 1991-2020 este mai mic pentru iarnă și vară cu 19% și 24% și constituie 12,8 mm și 16,6 mm, mai mare pentru vară cu 6,5% și rămâne neschimbat pentru toamnă.

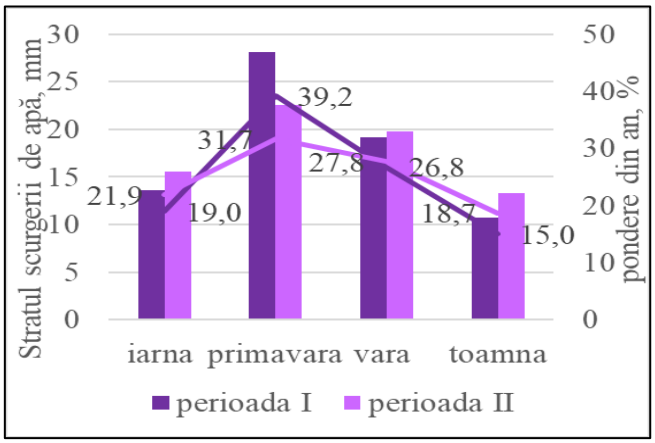


Figura 2.5.9. Stratul scurgerii anotimpuale pentru două perioade, r. Vilia, p. Bălăsinești

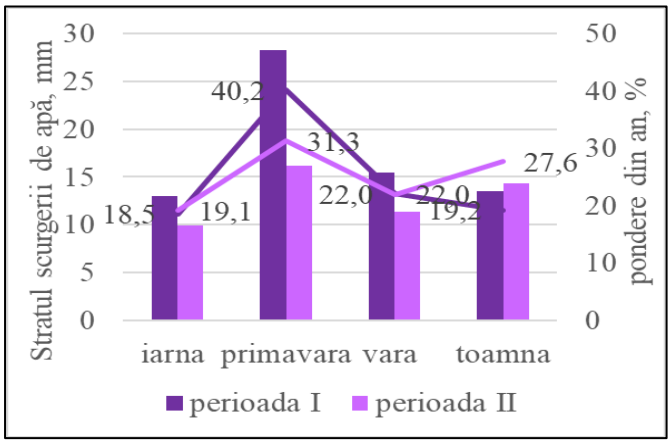


Figura 2.5.10. Stratul scurgerii anotimpuale pentru două perioade Draghiște, p. Trinca

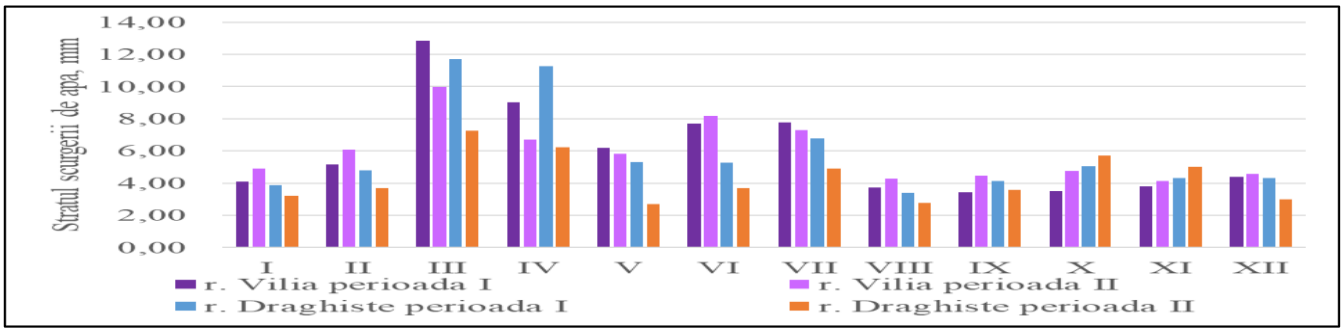


Figura 2.5.11. Stratul scurgerii de apă pentru râurile Vilia și Draghiște, pentru două perioade

Repartiția interanuală a caracteristicilor hidrologice ale **râului Căldăruşa** se caracterizează prin oscilații, formarea resurselor de apă fiind profund influențată de condițiile climatice. Variația pronunțată lunară a scurgerii de apă este caracteristică pentru perioada anilor 1961-1990, cele mai mari valori fiind înregistrate în martie, de 9,77 mm iar cele mai mici în august, de 2,24 mm, diferența fiind de circa 4,4 ori.

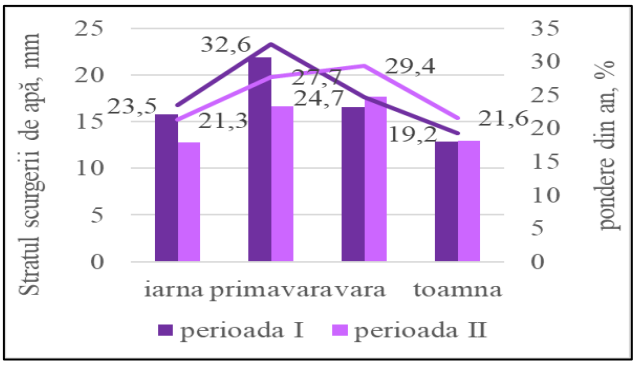


Figura 2.5.12. Stratul scurgerii anotimpuale pentru două perioade, r. Ciuhur, p. Bârlădeni

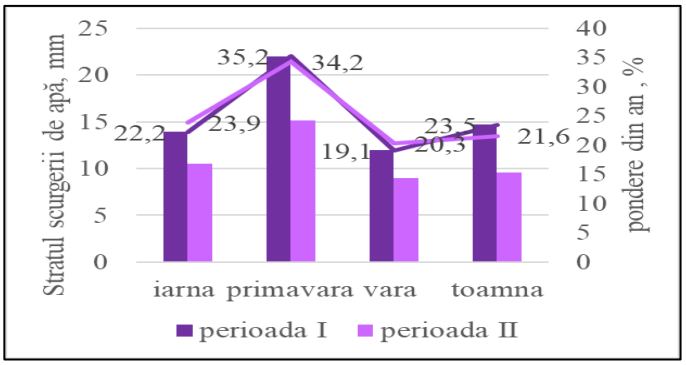


Figura 2.5.13. Stratul scurgerii anotimpuale pentru două perioade, r. Căldăruşa, p. Cajba

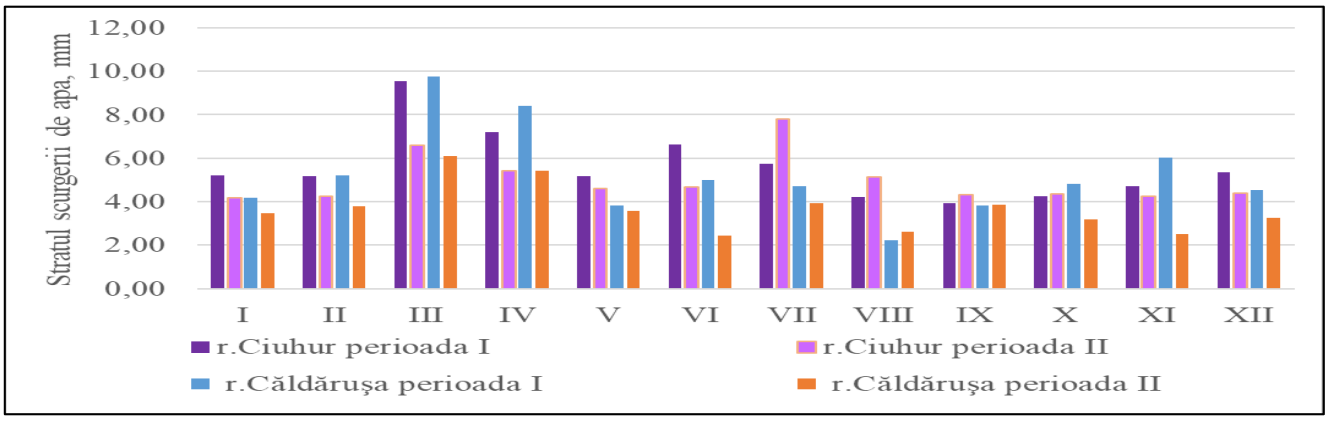


Figura 2.5.14. Stratul scurgerii de apă pentru râurile Ciuhur, Căldăruşa pentru două perioade

Sursa datelor: SHS [247]

Tendința generală a scurgerii de apă pentru râurile regiunii constă în diminuarea resurselor, direcția de modificare fiind de la nord cu circa 1-11% către sud cu circa 30-35% diminuare. Cea mai afectată este scurgerea de apă din perioada de primăvară, car

acteristică fiind micșorarea cu 30% pentru întreg teritoriul (de la 19 mm la 13 mm), scurgerea de vară crește ușor în partea de nord-vest și se reduce cu aprox. 30% în partea centrală și de sud a regiunii, per general descrescând de la 13 la 11 mm. Scurgerii din perioada de iarnă îi este specifică aprox. aceeași caracteristică, în nord-vest se apreciază o creștere a acesteia iar în sud o reducere cu circa 25-30%, diminuarea generală fiind de la 12 mm la 10 mm. Cele mai mici modificări sunt stabilite pentru perioada de toamnă, micșorarea fiind identificată pentru regiunile de sud-est, sud-vest, majorare cu pînă la 20% în nord-vest și fără modificări în restul teritoriului.

2.5.2 Apele subterane

Cele mai multe straturi de acvifere din Moldova sunt compuse din calcar și gresie la nord, și mai mult din nisip în partea de sud. Direcția apelor subterane este în conformitate cu structura geologică astfel că cele mai vechi ape subterane se regăsesc în partea de vest și sud-vest a țării unde apele subterane a acviferelor inferioare sunt captive, anaerobe și cu o salinitate progresivă [89, p. 18-19].

Regiunea de Nord dispune de resurse de apă subterană din 4 orizonturi acvifere (figurile 2.5.14-2.5.18), dar aprovizionarea cu apă a regiunii are loc, preponderent, din Complexul acvifer Badenian Sarmațian și orizontul acvifer Aluvial-Deluvial. Deși dispune de rezerve însemnate de apă subterană din complexul acvifer Cretacic-Silurian, care au un debit maxim în această regiune, apele acestui complex nu pot fi utilizate pentru aprovizionarea cu apă potabilă a populației. După compoziția chimică apele complexului sunt sulfato-hidrocarbonatice cu o mineralizare de la 0,5-1,0 g/l (nord – r-nul Briceni) până la 1,5-3,0 g/l (sud), iar după conținutul de fluor (4,8-8,3 mg/l) nu corespund STAS-ului 2874-82 [170].

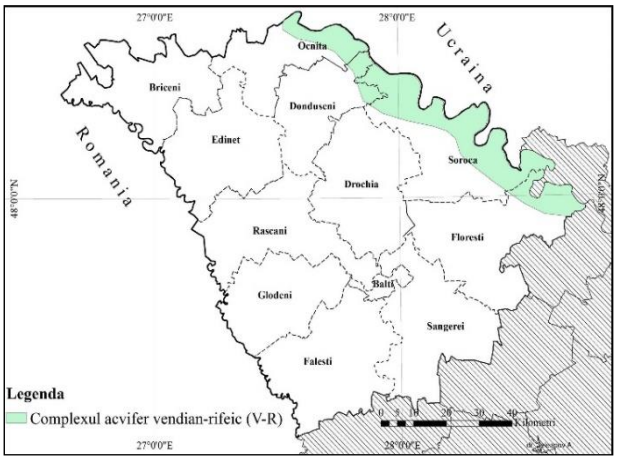


Figura 2.5.15. Complexul acvifer vendian-rifeic

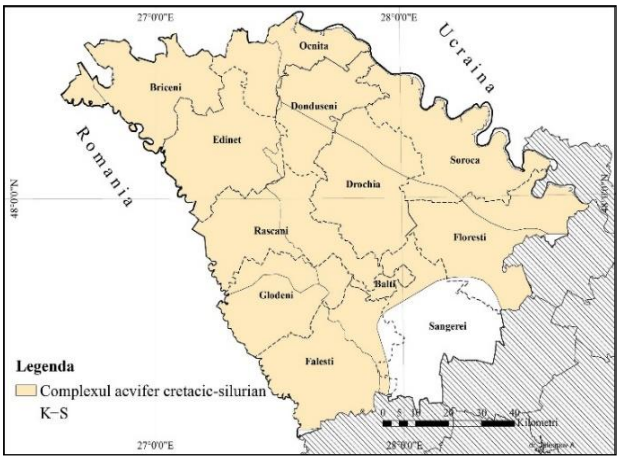


Figura 2.5.16. Complexul acvifer cretacic-silurian

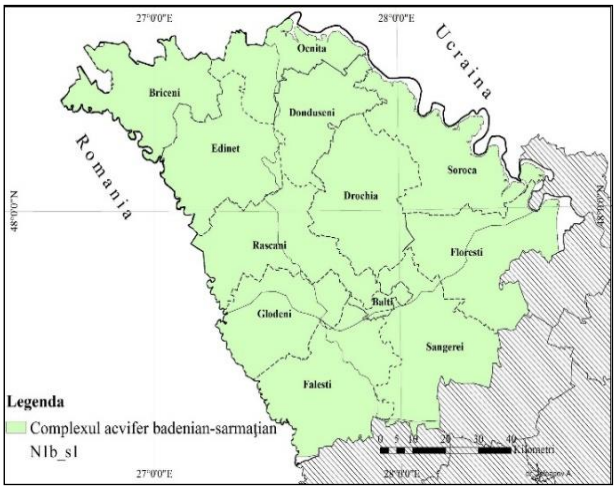


Figura 2.5.17. Complexul acvifer badenian sarmațian

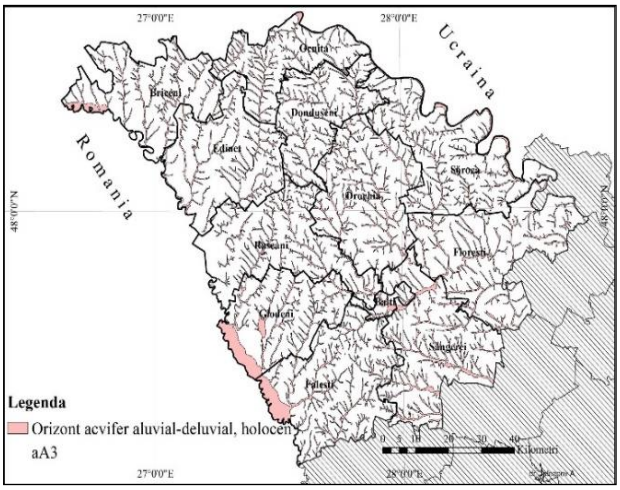


Figura 2.5.18. Orizontul acvifer aluvial-deluvial, holocen

Sursa: realizat în baza [156, 160]

Rezervele apelor subterane explorate în RD Nord reprezintă doar 15% din totalul rezervelor de apă subterană aprobate (1,43 mln m^3/zi) în cele 3 regiuni de dezvoltare (Nord, Centru și Sud). Cele mai multe rezerve sunt explorate în mun. Bălți (49,8 mii m^3/zi) și în r-nul Râșcani (33,6 mii m^3/zi), Fălești (28,1 mii m^3/zi) și Florești (23,9 mii m^3/zi) (tabelul 2.5.3). În contextul secetelor din ultimii ani și a supraexploatării apelor subterane prin creșterea cererii de apă, aceste rezerve au fost afectate atât cantitativ, cât și calitativ.

În RD Nord se explorează circa 234 mii m^3/zi de apă subterană, din care 93% sunt de calitate potabilă. Explorarea rezervelor de apă subterană de calitate tehnică se atestă în 5 raioane ale regiunii, cel mai mare volum fiind în raionul Edineț – 8,7 mii m^3/zi (66%).

Tabelul 2.5.3. Rezervele de apă subterană explorate în RD Nord

Nr	Raion	Rezervele de apă subterană, mii m³/zi		
		De calitate potabilă	De calitate tehnică	Total
1	Briceni	12,3	-	12,3
2	Ocniţa	17,7	1,3	19,0
3	Edineţ	4,5	8,7	13,2
4	Drochia	19,3	-	19,3
5	Floreşti	23,9	-	23,9
6	Soroca	19,0	-	19,0
7	Sângerei	6,2	0,12	6,32
8	Râşcani	29,9	3,7	33,6
9	Glodeni	7,6	1,9	9,5
10	Făleşti	28,1	-	28,1
11	Mun. Bălţi	49,8	-	49,8
Total RD Nord		**218,3**	**15,72**	**234,02**

Sursa: elaborat de autor după Planurile de Gestionare a DH Nistru [156] și DPMN [49, 160]

În RD Nord populația se alimentează predominant cu apă din straturile subterane. Conform datelor IPM, pe teritoriul regiunii sunt 1399 sonde de foraj, din care doar 40% sunt exploatate [28, 165]. Cele mai multe sonde sunt amplasate în raioanele Sângerei (183) și Râșcani (178). Din cele 562 sonde exploatate, peste 90% au destinație potabilă și menajeră și 6,0% − menire industrială (tabelul 2.5.4.).

Tabelul 2.5.4. Starea sondelor în Regiunea de Dezvoltare Nord, anul 2022

UAT	Total	Exploatate, destinația						
		Total		potabilă	menajeră	curativă	agricolă	industrială
		unități	%					
Briceni	111	52	47	49				3
Ocniţa	69	11	16	8	1		1	1
Donduşeni	116	31	27	28	2			1
Edineţ	142	71	50	63				8
Drochia	137	57	42	56	1			
Floreşti	85	37	44	33	4			
Soroca	50	13	26	8	5			
Sângerei	183	82	45	65	8	1		8
Râşcani	178	81	46	66	11			4
Glodeni	81	39	48		39			
Făleşti	144	76	53	20	48		4	4
Mun. Bălţi	103	12	12	7				5
RD Nord	**1399**	**562**	**40**	**403**	**119**	**1**	**5**	**34**

Sursa: elaborat de autor conform datelor IPM, 2022 [165]

Doar o sondă are destinație curativă, aceasta fiind amplasată în raionul Sângerei. În anul 2022, în municipiul Bălți se exploatau doar 12 sonde din 103 înregistrate. La nivel de raioane, ponderea sondelor neexploatate este, de asemenea, destul de ridicată. În raioanele Ocnița, Dondușeni, Drochia și Soroca, ponderea sondelor nefuncționale depășește 70% din numărul total. Prezența unui număr mare de sonde neexploatate nu indică doar calitatea necorespunzătoare a resurselor de apă care împiedică utilizarea acestora, dar și faptul că nu s-a stabilit corect din timp amplasarea acestora în dependență de mai multe criterii. Stabilirea la sursa de apă a cerințelor de folosință este o operațiune complexă şi dificilă, întrucât disponibilitățile sursei nu sunt infinite, ci prezintă variații aleatoare [49].

2.5.3. Calitatea apelor din RD Nord

În Raportul Naţional privind Starea Mediului în anii 2015-2018 [258] se menţionează, că apa râurilor mari Nistru şi Prut, după calitate, este relativ satisfăcătoare, iar a râurilor mici rămâne poluată pe parcursul anilor, fără schimbări esenţiale de îmbunătăţire. Râurile din Republica Moldova înregistrează un nivel de poluare de la „moderat” (30%) spre „foarte poluat” (70%) cu materii organice şi amoniu, nivelul de poluare

fiind în creştere. Cea mai mare pondere a probelor neconforme din sursele centralizate de suprafață din RD Nord se atestă în raionul Edineț, care se alimentează din lacul de acumulare Racovăț, iar procentul probelor neconforme e condiționat, preponderent, de indicii organoleptici.

Obiectivele monitorizării constituie caracterizarea condițiilor de calitate și cantitate ale apelor subterane prin colectarea continuă a informației despre starea acestora, compararea valorilor măsurate cu valorile admisibile pentru determinarea calității apelor subterane, aprecierea fluxurilor de apă și poluanți de a stabili punctele vulnerabile ce determină contaminarea apelor subterane și emiterea avertizării în situații de urgență.

Regimul nivelului apelor subterane se află în strânsă legătură cu cantitatea de apă extrasă şi utilizată în limitele prizelor de apă, având ca scop utilizarea rațională a apelor subterane.

Studiul regimului apelor subterane presupune efectuarea unui studiu general asupra schimbărilor sezoniere a elementelor de bază ale regimului, durata perioadelor cu valori extreme a nivelului apelor subterane, temperaturile apelor subterane, caracterul şi dinamica schimbărilor multianuale a regimului dereglat şi slab dereglat al apelor subterane. Prin reţeaua de stat de monitorizare sunt cercetate toate orizonturile şi complexele acvifere din regiunea sondelor de exploatare, cel mai mare număr de sonde sunt amplasate în complexul acvifer badenian - sarmaţian, deoarece acesta este sursa principală de ape subterane pentru aprovizionare cu apă potabilă a populației.

Rezultatele analizelor calității apei, utilizate în scop potabil, efectuate de către laboratoarele Agenției Naționale pentru Sănătate Publică, relevă că pentru perioada 2015-2019 se atestă o slabă îmbunătățire a calității apei din sursele centralizate subterane și de suprafață la parametrii sanitaro-chimici cu excepția apeductelor rurale și a instituțiilor pentru copii (tabelul 2.5.5).

Tabelul 2.5.5. Ponderea probelor de apă neconforme la parametrii sanitaro-chimici, (în %)

Surse	Anii				
	2015	2016	2017	2018	2019
Surse centralizate subterane	71,5	69,5	62,4	72,0	69,5
Surse centralizate de suprafață	30,9	38,3	19,4	9,0	8,4
Apeducte comunale urbane din surse subterane	39,4	44,5	40,0	39,0	37,5
Apeducte comunale urbane din surse de suprafață	5,9	8,2	9,0	7,0	13,0
Apeducte rurale	51,3	51,0	50,0	49,0	58,7
Apeducte ale instituțiilor pentru copii	54,3	61,7	61,0	40,0	43,0
Fântâni	84,0	79,6	77,0	73,0	72,5

Sursa: Carp L., Friptuleac G., 2020 [98].

Ponderea probelor de apă din sursele centralizate subterane (2331 sonde arteziene), care nu corespund normativelor sanitare în vigoare, în perioada estimată s-a micșorat cu 2% (de la 71% până la 69%). Totuși, este necesar de remarcat că, ponderea neconformității calității apei, la parametrii chimici, din sursele menționate, se menține la un nivel destul de mare, media pentru anii 2015-2019 constituind 69,0%. Pentru apele din sursele centralizate de profunzime, cele mai frecvente neconformități se atestă la conținutul de fluor (în mediu 29,0%) și bor (în mediu 16,0%). Procentul probelor neconforme, din sursele centralizate de suprafață, în perioada de referință, a scăzut cu 22,5%, (de la 30,9% până la 8,4%). Condițiile de alimentare cu apă potabilă și sanitație diferă în dependență de zona geografică.

Rezultatele studiului din Raportul privind calitatea apei destinate consumului uman din reţele de apeducte urbane (2020) [95] demonstrează că în Republică apa din 55% de apeducte urbane investigate nu corespunde normativelor naţionale în vigoare, inclusiv la 49% din probe pentru parametrii chimici şi la 13,4% din probe pentru parametrii microbiologici. Cea mai mare pondere a neconformităţilor privind calitatea apei din apeductele urbane se atestă în RD Nord, în care 63% de probe nu corespund normativelor aprobate (58% – parametrii chimici şi 12,5% – pentru parametrii microbiologici). Datele prezentate în tabelul 2.5.6 obținute de Întreprinderea de Stat „Expediția hidro-geologică din Moldova” în anul 2020 demonstrează că apele subterane, în privința mai multor indicatori (sulfați, duritate, fier) depășesc de multe ori Concentrația Maxim Admisibilă (CMA).

Tabelul 2.5.6. Compoziţia chimică a apelor subterane în unele sonde de monitorizare din Regiunea de Dezvoltare Nord

Amplasarea sondei	pH	Duritatea (Ca +Mg)	Clor Cl	Hidrocarbonaţi, HCO_3	Sulfaţi, SO_4	Calciu, Ca	Magneziu Mg	Na + K, calculat	Amoniac (total) NH_4	Nitriţi, NO_2	Nitraţi NO_3	Fier total, Fe	Fluor F
		mg.echv/ dm^3	Unitate de măsură mg/dm^3										
Călărăşeuca	7,3	**26,16**	64	365	84	113	45	17	<0,05	<0,003	33,31	0,11	0,45
Călărăşeuca	7,3	**26,02**	65	362	89	43	87	23	<0,05	<0,003	40,02	0,12	0,38
Ocniţa	8,2	**14,7**	14	471	127	80	26	110	0,05	**0,50**	7,30	0,50	0,40
Ocniţa	8,7	0,28	46	684	**268**	39	11,2	**359**	0,10	nu	22,8	**0,80**	0,50
Elizavetovca	8,2	**16,57**	18	516	127	76	37,1	108	0,10	nu	nu	**0,80**	0,10
Singureni	7,4	4,37	62	559	**332**	18	8	**372**	**1,56**	**0,54**	0,25	**1,78**	1,20
Grinăuţi	7,4	**24,54**	27	584	**456**	65	67	**255**	0,20	0,15	0,75	**5,30**	0,32
Grinăuţi	7,1	**24,54**	28	596	**434**	67	66	**251**	<0,05	0,16	1,24	**3,35**	0,35
Grinăuţi	7,1	**18,9**	20	565	**320**	76	36	**224**	0,46	<0,003	0,60	**3,89**	0,32

Sursa: [170]

În prezentul studiu este caracterizată, conform parametrilor fizico-chimici, calitatea apelor de suprafaţă şi subterane, prelevate în anul 2023. Apele de suprafaţă au fost preluate din 5 locaţii, inclusiv din: 1 – Păstrăvăria, s. Naslavcea, la ieşire; 2 – Râul Cosărău, s. Naslavcea, amonte păstrăvăria; 3 – Râul Cosărău, s. Naslavcea, aval păstrăvăria nr. 2; 4 – Râuleţ, or. Ocniţa, amonte SEB; 5 – Lac, or. Ocniţa, aval SEB (tabelele 2.5.7 - 2.5.10).

Calitatea apei a fost evaluată după 13 parametri fizico-chimici, clasa de calitate a apei fiind stabilită conform Regulamentului cu privire la cerinţele de calitate a mediului pentru apele de suprafaţă [151].

Tabelul 2.5.7. Componenţa fizico-chimică şi indicii de calitate ai apelor de suprafaţă din unele locaţii din RDN (iulie 2023)

Locul prelevării *	Ingredienţii												
	pH	Duritatea, mg.echv/ dm^3	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^++K^+	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	Mineralizarea	$PO4^{3-}$
			mg/dm^3										
1*	8,05	8,1	108	32	81	31	68	488	0,61	2,42	0	868	0,93
2	8,1	8,4	100	41	59	24	101	476	0	0,06	11,5	576	1,10
3	8,1	8,6	96	45	46	24	98	462	0	0,07	12,3	553	0,73
4	7,8	12,2	160	49	97	92	128	646	0,03	0,41	14,4	865	1,30
5	7,45	6,0	69	36	85	82	63	354	0,06	0	0	512	0,40

*1 – Păstrăvăria, s. Naslavcea, la ieşire; 2 – Râul Cosărău, s. Naslavcea, amonte păstrăvăria; 3 – Râul Cosărău, s. Naslavcea, aval păstrăvăria nr. 2; 4 – Râuleţ, or. Ocniţa, amonte SEB; 5 – Lac, or. Ocniţa, aval SEB.

- După unii parametri fizico-chimici probele de apă de suprafaţă sunt de clasa I-II de calitate (foarte bună - bună).
- După duritate şi conţinutul ionilor Na^++K^+ toate probele de apă sunt de clasa II-IV de calitate (bună – poluată).
- În probele 1 şi 4 apa este de clasa V (foarte poluată) şi III (poluată moderat) după concentraţia nitriţilor.
- După concentraţia fosfaţilor (PO_4^{3-}) apa din toate probele este de clasa IV-V de calitate (poluată - foarte poluată).

- Probele 1 şi 4 după valoarea mineralizării sunt de clasa II-III de calitate.

În această perioadă a fost cercetată şi compoziţia fizico-chimică a apelor freatice - fântâni şi izvoare din regiunea dată (tabelele 2.5.8 – 2.5.10).

Tabelul 2.5.8. Componenţa fizico-chimică şi indicii de calitate ai apelor subterane din unele locaţii din RDN (iulie 2023)

Locul prelevă rii *	Ingredienţii												
	pH	Duritatea, mg.echv/ dm^3	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$Na^{+}+K^{+}$	Cl^{-}	SO_4^{2-}	HCO_3^{-}	NH_4^{+}	NO_2^{-}	NO_3^{-}	Minerali-zarea	F^{-}
			mg/dm^3										
1	7,20	22,4	104	33	49	32	67	450	0	0	17,6	527	-
2	6,95	23,0	92	43	55	27	102	450	0	0	13,6	557	0,05
3	7,45	**32,5**	176	34	67	85	9	292	0	0,12	**428,4**	945	-
4	7,15	28,0	140	36	45	69	84	396	0	0	**99,6**	671	-
5	7,45	13,4	52	26	220	29	99	658	**3,8**	0,35	0,6	759	0,27
6	7,05	26,9	108	50	65	21	94	562	0	0	27,1	646	-
7	7,15	23,5	76	55	76	16	58	598	0	0	1,1	581	-
8	7,10	23,0	116	17	389	117	**292**	634	0	0,43	**252,0**	1499	-
9	6,85	30,2	148	41	191	109	**312**	536	0	0	4,9	1075	**2,31**

Probele de apă: 1) Izvor, s. Naslavcea; 2) Sonda nr. 6, s. Naslavcea; 3) Fântână, s. Veregeni (Ocniţa), biserica; 4) Izvor, s. Călărăţeuca; 5) Sondă, or. Briceni, bazin de acumulare; 6) Izvor, Mănăstirea Rudi; 7) Izvor, Pădurea Rudi (500 m de la Mănăstire); 8) Fântâna Creţu, s. Rudi; 9) Sonda nr. 1, or. Otaci.

- După unii parametri fizico-chimici în probele de apă nu s-au evidenţiat depăşiri ale cerinţelor de calitate a apei potabile din normativul naţional **(**Hotărârea Guvernului nr. 934 din 15.08.2007 cu privire la instituirea Sistemului informaţional automatizat „Registrul de stat al apelor minerale naturale, potabile şi băuturilor nealcoolice îmbuteliate”, Monitorul Oficial nr. 131-135 din 24.08.2007, art. Nr. 970).
- În proba nr. 3 este depăşită de 1,6-1,1 ori *duritatea.*
- În probele nr. 5 şi 8 este depăşit de 1,1-1,4 ori conţinutul $Na^{+}+K^{+}$ *(normativul naţional);*
- În proba nr. 5 este depăşit de 7,6 ori conţinutul NH_4^{+} *(normativul naţional);*
- În probele nr. 8 şi 9 este depăşit de 1,16-1,25 ori conţinutul SO_4^{2-} *(normativul naţional);*
- În probele nr. 3, 4 şi 8 este depăşit de la 2,0-5,0-8,5 ori conţinutul NO_3^{-} *(normativul naţional);*
- În proba nr. 9 este depăşit de 1,5 ori conţinutul de F^{-} *(normativul naţional);*
- După unii parametri fizico-chimici în probele de apă nu s-au evidenţiat depăşiri ale cerinţelor de calitate a apei potabile din normativul naţional **(**Hotărârea Guvernului nr. 934 din 15.08.2007 cu privire la instituirea Sistemului informaţional automatizat „Registrul de stat al apelor minerale naturale, potabile şi băuturilor nealcoolice îmbuteliate”.Monitorul Oficial nr. 131-135 din 24.08.2007, art. Nr. 970).
- În proba nr. 2 este depăşită de 3,3-2,2 ori duritatea în gr. Germane şi de 4,0-2,05 ori conţinutul Mg^{2+} (STAS 3026-76 şi STAS 6674-77).
- În probele din fântâna s. Răuţel, r-nul Făleşti, sonda s. Fundurii Vechi, r-nul Glodeni, sonda din s. Chetruş, r-nul Făleşti, izvorul din, s. Călugăr, r-nul Făleşti şi fântâna din s. Socii Noi, r-nul Făleşti este depăşit de 2,6-4,0 ori conţinutul $Na^{+}+K^{+}$ (normativul naţional);
- În sonda, s. Fundurii Vechi, r-nul Glodeni şi sonda s. Chetruş, r-nul Făleşti este depăşit de 3,7-28,4 ori conţinutul NH_4^{+} (normativul naţional);
- În majoritatea surselor cercetate este depăşit, conţinutul SO_4^{2-} (de 1,1-46 ori) şi mineralizarea apei (de 1,14-1,8 ori);
- În probele nr. 1, 2, 5 şi 6 este depăşit de la 2,0 la 5,5 ori conţinutul NO_3^{-} (normativul naţional);
- În probele nr. 3 şi 4 este depăşit de 3,9-16,6 ori conţinutul F^{-} (normativul naţional);

- În proba de apă din r. Prut, Staţia de pompare nu s-au evidenţiat depăşiri ale cerinţelor de calitate a apei potabile din normativul naţional Hotărârea Guvernului nr. 934 din 15.08.2007.

Tabelul 2.5.9. Componenţa fizico-chimică şi indicii de calitate ai apelor subterane din unele locații din RDN (iulie 2023)

Locul prelevării *	Ingredienții												
	pH	Duritatea, mg.echv/dm^3	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$Na^{+}+K^{+}$	Cl^{-}	SO_4^{2-}	HCO_3^{-}	NH_4^{+}	NO_2^{-}	NO_3^{-}	Minerali-zarea	F^{-}
			mg/dm^3										
1	8,10	6,4	48	48	**398**	49	221	842	0	0,03	**229,0**	1494	-
2	7,35	**23,6**	132	**204**	218	236	**323**	938	0	0,09	**278,0**	**1860**	-
3	7,65	2,8	28	17	**598**	42	**648**	902	**14,20**	0	0,47	**1799**	**5,8**
4	7,05	0,2	4	0	**736**	53	**522**	1204	**1,84**	0	2,04	**1920**	**25,1**
5	7,60	6,8	59	45	**522**	64	**303**	1170	0	0	**135,0**	**1713**	-
6	7,55	10,0	76	74	**812**	92	**1152**	1034	0	0	**106,0**	**2829**	-
7	7,35	9,6	92	60	248	38	294	792	0	0,028	16,8	921	-
8	7,65	3,2	56	7	16	27	24	164	0	0	0,85	211	-

- *1) Fântână, s. Răuţel, r-nul Făleşti; 2) Fântână, s. Sadovoe, r-nul Glodeni; 3) Sondă, s. Fundurii Vechi, r-nul Glodeni; 4) Sondă, s. Chetruş, r-nul Făleşti; 5) Izvor, s. Călugăr, r-nul Făleşti; 6) Fântână, s. Socii Noi, r-nul Făleşti; 7) Fântână, s. Taxobeni, r-nul Făleşti; 8) r. Prut, Staţia de pompare.

Tabelul 2.5.10. Componenţa fizico-chimică şi indicii de calitate ai apelor subterane din unele locații din RDN (octombrie 2023)

Locul prelevării	Ingredienții												
	pH	Duritatea, mg.echv/dm^3	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$Na^{+}+K^{+}$	Cl^{-}	SO_4^{2-}	HCO_3^{-}	NH_4^{+}	NO_2^{-}	NO_3^{-}	Minerali-zarea	F^{-}
			mg/dm^3										
1	7,15	21,6	**124**	**184**	**248**	215	230	854	0	0,12	**431**	**2171**	-
2	7,65	1,6	22	6	172	24	144	292	0,13	0	0,06	588	-
3	7,55	6,2	52	43	**231**	16	192	622	0	0	31	1091	-
4	7,50	7,1	36	63	**583**	55	**302**	1194	0	0,07	**182**	**2264**	-
5	7,45	9,8	79	69	**261**	26	**282**	792	0	0	28	1396	-
6	7,30	11,2	148	46	**487**	86	**599**	964	**3,3**	0,17	1,3	**2035**	-

1) Fântână, s. Sadovoe, mun. Bălţi; 2) Bazinul de distribuţie, apa din r. Prut; 3) Izvor, s. Moara Domnească; 4) Izvor, s. Călugăr; 5) Fântână, s. Taxobeni; 6) Fântână, Rezervaţia Pădurea Domnească

- În apa din fântâna din s. Sadovoe, mun. Bălţi, sunt depăşiri privitor la duritatea apei (de 3-2 ori Valorile admise - admise excepţional, conform STAS *1342-91* şi Ca^{2+} şi Mg^{2+}) şi CMA la conţinutul $Na^{+}+K^{+}$ (de cca 1,2 ori), NO_3^{-} (cca 8,6 ori) şi mineralizarea (de cca 1,4 ori).
- După toţi parametri fizico-chimici evaluaţi în proba de apă din Bazinul de distribuţie, apa din r. Prut, nu s-au evidenţiat depăşiri ale cerinţelor de calitate a apei potabile din normativul naţional **(**Hotărârea Guvernului nr. 934 din 15.08.2007 cu privire la instituirea Sistemului informaţional automatizat „Registrul de stat al apelor minerale naturale, potabile şi băuturilor nealcoolice îmbuteliate”, Monitorul Oficial nr. 131-135 din 24.08.2007, art. Nr. 970).
- În apa din izvorul din s. Moara Domnească după majoritatea parametrilor fizico-chimici nu s-au evidenţiat depăşiri ale cerinţelor de calitate a apei potabile, doar conţinutul $Na^{+}+K^{+}$ depăşeşte de 1,15 ori CMA.
- În apa din izvorul din s. Călugăr sunt depăşiri ale CMA după conţinutul NO_3^{-} (cca 3,6 ori), $Na^{+}+K^{+}$ (de cca 2,9 ori), SO_4^{2-} (de cca 1,2 ori) şi mineralizarea (de cca 1,5 ori).
- În apa din fântâna din s. Taxobeni sunt depăşiri ale durităţii (de 1,35 ori după valorile admise, conform STAS 1342-91), şi CMA după conţinutul $Na^{+}+K^{+}$ (de cca 1,3 ori), SO_4^{2-} (de cca 1,1 ori).

- În apa din fântâna din Rezervaţia Pădurea Domnească este depăşită de 1,55-1,06 ori duritatea (STAS 1342 - 91 - Apă potabilă (România) şi CMA după conţinutul Na^{+}+K^{+} (de cca 2,4 ori), SO_4^{2-} (de cca 2,4 ori), NH_4^{+} (de cca 6,6 ori) şi mineralizarea (de cca 1,3 ori).

În prezentul studiu se confirmă că apa din fluviul Nistru şi râul Prut, după clasele de calitate şi tipurile de folosinţă a apei, este recomandată pentru alimentarea cu apă potabilă.

Apa din majoritatea fântânilor și izvoarelor investigate din RDN nu corepunde cerințelor de potabilitate după valoarea durității, conținutului de nitrați, nitriți.

Apa de la izvorul din satul Naslavcea, utilizată pentru păstrăvărie corespunde cerinţelor de potabilitate, fiind nepoluată cu nitraţi, dar fiind la limita CMA după concentraţia NH_4^{+} şi NO_2^{-}.

2.5.4 Captarea și utilizarea apelor

Volumul de ape captate și utilizate este condiționat de cererea pentru apă, de resursele de apă disponibile din surse de suprafață și subterane, precum și de capacitățile tehnico-economice de captare, transportare, tratare și utilizare a apei pentru diverse activități social-economice [40, p. 39].

Conform datelor Agenției Apele Moldovei, în perioada analizată (2010-2022), în ***RD Nord*** au fost captate, în medie, 33,3 mil. m^3 (tabelul 2.5.11), ceea ce reprezintă 4% din volumul total al apei captate în Republică și 22% în partea dreaptă a Nistrului. Volumul maxim de ape a fost captat în raioanele Soroca (12 mil. m^3 de apă), Briceni (4,6 mil. m^3) și Edineț (2,8 mil. m^3), în care sunt localizate stațiile principale de pompare a apei din râurile Nistru și Prut și centre urbane mai mari. De asemenea, un volum mediu de apă este captat în raioanele Florești (2,5 mil. m^3) și Drochia (2,3 mil. m^3), care se aprovizionează predominant din surse subterane, dispun de apeducte funcționale mai extinse și au un consum mai mare de apă la întreprinderile agro-industriale [49]. Volumul minim de ape captate se atestă în raioanele cu dimensiuni mai mici, inclusiv în Dondușeni (1,1 mil. m^3), Glodeni (1,1 mil. m^3) și Ocnița (1,2 mil. m^3), în care lipsesc stațiile zonale de irigare sau infrastructura hidroameliorativă este distrusă sau uzată masiv.

Tabelul 2.5.11. **Dinamica volumului total de ape captate în raioanele din RD Nord și mun. Bălți**, în mii m^3

Nr.	UAT	Anii														Sporul, %
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Media	
1	Briceni	5730	6640	4940	4820	4480	4900	3640	3570	3530	4560	4440	4440	3770	*4574*	66
2	Ocnița	1390	1410	1070	1140	1120	1240	1230	1210	1220	1220	1240	1300	1260	*1235*	91
3	Edineț	3390	3360	3390	2820	2650	2850	2470	2450	2660	2730	2720	2750	2740	*2845*	81
4	Dondușeni	980	1090	1060	990	690	1100	1140	1030	1160	1180	1210	1320	1330	*1098*	136
5	Soroca	9810	9460	9740	9520	9250	10320	12560	12620	14410	14810	14670	14100	15300	*12044*	156
6	Drochia	1830	1920	2160	2490	2280	2320	2320	2350	2470	2490	2570	2720	2480	*2338*	136
7	Florești	2200	2210	2340	2310	2440	2440	2470	2530	2550	2590	2700	2720	2690	*2476*	122
8	Sângerei	1870	1870	1860	1420	1460	1530	1500	1480	1690	1500	1520	1530	1550	*1598*	83
9	Râșcani	2100	1960	1930	1840	1590	1560	1690	1840	1940	1820	1910	1860	2010	*1850*	96
10	Glodeni	1200	1260	1260	1490	1250	1090	1060	1040	1010	1000	1000	1000	1160	*1140*	97
11	Fălești	1920	1630	3060	2130	2030	1500	1490	1610	1460	1470	1510	1350	1270	*1725*	66
12	**Bălți**	**580**	**510**	**410**	**320**	**310**	**340**	**360**	**380**	**320**	**420**	**430**	**420**	**400**	***400***	69
	RD Nord	**33000**	**33320**	**33220**	**31290**	**29550**	**31190**	**31930**	**32110**	**34420**	**35790**	**35920**	**35510**	**35960**	***33324***	**109**

Sursa: tabelele 2.5.11-2.5.13. și figurile 2.5.19-2.5.23 sunt elaborate de autori după datele Agenției Apele Moldovei [9].

Din *surse de suprafață* au fost captate, în medie, 15,8 mil. m^3 sau 16% din apele de suprafață captate în PDF Nistru și 47% din volumul total al apei captate în regiunea respectivă. Ponderea detașată (90%) a surselor de suprafață în raionul Soroca se datorează exclusiv ÎS Acva Nord din orașul Soroca. În plus, ÎS Acva Nord, livrează peste 90% din apa captată (la Cosăuți) consumatorilor din afara raionului. Prin intermediul apeductului magistral Soroca-Bălți, cu ramificații spre orașele Sângerei (finalizată) și Râșcani (în proiect), apa captată de ÎS Acva Nord este livrată municipiului Bălți, precum și întreprinderilor de aprovizionare cu apă, întreprinderilor industriale și agricole din localitățile adiacente [40, p. 43].

În BH Prut funcționează 2 apeducte magistrale, inclusiv Prut-Edineț și Prut-Glodeni, însă infrastructura existentă, construită în anii 1970, este în stare avansată de uzură și necesită reconstrucție

capitală. Noul apeduct magistral Prut-Fălești-2 a fost dat în exploatare încă în anul 2020, însă nu este funcțional din cauza problemelor tehnice la transportarea apei, neracordării rețelelor interne (în orașul Fălești) și lipsei acestora în localtitățile adiacente. Sursele de suprafață prevalează, de asemenea, în raionul Edineț, cu 57%, ca urmare a aprovizionării cu apă din râul Prut a orașelor Edineț și Cupcin Din *surse subterane* au fost captate, în medie, 17,5 mil. m^3 sau 33% din volumul apelor subterane captate în PDF Nistru și 53% din volumul total al apei captate în regiunea respectivă. Sursele subterane predomină în 9 din cele 11 raioane ale regiunii, iar ponderea maximă se atestă în municipiul Bălți (≈100%), precum și în raioanele Drochia, Florești, Sângerei, Râșcani și Fălești (≥80%) (figura 2.5.19).

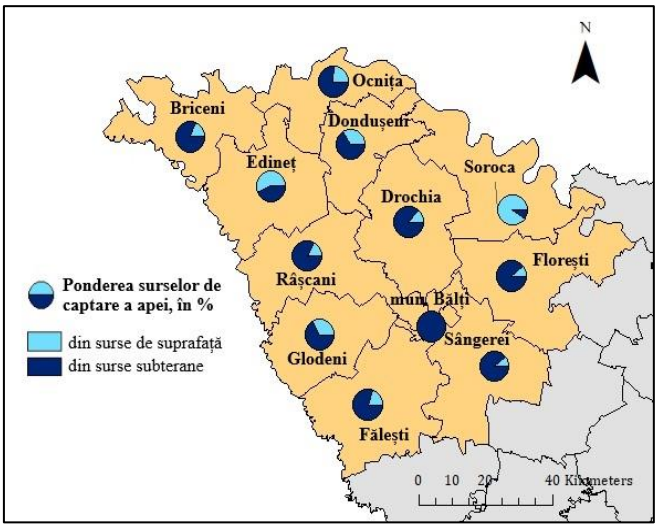


Figura 2.5.19. Ponderea surselor de captare a apei în u.a.t. din RD Nord

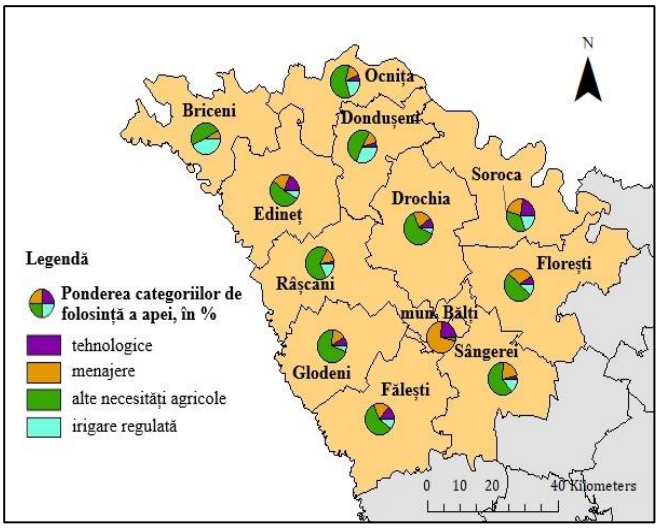


Figura. 2.5.20. Ponderea categoriilor de folosință a apei în u.a.t. din RD Nord

Dinamica volumului total de ape captate în ***RD Nord*** are o evoluție oscilantă, fiind influențată de factori socio-economici și climatici. Astfel, în anii 2010-2014, se înregistrează o tendință de reducere lentă, cauzată, în mare parte, de micșorarea semnificativă a volumului de ape captate din surse de suprafață, și de reducerea apelor utilizate pentru irigare și alte necesități agricole [89, p. 23].

Ca urmare a extinderii semnificative a apeductelor publice rurale în majoritatea raioanelor regiunii, în anii 2015-2022 (figura 2.5.21), dar și a secetelor din ultima perioadă, se conturează o dinamică pozitivă pronunțată, atât în cazul apelor captate din surse de suprafață, cât și din surse subterane. Volumul maxim de apă captată a fost înregistrat în anii 2020 și 2022 (circa 36 mil. m^3), ca rezultat al unor secete care au afectat întreaga țară. Anul 2022 a fost unul din cei mai secetoși din perioada de studiu, volumul scurgerii (la nivel de țară) fiind doar 7,32 km^3, iar conform datelor disponibile (anii 1977-2022), fiind înregistrată cea mai mică cantitate de precipitații căzute (13,0 km^2). În anul 2021, volumul total de ape captate a fost cu cca 400 mii m^3 mai puțin față de anul 2020 și 2022, fapt ce se datorează exclusiv surselor de suprafață.

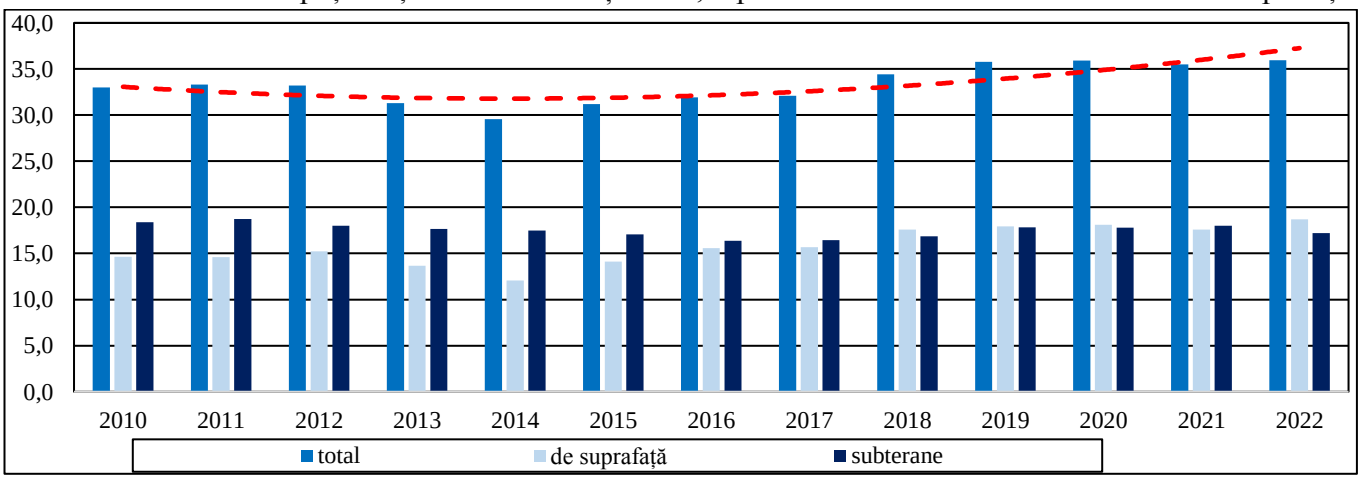


Figura 2.5.21. Dinamica volumului de ape captate în RD Nord, per total și după sursele de proveniență

Reducerea multiplă a volumului total de ape captate se atestă municpiul Bălți și raioanele Briceni și Fălești (cu circa 30%). De asemenea, o reducere semnificativă se înregistrează în raioanele Edineț și Sângerei (cu circa 30%). În același timp, creșterea semnificativă a volumului de ape captate, se atestă în raioanele Soroca (de 1,6 ori), ca urmare a restabilirii și creșterii capacităților de pompare și distribuție a pei la ÎS Acva Nord, precum și în raioanele Dondușeni și Drochia (+36 %), inclusiv Florești cu 22%.

Volumul de ape captate din surse de suprafață înregistrează, per ansamblu, o majorare semnificativă (de 1,3 ori sau cu 1,17 mil. m^3), care se datorează ÎS Acva Nord din Soroca în anii 2015-2022, creșterii capacităților de captare și distribuție a apelor la întreprinderile agricole mari orientate spre export [164-165]. Dinamica pozitivă se înregistrează în raioanele Dondușeni (de 4,2 ori) și Soroca (de 1,7 ori). În restul raioanelor se atestă o dinamică negativă, iar cele mai mari ritmuri de reducere se observă în raioanele Sângerei (de 2,2 ori), Edineț și Glodeni (de 1,6 ori). De asemenea, o reducere semnificativă se atestă în raioanele Briceni și Drochia, iar în raionul Fălești, conform datelor AAM, în anul 2022 nu a fost captată apă din surse de suprafață. Această tendință se datorează deteriorării masive și scoaterii din funcțiune a sistemelor centralizate de irigare din majoritatea raioanelor situate în BH Răut [39, p. 32] și BH Prut [49], falimentării fabricilor de zahăr din orașele Glodeni, Briceni, Fălești, și Biruința (r-nul Sângerei), reducerii consumului de apă pentru folosințe menajere și industriale în orașele Edineț și Florești [40, p. 42].

Volumul total de ape captate din surse subterane în RD Nord s-a redus cu circa 6% sau cu 1,2 mil. m^3. Reducerea semnificativă a volumului de ape captate din surse subterane se înregistrează, de asemenea, în municipiul Bălți (cu 30%), și raioanele Briceni (de 1,5 ori), Fălești și Soroca (de 1,3 ori). Dinamica pozitivă se observă în raioanele Drochia (+53%), Glodeni (+27%), Florești (+26%) și Edineț (+18%).

Utilizarea apelor. Conform datelor Agenției Apele Moldovei [9], în anii 2010-2022, au fost utilizate, în medie, 23,7 mil. m^3 de apă, ceea ce reprezintă 3,0% din volumul total al apei utilizate în Republică și 21% în partea dreapră a fluviului Nistru. Volumul maxim de ape a fost utilizat în municipiul Bălți (4,8 mil. m^3), iar un volum mediu – în raioanele cu centre urbane de dimensiuni mijlocii și cu suprafețe irigate mai extinse (tabelul 2.5.12.), inclusiv în r-nele Soroca (2,6 mil. m^3), Florești (2,2 mil. m^3), Briceni (2,1 mil. m^3), Edineț și Drochia (câte 2,0 mil. m^3). Consumul minim de ape utilizate se atestă în raioanele cu dimensiuni și centre urbane mai mici – Ocnița (1,2 mil. m^3), Dondușeni și Glodeni (câte 1,0 mil. m^3).

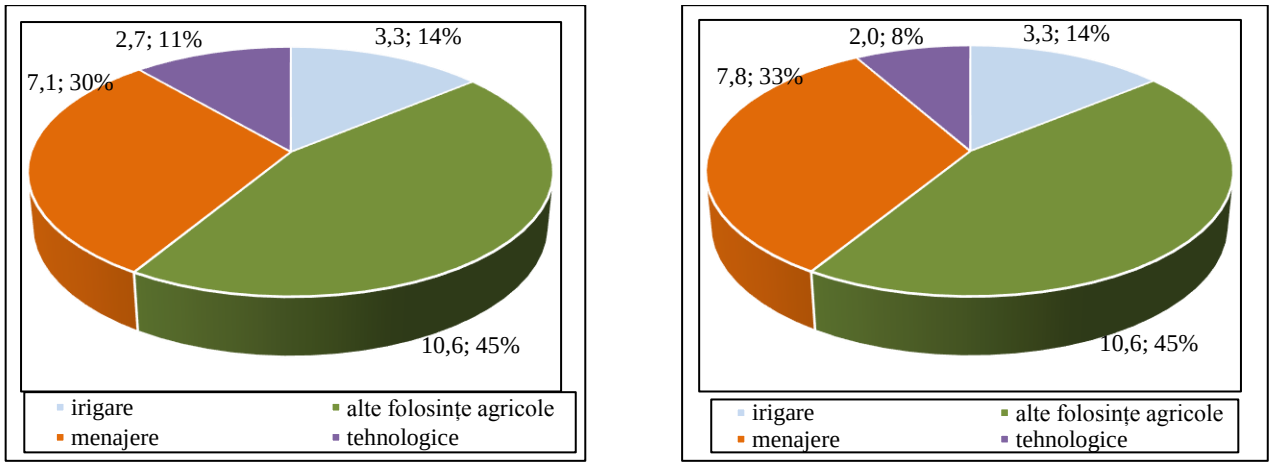
În scopuri agricole au fost utilizate, în medie, 13,9 mil. m^3 sau ≈60% din volumul total al apei utilizate (figura 2.5.22 a), inclusiv 3,3 mil. m^3 (14%) pentru irigarea regulată și 10,6 mil. m^3 (45%) – în alte scopuri agricole. Pentru necesități menajere au fost utilizate, în medie, 7,1 mil. m^3 (30%), iar în anul 2022 – 7,8 mil. m^3 sau 33% din volumul total (figura 2.5.22 b).

Tabelul 2.5.12. Dinamica volumului total de ape utilizate în raioanele din RD Nord, în mil. m^3

Nr.	UAT	Anii													*Media*	Sporul,%
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
1	Briceni	2180	2640	2520	2490	2380	2490	2340	1690	1440	1600	1820	1650	1710	*2073*	78
2	Ocnița	1280	*1390*	1070	1080	1070	1190	1190	1180	*1180*	*1170*	*1190*	*1200*	*1200*	*1184*	94
3	Edineţ	2170	2230	*2310*	1820	1970	1850	1740	1890	1970	2010	2050	2130	2000	*2011*	92
4	Dondușeni	880	1000	970	920	650	1040	1090	1000	1120	1140	1140	1200	1250	*1031*	142
5	Soroca	*2310*	2370	2410	2620	2570	2940	2580	*2660*	*2650*	*2580*	*2990*	*2550*	*2880*	*2624*	125
6	Drochia	1480	1530	1790	2110	*1910*	1920	1960	*2050*	*2130*	2100	2110	2290	2110	*1961*	143
7	Florești	1870	1950	1910	2060	2250	2230	2270	*2310*	2370	2410	2500	2470	2530	*2241*	135
8	Sângerei	*1770*	*1770*	1660	1250	*1320*	1370	1340	1340	1440	1360	1340	1360	1390	*1439*	79
9	Râșcani	2010	1890	1830	1760	1500	1470	1550	1730	1860	1730	1820	1730	1880	*1751*	94
10	Glodeni	1190	1220	1250	1550	*1230*	1060	1000	970	930	930	940	930	1040	*1095*	87
11	Fălești	1570	1380	2830	1920	1800	1310	1320	1430	1290	1270	1290	1210	1190	*1524*	76
12	**Bălți**	**5120**	**5050**	**4810**	**4800**	**4720**	**4770**	**4600**	**4560**	**4700**	**4510**	**4730**	**5450**	**4460**	***4791***	**87**
	RD Nord	**23830**	**24420**	**25360**	**24380**	**23370**	**23640**	**22980**	**22810**	**23080**	**22810**	**23920**	**24170**	**23250**	***23694***	**98**

În scopuri industriale au fost folosite, în medie, 2,7 mil. m^3 (11%). În comparație cu RD Centru și RD Sud, ponderea agriculturii în RD Nord este cu cca 10-15% mai mică, iar ponderea folosințelor menajere și

industriale – mai mare [91, p. 63]. Acest fapt se datorează prezenței municipiului Bălți și nivelului mai înalt de urbanizare și industrializare, precum și asigurării mai bune cu precipitații atmosferice [89, p. 23-25].



a) media 2010-2022 b) anul 2022

Figura 2.5.22. Volumul apei utilizate (mil. m^3) **și ponderea categoriilor de folosință în RD Nord**

Consumul maxim de ape în ***agricultură*** se observă în raioanele, care dispun de capacități mai mari de captare, distribuție și utilizare a apei din râurile Prut și Nistru și din lacurile de acumulare, inclusiv Briceni (1,9 mil. m^3), Soroca (1,7 mil. m^3) și Râșcani (1,5 mil. m^3). Un consum mediu de apă în agricultură se observă în raioanele Florești și Drochia (cîte 1,4 mil. m^3), Edineț (1,2 mil. m^3) și Sângerei (1,1 mil. m^3), care dispun de rezerve mai bogate de ape și capacități mai mari de distribuție a acestora [37]. Consumul minim de apă în agricultură se înregistrează în raioanele Glodeni (808 mii m^3), Dondușeni (854 mii m^3) și Ocnița (940 mii m^3), cu dimensiuni mai mici și cu capacități mai reduse de captare, distribuție și utilizare a apei folosite în scopuri agricole. Ponderea maximă (≥80%) a agriculturii se atestă în raioanele Briceni (89%), Rîșcani (83%), Dondușeni (83%) și Ocnița (79%) (figura 2.5.20), în care activează întreprinderile agricole mari, iar consumul în scopuri menajere este mai redus, ca urmare a centrelor urbane mai mici. În raioanele Glodeni și Sângerei, pentru agricultură sunt utilizate cca ¾ din volumul total al apelor utilizate, în restul raioanelor ponderea agriculturii variazî între 60-70%, iar în municipiul Bălți – este doar 3,3% și se datorează consumului mai mare a apei în scopuri menajere și industriale.

Volumul maxim de ape pentru ***irigare*** au fost folosite în r-nele Briceni (900 mii m^3) și Soroca (630 mii m^3) cu acces direct la albiile râurilor Prut și Nistru. Ponderea maximă a apei utilizate în irigare se observă în raionul Briceni (43%), în care au fost construite cele mai mari stații de pompare și sisteme de distribuție a apei în aceste scopuri [49]. În majoritatea raioanelor nordice se atestă o pondere medie (de 10-30%) a apei folosite în irigare, ceea ce se datorează caracterului mai intensiv al agriculturii în RD Nord. În ultimii ani, se atestă o solicitare frecventă din partea întreprinderilor agricole performante pentru apa din râurile Nistru]35] și Prut în scopul asigurării solicitărilor ascendente a pieței externe.

Volumul maxim de ape utilizate în ***scopuri menajere*** se atestă în mun. Bălți – 3,5 mil. m^3 sau ≈½ din volumul total al folosințelor menajere de apă din RD Nord. De asemenea, un volum mediu de ape în scopuri menajere a fost utilizat în raioanele cu centre urbane de dimensiuni mijlocii, inclusiv în Soroca (735 mii m^3), Florești (626 mii m^3) și Edineț (422 mii m^3). Volume minime au fost utilizate în raioanele cu dimensiuni și centre urbane mai mici, inclusiv în Dondușeni (130 mii m^3), Ocnița (160 mii m^3), Glodeni (164 mii m^3) și Briceni (181 mii m^3). Ponderea mai înaltă a folosințelor menajere se constată, de asemenea, în mun. Bălți (72%). O pondere medie se observă, de asemenea, în raioanele Soroca (28%) și Florești (27%), iar ponderea minimă − în raioanele cu centre urbane mici (fig. 2.5.20). În același timp, ca urmare a extinderii rapide a apeductelor publice [68] crește volumul de apă utilizat în scopuri menajere și ponderea acestei categorii de folosință a apei. În plus, în Rapoartele Agenției Apele Moldovei la folosințe agricole se

atribuie frecvent volumul de apă distribuit de operatorii sistemelor publice de alimentare cu apă din mediul rural. Acest fapt diminuează considerabil ponderea folosințelor menajere de apă (cu 15-30%) în raioane.

În scopuri tehnologice (industriale) au fost folosite, în medie, 2,7 mil. m^3 de apă sau doar 11% din volumul total al apei utilizate. Volumul maxim de ape în aceste scopuri a fost utilizat în municipiul Bălți (1,2 mil. m^3), în care sunt concentrate cele mai mari și mai numeroase întreprinderi industriale. Un volum mediu de apă a fost utilizat în raioanele Edineț (383 mii m^3), Drochia (225 mii m^3) și Florești (218 mii m^3), în raioanele cu centre urbane mici (Briceni, Ocnița, Dondușeni). Ponderea maximă a industriei se observă în municipiul Bălți (25%), iar ponderea medie – în raioanele Edineț (19%), Fălești (13%) și Drochia (11%), datorită consumului masiv de apă la fabricile de zahăr [164]. În anul 2022, pentru folosințe tehnologice au fost utilizate 2,0 mil. m^3 de apă sau doar 8% din volumul total, fapt ce se datorează reducerii de ≈2,0 ori a volumului de apă utilizat la întreprinderile industriale din municipiul Bălți [9].

În anii 2010-2020, ***volumul total de ape utilizate*** în RD Nord înregistrează o evoluție oscilantă, iar valorile din anul 2022 sunt aproape egale cu cele din anul 2010 (figura 2.5.23). Spre deosebire de celelalte regiuni de dezvoltare din partea dreaptă a Nistrului, nu se constată o majorare semnificativă a consumului de apă în anii 2017-2022, în pofida secetelor puternice din anii 2020 și 2022, care s-au manifestat, cu intensitate mai redusă și în RD Nord. Dinamica negativă se înregistrează în 7 din cele 11 raioane ale RD Nord (tabelul 2.14), precum și în municipiul Bălți. Cele mai mari ritmuri de reducere se observă în raioanele Fălești (de 1,5 ori), Briceni și Sângerei (de 1,4 ori). Această reducere se datorează declinului demografic și economic, în special în complexul agroalimentar. Dinamica pozitivă se observă doar în r-nele Drochia (+42%), Florești (+35%), Dondușeni și Soroca (+25), fiind cauzată de extinderea apeductelor publice rurale.

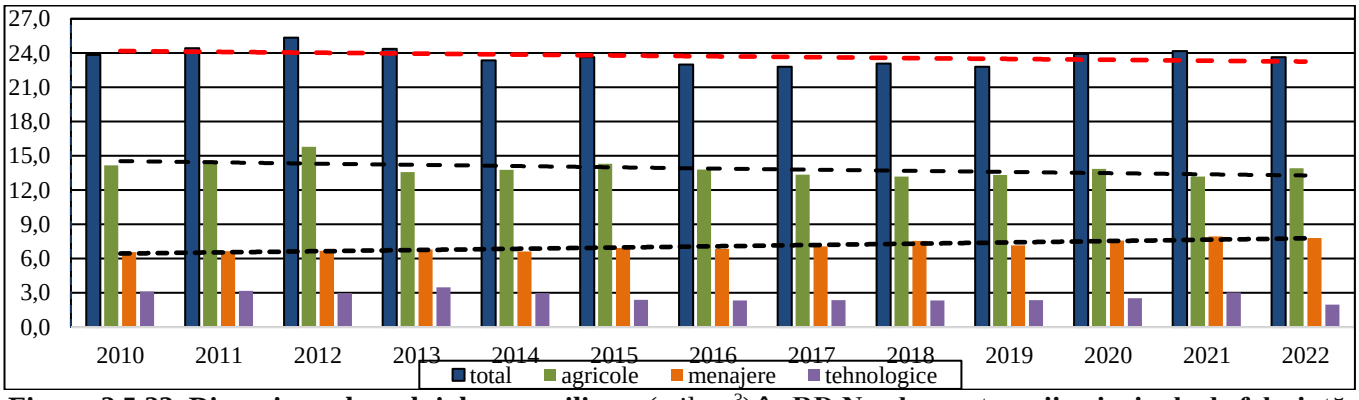


Figura 2.5.23. Dinamica volumului de ape utilizate (mil. m^3) **în RD Nord pe categorii principale de folosință**

Volumul de apă utilizată în ***agricultură*** înregistrează o evoluție slab oscilantă pe fondul unei tendințe generale slab exprimate, valorile din anul 2022 fiind aproape identice cu cele din anul 2010 (figura 2.5.23). Sporul negativ al volumului de ape utilizate în aceste scopuri se înregistrează în 6 din 11 raioane ale regiunii de studiu, iar reducerea maximală se atestă în raioanele Edineț, Sângerei și Briceni (de câte 1,6 ori). În același timp, dinamica pozitivă se observă în raioanele Dondușeni (de 1,5 ori,) Glodeni și Drochia (de 1,4 ori), Florești (de 1,3 ori) și Soroca (de 1,2 ori).

Volumul total de apă utilizată pentru ***irigarea regulată*** înregistrează o evoluție oscilantă, pe fondul unei tendințe generale negative (de 1,2 ori), iar creșterea din anii 2017-2020 tipică pentru raioanele nordice și sudice ale Republicii este mult mai slab exprimată. Sporul negativ se înregistrează în 7 din 11 raioane ale regiunii de studiu, iar reducerea maximală se atestă în raioanele Fălești, Edineț (de 5,0 ori), Sângerei (de ≈3,0 ori), Briceni (de 1,9 ori) și Râșcani (de 1,2 ori). În același timp, dinamica pozitivă a volumului de ape utilizate pentru irigare se observă în raioanele Glodeni (de 13 ori), Dondușeni (de 4,2 ori), Soroca (de 1,5 ori) și Florești (de 1,4 ori). Acest fapt ce se datorează întreprinderilor agricole mari, în special de creștere a fructelor și pomușoarelor, care practică agrotehnici energo-intensive cu un consum mare de apă, îndeosebi din raioanele Dondușeni și Soroca [91, p. 73].

Volumul de apă utilizată ***în scopuri menajere*** înregistrează o dinamică pozitivă constantă (figura 2.46), care se manifestă în toate raioanele regiunii (cu excepția r-nului Glodeni) și în municipiul Bălți. Sporul maxim se observă în raioanele Briceni (de 1,9 ori), Râșcani (de 1,8 ori), Florești (de 1,7 ori), Drochia (de 1,6 ori), Fălești și Sângerei (de 1,4 ori). O creștere mai lentă se constată în municipiul Bălți (+6%), în raioanele Edineț (+5%) și Soroca (+20%). Sporul negativ se atestă doar în raionul Glodeni, în care volumul de apă utilizat în scopuri menajere s-a redus de 1,6 ori. Dinamica pozitivă se datorează extinderii rapide a sistemelor centralizate de aprovizionare cu apă și, corespunzător, a consumului contorizat al apei. În cazul atribuirii la folosință menajere a apelor distribuite de apeductele publice rurale, atunci sporul volumului de ape menajere în perioada respectivă poate fi cu mult mai mare, fapt ce poate fi demonstrat prin datele BNS privind dinamica volumului de ape livrate populației [68].

Volumul total de ape utilizate în ***scopuri tehnologice*** s-a redus de 1,7 ori (de la 3,1 mil. m^3 la 2,0 mil. m^3). Cele mai mari reduceri a volumului de ape utilizate în scopuri tehnologice se înregistrează în municipiul Bălți (de 2,4 ori sau cu 910 mii m^3, în special în anul 2022), precum și în raioanele Glodeni (de 33 ori sau de la 320 mii m^3 până la doar 10 mii m^3), Fălești (de la 320 mii m^3 până la 0 m^3) și Dondușeni (de la 200 mii m^3 până la 0 m^3), ca urmare, a stopării activității fabricilor de zahăr. Totodată, creșterea volumului de ape utilizate în industrie se atestă în raioanele Edineț (de 2,4 ori), Soroca (de 2,4 ori) și Drochia (de 1,7 ori), fiind condiționată de relansarea întreprinderilor din industria alimentară.

Sistemele publice de aprovizionare cu apă.

Numărul și lungimea apeductelor publice sunt condiționate atât de dimensiunile raioanelor și municipiilor, de numărul și dimensiunile localităților componente, și capacitățile tehnico-financiare de exploatare a acestora, precum și de organizarea teritorială a serviciilor publice de aprovizionare cu apă [91, p. 101]. În RD Nord, numărul sistemelor publice de aprovizionare cu apă s-a majorat în anii 2010-2022 de 2,7 ori (de la 127 până la 346), iar ritmurile recente de creștere sunt cele mai mari printre regiunile de dezvoltare ale Republicii Moldova. În mediul rural se observă o creștere de 3,3 ori (de la 98 până la 319), iar în mediul urban s-a micșorat cu 2 unități (figura 2.5.24.).

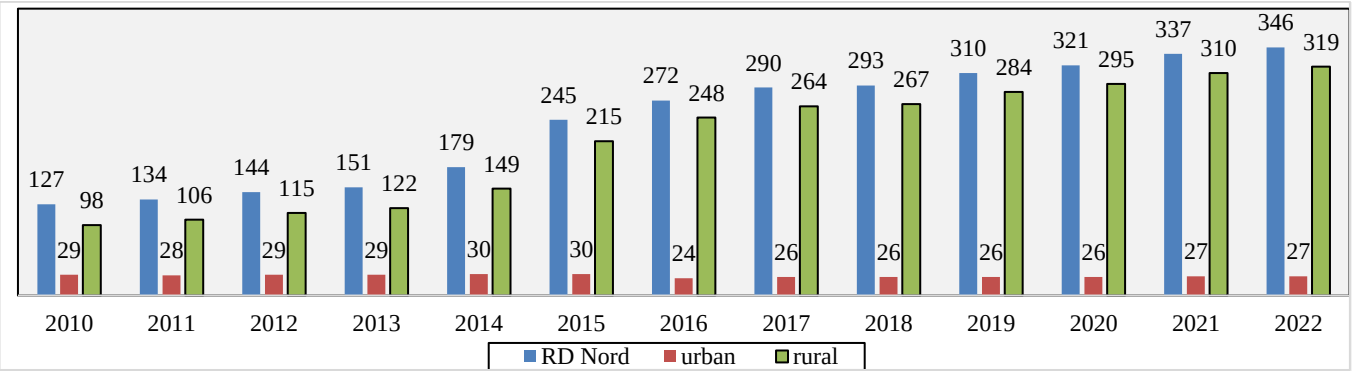


Figura 2.5.24. Dinamica numărului sistemelor publice de aprovizionare cu apă în RD Nord

Sursa: figurile 2.5.24-2.5.27 și tabelele 2.5.13-2.5.14 sunt elaborate de autori după datele BNS [68].

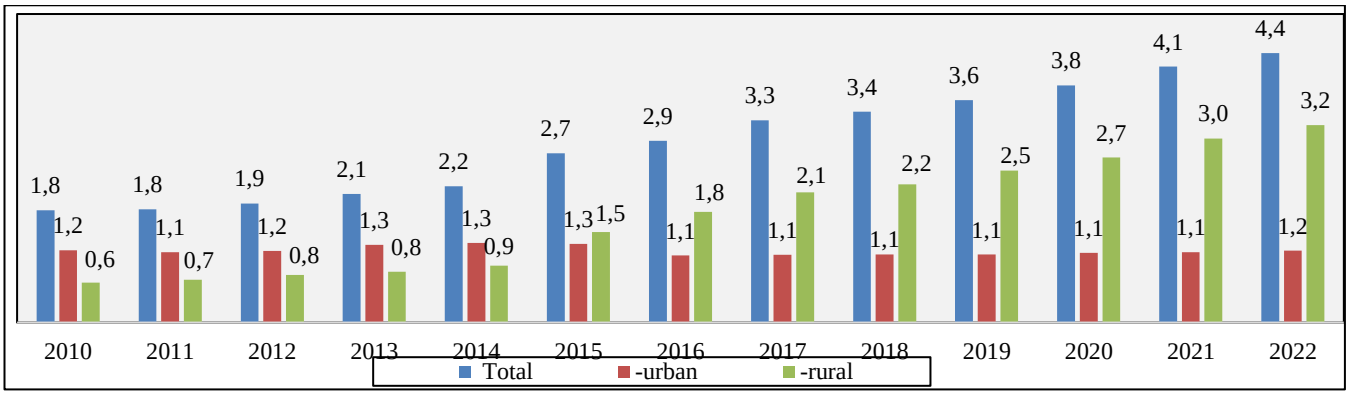


Figura 2.5.25. Dinamica lungimii sistemelor publice de aprovizionare cu apă în RD Nord, mii km

Dinamica pozitivă se manifestă în toate raioanele regiunii. Sporul maximal se atestă în r-nele Soroca − de 12 ori (de la 2 la 24 unități), Fălești − de 11 ori (de la 3 la 34 unități), Râșcani (de 5,8 ori), Edineț (de 5,4 ori) și Dondușeni (de 5,0 ori), iar sporul minim – în raioanele Ocnița (de 1,2 ori) și Glodeni (de 1,3 ori).

În anul 2022, numărul maxim de apeducte publice au fost operate în raioanele Sângerei (56), Florești (53) și Râșcani (52). Numărul minim se atestă în raioanele Dondușeni (15), Ocnița (6) și în municipiul Bălți (3), iar în raioanele Briceni, Edineț, Soroca, Drochia și Glodeni – câte 24-30 unități (tabelul 2.5.13).

Tabelul 2.5.13. Starea și utilizarea sistemelor publice de alimentare cu apă în RD Nord (anul 2022)

UAT		Numărul			Lungimea apeductelor, km			Numărul populației conectate			Accesul populației prezente la apeductele publice, în %		
		total	urban	rural	total	urban	rural	total	urban	rural	total	urban	rural
1	Briceni	25	4	21	234,0	88,9	145,0	18,2	9,2	9,0	26	72	16
2	Ocnița	6	4	2	90,3	63,7	26,6	9,2	8,4	0,7	18	48	2,2
3	Edineț	27	3	24	328,0	121,0	207,0	31,8	17,1	14,7	42	68	29
4	Dondușeni	15	2	13	193,0	43,7	150,0	13,0	4,7	8,3	33	54	27
5	Soroca	24	2	22	416,0	175,0	241,0	44,0	31,8	12,2	49	92	22
6	Drochia	24	1	23	492,0	89,4	403,0	32,4	14,2	18,2	42	85	30
7	Florești	53	3	50	627,0	125,0	503,0	39,6	15,4	24,2	51	94	39
8	Sângerei	56	3	53	521,0	67,7	454,0	49,3	14,5	34,8	61	91	53
9	Râșcani	52	2	50	505,0	60,6	444,0	45,7	13,6	32,1	76	99	67
10	Glodeni	27	1	26	295,0	40,2	255,0	26,5	8,5	18,0	50	90	42
11	Fălești	34	1	33	390,0	47,2	342,0	38,3	15,7	22,7	47	*96*	34
12	Bălți	3	1	2	273,0	244,0	28,9,0	107,0	104,0	3,1	85	86	66
	RD Nord	**346**	**27**	**319**	**4364**	**1167**	**3198**	**455**	**257**	**198**	**52**	**84**	**34**

Lungimea apeductelor publice în RD Nord a crescut de 2,4 ori sau cu ≈2,5 mii km, inclusiv în mediul rural – de ≈5,0 ori sau cu 2,5 mii km (figura 2.5.25). Dublarea lungimii apeductelor publice se observă în 8 din cele 11 raioane ale regiunii. Ritmurile cele mai înalte de creștere se atestă în raioanele Fălești (de 8,3 ori), Râșcani (de 4,4 ori), Drochia (de 4,1 ori) și Dondușeni (de 3,6 ori), iar creșterea minimă – în municipiul Bălți (+7%), raioanele Ocnița (+16%) și Briceni (+48%). În mediul urban, se înregistrează o evoluție oscilantă, pe fonul unei dinamici negative din ultimii ani, inclusiv în municipiul Bălți, orașele Glodeni și Florești, cauzată de debranșarea întreprinderilor industriale de la sistemul public de aprovizionare cu apă.

În anul 2022, lungimea totală a apeductelor publice este de ≈4,4 mii km, inclusiv 3,2 mii km (73%) în localitățile rurale și 1,2 mii km (27%) – în orașele regiunii (tabelul 2.15). Cele mai extinse apeducte publice sunt în raioanele cu un acces mai înalt al populației, cu dimensiuni și centre urbane mai mari mai, inclusiv în raioanele Florești (627 km), Sângerei (521 km), Râșcani (505 km), Drochia (492 km) și Soroca (416 km). Lungimea minimă se constată în raioanele cu dimensiuni mai mici și cu un nivel mai redus de acces la apeductele publice, inclusiv Ocnița (90,3 km), Dondușeni (193 km) și Briceni (234 km).

Volumul total de ape furnizate de sistemele publice de aprovizionare cu apă din RD Nord înregistrează o evoluție oscilantă pe fondul unei tendințe generale pozitive. Per total, volumul de apă furnizată a crescut de 1,6 ori (figura 2.5.26), inclusiv în mediul urban, cu 37% (de la 15,1 mil. m^3 până la 20,7 mil. m^3), iar în mediul rural – de 4,7 ori (de la 983 mii m^3 până la 4,6 mil. m^3).

În anii 2010-2014, se atestă o reducere lentă, cauzată de diminuarea volumului de apă livrată în orașele Soroca și Glodeni [68]. Ulterior, se observă o majorare semnificativă, care se datorează, creșterii multiple a volumului de apă livrate de sistemele publice rurale, dar și majorării considerabile (de 1,6 ori) a volumului de apă furnizat de SA Acva Nord din orașul Soroca. Creșterea multiplă a volumului de apă furnizat de sistemele publice rurale se datorează majorării similare a lungimii apeductelor și consumului contorizat al apei în comunitățile rurale și extinderii raportări statistice [40, p. 65].

Creșterea multiplă a volumului de apă livrată de apeductele publice se atestă în raioanele Dondușeni (de 5,2 ori – până în anul 2019), Râșcani (de 3,7 ori), Drochia (de 3,0 ori), Fălești (de 2,7 ori), Sângerei (de 2,6 ori) și Briceni (de 2,1 ori). O majorare semnificativă se înregistrează în raioanele Florești (de 1,7 ori) și Soroca (de 1,6 ori), iar o creștere mai lentă – în municipiul Bălți (+15%) și în raioanele Edineț (+14%),

Ocnița (+32%). Reducerea (de 1,6 ori) a volumului de ape livrate se constată doar în r-nul Glodeni, fapt ce se datorează stopării activității fabricii de zahăr din orașul Glodeni [164].

În anul 2022, volumul total al apei furnizate prin intermediul rețelelor comunale de aprovizionare cu apă din RD Nord a fost de 25,3 mil. m^3 sau peste ¼ din totalul pe Republică, inclusiv 13,7 mil. m^3 de apă livrată de întreprinderea ÎS Acva Nord Soroca și 11,6 mil. m^3 de apă livrată de restul operatorilor sistemelor publice de aprovizionare cu apă (tabelul 2.5.14), din care 4,3 mil. m^3 recepționate de Regia Apă Canal Bălți.

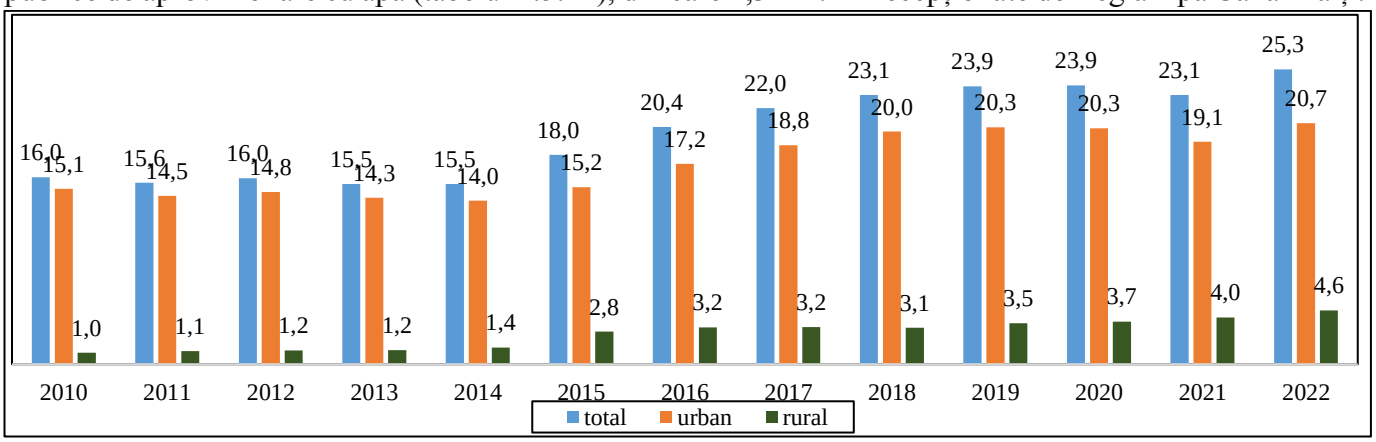


Figura 2.5.26. Dinamica volumului total de apă (mil. m^3) **livrată în RD Nord**

De asemenea, volume mari de apă au fost livrate în raioanele Soroca (1,7 mil. m^3), Râșcani și Sângerei (câte ≈1,0 mil. m^3), Drochia și Florești (câte cca 900 mii m^3), cu dimensiuni mai mari și cu un acces mai înalt la apeductele publice. Volumul minim a fost livrat în raioanele mai mici și cu un acces redus la apeducte publice − Ocnița (168 mii m^3), Dondușeni (317 mii m^3) și Briceni (484 mii m^3).

În pofida faptului că, rețeaua de apeducte rurale este cu mult mai extinsă și mai dinamică, ≈3/4 (74%) din volumul total al apelor furnizate sunt livrate de întreprinderile municipale urbane. Dacă excludem volumul de apă livrat de ÎS Acva Nord, atunci cca 8,2 mil. m^3 (64%) din apa furnizată este destinată consumatorilor din mediul urban, inclusiv 4,3 mil. m^3 (52%) – în municipiul Bălți (tabelul 2.5.14).

Tabelul 2.5.14. Volumul de apă livrată de apeductele publice în raioanele și orașele RD Nord (anul 2022)

Nr. d/o	Raioanele	Volumul apelor furnizate, mii m^3												Consumul de apă per capita, litri/zi		
		Total			Populație			organizații bugetare			Alte categorii					
		total	urban	rural	total	urban	rural	total	urban	rural	total	urban	rural	total	urban	rural
1	Briceni	484	213	271	447	190	258	25,5	13,5	12,0	11,2	10,2	1,0	73	63	83
2	Ocnița	168	161	7,3	153	147	5,9	8,2	8,2	-	5,4	5,3	0,1	50	52	28
3	Edineț	647	285	362	586	243	343	31,4	15,4	16,0	29,3	26,6	2,7	56	46	67
4	Dondușeni	317	170	148	286	156	130	18,2	6,6	11,6	12,7	6,9	5,8	67	98	49
5	Soroca	14290	2279	542	841	601	240	110	101,0	9,2	13338	13046	293	108[1]	103	122
6	Drochia	892	405	486	813	369	444	52,1	17,9	34,2	27,1	19,0	8,4	75	78	73
7	Florești	904	409	496	766	334	432	45,0	27,7	17,3	93,6	46,8	46,7	63	73	56
8	Sângerei	993	319	674	793	280	513	44,4	22,8	21,6	155,1	15,9	139	55	60	53
9	Râșcani	990	285	704	903	250	654	48,4	17,9	30,5	38,0	38,0	21,2	59	58	60
10	Glodeni	555	160	396	476	137	339	60,2	19,6	40,6	19,7	3,3	16,4	57	51	60
11	Fălești	731	327	404	670	293	377	29,2	13,1	16,1	31,4	20,8	10,6	52	57	49
12	**Bălți**	4341	15691	**119**	3408	3346	62	223,0	221,0	1,6	**767,0**	712,0	55,0	111	111	105
RD Nord		**25312**	**20703**	**4608**	**10143**	**6345**	**3798**	**696**	**485**	**211**	**14530**	**13930**	**600**	**77**	**87**	**64**
R. Moldova		**98312**	**72820**	**25468**	**69930**	**47128**	**22801**	**4088**	**2905**	**1183**	**24352**	**22843**	**1509**	**104**	**129**	**72**

- *Lipsă date*

În spațiul urban, volumul maxim de ape este livrat, de asemenea, în orașele Soroca (1,4 mil. m^3), Drochia și Florești (câte cca 400 mii m^3), iar volumul minim – în orașele mici, precum Lipcani (44,8 mii

[1] Doar în baza volumul de apă livrat în raionul Soroca

m^3), Mărculeşti (22,8 mii m^3) şi Ghindeşti (40,1 mii m^3) din raionul Floreşti, Costeşti din raionul Râşcani (46,2 mii m^3), Biruinţa din raionul Sângerei (47 mii m^3), Frunză (8,0 mii m^3) şi Otaci din raionul Ocniţa (62 mii m^3). Spaţiul urban prevalează în mun. Bălţi (97%), precum şi în raioanele Ocniţa (96%), Soroca (96%) şi Dondușeni (53%), iar ponderea acestuia s-a redus semnificativ, ca urmare a extinderii mult mai rapide a apeductelor publice rurale. În restul raioanelor predomină spaţiul rural, inclusiv în raioanele Râşcani şi Glodeni (câte 71%), Sângerei (68%), Briceni, Drochia, Floreşti şi Făleşti (câte 55%).

Pentru ***populaţie*** (gospodăriile casnice) au fost livrate, în medie, 7,6 mil. m^3 sau cca 80% din volumul total (fără apa livrată de ÎS Acva Nord). Această proporţie este similară în toate raioanele şi oraşele regiunii, cu excepţia municipiului Bălţi, cu o pondere mai ridicată a întreprinderilor industriale. În plus, majoritatea volumului de apă livrată (peste 70%) de către SA Acva Nord Soroca este destinată, de asemenea, pentru deservirea populaţiei din mun. Bălţi, oraşele Soroca şi Sângerei şi satelor din proximitatea acestora.

Dinamica volumului de ape furnizate populaţiei este similară cu cea a volumului total de ape livrate, însă tendinţa pozitivă este mai pronunţată şi se observă în toate raioanele şi în mun. Bălţi, atât în mediul rural, cât şi în cel urban (figura 2.5.27.). Astfel, volumul total al apei furnizate populaţiei a crescut de 1,9 ori sau cu 3,1 mil. m^3, inclusiv în mediul rural de 5,2 ori şi în mediul urban – de 1,4 ori sau cu 1,7 mil. m^3.

Creşterea multiplă a volumului de ape livrate populaţiei se observă, de asemenea în raioanele Dondușeni, Râşcani (de 3,8 ori), Făleşti (de 3,6 ori), Drochia (de 3,0 ori), Sângerei (de 2,5 ori), Briceni (de 2,4 ori), Edineţ şi Floreşti (de 2,2 ori). O majorare semnificativă se înregistrează în raioanele Soroca (de 1,7 ori), iar o creştere mai lentă – în municipiul Bălţi (+32%) şi în raionul Ocniţa (+41%).

În anul 2022, pentru ***populaţie*** (gospodăriile casnice) au fost livrate 10,1 mil. m^3, inclusiv din centrele urbane – 6,3 mil. m^3 (63%) şi în mediul rural – 3,8 mil. m^3 (37%). Volumul maxim al apei livrate populaţiei (tabelul 2.16) se atestă, de asemenea, în mun. Bălţi − 3,4 mil. m^3 (40%), precum şi în raioanele Râşcani (903 mii m^3), Soroca (841 mii m^3), Drochia (813), (785 mii m^3), Sângerei (793 mii m^3) şi Floreşti (766 mii m^3) şi iar volumul minim − în raioanele mai mici şi cu un nivel de acces redus la apeducte publice − Ocniţa (153 mii m^3), Dondușeni (286 mii m^3) şi Briceni (447 mii m^3). Volumul maxim de ape livrate populaţiei rurale se atestă în raioanele Râşcani (654 mii m^3), Sângerei (513 mii m^3) şi Floreşti (432 mii m^3), cu un acces mai mare apeductele publice. Volumul minim se înregistrează în raioanele mai mici şi/sau cu acces mai redus la apeducte, inclusiv raioanele Ocniţa (5,9 mii m^3), Soroca (240 mii m^3) şi Briceni (258 mii m^3). Mediul rural prevalează în 9 din cele 11 raioane, cu excepţia raioanelor Ocniţa (4%) şi Soroca (29%),

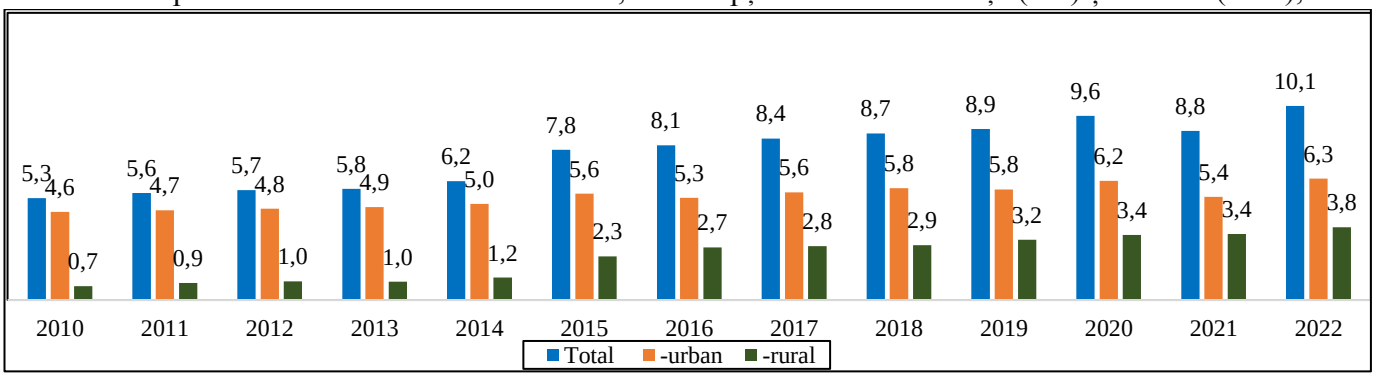


Figura 2.5.27. Dinamica volumului total de apă (mil. m^3) livrată populaţiei în RD Nord

Pentru ***organizaţiile bugetare*** au fost livrate, în medie, 706 mii m^3 de apă – sau 6,1% din volumul total, inclusiv 485 mii m^3 (67%) în oraşe. Dinamica volumului de ape livrate organizaţiilor bugetare reflectă o evoluţie oscilantă, atât în mediul urban, cât şi rural. Volumul maxim de ape livrate organizaţiilor bugetare în anul 2015 se datorează exclusiv staţiunilor balneare şi recreaţionale din satul Târnova raionul Dondușeni. În pofida extinderii semnificative a apeductelor publice rurale şi conectării prioritare a acestei categorii de utilizatori, un număr ascendent de centre educaţionale şi medicale din mediul rural sunt închise din motive economice, ceea ce se răsfrânge direct şi asupra volumului de apă livrată organizaţiilor bugetare. În plus, reducerea semnificativă a consumului de apă în anii 2020-2021 a fost cauzată de declanşarea pandemiei COVID 19 şi diminuarea semnificativă a programului de activitate a organizaţiilor bugetare [91, p. 114].

În anul 2022 volumul maxim de ape livrate organizațiilor bugetare se înregistrează în mun. Bălți (223 mii m^3), precum și în r-nele Soroca (110 mii m^3), Drochia (50,2 mii m^3), Râșcani (48 mii m^3), Florești (45 mii m^3) și Sângerei (44 mii m^3), cu centre urbane mai mari și cu un nivel de acces mai înalt la apeductele publice.

În ***RD Nord***, în anul 2022, volumul de ape livrate altor categorii de consumatori a fost de 14,5 mil. m^3 sau ≈60% din volumul total pe Republică, inclusiv 13,0 mil. m^3 (57%) furnizate de ÎS Acva Nord. Peste 90% din apă este livrată în mediul urban, în care sunt concentrate majoritatea întreprinderilor industriale și de prestare a serviciilor conectate la apeductele publice [165]. Volumul maxim de ape livrate la întreprinderi se observă în orașele Bălți (712 mii m^3), Soroca (200 mii m^3) și Florești (47 mii m^3). În mediul rural se remarcă satele Gura Camencii și Prodănești din raionul Florești, Grigorăuca, Heciul Nou, Bilicenii Vechi și Dobrogea Veche din raionul Sângerei, Ocolina, Țepilova, Pârlița și Regina Maria din raionul Soroca, comunele din mun. Bălți (55 mii m^3), cu un număr mai mare de întreprinderi conectate la apeductele publice.

Per ansamblu, în perioada anilor 2010-2020, volumul de apă furnizat altor categorii de consumatori s-a majorat de 1,5 ori, inclusiv de 1,4 ori în mediul urban (datorită ÎS Acva Nord din Soroca) și de 13 ori în mediul rural (de la 46 mii m^3 până la 600 mii m^3). De asemenea, creșterea semnificativă a volumului de apă destinat altor categorii de consumatori se constată în raioanele Sângerei (de ≈ 10 ori), Drochia (de 2,2 ori), Râșcani (de 3,8 ori), Soroca (de 1,6 ori). Briceni (de 1,4 ori), însă cantitatea de apă nu depășește câteva zeci de mii m^3. În restul raioanelor se înregistrează o dinamică negativă, iar reducerea maximală (de la 501 mii m^3 la 10-20 mii m^3) se atestă în raionul Glodeni și se datorează sistării activității fabricii de zahăr.

Consumul de apă per capita. În pofida extinderii rapide a rețelelor de aprovizionare cu apă, consumul de apă per capita este redus și constituie doar 77 litri/zi, inclusiv în mediul urban – 87 litri/zi și în mediul rural − 64 litri/zi (tabelul 2.5.14), fiind cu mult mai redus față de RD Centru și media pe Republică. Consumul maxim se atestă în municipiul Bălți (111 litri/zi), precum și în raioanele Soroca (108 l/zi), Drochia (75 l/zi) și Briceni (73 l/zi), cu rezerve mai bogate și capacități mai extinse de captare și distribuție a apei. În 6 raioane din cele 11 din RD Nord, se atestă un consum per capita mai mic de 60 litri/zi, iar consumul minim (<55 litri/zi) se constată în Ocnița și Fălești, cu rezerve limitate de ape. În spațiul urban, consumul maxim se înregistrează în orașele mai mari, inclusiv în Bălți (111 l/zi), Soroca (103 l/zi), Drochia (78 l/zi) și Florești (73 l/zi). În spațiul rural, consumul maxim de ape se observă în r-nele Soroca (122 l/zi), Drochia (73 l/zi), Edineț (67 l/zi) și municipiul Bălți (105 l/zi), cu un acces mai înalt la sursele disponibile de apă și la apeductele locale și magistrale, iar consumul minim (<55 litri/zi) – în r-nele. Fălești, Dondușeni și Ocnița cu rezerve limitate de ape și acces redus.

Sursele necentralizate de apă

În Republica Moldova, aprovizionarea cu apă prin sistemele de apeduct nu este accesibilă pentru o mare parte din populația rurală, de asemenea, în unele localități urbane aprovizionarea cu apă prin sistemele centralizate nu este în proporție de 100%. În acest context, o importanță majoră o au sursele necentralizate de apă, cum sunt lacurile, fântânile și izvoarele.

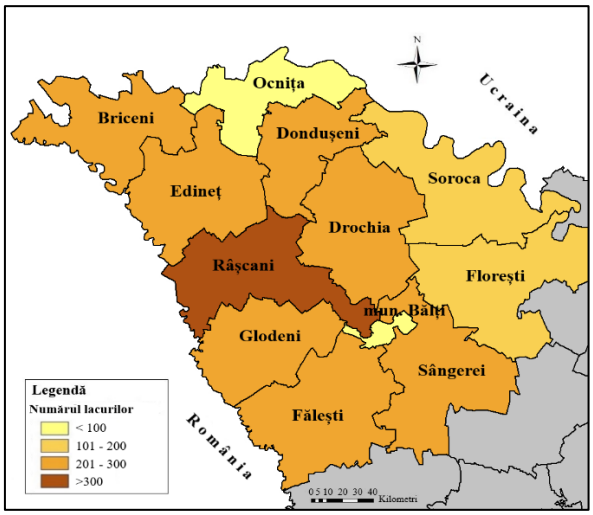
Lacurile. În Republica Moldova sunt amplasate 4 276 lacuri și bazine artificiale, cu suprafața de 43,1 mii ha. Cele mai multe lacuri naturale se află în văile râurilor Nistru și Prut. Majoritatea lacurilor de acumulare au fost construite pentru regularizarea cursurilor de apă și prevenirea inundațiilor, dar treptat fost utilizate pentru irigare și piscicultură, deseori cu nerespectarea cerințelor hidrotehnice și ecologice. Cu excepția gospodăriilor agricole mari, nu se ține evidența utilizării apei lacurilor de acumulare, în special în scopuri piscicole, iar datele oficiale existente nu reflectă real utilizarea apelor din aceste surse de apă. O bună parte din lacuri și iazuri sunt colmatate masiv, acoperite cu vegetație sau chiar uscate [39, p. 29].

Conform datelor Inspectoratului pentru Protecția Mediului (anul 2020), în RD Nord sunt amplasate 2 437 de lacuri [165], ceea ce reprezintă ≈57% din numărul total de lacuri din Republică. Suprafață totală a lacurilor și iazurilor din RD Nord constituie circa 19,4 mii ha. Pe cursurile râurilor sunt amplasate 1049

de lacuri și iazuri sau 43% din numărul total. Numărul lacurilor și suprafața acestora sunt condiționate de dimensiunile raioanelor și comunelor, de lungimea cursurilor de apăde prezența gospodăriilor agricole și piscicole mari, precum și de nivelul de evidență al autorităților ecologice teritoriale.

În cadrul regiunii cele mai multe lacuri sunt în raionul Râșcani (418) și, respectiv, cu cea mai mare suprafață de circa 7710 ha (figurile 2.5.28-2.5.29). În acest raion este amplasat și cel mai mare lac din regiune – lacul de acumulare Costești-Stânca, cu suprafața de 2 400 ha sau 57% din suprafața totală a lacurilor din raion [165]. De aseamnea, un număr mare de lacuri sunt amplasate și în raioanele Fălești (294) și Glodeni (284), cu suprafața cumulativă de 4 762 ha. La nivel de localități, cele mai multe lacuri sunt amplasate în satele Nihoreni (45) și Vasileuți (26) din raionul Râșcani, Sturzovca din raionul Glodeni (35), Târnova (28) și Țaul (23) din raionul Dondușeni.

În RD Nord circa 85% din lacuri au *starea barajului* satisfăcătoare. În raioanele Râșcani, Glodeni, Edineț, Sângerei și Fălești situația este mai bună, peste 90% din lacuri dispun de baraje în stare satisfăcătoare (tabelul 2.5.15). Totodată, la 19 lacuri și iazuri din raionul Drochia și 7 din municipiul Bălți se constată lipsa barajelor. Cea mai mare pondere a barajelor avariate sunt la lacurile din raioanele Briceni (54%) și Soroca (26%). În ceea ce privește *starea bazinului* de apă, situația este mai dificilă, doar 38% din lacuri având starea acestuia satisfăcătoare. Ponderea maximă a bazinelor de apă în stare satisfăcătoare se atestă în raioanele Edineț (86%) și Dondușeni (77%). Cea mai gravă situație se înregistrează în raioanele Ocnița și Florești, în care majoritatea lacurilor sunt acoperite cu vegetație, colmatate sau uscate. Cea mai mare pondere a lacurilor uscate este în mun. Bălți (48%) și în raionul Soroca (45%). Prezența *fâșiei de protecție* este un indicator important pentru bunăstarea și funcționalitatea corectă a lacurilor, aceasta lipsind la 59% din lacuri. În raionul Florești este cea mai gravă situație, fâșiile de protecție fiind prezente la doar 4% din lacuri, ceea ce contribuie semnificativ la reducerea volumului de apă, poluarea și, eutrofizarea apelor, colmatarea și uscarea acumulărilor de apă.



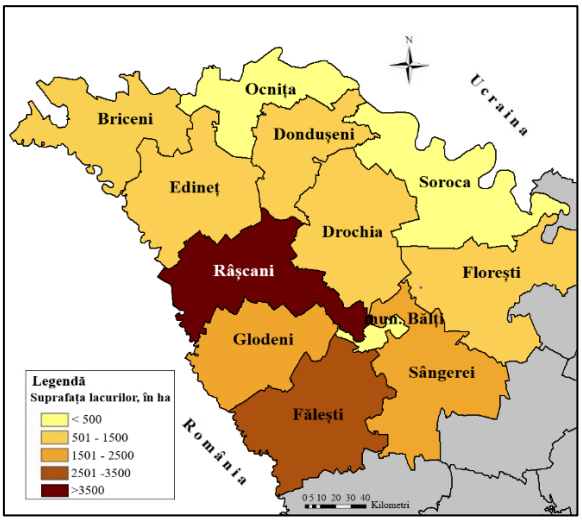


Figura 2.5.28 - 2.5.29. Numărul și suprafața (ha) lacurilor din raioanele RD Nord, anul 2020
Sursa: elaborat de autori după datele IPM [165]

Circa 2/3 din lacurile aflate în RD Nord nu dispun de *instalații hidrotehnice* (tabelul 2.5.15), iar ponderea minimă a lacurilor cu instalații hidrotehnice se constată în r-nele Briceni (26%), Bălți (33%) și Soroca (34%). În același timp, o situație mai bună se atestă în raioanele Edineț (93%) și Fălești (90%). *Evacuatorul de fund* funcționează doar la 64% din lacuri, 21% sunt avariate iar 363 de lacuri nu dispun de acest evacuator. Cea mai dificilă situație se observă în raionul Briceni și în municipiul Bălți, în care *evacuatorul de fund* lipsește la 163 de lacuri (72%) și, corespunzător, la 13 lacuri (62%). În raionul Dondușeni, 70% din lacuri dispun de evacuatoare de fund avariate. Totodată, ponderea maximală a prezenței evacuatoarelor de fund se atestă în raioanele Fălești (93%), Glodeni (89%), Florești și Râșcani (86%).

Tabelul 2.5.15. Starea lacurilor și iazurilor din Regiunea de Dezvoltare Nord, anul 2020

Raionul	Nr. total	Starea barajului			Starea bazinului				Starea fâșiei de protecție			Starea instalațiilor hidrotehnice			Starea evacuatorului de fund		
		satisfăcător	avariat	lipsește	satisfăcător	înamolit	uscat	acoperit cu vegetație	există	lipsește	împădurit	satisfăcător	avariat	lipsește	funcționează	avariat	lipsește
Briceni	227	104	123	-	103	87	30	7	98	109	20	60	14	153	49	11	163
Ocniţa	46	30	16	-		31	15	-	31	15	-	18	25	3	21	25	-
Donduşeni	230	190	40	-	141	64	25	-	156	74	-	136	-	94	70	160	-
Edineţ	201	186	15	-	173	28	-	-	115	86	-	186	15	-	101	20	80
Drochia	220	180	21	19	122	27	53	18	139	81	-	136	84	-	139	81	-
Floreşti	114	97	17	-		19	14	81	5	109	-	91	16	7	98	16	-
Soroca	168	125	43	-	83	4	76	5	149	19	-	57	47	64	67	47	54
Sângerei	214	196	18	-	47	57	-	110	150	58	6	165	30	19	131	83	-
Râşcani	418	414	4	-	70	148	84	116	193	225	-	370	2	46	360	5	53
Glodeni	284	266	18	-	159	75	14	36	228	38	18	134	2	148	253	31	-
Făleşti	294	268	26	-	12	213	17	52	166	127	1	266	9	19	272	22	-
Bălţi	21	14	-	7	11	-	10	-		10	11	7	-	14	7	1	13
RD Nord	**2437**	**2070**	**341**	**26**	**818**	**753**	**338**	**425**	**1430**	**951**	**56**	**1626**	**244**	**567**	**1568**	**502**	**363**

- *Lipsă date*

Sursa: elaborat de autori după datele IPM [165]

Utilizarea lacurilor este reglementată prin *HG nr. 977 din 16.08.2016 cu privire la aprobarea Regulamentului-tip de exploatare a lacurilor de acumulare/iazurilor*, modul de utilizare a lacurilor fiind determinat, de asemenea, de destinația lor inițială, de starea hidromorfologică și ecologică actuală, precum și de starea barajelor și instalațiilor hidrotehnice ale acestora. Majoritatea absolută a lacurilor din RD Nord se află în proprietate publică, fiind transmise în arendă diverselor categorii de operatori, majoritatea din care nu respectă cerințele hidrotehnice și ecologice de gospodărire a lacurilor.

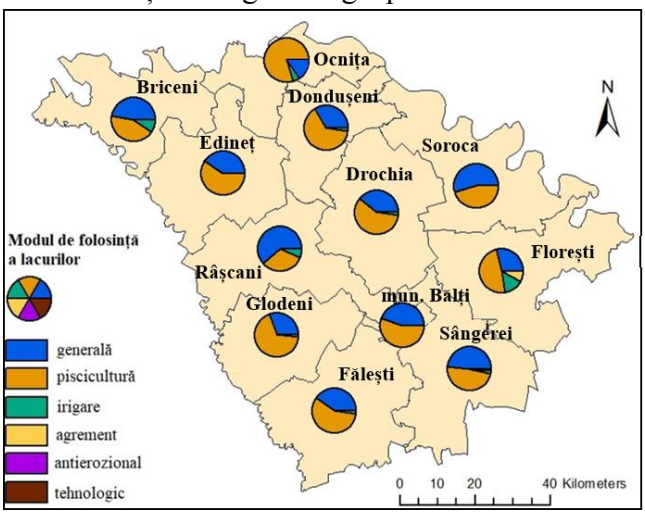


Figura 2.5.30. Modul de folosință a lacurilor în raioanele RD Nord
Sursa: elaborat de autori după datele IPM [155]

Din cele 2437 de lacuri din regiune, peste ½ (53%) sunt atribuite oficial pentru *piscicultură* (figura 2.5.30). Cele mai multe lacuri și iazuri destinate în aceste scopuri se observă în raioanele Glodeni (192 lacuri), Făleşti (169) și Râșcani (153). Peste 1020 de lacuri sau 42% sunt atribuite pentru *folosință generală*, cele mai multe fiind în raionul Râșcani (232 lacuri), unde reprezintă 56% din numărul total de lacuri din acest raion, și r-nul Făleşti – 118.

Majoritatea lacurilor de uz general sunt gestionate de autoritățile locale și sunt frecvent utilizate pentru irigare și pentru recreerea populației, iar cele private sau arendate sunt folosite pentru pescuit, irigare și agrement comercial. Pentru *irigare* sunt atribuie doar 4% din numărul total de lacuri, majoritatea fiind amplasate în raioanele Briceni (28), Râșcani (27 lacuri) și Floreşti (17). În pofida unui număr mare de

lacuri, în comparaţie cu Regiunea Centrală, în RD Nord doar 17 lacuri (0,7%) sunt atribuite oficial pentru agrement, majoritatea din care sunt amplasate în raioanele Floreşti, Dondușeni și Drochia. Totodată, după cum s-a menționat mai sus, mai multe lacuri de folosință generală gestionate de primării, sunt utilizate, în practică, și pentru agrement. În raionul Sângerei sunt amplasate 3 lacuri antierozionale.

2.6 Resursele minerale

Resursele minerale prezintă o parte componentă importantă a resurselor naturale, baza materială a dezvoltării RD Nord. Zăcămintele minerale utile cuprind trei grupuri: combustibile, metalifere și nemetalifere. Primele două grupuri aproape lipsesc în regiune și rolul lor în dezvoltarea economică a RD Nord este minimală [2]. În comparaţie cu RD Centru, RD Nord este mai puţin asigurată cu materii prime pentru industria materialelor de construcţie. Conform datelor recente a IPM și AGRM, în RD Nord funcţionează 49 exploatări miniere (tabelul 2.6.1) din cele 159 înregistrate în Republica Moldova [165]. În structura substanţelor minerale utile predomină calcarul, nisipul, gresia, argila și prundișul [100]. Cele mai multe întreprinderi miniere exploatează zăcămintele de calcar (19), nisip (11) și gresie (11).

În RD Nord există 36 de aşezări umane [100], pe moșiile cărora există întreprinderi miniere (figurile 2.6.1-2.6.2). Din totalul de 19 localităţi cu peste 2 întreprinderi miniere, 7 sunt situate în RD Nord. Cele mai multe exploatări se află pe terenurile comunelor Egoreni (6), Cosăuţi (3), Vărăncău (2), Cremenciug (2) din raionul Soroca, Cerlina (2) din raionul Floreşti și Criva (2) din raionul Briceni.

În unităţile administrativ-teritoriale repartiţia rezervelor de substanţe minerale utile este diferită. Cele mai mari suprafeţe sunt înregistrate în raioanele Soroca, Edineţ, Râșcani, Ocniţa și Briceni și Floreşti [165]. În structura substanţelor minerale utile predomină calcarul, nisipul și prundișul (tabelul 2.6.2).

Tabelul 2.6.1. Substanţe minerale utile pentru construcţii în RD Nord

Nr. d/o	Tipul de materie primă	Numărul întreprinderilor		Suprafaţa perimetrului minier (ha)	Suprafaţa exploatată (ha)
		unităţi	%		
1	Argilă	4	8,2	65,7	11,0
2	Argilite, gresie	1	2, 0	40,3	4,3
3	Nisip	11	22,0	605	97,7
4	Nisip, prundiș	4	8,2	82,6	7,2
5	Calcar	19	39,0	672	393,0
6	Gresie	8	16,0	29,7	13,1
7	Ghips	1	2,0	77,3	63,6
8	Granit	1	2,0	73,5	43,0
	Total RD Nord	**49**	100	**1646**	**633**

Sursa: elaborat de autori după Anuarul IPM, 2021 [165]

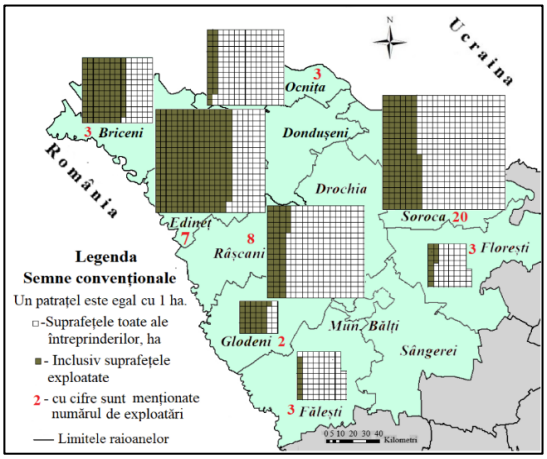


Figura 2.6.1. Suprafaţa (ha) **totală și de exploatare a întreprinderilor miniere din RDN**

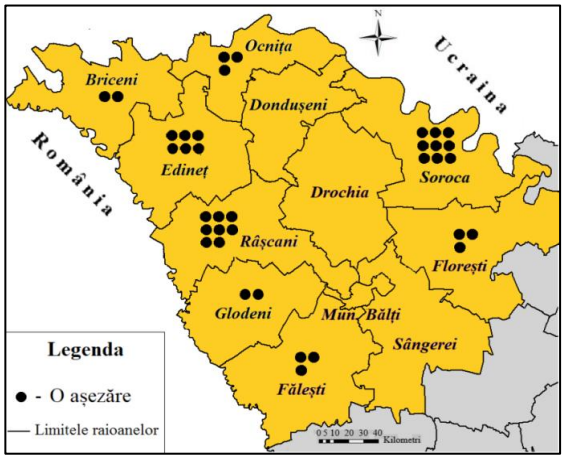


Figura 2.6.2. Numărul de aşezări pe moșiile cărora se extrag zăcăminte minerale utile

La nivel de comune se remarcă: carierele de calcar din Beleavinţi (66,9 ha) și cariera de ghips din Criva (114,2 ha) raionul Briceni carierile de calcar din Brânzeni (43,3 ha) și Feteşti (30,6 ha), minele de

calcar din Chetroșica (166 ha), Gordinești (49,6 ha) și Volodeni (45 ha) din raionul Edineț; cariera de nisip a SRL „Arden Plus” din Pașcăuți (133 ha), carierele de calcar din Șaptebani (60,6 ha) și Duruitoarea Veche (37,5 ha), raionul Râșcani, cariera de argilă a SA „Nutams Ceramica” (20,6 ha) din orașul Râșcani; cariera de nisip și prundiș din Pruteni (62,8 ha), raionul Fălești; cariera de calcar din Cobani (27,5 ha), raionul Glodeni; carierile de nisip din Bârnova (84,1 ha) și Otaci (65,5 ha), cariera de argilite și gresie din Vălcineț (4,32 ha), raionul Ocnița; carierele de nisip din Slobozia Cremene (143 ha) și Trifăuți (142 ha), cariera de granit din Cosăuți (73,5 ha) din raionul Soroca; cariera de argilă.

Tabelul 2.6.2. Informația privind minele și carierele existente din RD Nord

Raioanele	Numărul localităților în care există întreprinderi miniere	Numărul total de întreprinderi	Numărul localităților în care exista 2-3 și mai multe întreprinderi	Suprafața totală a serimetrul minier ha	Suprafața exploatată, ha	Suprafața recultivată, ha	Suprafața terenurilor excluse din circuitul agricol, ha	Deșeuri de producție formate, m^3
Briceni	2	3	1	156	103,0	32,5	58,9	
Ocnița	3	3		190	25,6	5,6	4,9	13400
Edineț	6	7	1	380	263,0	0	110,0	107862
Soroca	9	20	5	453	136,0	0	71,7	
Râșcani	8	8		290	54,6	2,5	9,0	1650
Glodeni	2	2		40	31,3	2,5	30,0	60000
Fălești	3	3		77,4	7,6	1,5	5,0	
Florești	3	3		59,3	11,5	0	10,5	12600
RD Nord	**36**	**49**	**7**	**164**	**633**	**44,6**	**300**	**195512**

Sursa datelor: IPM [165]

2.7. Biodiversitatea

Scenariile climatice actuale [265] dezvăluie o serie de amenințări pentru biodiversitate, impactul manifestându-se atât la nivel local, regional, cât și la nivel global. Schimbările climatice globale, care includ creșterea temperaturilor medii ale Pământului, modificări ale modelelor de precipitații și evenimente meteorologice extreme, afectează în mod semnificativ diversitatea biologică a planetei. La nivel local, aceste schimbări climatice pot duce la modificări semnificative ale habitatelor naturale. Cu referire la teritoriul RM, la moment, regiunile fizico-geografice [75] au condiții optime de creștere și dezvoltare pentru anumite specii de plante și animale, iar în viitor, pot prezenta o serie de factori limitativi din cauza creșterii temperaturilor sau schimbărilor în regimul de precipitații. Rezultatul schimbărilor climatice poate conduce la migrația sau chiar la dispariția speciilor care nu pot supraviețui în noile condiții. De asemenea, competiția dintre specii pentru resursele limitate poate deveni mai intensă, având un impact semnificativ asupra structurii ecosistemelor la nivel local.

Biodiversitatea este un termen utilizat acum pe scară largă în știință, politică și societate în general și poate fi denumită suma totală a tuturor plantelor, animalelor, ciupercilor și microorganismelor din cadrul ecosistemelor terestre, marine, acvatice continentale şi complexelor ecologice; variația lor genetică și fenotipică; și comunitățile și ecosistemele din care fac parte [118]. Conform acestei definiții, biodiversitatea include trei nivele de organizare şi anume: diversitatea intraspecifică, interspecifică şi diversitatea ecosistemelor. În acest studiu ne propunem să prezentăm o imagine de ansamblu a biodiversității din regiunea de dezvoltare nord la nivelul diversității ecosistemelor forestiere sub aspect cantitativ. Prin urmare, obiectivele fixate sunt (i) determinarea suprafeței vegetației forestiere în zona de studiu, (ii) răspândirea și descrierea acestora, și (iii) măsurile actuale de conservare. Datele necesare pentru realizarea acestui studiu au fost adunate din diverse surse oficiale și din cercetări științifice. Aceste surse cuprind informații provenite de la organizații guvernamentale, instituții de cercetare recunoscute la nivel mondial, precum și din publicațiile științifice și rapoartele emise de experți în domeniul dat. Colectarea datelor din surse variate [311] și respectate în domeniu asigură validitatea și fiabilitatea informațiilor utilizate în cadrul acestui

studiu, contribuind astfel la obținerea unei imagini actuale despre vegetația forestieră din zona de studiu, care de fapt joacă un rol esențial în menținerea echilibrului ecologic al pădurilor și în susținerea diverselor forme de viață.

Cercetarea vegetației forestiere poate fi realizată sub multiple aspecte cantitative și calitative. Analiza cantitativă se concentrează pe măsurători cum ar fi structura arboretului, diversitatea speciilor, productivitatea vegetației sau schimbările în compoziția floristică, etc., furnizând date pentru evaluarea stării de sănătate a ecosistemelor forestiere și pentru identificarea tendințelor pe termen lung. Sub aspect calitativ, cercetarea se axează pe caracteristici subiective, cum ar fi sănătatea plantelor, calitatea solului, biodiversitatea și alte aspecte legate de funcționarea și starea generală a ecosistemului forestier. Aceste observații subiective oferă o perspectivă mai detaliată asupra relațiilor și interacțiunilor din cadrul ecosistemului. Prin combinarea datelor cantitative și calitative, cercetătorii pot obține o înțelegere holistică a vegetației forestiere și a factorilor care o influențează.

Este bine cunoscut faptul că, o dată ce crește prezența vegetației forestiere într-o anumită zonă, prin beneficiile furnizate, cresc și condițiile de viață pentru populația locală. Se cunoaște că procentul optim de împădurire este de 20-30% [263]. În RM, conform datelor plasate [64] în anul 2021 terenurile fondului silvic și destinate protecției mediului însumau suprafața de 453,9 mii hectare (13,4%). Aceste terenuri de regulă sunt acoperite cu vegetației forestieră și sunt repartizate neuniform pe tot teritoriul țări. În funcție de regiuni, cele mi multe terenuri din categoria fondului silvic și destinate protecției mediului sunt în centrul țării, urmată de regiunea nord, iar cu cea mai mică suprafață este regiunea sud. Factorii care condiționează această neuniformitate a terenurilor sunt în principal activitatea umană și condițiilor naturale de vegetației și aici ne referim la zona de stepă.

Realizând o analiză a datelor din cadastrul funciar [155] pentru zona de studiu, se constată că terenurile din categoria fondului silvic și destinate protecției mediului prezentate în rubrica plantații forestiere însumează suprafața de 96226,43 ha sau 9,61% din suprafața totală a RD Nord. Datele despre caracteristice fiecărei entități (raion, municipiu) care fac parte din această regiune pot fi urmărite în tabelul 2.7.1. Plantațiile forestiere din această rubrică includ terenurile silvice și vegetația forestieră. La rândul lor, datele din tabel pentru terenurile silvice sunt prezentate pentru suprafața totală și cea real acoperită cu pădure. În categoria vegetației forestieră sunt incluse perdelele forestiere și plantații de tufari și arbuști. Suprafața plantațiilor forestiere diferă atât la nivelul fiecărei entități, cât și pe categorii. Prevalează ca suprafață terenurile silvice și sunt într-o proporție mai mică perdelele forestiere de protecție. Este important ca factorii de decizie să analizeze posibilitățile de a crește suprafața perdelelor forestiere de protecție, care contribuie semnificativ la crearea unui microclimat local și creșterea producției agricole [137].

Pentru o înțelegere mai bună a procentului plantațiilor forestiere față de suprafața totală la nivelul fiecărei entități care constituie Regiunea de Dezvoltare Nord, datele sunt prezentate grafic în figura 2.7.1. Din acest grafic se observă că cel mai mic procent al plantațiilor forestiere în comparație cu procentul mediu pe Regiunea de Dezvoltare Nord (9,61%) este înregistrat în raioanele Drochia (3%), Râșcani (6,5%), Florești (7,16%), iar cele mai mari sunt în raioanele Șoldănești (19,45%), Ocnița (14,32%), Glodeni (14,1%), Briceni (12,15%), Sângerei (11,94%).

Pentru a cunoaște procentul de împădurire și din alte surse, a fost efectuată o analiză a teritoriului studiat pe harta globală a acoperirii terenului pentru 2021 (WorldCover 2021) realizată de Agenția Spațială Europeană (ESA) în cadrul proiectului ESA WorldCover, parte a celui de-al 5-lea Program de Observare a Pământului (EOEP-5) [311]. Această hartă este realizată în baza imaginilor satelitare oferite de sateliții Sentinel-1 și Sentinel-2 la o rezoluție de 10 m și este clasificată în 11 clase de acoperire a solului [289]. Harta a fost accesată prin platforma Google Earth Engine [312], iar datele au fost prelucrate în programul Qgis. O imagine de ansamblu a acestei hărți pentru zona de studiu este prezentată în figura 2.7.2. Totodată, este de remarcat faptul că suprafața Regiunii de Dezvoltare Nord în deferite surse plasate pe pagina web [8] este prezentată diferit cu diferențe de câteva zeci de hectare. În prezentul studiu, suprafața calculată în

baza datelor preluate din cadastrul funciar constituie 1001667,53 ha (tabelul 2.7.1), iar în baza datelor hărții digitale a zonei de studiu utilizată în acest studiu este de 1001043,06 ha, cu o diferență mai mică de 624,5 ha față de datele din cadastrul funciar. În funcție de scopul urmărit, această diferență joacă un rol nesemnificativ.

Tabelul 2.7.1. Suprafața plantațiilor forestiere

Municipiu / Raion	Suprafața totală, ha	% plantațiilor forestiere față de suprafața totală	Plantații forestiere (ha)					
			Total	Inclusiv:				
				Terenuri silvice		vegetație forestieră	inclusiv	
				Total	inclusiv terenuri acoperite de păduri		plantații de tufari și arbuști	perdele forestiere de protecție
mun. Bălți	7800,57	9,29	724,75	381,70	381,70	343,05	316,40	26,65
Briceni	81444,23	12,15	9895,67	8802,97	8795,97	1092,70	269,35	823,35
Dondușeni	64499,60	8,89	5734,34	4961,84	4818,33	772,50	268,11	504,39
Drochia	99991,47	3,32	3318,45	2219,88	1908,91	1098,57	125,84	972,73
Edineț	93291,64	8,67	8084,67	6605,58	6605,58	1479,09	741,36	737,73
Fălești	107259,57	11,60	12437,48	11229,62	10539,98	1207,86	588,38	619,48
Florești	110819,11	7,16	7931,22	6773,32	5681,14	1157,90	145,74	1012,16
Glodeni	75417,79	14,10	10634,33	9831,11	7638,49	803,22	143,19	660,03
Ocnița	59871,12	14,32	8572,63	7886,01	7878,58	686,62	7,07	679,55
Râșcani	93602,92	6,81	6376,50	5496,82	6342,92	879,68	150,05	729,63
Sângerei	103370,53	11,94	12340,21	11334,86	6132,74	1005,35	128,04	877,31
Soroca	104298,98	9,76	10176,18	9019,61	8718,84	1156,57	365,00	791,57
Total	1001667,53	9,61	96226,43	84543,32	75443,18	11683,11	3248,53	8434,58
%			100	87,86	78,4	12,14	3,38	8,77

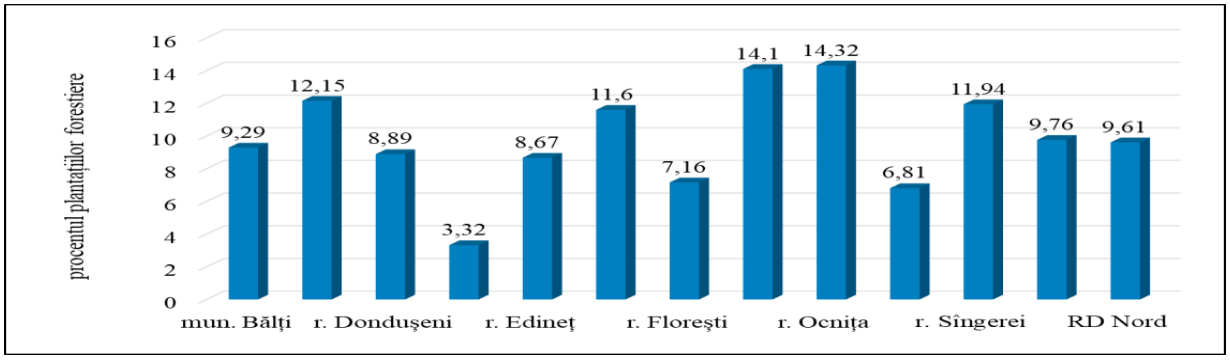


Figura. 2.7.1. Repartiția procentului plantațiilor forestiere pe raioane

În urma prelucrării hărții zonei de studiu a acoperirii terenului pentru anul 2021 (WorldCover 2021), se constată că suprafața terenurilor acoperite cu vegetație lemnoasă este 154018,07 ha sau 15,39% (tabelul 2.7.2). Terenurile cultivate ocupă cea mai mare pondere (62,41%) însă corpurile de apă permanente sunt într-un procent mic (1,37%). Există un decalaj mare dintre aceste două clase și este oportun de a crește procentul corpurilor de apă. Factorul limitativ atât pentru pădure, cât și pentru agricultură este lipsa apei. Una din soluții este creșterea suprafeței acoperite cu păduri, crearea perdelelor forestiere de protecție și dezvoltarea practicilor agroforestiere și silvopastorale [201].

Comparând procentul plantațiilor forestiere (9,61%) prezentat în tabelul 2.7.1 și cel obținut în baza hărții de acoperire a terenului pentru anul 2021 (WorldCover 2021 (15,39%), se constată o diferență în plus de 5,78%. Diferența se explică prin faptul că în suprafața obținută în baza hărții de acoperire a terenului pentru anul 2021 (WorldCover 2021) sunt incluse și spațiile verzi din localități, terenuri împădurite în cadrul diferitor proiecte de împădurire derulate în trecut, însă nu s-au operat modificări a categoriei de

folosință în evidențele cadastrale ale primăriilor (figura 2.7.3). La fel, sunt terenuri (vii, livezi, arabile) care nu sunt lucrate de mai mult timp și s-au împădurit natural cu diferite specii forestiere. Acest ultim exemplu, arată că natura are capacitatea de a se autoregenera de sine stătător, fără intervenția omului și are tendința de a ocupa suprafețele proprii defrișate în trecut și utilizate în scop agricol.

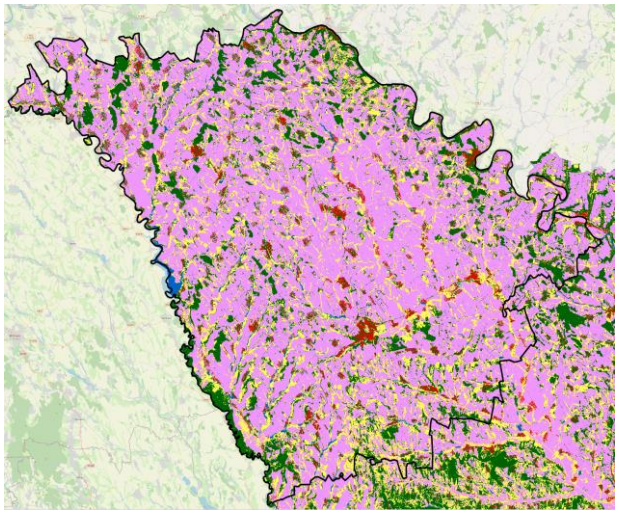


Figura. 2.7.2 Extras din harta globală a acoperirii terenului pentru anul 2021 (WorldCover 2021)

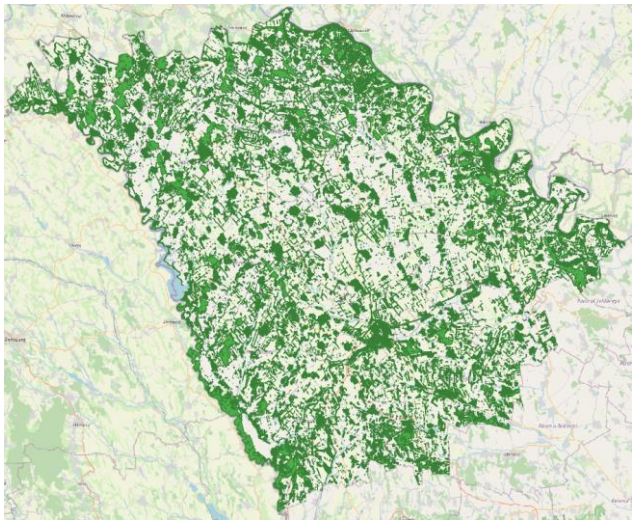


Figura 2.7.3. Harta schemă a pădurilor obținută în baza hărții globale a acoperirii terenului pentru anul 2021 (WorldCover 2021)

Tabelul 2.7.2. Suprafața clase de acoperire a solului pentru Regiunea de Dezvoltare Nord

Categoria	Definiția	Cod	Suprafața, ha	%
Pajiști	Această clasă include orice zonă geografică dominată de plante erbacee naturale (plante fără tulpină persistentă sau lăstari deasupra solului și lipsite de o structură fermă definită): (pajiști, stepe, pășuni) cu o acoperire de 10% sau mai mult, indiferent de impactul activității umane și/sau animale, cum ar fi: pășunat, gestionarea selectivă a incendiilor etc. Plantele lemnoase (copaci și/sau arbuști) pot fi prezente dacă acoperirea lor este mai mică de 10%. Poate conține, de asemenea, suprafețe de terenuri cultivate sau necultivate (fără recoltare în anul de referință).	30	177509,94	17,72
Acoperirea cu arbori	Această clasă include orice zonă geografică dominată de arbori cu o acoperire de 10% sau mai mult. Alte clase de acoperire a solului (arbuști și/sau ierburi în sub etaj, intravilan, corpuri de apă permanente,) pot fi prezente sub coronament, chiar și cu o densitate mai mare decât arborii.	10	154018,07	15,39
Zona umedă erbacee	Teren dominat de vegetație erbacee naturală (acoperire de 10% sau mai mult) care este permanent sau regulat inundat de apă dulce sau sărată.	90	3374,15	0,34
Teren cultivat	Teren acoperit cu culturi anuale care este însămânțat/plantat și recoltat cel puțin o dată în cele 12 luni de la data semănării/plantării. Terenul cultivat anual produce o acoperire erbacee și este uneori combinat cu vegetație arborescentă sau lemnoasă. Serele sunt considerate ca fiind construite.	40	624706,36	62,41
Corpuri de apă permanente	Această clasă include orice zonă geografică acoperită pentru cea mai mare parte a anului (mai mult de 9 luni) de corpuri de apă: lacuri, rezervoare și râuri. Pot fi corpuri de apă dulce sau sărată. În unele cazuri, apa poate fi înghețată o parte a anului (mai puțin de 9 luni).	80	13695,94	1,37
Vegetație goală/rară	Terenuri cu sol, nisip sau roci expuse și nu au niciodată mai mult de 10 % acoperire vegetativă în orice perioadă a anului.	60	367,7	0,04
Teren construit	Teren acoperit de clădiri, drumuri și alte structuri artificiale, cum ar fi căile ferate. Clădirile includ atât clădiri rezidențiale, cât și clădiri industriale. Verdele urban (parcuri, facilități sportive) nu este inclus în această clasă. Depozitele de gunoi și locurile de extracție sunt considerate goale.	50	27370,89	2,73
Pajiști	Această clasă include orice zonă geografică dominată de arbuști naturali cu o acoperire de 10% sau mai mult. Arbuștii sunt definiți ca plante perene lemnoase cu tulpini persistente și lemnoase și fără ca vreo tulpină principală definită să aibă mai puțin de 5 m înălțime. Copacii pot fi prezenți în formă împrăștiată dacă acoperirea lor este mai mică de 10%. Plantele erbacee pot fi prezente în orice densitate. Frunzișul arbustului poate fi veșnic verde sau de foioase.	20	0,01	0
Total			1001043,06	100

Sursa: elaborat de autor după: [289]

După evidențele cadastrale [155], 73,8% din suprafața terenurilor plantațiilor forestiere sunt în proprietatea publică a statului, 25,5% în proprietatea publică a unităților administrativ-teritoriale și doar 0,7% în proprietatea privată (tabelul 2.7.3). Pădurile proprietatea statului (71010,95 ha) sunt gestionate de Agenția Moldsilva prin intermediul entităților silvice din subordine.

Răspândirea vegetației forestiere în zona de studiu este limitată de condițiile naturale din nordul Moldovei care au favorizat dezvoltarea formațiunilor vegetale silvice și de stepă. Din punct de vedere al structurii landșafturilor, teritoriul Republicii Moldova se împarte în trei zone: nord, centrală și de sud. Relieful deluros al Moldovei condiționează răspândirea vegetației potrivit legităților altitudinale. Pădurile ocupă crestele dealurilor, în timp ce câmpiile ușor ondulate sunt caracterizate de prezența stepei. Zonele adiacente râurilor sunt dominate de formațiuni de luncă. Vegetația din aceste păduri cuprinde 397 de specii, distribuite în 215 genuri și 46 de familii. Un procent semnificativ din această diversitate este reprezentat de mezofite [230].

Tabelul 2.7.3. Repartiția suprafeței plantațiilor forestiere după deținător

Municipiu / Raion	Terenurile aflate în proprietate			Total
	publică a statului	privată	publică a unităților administrativ-teritoriale	
mun. Bălți	457,20	17,93	249,62	724,75
Briceni	7710,15	7,00	2178,52	9895,67
Dondușeni	3938,82	0,45	1795,07	5734,34
Drochia	1433,33	15,41	1869,71	3318,45
Edineț	6203,75	3,78	1877,14	8084,67
Fălești	10188,26	134,54	2114,68	12437,48
Florești	5559,92	80,15	2291,15	7931,22
Glodeni	7034,13	131,44	3468,76	10634,33
Ocnița	6805,10	84,97	1682,56	8572,63
Râșcani	4439,25	56,52	1880,73	6376,50
Sângerei	9854,58	26,65	2458,98	12340,21
Soroca	7386,46	114,01	2675,71	10176,18
Total	71010,95	672,85	24542,63	96226,43
%	73,8	0,7	25,5	100

Conform studiilor anterioare [230], în zona de studiu sunt prezente două tipuri de păduri: pădurile de stejar cu cireș și pădurile de stejar cu mesteacăn.

Pădurile de stejar cu cireș se caracterizează prin arborete monodominante în care predomină stejarul pedunculat cu o frecvență stabilă a cireșului. Etajul doi este format din arbori izolați de păr (*Pyrus pyraster*) și de măr pădureț (*Malus sylvestris*). Pe alocuri solitar se întâlnesc arțarul-tătăresc (*Acer tataricum*), jugastrul (*Acer campestre*), plopul-tremurător (*Populus tremula*), carpenul (*Carpenus betulus*). Arboretul este format din: păducel (*Crataegus curvisepala*), salba-moale europeană (*Euonymus europaea*), verigarul (*Rhamnus tinctoria*), porumbarul (*Prunus spinosa*), dârmozul (*Viburnum lantana*), sângerul (*Swida sanguinea*), socul negru (*Sambucus nigra*), măceșul (*Rosa crenatula*), crușinul (*Frangula alnus*).

Învelișul ierbos are componență și structură deosebită. În cadrul descrierilor sau înregistrat până la 80 specii de plante ierboase, în cea mai mare parte perene.

Pădurile de stejar cu mesteacăn se caracterizează printr-un habitat mai umed și se evidențiază patru etaje. Primul etaj este format din stejar pedunculat cu amestec neînsemnat cu mesteacăn. În etajul doi crește părul (*Pyrus pyraster*), mărul pădureț (*Malus sylvestris*), plopul-tremurător (*Populus tremula*) și plopul negru (*Populus nigra*). Subarboretul este neuniform după desime și bine dezvoltat în depresiunile mai umede. Pe locurile mai ridicate se întâlnesc exemplare solitare de porumbar, verigar și sânger.

Învelișul ierbos este neuniform ce conține rogoz (*Carex brizoides*), firuță (*Poa angustifolia*), mierea ursului (*Pulmonalia mollis*), fragi de pădure (*Fragaria vesca*), scântietoarea-albă (*Potentilla alba*), orăstica (*Lathyrus niger*), cerențel (*Geum urbanum*), gălbenele (*Ranunculus polyanthemos*), creț･ișor medicinal

(*Betonica officinale*), stejărel (*Veronica chamaedrys*). În pădurile de stejar cu mesteacăn se întâlnesc o serie de plante rare [230].

Spațiile verzi urbane sunt elemente esențiale ale tuturor orașelor. Ele armonizează peisajul urban, oferă diversitate ecologică, au relevanță pentru sănătatea populației și bunăstarea societății, oferă beneficii economice importante și formează spații structurale și funcționale esențiale [282].

Existența și calitatea spațiilor verzi atât din zonele urbane, cât și din cele rurale este dictată de nivelul de dezvoltare a societății precum și de planul de management aplicat la momentul respectiv. Astfel, pentru elaborarea unui plan de management, este necesar de a cunoaște în detaliu spațiile verzi din zona urbană și rurală sub aspect cantitativ cât și calitativ [245].

Studiul spațiilor verzi din punct de vedere cantitativ, implică în primul rând studiul privind: suprafața totală de spațiu verde în zona urbană, ponderea suprafeței de spațiu verde față de suprafața totală a zonei urbane, suprafața de spațiu verde pe cap de locuitor [tipurile de vegetație (arbori, arbuști, floricolă și erbacee) [103]. Din punct de vedere calitativ, spațiile verzi sunt studiate sub aspectul funcțiilor sociale pe care le îndeplinesc, fiind clasificate în diferite spații create și organizate de om pentru uz uman, cum ar fi: spații verzi de folosință generală, spații verzi cu acces limitat, spații verzi cu profil specializat, spații verzi cu funcții utilitare, spații verzi din zonele turistice și de agrement [183].

Spațiile verzi, la fel ca și pădurile îndeplinesc multiple roluri benefice pentru oameni, contribuind în mod semnificativ la calitatea vieții și bunăstarea generală. Conform datelor din banca de date statistice a Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova suprafața spațiilor verzi este prezentată doar pentru cele urbane, ceea ce nu a fost posibil de a realiza un tablou general cu referire la suprafața totală. Prin urmare, suprafața totală a spațiilor verzi urbane constituie 1014,4 ha (tabelul 2.7.4).

Tabelul 2.7.4. Repartiția suprafeței spațiilor verzi din zona urbană a Regiunii de Dezvoltare Nord pe orașe și municipiu

Oraș / municipiu	Suprafața, ha
mun. Bălți	323,2
or. Briceni	75,4
or. Dondușeni	20,3
or. Drochia	103,0
or. Edineț	79,2
or. Fălești	31,0
or. Florești	145,1
or. Glodeni	69,0
or. Ocnița	22,8
or. Râșcani	31,9
or. Sângerei	46,0
or. Soroca	67,5
Total RDN	1014,4

Conform datelor din tabelul 2.7.3 suprafața spațiilor verzi urbane din Regiunea de Dezvoltare Nord constituie 1014,4 ha. În urma analizei dinamicii suprafeței totale a spațiilor verzi urbane din zona de studiu pe perioada anilor 2019-2022 (tabelul 2.7.5) se observă o tendință în scădere de la 1499,2 ha în 2019 până la 1014,4 ha în 2022. Practic în patru ani suprafața sa redus cu 484,8 ha. O creștere semnificativă a suprafeței spațiilor verzi urbane de la 79,9 ha la 103 ha se atestă în cadrul orașului Drochia. Pentru o mai bună înțelegere a datelor, în tabelul 2.7.5 este prezentată dinamica suprafeței spațiilor verzi urbane din Regiunea de Dezvoltare Nord pe categorii de folosință în perioada 2019-2022. Se atestă o scădere a suprafeței spațiilor verzi cu funcții utilitare și celor cu acces limitat și sunt în creștere cele cu folosință generală. Se deschide accesul tuturor oamenilor la spațiile verzi din orașe.

Conservarea pădurilor este crucială pentru menținerea biodiversității, protejarea ecosistemelor, reglarea climatului și asigurarea sustenabilității resurselor forestiere. Unele din măsuri necesare din cele principale constau în constituirea ariilor naturale protejate de stat, monitorizarea și supravegherea celor existente și noi create, educarea societății și conștientizarea importanței conservării habitatelor critice.

Tabelul 2.7.5. Dinamica suprafeței spaţiilor verzi urbane din RD Nord în perioada 2019-2022

Categoria	Anul				Tendința suprafeței
	2019	2020	2021	2022	
mun. Bălți					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**753,4**	**753,4**	**323,2**	**323,2**	**în scădere**
Spații verzi de folosință generală	81,2	81,2	217,4	217,4	în creștere
Spații verzi cu acces limitat	180,5	180,5	53,6	53,6	în scădere
Spații verzi cu profil specializat	51,8	51,8	52,2	52,2	în creștere
Spații verzi cu funcții utilitare	439,9	439,9			constant
Spații verzi din zonele turistice și de agrement					
or. Briceni					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**75**	**75,1**	**75,4**	**75,4**	**în creștere**
Spații verzi de folosință generală	7,5	7,6	7,9	7,9	în creștere
Spații verzi cu acces limitat	51,6	51,6	51,6	51,6	constant
Spații verzi cu profil specializat	2,0	2,0	2,0	2,0	constant
Spații verzi cu funcții utilitare					
Spații verzi din zonele turistice și de agrement	13,9	13,9	13,9	13,9	constant
or. Dondușeni					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**20,3**	**20,3**	**20,3**	**20,3**	constant
Spații verzi de folosință generală	12,9	12,9	12,9	12,9	constant
Spații verzi cu acces limitat					
Spații verzi cu profil specializat					
Spații verzi cu funcții utilitare					
Spații verzi din zonele turistice și de agrement	7,4	7,4	7,4	7,4	constant
or. Drochia					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**79,9**	**103,0**	**103,0**	**103,0**	**în creștere**
Spații verzi de folosință generală	52,8	103,0	103,0	103,0	în creștere
Spații verzi cu acces limitat	26,7				constant
Spații verzi cu profil specializat					
Spații verzi cu funcții utilitare					
Spații verzi din zonele turistice și de agrement	0,4				
or. Edineț					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**79,2**	**79,2**	**79,2**	**79,2**	constant
Spații verzi de folosință generală	60,7	60,7	60,7	60,7	constant
Spații verzi cu acces limitat	18,5	18,5	18,5	18,5	constant
Spații verzi cu profil specializat					
Spații verzi cu funcții utilitare					
Spații verzi din zonele turistice și de agrement					
or. Fălești					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**58,7**	**58,7**	**31,0**	**31,0**	**în scădere**
Spații verzi de folosință generală	46,2	46,2	16,3	16,3	în scădere
Spații verzi cu acces limitat	10,0	10,0	11,1	11,1	în creștere
Spații verzi cu profil specializat	1,7	1,7	2,9	2,9	în creștere
Spații verzi cu funcții utilitare	0,8	0,8	0,7	0,7	în scădere
Spații verzi din zonele turistice și de agrement					
or. Florești					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**144**	**144**	**145,1**	**145,1**	**în creștere**
Spații verzi de folosință generală	74,5	74,5	74,5	74,5	în creștere
Spații verzi cu acces limitat	10,0	10,0	10,0	10,0	constant
Spații verzi cu profil specializat	56,3	56,3	56,3	56,3	constant
Spații verzi cu funcții utilitare	2,3	2,3	3,4	3,4	în creștere
Spații verzi din zonele turistice și de agrement	0,9	0,9	0,9	0,9	
or. Glodeni					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**69,0**	**69,0**	**69,0**	**69,0**	constant
Spații verzi de folosință generală	59,0	59,0	59,0	59,0	constant
Spații verzi cu acces limitat	10,0	10,0	10,0	10,0	constant
Spații verzi cu profil specializat					
Spații verzi cu funcții utilitare					
Spații verzi din zonele turistice și de agrement					
or. Ocnița					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**22,6**	**22,6**	**22,8**	**22,8**	**în creștere**
Spații verzi de folosință generală	19,3	19,3	19,5	19,5	în creștere
Spații verzi cu acces limitat					
Spații verzi cu profil specializat					
Spații verzi cu funcții utilitare					

Categoria	Anul				Tendința suprafeței
	2019	2020	2021	2022	
Spații verzi din zonele turistice și de agrement	3,3	3,3	3,3	3,3	constant
or. Râșcani					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**31,7**	**31,7**	**31,9**	**31,9**	**în creștere**
Spații verzi de folosință generală	16,9	16,9	16,9	16,9	constant
Spații verzi cu acces limitat	12,9	12,9	12,9	12,9	constant
Spații verzi cu profil specializat	1,9	1,9	1,9	1,9	constant
Spații verzi cu funcții utilitare					
Spații verzi din zonele turistice și de agrement			0,2	0,2	constant
or. Sângerei					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**97,9**	**97,9**	**46,0**	**46,0**	**în scădere**
Spații verzi de folosință generală	62,2	62,2	25,2	25,2	în scădere
Spații verzi cu acces limitat	22,4	22,4	20,8	20,8	în scădere
Spații verzi cu profil specializat					
Spații verzi cu funcții utilitare	12,9	12,9			constant
Spații verzi din zonele turistice și de agrement	0,4	0,4			constant
or. Soroca					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**67,5**	**67,5**	**67,5**	**67,5**	constant
Spații verzi de folosință generală	46,1	46,1	46,1	46,1	constant
Spații verzi cu acces limitat	21,4	21,4	21,4	21,4	constant
Spații verzi cu profil specializat					
Spații verzi cu funcții utilitare					
Spații verzi din zonele turistice și de agrement					
Total RDN					
Suprafața totală a spațiilor verzi urbane	**1499,2**	**1522,4**	**1014,4**	**1014,4**	**în scădere**
Spații verzi de folosință generală	539,3	589,6	659,4	659,4	în creștere
Spații verzi cu acces limitat	364	337,3	209,9	209,9	în scădere
Spații verzi cu profil specializat	113,7	113,7	115,3	115,3	în creștere
Spații verzi cu funcții utilitare	455,9	455,9	4,1	4,1	în scădere
Spații verzi din zonele turistice și de agrement	26,3	25,9	25,7	25,7	în scădere

Sursa: elaborat de autor după „Legea nr. 1538 din 25.02.1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat [182].

În Republica Moldova în privința conservării biodiversității au fost emise două legi și anume: Legea nr. 1538 din 25.02.1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat și Legea nr. 94 din 05.04.2007 cu privire la rețeaua ecologică. Potrivit art. 14, p. 1 al Legii 94/2007 cu privire la rețeaua ecologică, *„proiectarea şi constituirea reţelei ecologice naţionale se efectuează ținându-se cont de ariile naturale protejate de stat, existente sau planificate, precum şi de alte elemente ale naturii. În lipsa acestora, vor fi create, după caz, coridoare ecologice artificiale."* [186]. În cazul în care un sit din rețeaua ecologică este constituit în baza unui sit din fondul ariilor naturale protejate de stat, managementul sitului din rețeaua ecologică se face conform prevederilor Legii nr. 1538/1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat.

Fondul Ariilor Naturale Protejate de Stat din RD Nord cuprinde: *rezervaţia ştiinţifică* „Pădurea Domnească" (tabelul 2.7.6); 103 *monumente naturale*, inclusiv 32 de *complexe şi obiecte geologico-paleontologice*, 10 *hidrologice*, 4 *botanice cu vegetaţie silvică* pe o suprafaţă totală de 61,8 ha și 57 *arbori seculari*; 12 *rezervaţii naturale*, inclusiv 9 *silvice* (Pădurea Băxani, Ocniţa, Mestecăniş, Climăuţi, Stânca, Pociumbeni, Lucăceni, Şaptebani, Hligeni) și 3 *rezervaţii de plante medicinale* (Rosoşeni, Cernoleuca, Rădoaia); 12 *rezervaţii peisajere* (Teţcani, Complexul geologic şi paleontologic din bazinul râului Lopatnic, Rudi-Arioneşti, La Castel, Feteşti, Zăbriceni, Izvoare-Risipeni, Calaraşovca, La 33 de Vaduri, Suta de Movile, Cosăuţi, Holoşniţa) cu o suprafaţă de 4605 ha [182].

Fondul ariilor naturale protejate de stat din RDN, analizat după suprafața categoriilor de obiecte și complexe naturale (tabelul 2.7.6), indică predominarea zonelor umede – *Zona Umedă de importanță internațională* Unguri-Holoșnița (nr. 1500 în Lista Ramsar) cu o suprafață de 15553 ha (48%) din suprafața totală a ariilor protejate în RDN; urmată de rezervațiile peisagistice cu o suprafață de 6883 ha (21%); rezervațiile științifice cu o suprafață de 6032 ha, (18,7%) și monumentele naturii, geologice și paleontologice 1592 ha (5%) [182].

Tabelul 2.7.6. Ariile protejate de pe teritoriul RD Nord

Tipul rezervaţiei	Numărul în RDN	Descrierea şi denumirea ariilor protejate	Supra faţa în (ha)
Rezervaţii ştiinţifice:	**1**	**Spaţiu biogeografic terestru şi/sau acvatic de importanţă naţională cu statut de instituţie de cercetări ştiinţifice, destinat menţinerii intacte a obiectelor şi complexelor naturale, conservării biodiversităţii, elaborării bazelor ştiinţifice de protecţie a mediului.**	**6032**
Rezervaţii ştiinţifice	1	Pădurea Domnească	6032
Monumente ale naturii:	**103**	**Obiect unic al naturii având o deosebită valoare ecologică, ştiinţifică, culturală, istorică şi estetică.**	**870**
Geologice şi paleontologice	32	Movilele recifale de lângă satul Visoca, Râpa Zguriţa, Aflorimentul Chetrosu, Grotele Brânzeni, Recifele Brânzeni, Defileul Buzdugeni, Defileul Burlăneşti, Râpa Volodeni, Defileul Trinca, Defileul Feteşti, Cheile Buteşti, Stânca Mare, Râpa Adâncă, Afloriment de cremene compactă, Aflorimentul de nisipuri tortoniene de lângă gara Naslavcea, Râpa "Carpov Iar", Râpa "Rudîi Iar", O porţiune a malului abrupt al Nistrului, Falia tectonică de lângă satul Naslavcea, Vâlceaua "Partea Cneazului, Râpa "La Izvoare", Defileul Duruitoarea, Defileul Văratic, Reciful Proscureni, Râpa "Bechirov Iar", Afloriment de nisipuri şi gresii, Pragurile Nistrului, Aflorimentul de gresii şi granit de la Cosăuţi, Colina "Casca", Profilul geologic de lângă satul Socola, Aflorimentul Răspopeni, Cariera părăsită de lângă staţia de cale ferată Şoldăneşti.	799
Hidrologice	10	Izvorul din satul Horodişte, Izvorul din satul Plop, Izvorul din satul Fântâniţa, Izvoarele din satul Mândâc, Izvoarele din satul Cotova, Izvorul de lângă staţia de cale ferată Naslavcea, Izvorul din satul Codreni, Izvoarele din satul Vărăncău, Izvorul Cărăuşilor, Izvoarele din preajma satului Zahorna, Izvorul din satul Sămăşcani.	9,6
Botanice	*61*	*Teritorii luate sub protecţie în scopul conservării habitatelor unice sau tipice ale speciilor de plante endemice, relicte, comunităţi ale lor, precum şi a unor specii de plante rare sau periclitate, a arborilor seculari.*	*61,8*
Sectoare reprezentative cu vegetaţie silvică	4	Caracuşeni, Rudi-Gavan, Călineştii Mici, Lipnic.	61,8
Arbori seculari	57	Stejar pedunculat (49), alun turcesc (5), păr păduret (2), pin moale (1).	-
Rezervaţii naturale:	**12**	**Spaţiu natural, valoros din punct de vedere ştiinţific, destinat păstrării şi restabilirii unui sau a mai multor componente ale naturii pentru menţinerea echilibrului ecologic.**	**1017,0**
Silvice	9	Pădurea Băxani, Ocniţa, Mestecăniş, Climăuţi, Stânca, Pociumbeni, Lucăceni, Şaptebani, Hligeni.	239,0
De plante medicinale	3	Rosoşeni, Cernoleuca, Rădoaia.	778,0
Rezervaţii peisajere (de peisaj geografic):	**12**	**Sistem natural omogen silvic, de stepă şi luncă, de baltă şi mlaştină, având valoare ştiinţifică, ecologică, recreativă, estetică, instructivă şi educaţională, destinat menţinerii calităţilor sale naturale şi efectuării unor activităţi economice reglementate.**	**4605,0**
Rezervaţii peisajere (de peisaj geografic)	12	Teţcani, Complexul geologic şi paleontologic din bazinul râului Lopatnic, Rudi-Arioneşti, La Castel, Feteşti, Zăbriceni, Izvoare-Risipeni, Calaraşovca, La 33 de Vaduri, Suta de Movile, Cosăuţi, Holoşniţa.	4605,0
Rezervaţii de resurse:	**6**	**Spaţiu natural care cuprinde resurse deosebit de valoroase, de importanţă naţională, protejate în scopul conservării lor pentru generaţiile viitoare.**	**98,0**
Rezervaţii de resurse	6	Complex de soluri cenuşii şi cenuşii-închis de pădure (în pădure) al zonei de silvostepă din nordul Moldovei, Cernoziom levigat al zonei de silvostepă din nordul Moldovei, Cernoziom levigat caracteristic stepei Bălţilor, Complex de cernoziomuri podzolite şi soluri cenuşii-închis de pădure cu soluri fosile îngropate ale obiectului arheologic al zonei de silvostepă din nordul Moldovei, Cernoziom tipic gras al zonei de silvostepă din nordul Moldovei, Complex de soloneţuri şi cernoziomuri soloneţizate ale zonei de silvostepă din nordul Moldovei.	98,0
Arii cu management multifucţional:	**12**	**Spaţiu terestru şi/sau acvatic (arie cu resurse gospodărite) în care, concomitent cu conservarea naturii, se efectuează valorificarea reglementată a florei, faunei, resurselor de apă şi păşunilor, se practică turismul reglementat.**	**452,0**
Sectoare reprezentative cu vegetaţie de stepă	1	Sector de stepă a Bălţilor.	8,0
Sectoare reprezentative	10	Luncă mlăştinoasă cu trestie, Luncă mlăştinoasă cu rogoz, Luncă cu iarba-câmpului stoloniferă, Luncă cu predominarea ierbii-câmpului gigantice, Luncă cu predominarea	317,0

cu vegetație luncă		golomăţului, luncă cu firuţă, Luncă cu iarba-câmpului, Luncă cu puccinelie, Luncă cu iarba-câmpului stoloniferă, Luncă cu păiuş.	
Perdele forestiere de protecție	1	Sistemul de perdele forestiere de protecţie din preajma municipiului Bălţi.	128,0
Monumente de arhitectură peisajeră:	**10**	**Monumentul de arhitectură peisajeră are ca obiectiv păstrarea şi dezvoltarea compoziţiilor arhitectonice peisajere şi servesc ca depozit al genofondului de plante. Se declară monument de arhitectură peisajeră parcurile vechi, parcurile silvice, aleile cu valoare istorică, culturală, ştiinţifică, estetică, economică şi recreativă.**	**47,5**
Monumente de arhitectură peisajeră	10	Parcul din satul Pavlovca, Aleea de tei dintre satele Pavlovca şi Larga, Parcul din satul Rediul Mare, Parcul din satul Ţaul, Parcul din satul Mândâc, Parcul "Iasnaia Poliana", Parcul din satul Brânzeni, Parcul din satul Hincăuţi, Parcul din satul Stolniceni, Parcul din satul Cubolta.	47,5
Zone umede de importanţă internaţională:	**1**	**Teritoriu şi/sau întindere de apă care include diferite tipuri de ecosisteme umede şi corespunde criteriilor de evidenţiere a zonelor umede de importanţă internaţională ale Convenţiei Ramsar, deţinând o bogată diversitate biologică şi având un rol important în calitate de habitat pentru păsările acvatice.**	**15553**
Zone umede de importanţă internaţională	1	Unguri-Holoşniţa (nr.1500 în Lista Ramsar)	15553
Total	**157**		**28675**

Sursa: elaborat de autor după Legea nr. 1538 din 25.02.1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat [182].

Suprafețe mai mici sunt ocupate de către ariile cu management multifuncțional: sectoare reprezentative cu vegetație de stepă (8 ha); monumente ale naturii hidrologice (9,6 ha). Monumente botanice - sectoare reprezentative cu vegetație silvică dețin o suprafață de 61,8 ha.

Flora Ariilor Naturale Protejate: Rosoşeni, Cernoleuca, Ocniţa, Climăuţi, Mestecăniş şi Caracuşeni include 442 specii de plante vasculare, dintre care 31 specii de arbori, 24 specii de arbuşti, 3 specii de liane şi 388 specii de ierburi [229].

Rezervația „Pădurea Domnească" este unica rezervație științifică din RD Nord. Aceasta se remarcă prin biodiversitate foarte bogată și are drept scop conservarea, restabilirea și protecția ecosistemelor forestiere de luncă. Conspectul floristic a Rezervației este constituit din stratul arborilor ce cuprinde 42 de specii, stratul arbuștilor cu 41 de specii și stratul ierburilor alcătuit din 740 de plante [198]. În rezervația „Pădurea Domnească" interes deosebit reprezintă ţarcul de 32 de hectare cu 7 zimbri, care reprezintă o superbă atracție turistică.

În Valea Nistrului, cele mai importante rezervații peisajere din bazinul Nistrului sunt Rudi-Arionești, Cosăuți (raionul Soroca), „La 33 de vaduri" și Călărașeuca (raionul Ocnița), cu o bogată și valoroasă diversitate floristică.

În vederea conservării pădurilor și în general a biodiversității din aceste ecosisteme prezente în Regiunea de Dezvoltare Nord, este necesar dezvoltarea rețelei de arii naturale protejate de stat, pe viitor, noi eforturi pentru asigurarea păstrării și dezvoltării biodiversității prin planuri de management. Este oportun, ca în acest proces să fie incluse toate organele administrației publice de stat, autoritățile publice locale, instituțiile de învățământ și nu în ultimul rând populația. Procesul dat este unul complex și complicat, cere timp, răbdare, înțelegere și profesionalism.

„Natura este singura carte în care fiecare filă păstrează câte un adevăr".

Capitolul III. POPULAȚIA ȘI AȘEZĂRILE UMANE

3.1. Numărul și dinamica populației

Populația este elementul fundamental în progresul oricărui sistem socio-economic și spațial, indiferent de dimensiunea și structura acestuia. Populația joacă un rol esențial în cadrul componentei economice, fiind producător, consumator și factor de transformare pentru toate aspectele sistemului natural și social. Absența resurselor umane, implicate atât material, cât și spiritual în funcționarea comunităților locuite, poate să genereze dificultăți în ceea ce privește dezvoltarea socio-economică [145].

Republica Moldova, în general, și RD Nord în particular, în ultimile decenii a trecut printr-o perioadă de dezvoltare socio-demografică ambiguă, fiind în situația adaptărilor continuii și a provocărilor de diferită natură, de-a lungul perioadei de tranziție, pe care o traversează. După o perioadă de creștere demografică intensă, în a doua jumătate a secolului al XX-lea, care s-a datorat atât unui excedent natural semnificativ, cât și unei imigrații intense, începând cu anii '90 am asistat la un declin demografic constant care a persistat timp de peste 30 de ani [204]. Această schimbare a avut un impact semnificativ asupra unor aspecte economice și sociale, cauzând dezechilibre și accentuând problemele demografice existente.

Declinul demografic și depopularea habitatelor umane se reflectă și asupra evoluției populației tuturor unităților administrativ-teritoriale și regiunile statului. Dintre regiunile de dezvoltare a Republicii Moldova, pierderile umane cele mai pronunțate sunt caracteristice pentru unitățile administrativ-teritoriale (UAT) din RD Nord. Anume în această regiune s-a început tranziția gemografică ca rezultat al micșorării excedentului natural, creșterea mortalității populației și intensificarea imigrației [140].

Studiul evoluției populației în plan teritorial arată o diferență mare în ritmurile evoluției pe regiuni de dezvoltare (tabelul 3.1.1).

Tabelul 3.1.1. Evoluția efectivului populației prezente pe regiuni de dezvoltare (mii locuitori)

	2011			2019			2023		
	Total	**Urban**	**Rural**	**Total**	**Urban**	**Rural**	**Total**	**Urban**	**Rural**
Total pe țară	3560	1482	2079	3314	1374	1941	3239	1363	1876
Mun. Chișinău	790	720	70	779	702	77,0	782	703	78,4
RD Nord	1007	356	651	**909**	**311**	**598**	875	304	571
RD Centru	1063	205	858	982	178	804	956	175	780
RD Sud	541	136	405	494	125	368	479	123	356
UTA Găgăuzia	161	64,7	96,0	150	57,6	92,2	148	56,9	90,8

Sursa: *Biroului Național de Statistică* [57, 71]

Din datele tabelului 3.1.1 putem deduce că efectivul populației prezente a înregistrat-o un declin în toate regiunile de dezvoltare, în intervalul 2011-2022, declinul fiind de circa 10% pentru mediul rural și de 8% pentru mediul urban. Printre regiunile de dezvoltare cel mai mare declin l-a avut RD Nord – 12,4% și RD Sud – 11,5%, iar municipiul Chișinău a înregistrat un recul de doar 1%. Caracteristic pentru această perioadă este creșterea efectivului populației rurale din municipiul Chișinău. În restul regiunilor populația este în scădere în toate regiunile și pe ambele medii de trai. După numărul populației RD Nord este depășită doar de RD Centru. La începutul anului 2023 populația prezentă a regiunii constituia 875 mii locuitori. Analiza situației geodemografice pe unități administrativ-teritoriale ale RD Nord atestă un declin în toate entitățile, chiar dacă ritmurile declinului diferă de la o UAT la alta (tablul 3.1.2).

Analiza dinamicii numerice a populației prezente atestă o tendința generală de descreștere, de la 1064 mii de locuitori în anul 1991 până la 875 mii în anul 2023, ceea ce reprezintă o diminuare cu ≈189 mii locuitori, sau o descreștere cu circa 6 mii de locuitori anual (tabelul 3.1.2). În același timp, micșorarea reală a numărului populației a fost mult mai pronunțată. Acest fapt este demonstrat de diminuarea numărului populației față de numărul populației cu reședință obișnuită, recomandat de către autoritatea statistică de bază ca număr oficial al populației, recalculat după noua metodologie aprobată în anul 2019 de BNS [65], dar cu începere din anul 2014. Declinul populației în raiaonele Florești și Drochia a fost mai puțin pronunțat, ca urmare, a unor transformări administrativ-teritoriale.

Tabelul 3.1.2. Dinamica populației prezente în u.a.t. de nivelul II din RD Nord (mii ocuitori)

UAT	Anii, mii loc.					2022/1991, %
	1991	**2000**	**2010**	**2019**	**2023**	
1. Briceni	83,6	81,0	75,6	72,7	69,4	83
2. Dondușeni	68,1	63,7	44,4	40,6	38,5	57
3. Drochia	80,2	80,2	85,7	80,4	76,8	96
4. Edineț	90,8	88,1	81,6	78,2	75,0	83
5. Fălești	93,6	95,9	89,1	84,5	81,4	87
6. Florești	77,2	74,8	86,8	80,8	77,1	100
7. Glodeni	65,4	65,1	59,5	54,7	52,3	80
8. Ocnița	64,7	58,6	54,9	51,8	49,3	76
9. Râșcani	83,8	81,7	67,6	62,5	59,7	71
10. Sângerei	90,5	94,3	87,0	83,1	80,5	89
11. Soroca	101,0	94,8	99,2	92,8	89,2	88
Mun. Bălți	165,0	155,0	127,1	127,2	126,0	76
RD Nord	**1064**	**1033**	**959**	**909**	**875**	**82**

Sursa: adaptat după datele Biroului Național de Statistică [57, 71]

Toate raioanele din RD Nord și municipiul Bălți au înregistrat un declin în perioada independenței statale a Republicii Moldova, populația prezentă regiunii diminuându-se de ≈ 1,4 ori. Cel mai mare declin le-au înregistrat raioanele Dondușeni (de 1,9 ori, inclusiv datorită modificărilor administrativ-teritoriale și trecerii unor comune în componența raionului Drochia), Râșcani (de 1,6 ori), Ocnița și municipiul Bălți (de câte 1,5 ori). Nici una dintre u.a.t. de nivelul II din RD Nord nu a înregistart o creștere.

Începând cu anul 2014 Biroul Național de Statistică, introduce o nouă evidență a populației care reflectă mai realist numărul și dinamica populației prin populația cu reședință obișnuită (rezidentă), în care sunt incluse doar persoanele ce dețin cetățenia Republicii Moldova, cetățenia altor state și apatrizii, care, la data de referință, au reședință obișnuită pe teritoriul țării, indiferent de absențele temporare în scopul odihnei, al concediului/vacanței, al vizitelor, al afacerilor, al tratamentului medical sau al pelerinajelor religioase [57], diferențele fiind destul de semnificative în raport cu populația prezentă (tabelul 3.1.3).

Tabelul 3.1.3 **Dinamica populaţiei cu reşedinţă obişnuită în RD Nord comparativ cu populația prezentă, în perioada 2014-2023 (**mii locuitori)

UAT	**Anii 2014-2023 01.01.**					PP/PRO	
				01.01.2023			
	2014	**2018**	**2023**	Populația Prezentă (PP)	Populația cu reședință obișnuită (PRO)	diferența	%
1. Briceni	66,5	60,3	52,1	69,4	52,1	17,3	75
2. Dondușeni	36,9	35,6	31,4	38,5	31,4	7,1	82
3. Drochia	71,1	68,3	60,6	76,8	60,6	16,2	79
4. Edineț	69,4	64,9	56,1	75,0	56,1	18,9	75
5. Fălești	75,3	74,4	65,1	81,4	65,1	16,3	80
6. Florești	73,5	70,7	62,2	77,1	62,2	14,9	81
7. Glodeni	49,3	47,8	42,1	52,3	42,1	10,2	80
8. Ocnița	45,1	44,1	38,3	49,3	38,3	11,0	78
9. Râșcani	56,7	55,2	49,6	59,7	49,6	10,1	83
10. Sângerei	76,4	73,9	65,2	80,5	65,2	15,3	81
11. Soroca	74,1	72,3	64,0	89,2	64,0	25,2	72
Mun. Bălți	101,1	99,5	94,6	126,0	94,6	31,4	75
Total	**795**	**768**	**681**	**875**	**681**	194	78

Sursa: calculat în baza de date a BNS [57, 65].

Asfel, în intervalul 2014-2023 populația regiunii scade cu 114 mii locuitori ceea ce constituie circa 15% din totalul populației (tabelul 3.1.3), confirmând ideea, expusă de mai multe ori, cu referire la necesitatea unei reforme administrativ-teritoriale, care ar reflecta principiile descentralizării din cadrul

politicii de dezvoltare regională. Numărul mediu de locuitori într-o unitate administrativ-teritorială este de 1 590 de locuitori, ceea ce denotă gradul de fragmentare foarte mare din punct de vedere administrativ-teritorial. Or, se știe, că toate autoritățile locale de nivel I și II primesc același număr și tipuri de responsabilități funcționale, administrative și de reglementare, indiferent de dimensiune, număr al populației, capacitate fiscală sau administrativă etc.

Făcând o analiză comparativă a potențialului uman al unităților administrativ-teritoriale de nivelul II din componența RD Nord constatăm, că ponderea acestora în cadrul regiunii este diferită: de la 14,3% pe care o deține municipiul Bălți și 10,1% − raionul Soroca la o pondere de sub 6% din totalul populației, pe care o au raioanele mici, precum Glodeni, Ocnița și Dondușeni [145]. Ultimele două raioane au și cele mai mari rate ale îmbătrânirii populației și cea mai mică creștere naturală a populației. Dacă considerăm populația municipiul Bălți, UAT cu cel mai mare număr al populației din regiune – 100%, atunci câteva UAT au sub 50% comparativ cu prima plasată, raioanele Ocnița și Dondușeni fiind de circa 3 ori mai mici, ceea ce impune o modificare a structurii administrativ-teritoriale, în perspectiva dezvoltării regionale și a descentralizării economico-financiară (tabelul 3.1.4).

Tabelul 3.1.4. Caracteristica comparativă a potențialului uman al raioanelor RD Nord (2022)

UAT	**Numărul populației** (mii. loc.)	**Ponderea populației în RD Nord** (%)	**Raportul populației față de cel mai populat raion** (mun. Bălți=100)
1. Briceni	69,4	7,9	55
2. Dondușeni	38,5	4,4	31
3. Drochia	77,6	8,8	62
4. Edineț	75,0	8,5	60
5. Fălești	81,4	9,2	65
6. Florești	77,1	8,7	61
7. Glodeni	52,3	5,9	42
8. Ocnița	49,3	5,6	39
9. Râșcani	59,7	6,8	47
10. Sângerei	80,5	9,1	64
11. Soroca	89,2	10,1	71
12. Mun. Bălți	126,0	14,3	100

Sursa: adaptat după datele Biroului Național de Statistică [57, 65].

Declinul populației în acest interval de timp a avut ritmuri diferite pe unități administrativ-teritoriale de nivelul II. Astfel, doar două unități administrativ-teritoriale au înregistrat o creștere nesemnificativă a populației, cauzate parțial de transformările de ordin administrativ-teritorial. Modificările principale în noua structura regională, care a vizat în mod direct și R D Nord, a fost determinată de includerea raioanelor Rezina și Șoldănești în RD Centru, precum și un șir de localități trecute în componența raionului Florești.

În intervalul de timp 2012-2021, datele atestă evoluții diferite la localitățile de mărime diferită și de poziționare geografică în cadrul regiunii (figura 3.1.1). Astfel, din numărul total de localități doar 23 sau 7,3% (2 centre raionale și 20 de sate) înregistrează o creștere a efectivului numeric, iar în perioada analizată 93% dintre localități înregistrează un declin al efectivului populației.

Pe localități dimiunuarea s-a înregistrat în următoarele ritmuri:

1) 141 de habitate umane (48%) au avut o diminuare nesemnificativă, variind între 0,1 – 10%;
2) 41 de habitate umane (13%) au avut un declin între 10 și 20% din efectivul numeric;

21 de habitate umane au avut un declin mai mare de 20%, ceea ce este este vorba de declin ireversibil, care poate duce la dispariția habitatelor umane într-un viitor aproppiat.

Această tendință reflectă diferențele semnificative în dinamica demografică la nivelul diferitelor localități din regiune. Este important să se înțeleagă că există mai mulți factori care pot contribui la aceste variații, cum ar fi migrația populației între mediul urban și rural, accesul la locuri de muncă și servicii, precum și schimbările în calitatea vieții în diferite zone geografice.

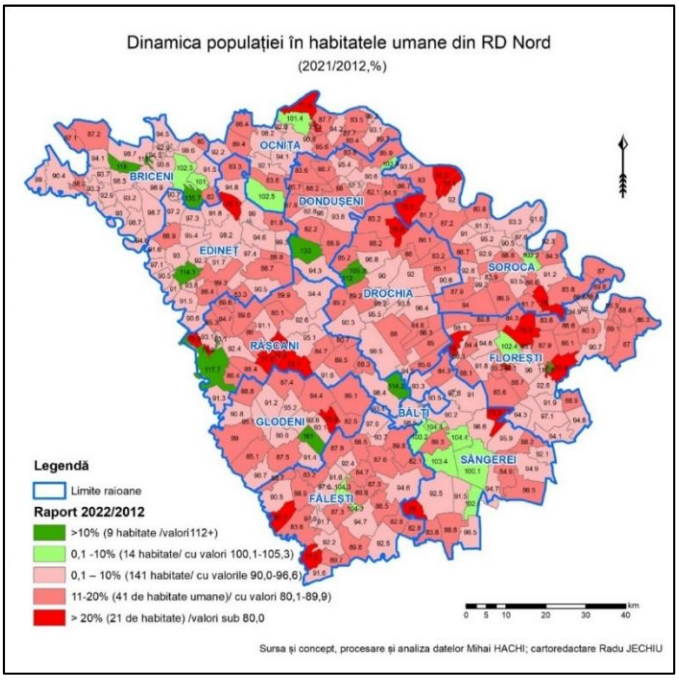


Figura 3.1.1. Dinamica populației în comunele și orașele din RD Nord, 2021/2012 [57]

Transformările demografice, sociale și economice ca urmare a acestei scăderi pot avea un impact profund și pe termen lung asupra unei societăți. Aceste transformări pot include îmbătrânirea populației, diminuarea efectivului forței de muncă, probleme legate de finanțarea pensiilor și serviciilor de sănătate, precum și schimbări în dinamica economică și socială. Soluționarea acestor probleme necesită adesea abordări complexe și politici guvernamentale eficiente, care să stimuleze creșterea populației sau să gestioneze consecințele scăderii populației într-un mod sustenabil.

3.2 Așezările umane

În spațiul geografic al RD Nord este prezentă o rețea densă de localități umane. În anul 2022 la evidența statistică erau 572 de localități, după acest indicator ocupând locul doi, fiind depășită de RD Centru, care are 599 de localități [51, 71]. RD Nord se caracterizează prin cel mai mare grad de fragmentare a localităților, fapt ce face dificilă administrarea acestora. Numărul mare de localități din componența comunelor poate genera disparități la organizarea teritorial-administrativă, inclusiv la distribuția surselor financiare în cadrul comunelor. Există mai multe sate-reședință de comună care au un număr mai mic decât satele din componența acestora. O altă problemă importantă cu care se confruntă regiunea constă în numărul mic al populației per comună (tabelul 3.2.1).

Tabelul 3.2.1. Numărul populației la nivel de comune în RD Nord

UAT	<1000	1001-2000	2001-3000	>3001	Total comune
Bălți	-	-	-	-	**2**
Briceni	5	9	7	5	**26**
Dondușeni	6	12	0	3	**21**
Drochia	4	10	5	8	**27**
Edineț	4	18	6	2	**30**
Fălești	1	15	10	6	**32**
Florești	7	9	8	3	**36**
Glodeni	1	7	5	5	**18**
Ocnița	2	8	6	2	**18**
Râșcani	4	14	5	3	**26**
Sângerei	2	8	6	8	**24**
Soroca	11	13	5	5	**34**
Total	**47**	**123**	**63**	**50**	**294**

Sursa: elaborat în baza datelor Biroul Național de Statistică, 2022.[71].

Din numărul total al satelor-reşedinţă de comună 58% au un număr al populaţiei sub 2000 de locuitori. În acest sens, se impune o nouă divizare administrativ-teritorială pentru a valorifica mai eficient banii publici. Ca o particularitate de bază a habitatului rural o reprezintă prezenţa mai multor localităţi rurale mici şi foarte mici. La această categorie se includ localităţi cu o populaţie de până la 200 locuitori. Această grupă de localităţi cuprind 107 sate sau 20% din totalul de localităţi rurale. În acelaşi timp, 22 de localităţi au o populaţie de până la 25 locuitori. În perioada de după Recensământul populaţiei din anul 2004 în cadrul regiunii 3 localităţi rurale au rămas fără locuitori. Mai sunt încă cel puţin 9 localităţi care în următorii ani vor rămâne fără locuitori (localităţi care în prezent au până la 10 persoane).

Cel mai mare număr de localităţi sunt cuprinse în intervalul între 500-2000 locuitori – 261 localităţi (circa 50%). Acestea sunt localităţi de mărime medie şi cu un potenţial demografic destul de modest. Printre localităţile cu un număr mai mare de 2001 locuitori, care au şi un potenţial demografic şi economic mai mare se înscriu 89 localităţi (circa 16%), dintre care 4 localităţi cu un număr de peste 5001 locuitori.

3.3. Structura populaţiei

Structura pe sexe. Studiul structurii demografice (pe vârstă şi sex) şi transformările curente au o importanţă deosebită atât din punct de vedere demografie, cât şi din punct de vedere economie, social, geografic. De structura pe vârstă şi sex a populaţiei depinde reproducerea populaţiei şi evoluţia tuturor indicatorilor demografiei. Rezultatele acestor studii trebuie să servească drept bază pentru elaborarea politicilor demografice, atât la la nivel naţional, cât şi regional. Caracteristic este faptul că, pentru studierea acestor structuri, ştiinţa dispune de o baza informative bogată şi variată, cea ce crează condiţii favorabile pentru dezvoltarea ei.

Structura pe sexe a populaţiei, este destul de inertă şi totodată destul de echilibrată. Acest echilibru se păstrează în rezultatul faptului că, în rândul noilor-născuţi numărul de băieţi este mai mare cu circa 5% faţă de numărul de fetiţe. De aceia, la vârstele tinere (până la 15-20 ani) se înregistriază o dominaţie uşoară a sexului masculin faţă de cel femenin. Însă, ca urmare a supramortalităţii masculine înregistrate la toate categoriile de vârsta, la vârsta de peste 20-25 de ani se stabileşte o disproporţie în folosul sexului femenin, care se măreşte odată cu creştera vârstei. Dezechilibru în structura de sexe poate apărea şi în urmă influenţei altor factori, precum condiţiile mai nocive şi mai grele de lucru, stresului cotidian, consumului excesiv de alcool, conflictelor militare, migraţiei mai intense a populaţiei masculine etc.

Republica Moldova, ca parte a integrantă a Europei, se caracteriziază print-un indice destul de mare de feminizare, necătând la faptul că în anii posbelici s-a îmbunătăţit uşor. Dacă la Recensământul populaţiei din 1959 proporţia era de 46,5 % barbaţi şi 53,5 % femei, la Recensământul din 2004 acesta proporţie era de 48,1% pentru barbaţi şi 51,9 % pentru femei, apoi actual (2019) în structura populaţiei stabile proporţia era de 48,1% barbaţi şi 51,9% femei, iar pentru populaţia cu reşedinţă obişnuita (2023) proporţia era de 47,7% pentru barbaţi şi 52,3% pentru femei. Adică în perioada 1959-2004 structura s-a îmbunătăţit şi rata de dezechilibru s-a micşorat de la 7% în anul 1959 până la 3,8% în anul 2004. Însă, în ultimul deceniu s-a înregistrat o creştere a disproporţiei respective, ca rezultat a intensificării migraţiei populaţiei, dar şi a creşterii ratei mortalităţii populaţiei. Acestă evoluţie a structurii populaţiei s-a reflectat şi asupra structuri populaţiei pe sexe pe regiuni de dezvoltare şi unităţi administrativ-teritoriale de nivelul II [204].

După suprafaţă şi numărul populaţiei RD Nord cedează doar RD Centru. Prin urmare, structura demografică poartă amprenţa evoluţiei acestei structuri la nivel de Republică (tabelul 3.3.1).

Diferenţierile regionale ale structurii pe sexe, faţă de media pe ţară sunt destul de modeste. O structură mai favorabilă în anul 2011 s-a înregistrat în RD Centru (48,8% şi 51,2%) şi în RD Sud (49,0% şi 51,0%). Un dezechilibru mai pronunţat s-a înregistrat în structura demografică a populaţiei municipiului Chişinău (47,0% şi 53,0%) şi a RD Nord (47,6% şi 52,4%). Evoluţia demografică din anii 2011-2019 nu a modificat esenţial structura populaţiei masculine şi feminine.

Tabelul 3.3.1. Structura pe sexe a populației regiunilor de dezvoltare (în %)

Regiuni de dezvoltare	2011[1.]		2015[1.]		2019[1.]		2023[2.]	
	Masculin	Femenin	Mas.	Fem.	Mas.	Fem.	Mas.	Fem.
Total	48,1	51,9	48,1	51,9	48,1	51,9	47,7	52,3
Mun. Chișinău	47,0	53,0	47,2	52,8	46,6	53,4	45,8	54,2
RD Nord	47,6	52,4	47,5	52,5	47,8	52,2	47,4	52,6
RD Centru	48,8	51,2	48,8	51,2	48,9	51,1	48,2	51,8
RD Sud	49,0	51,0	48,9	51,1	49,1	50,9	47,8	52,2
UTA Găgăuzia	48,1	51,9	48,1	51,9	48,0	52,0	47,4	52,6

1 - Populația stabilă [67, 71]
2 - Populația cu reședință obișnuită [65]

Calcularea structurii pe sexe a populației cu reședință obișnuită (2023) ne arată o modificare semnificativă a acestei structuri. Astfel, pe țară proporția barbaților a scăzut la 47,3 % (cu 0,8 %), iar proporția femeilor a crescut cu 0,8 %. În RD Nord în structura pe sexe (2011) ponderea femeilor a fost de 52,4%, iar a bărbaților de 47,6 %. Către anul 2023 acestă disproporție a crescut ușor de la 4,8 % la 5,2%, ponderea bărbaților constituind 47,4 %, iar a femeilor – 52,6 %. Această structură, comporativ cu celelalte regiuni de dezvoltare este puțin mai favorabilă, însă se înregistrează un decalaj semnificativ pe unități administrative-teitoriale ale regiunii (tabelul 3.3.2).

Tabelul 3.3.2. Structura pe sexe a populației cu reședință obișnuită unităților administrative (01.01.2023), în %

UAT	2014		2023	
	bărbați	femei	bărbați	femei
RD Nord	47,0	53,0	47,4	52,6
Mun. Bălți	45,4	54,6	45,9	54,1
Briceni	46,9	53,1	46,5	53,5
Dondușeni	46,3	53,7	47,0	53,0
Drochia	46,7	53,3	47,4	52,6
Edineți	46,7	53,3	47,1	52,9
Fălești	47,7	52,3	48,5	51,5
Florești	47,6	52,4	48,0	52,0
Glodeni	47,7	52,3	48,2	51,8
Ocnița	46,1	53,9	46,7	53,3
Râșcani	47,3	52,7	48,0	52,0
Sângerei	48,4	51,6	48,8	51,2
Soroca	47,5	52,5	47,5	52,5

Sursa:BNS [65, 66]

În perioada anilor 2014-2023, structura pe sexe a populației RD Nord este destul de stabilă, înregistrând chiar o îmbunătățire nesemnificativă, diferența dintre ponderea populației feminine și masculine s-a micșorat de la 6,0% până la 5,2%. Îmbunătățirea structurii pe sexe se înregistrează în toate unitățile administrativ-teritoriale de nivelul II, cu excepția raionului Briceni, în care decalajul crește de la 6,2% până la 7,0%. O îmbunătățire mai evidența s-a înregistrat în raioanele Dondușeni, Drochia, Fălești. Structura cea mai nefavorabilă se înregistrează în municipiul Bălți. În anul 2014 aici erau înregistrați 45,4% barbați și 54,6% femei. Pe parcursul anilor 2014-2023 decalajul s-a micșorat de la 9,2 la 8,2 %.

Per ansamblu, structura pe sexe a populației rurale este mult mai echilibrată fața de structura pe sexe a populației urbane. La nivel de Republică, decalajul între proporția sexului masculin și femenin în mediul urban este de 7,8%, pe când în mediul rural – doar 2,2 % (tabelul 3.3.3). În RD Nord, decalajul dintre proporția sexului masculin și femenin la populația urbană este de 6,8%, iar a populației rurale – 3,0 %, În medie pe RD Nord, în structura populație urbane ponderea sexului masculin este de 46,6 % și a sexului femenin de 53,4 %, iar în cadrul populație rurale aceasta proporție este de 48,5% și corespunzător, 51,5%.

Ponderea bărbaților variază de la 42,4% în raionul Ocnița până la 48,0% în raionul Sângerei. Majoritatea raioanelor (8 din 11) și municipiul Bălți se încădrează în limită de 46%-47% la sexul masculin și 53%-54 % la sexul feminin. În cadrul populației rurale, în majoritatea raioanelor (7 din 11) sexului masculin îi revine 48%-49% și corespunzător sexului feminin – 51%-52% [71].

Tabelul 3.3.3. Structura pe sex în profil teritorial și mediul de trai (2022), în %.

UAT	Urban		Rural	
	masculin	**femenin**	**masculin**	**femenin**
Pe țară	46,1	53,9	48,9	51,1
RD Nord	46,6	53,4	48,5	51,5
Mun. Bălți	46,1	53,9	47,6	52,4
Briceni	45,0	55,0	47,4	52,6
Dondușeni	45,8	54,2	45,6	54,4
Drochia	46,1	53,9	48,0	52,0
Edineți	46,0	56,0	48,2	51,8
Fălești	47,9	52,1	55,7	49,4
Florești	47,0	53,0	48,9	51,1
Glodeni	46,8	53,2	49,1	50,9
Ocnița	42,4	57,6	47,6	52,4
Râșcani	46,5	53,5	48,3	51,7
Sângerei	48,0	52,0	49,8	50,2
Soroca	47,0	53,0	48,5	51,5

Sursa: BNS [71], anul *2022*.

Structura pe vârste și problemele îmbătrânirii demografice

Structura pe vârste a populației are o importanță deosebită pentru stabilirea indicilor sarcinii (dependenței) demografice, care ne arată evoluția numărului și ponderea populației cu vârsta de 0-14 ani și a celei cu vârsta de peste 60 ani în raport cu populația activă cuprinsă între 15-59 ani.

Republica Moldova ca stat european se află în șirul statelor cu o populație îmbătrânită, adică o proporție mare a populație peste vârsta aptă de muncă (21 %) și o proporție comparativ mică a populației până la 15 ani (19 %) [144, p. 89]. În același timp, caracteristic pentru Republica Moldova sunt ritmurile înalte de creștere a gradului de îmbătrânire. Dacă în anul 1989 populația Republicii abia de ajungea la gradul de îmbătrânire (12 %), în anul 2000 depășea gradul înalt de îmbătrânire (16 %), iar către anul 2023 acest indicator a depășit rata de 21 %. RD Nord se evidențiază cu cel mai înalt grad de îmbătrânire și cu cea mai mică pondere a populației în vârstă până la 15 ani (tabelul 3.3.4). Pe parcursul anilor 2011-2022 structura pe vârsta a populației Republicii Moldova a suferit transformări semnificative. Ponderea populației de vârsta a treia a crescut cu 5,8 %, iar ponderea populației sub vârsta aptă de muncă s-a micșorat cu 7,3 %. Asemenea transformări s-au înregistrat în toate regiunile de dezvoltare. Ponderea cea mai înaltă a populației peste vârsta aptă de muncă se atestă în RD Nord (23,6 %) și în RD Sud (23,3 %). De asemenea, RD Nord se caracterizează cu cea mai mică pondere a populației sub vârsta aptă de muncă (17,6 %).

Tabelul 3.3.4. Ponderea grupelor de vârstă a populației în regiunile de dezvoltare (în %)

Regiuni de dezvoltare	**2011**[1]			**2023**[2]		
	sub vârsta aptă de muncă	de vârsta aptă de muncă	peste vârsta aptă de muncă	sub vârsta aptă de muncă	de vârsta aptă de muncă	peste vârsta aptă de muncă
Total pe țară	17,8	66,7	15,5	19,3	59,4	21,3
Mun. Chișinău	14,1	71,5	13,9	19,8	62,3	17,9
RD Nord	17,5	63,2	19,3	17,6	58,8	23,6
RD Centru	19,6	66,4	14,0	20,3	58,0	21,7
RD Sud	19,4	66,2	14,4	19,0	57,7	23,3
UTA Găgăuzia	19,0	66,6	14,4	20,4	57,3	22,3

1 - Populația stabilă; 2 - Populația cu reședință obișnuită

Sursa: BNS [65, 67, 71].

Pentru populația RD Nord evoluția este asemănătoare, cum ne demonstrează și piramida pe grupe de vârstă și sexe pentru anul 2015 (figura 3.3.1). Numărul copiilor cu vârstă de 0-14 ani a crescut de la 24,4 la 27,7 (la 100 persoane de vârsta 15-59 de ani), iar a persoanelor care au depășit vârsta de 60 ani a crescut de la 27,8 la 33,5 (cu 17%). În același timp, numărul persoanelor în vârstă de la 15 la 59 de ani s-a micșorat de la 47,8 la 41,8 persoane. Dacă în anul 2011 la 100 persoane de vârsta 15-59 de ani revenea 44,6 persoane în vârstă 0-14 ani și celor cu vârsta de peste 60 ani, atunci în anul 2019 această proporție a crescut pentru primele două categorii de populație la 51,9 persoane, iar a persoanelor cu vârsta 15-59 s-a micșorat de la 48,1 persoane. Prin urmare, potențialul populației care poate fi încadrată în câmpul muncii (corespunzător legislației) s-a micșorat de la 55,4 la 48,1 raportat la 100 persoane de toate vârstele. Aceste tendințe nefavorabile sunt caracteristice pentru toate raioanele regiunii și pentru municipiul Bălți (tabelul 3.3.5).

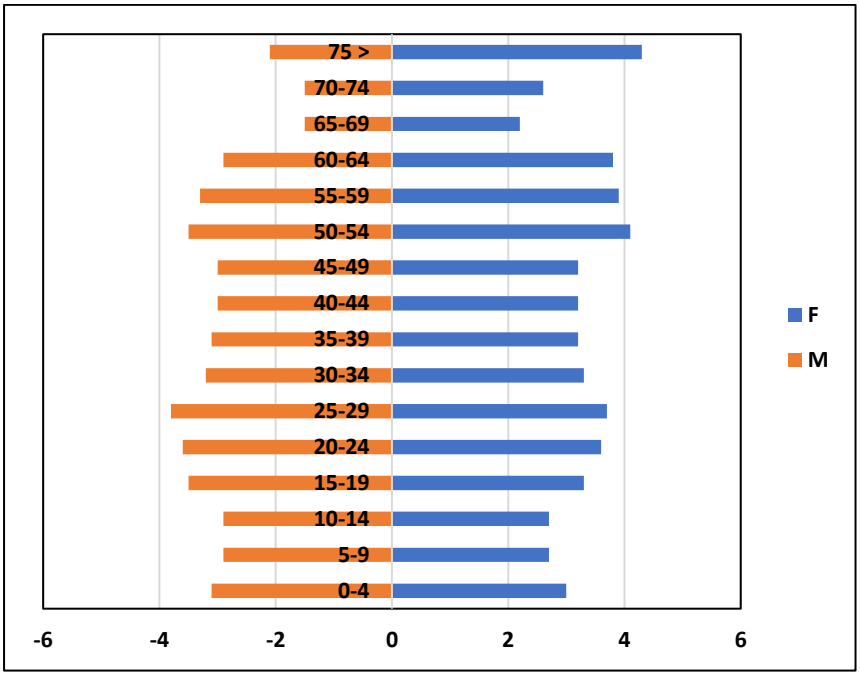


Figura 3.3.1. Piramida pe grupe de vârste și sexe a populației cu reședință obișnuită din RDN, (1.01.2015)
Sursa: realizat de autori în baza datelor BNS [65]

Per ansamblu, pe RD Nord se observă inclusiv în ultimul deceniu îmbătrânirea populației, precum reiese și din piramida pe grupe de vârstă și sexe pentru 2023 (figura 3.3.2):

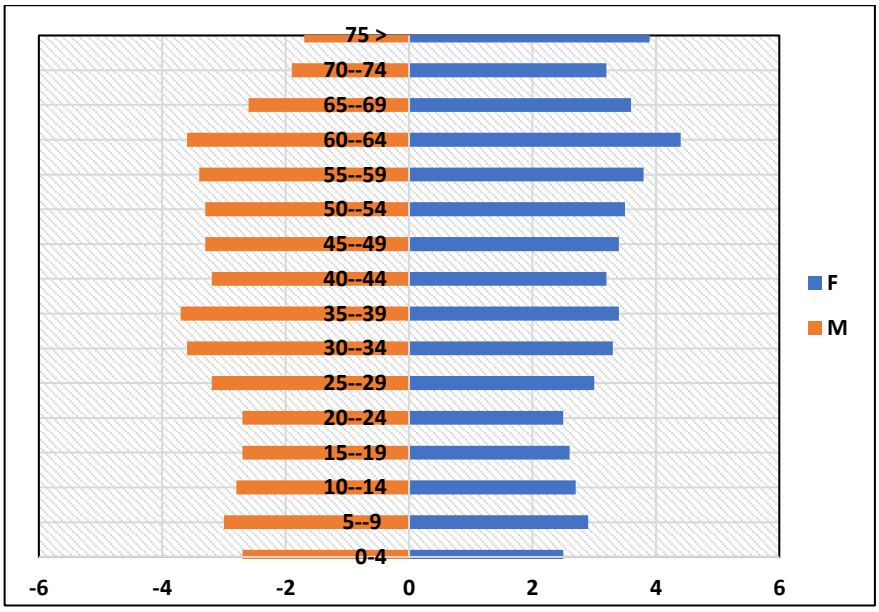


Figura 3.3.2. Piramida pe grupe de vârste și sexe a populației cu reședință obișnuită din RD Nord (1.01. 2023)
Sursa: realizat de autori în baza datelor BNS [65]

Coeficientul de îmbătrânire demografică s-a majorat în perioada anilor 2011-2023 de la 18,3% până la 26,2 %. De asemenea, se observă o diferență în rata de îmbătrânire calculată în baza numărului populației stabile și a numărul populației cu reședința obișnuită. Diferența variază până la 2,3% în raionele Ocnița și Soroca până la 0,8% în raionul Sângerei. Creșterea semnificativă a coeficientului îmbăptrâniri demografice se atestă în toate raioanele regiunii și în municipiul Bălți (tabelul 3.3.5). Cea mai înaltă rata de îmbătrânire se înregistriază în raionele Ocnița, Briceni, Drochia, Edineț (29-30 %). O rata mai scăzuta s-a înregistrat în raionele Sângerei, Fălești (24-25 %) și în municipiul Bălți (21,2 %).

Tabelul 3.3.5. Evoluția coeficientului de îmbătrânire a populației în raioanele din RD Nord și mun. Bălți, în %

UAT	Anii				
	2010[1]	**2014**[1]	**2014**[2]	**2020**[2]	**2023**[2]
RD Nord	18,3	19,5	21,0	24,1	26,2
Mun. Bălți	14,1	16,6	17,6	20,3	21,2
Briceni	21,4	21,6	23,1	27,5	29,3
Dondușeni	24,3	24,4	25,8	26,9	28,6
Drochia	21,6	22,7	23,4	26,5	29,0
Edineți	21,1	22,2	23,5	23,6	29,4
Fălești	16,6	17,7	19,3	22,1	25,1
Florești	17,8	18,9	20,3	24,9	26,0
Glodeni	17,8	19,4	20,6	23,7	26,3
Ocnița	19,8	21,0	23,3	26,6	30,4
Râșcani	20,5	21,3	22,4	25,0	27,5
Sângerei	14,6	16,3	17,1	21,4	24,4
Soroca	17,3	18,4	20,7	23,7	26,7

1 - Populația stabilă; 2 - Populația cu reședință obișnuită

În medie, la sexul masculin în mediul urban rata îmbătrânire constitue 19,7 %, pe când în mediul rural 21,1 %. În acest caz atrage atenție nivelul ratei de îmbătrânire la sexul femenin, care în mediul urban atinge rata de 27,7 %, iar în mediul rural se apropie de 30 % (29,6 %). Rata de îmbătrânire a populației urbane în majoritatea unităților administrative este mai mare ca în mediul rural. Cea mai scazută rată a îmbătrânire în mediul urban s-a înregistrat în municipiul Bălți (20,5 %) și raionul Soroca (23,9 %). În același timp, rata maximală de îmbătrânire în cadrul populației urbane sa înregistrat raionul Dondușeni (31,9 %) și Briceni (28,3 %), iar în cadrul populației rurale în raioanele Briceni (28,3 %) și Edineți (27,7 %).

În habitatele umane ale RD Nord atestăm un grad de îmbătrânire a populației mult mai accentuate decât în RD Centru [39, p. 52]. Comparativ cu alte regiuni de dezvoltare ale Republicii, RD Nord are cele mai mari valori ale îmbătrânirii demografice, însă ritmurile îmbătrânirii demografice, în intervalul de timp analizat, s-au modificat cel mai lent. Tranziția demografică recentă, care s-a început mai devreme în RD Nord, s-a realizat deja în regiunea respectivă, iar procesele demografice nefavorabile au încetinit. Prin urmare putem presupune că RD Nord, per ansamblu, a trecut punctul critic și a intrat în faza de stabilizare demografică, însă în raioanele centrale și sudice situația se agravează, în special în satele și orașele mici.

Printre cele mai accentuate grade de îmbătrânire dintre localitățile RD Nord se atestă în orașul Dondușeni (figura 3.3.3) unde s-a ajuns la o piramidă deformată cu ponderea cea mai mare a persoanelor în etate și diminuarea accentuată a populației tinere. Comparativ, municipiul Bălți rămâne a juca încă un rol polarizator în RD Nord, piramida vârstelor și sexelor rămâne a fi una încă echilibrată, evidențiindu-se destul de bine pragurile de vârstă 30-34 și 35-39 ani, care sunt de fapt forța de muncă activă care este încă atrasă de centrul urban (figura 3.3.4). La nivelul unor localități rurale situația este și mai îngrijorătoare, ajungându-se chiar și la lipsa segmentelor de copii și tineri [66].

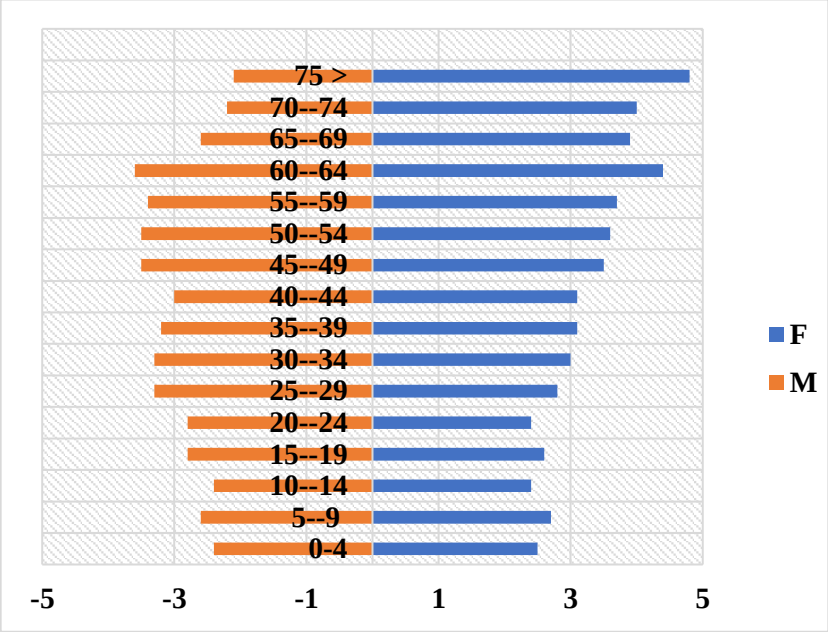


Figura 3.3.3. Piramida pe grupe de vârste și sexe a populației din orașul Dondușeni (1.01.2023)
Sursa: realizat de autori în baza datelor BNS [65]

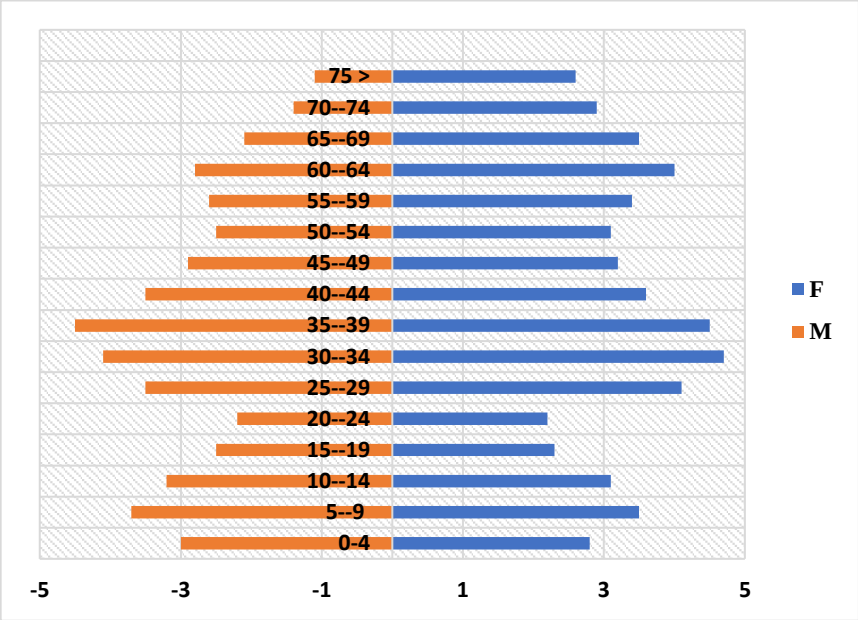


Figura 3.3.4 Piramida pe grupe de vârste și sexe a populației din municipiul Bălți (1.01.2023)
Sursa: realizat de autori în baza datelor BNS [65]

Peste 90% dintre localitățile RD Nord au un grad de îmbătrânire foarte avansat, pe când 22% dintre habitatele umane din RD Centru au o situație similară. Toate localitățile RD Nord au trecut pragul de îmbătrânire demografică de 12%, pe când 18,6% dintre localitățile RD Centru au un efectiv numeric tânăr și o bună perspectivă demografică (tabelul 3.3.6). Situația în perspectiva viitoare se poate modifica, ținând cont de situația pandemiei globale începută în 2019, precum și a conflictului militar din Ucraina.

Raportul de dependență (sarcină) demografică este raportul dintre numărul persoanelor de vârstă „dependentă" (persoanele de sub 15 ani și de peste 58/63+) și populația în vârstă aptă de muncă (16/58/63+) exprimat la 100 persoane (%). Este folosit ca un indicator al „poverii economice" pe care populația productivă o poartă față de populația întreținută (copii și vârstnici). Chiar dacă sarcina demografică actuală în majoritatea localităților este medie spre mare, ritmul de îmbătrânire demografică înalt, creșterea lentă a populației pe fondul continuării migrației va determina creșterea „poverii economice", pe care va trebui să o suporte populația aptă de muncă în raport cu celelalte categorii întreținute.

Tabelul 3.3.6. Gradul de îmbătrânire a localităților RD Nord în comparație cu RD Centru, la 01.01.2022

Rang	Ponderea populației îmbătrânite (%)	Grad de îmbătrânire a localităților (%)	Nr. localități RDC	% din totalul localităților RDC	Nr. loc. RDN	% din totalul localităților RDC
1	< 8	Localități tinere	18	2,9	-	-
2	8-10	Localități relativ tinere	25	4,1	-	-
3	10-12	Localități în prag de îmbătrânire	71	11,6	-	-
Localități îmbătrânite peste 12% pragul îmbătrânirii demografice						
4	12-14	Localități în faza incipientă de îmbătrânire	126	20,5	2	0,3
	14-16	Localități aflate în fază medie de îmbătrânire	128	20,8	14	2,4
5	16-18	Localități aflate în fază înaltă îmbătrânire	111	18,1	40	7,0
	18+	Localității în fază foarte înaltă de îmbătrânire	135	22,0	516	90,3
Total sau media			614	14,4	572	100

Sursa: calculat în baza datelor BNS [52]

Creșterea numărului de persoane cu vârsta de peste 60 de ani a fost diferită. În majoritatea unităților administrativ-teritoriale de nivelul II (10 din 12), acest indicator a depășit 30 la 100 persoane cu vârsta între 15-59 de ani. Cea mai mică creștere a fost înregistrată în Bălți (28,8) și în raionul Sângerei (28,6). Cea mai înaltă creștere, de 5-6 persoane, s-a înregistrat în raioanele Drochia, Edineț, Glodeni, Sângerei [144, p. 95]. Ca rezultat, numărul de persoane cu vârsta de peste 60 de ani a ajuns în Dondușeni la 41,5, Drochia − 40,8, Edineți − 39,0. În concluzie, dacă, per ansamblu pe regiune, la 100 persoane de vârstă 15-59 de ani revin 58,2 persoane în vârsta 0-14 și peste 60 de ani, apoi în unele raioane (Dondușeni, Drochia), acest indicator a depășit limita de 66 persoane. Doar 15 habitate umane au un nivel relativ mic și altele 15 mediu (9,5%) din numărul total. În restul localităților presiunea demografică e mare sau foarte mare (91,5%). Dacă luăm în calcul gradul de ocupare al forței de muncă redus, această presiune se amplifică.

3.4. Migrația populației

Migrația populației în Regiunea de Dezvoltare Nord este un fenomen. care are rădăcini adânci în istoria acesteia. Faptul că migrația a avut loc de-a lungul celor mai vechi timpuri arată că mobilitatea populației a fost o caracteristică semnificativă a evoluției demografice și socio-economice a acestei regiuni, dovadă fiind și structura neomogenă a populației [144, p. 67-73]. Acest lucru poate avea multiple motive și implicații. Statutul socio-demografic și socio-economic actual al habitatelor umane din RD Nord se remarcă prin oportunități de dezvoltare limitate și un număr redus al locurilor de muncă motivante, o infrastructură socială, tehnico-edilitară și de transport slab dezvoltată. Această situație are un impact semnificativ asupra situației demografice și determină procese migratorii intense, atât interne, cât și externe, migrația fiind valorificată de către populație ca o strategie de adaptare la transformările socio-economice care au avut loc în perioada independenței statale.

Procesul migrațional a afectat în mod semnificativ structura populației, în special cea după vârstă. De obicei, tinerii și adulții, potențiali migratori, părăsesc regiunea lăsând în urmă o populație mai în vârstă, ceea ce poate avea implicații asupra nevoilor sociale și economice ale comunității. Procesul migrațional a avut repercursiuni și asupra structurii de gen, etnică și confesională, dar care nu poate fi desprinsă din statistica oficială oferită de structurile competente.

Migrația în RD Nord s-a manifestat activ atât în interiorul regiunii și țării, cât și în exterior. Analiza dinamicii fluxului migratoriu intern arată că, în perioada menționată, s-au înregistrat următoarele tendințe: creșterea numerică a celor plecați din spațiul rural în orașe. Acest fapt poate fi influențat de oportunități de

muncă mai bune, acces la servicii educaționale, de sănătate sau calitatea vieții mai înaltă în orașe (tabelul 3.4.2). Analiza dinamicii fluxului migratoriu intern atestă o descreștere numerică rapidă a celor sosiți și o creștere numerică a celor plecați din spațiul rural în orașe. Intensitatea migratorie, raportată la numărul populației prezente, a oscilat între 1,5% (în anul pandemiei globale) și 2,9%, ceea ce atestă o mobilitate mare în interior (tabelul 3.4.1). Aceste date oferă o imagine a schimbărilor în migrația internă și pot avea implicații semnificative asupra dezvoltării regionale, distribuției forței de muncă și a altor aspecte legate de migrație. Este important să se continue monitorizarea și analiza acestor tendințe pentru a înțelege mai bine dinamica populației și a planifica politici adecvate.

Tabelul 3.4.1. Ponderea direcțiilor de migrație în actele migrației interne, în mediul urban al RD Nord, în intervalul 2014-2020

Anii	Sosiți în zonele urbane	Plecați din zonele urbane	Total	Bilanțul migratoriu (persoane)	% populației migrate, din total	Numărul populației în RD Nord (mii oameni)
2014	10 784	12 171	22 955	-1 378	2,4	947,7
2015	11 836	11 426	23 262	410	2,5	937,0
2016	11 302	13 773	25 075	-2 471	2,7	931,2
2017	11 378	13 889	25 267	-2 511	2,7	926,0
2018	12 051	14 451	26 502	-2 400	2,9	915,0
2019	11 263	14 515	25 778	-3 252	2,8	909,3
2020	6 892	6 796	13 668	96	1,5	895,4
Total sau media	**75 506**	**87 021**	**162 527**	**-11 515**	**2,5**	**923,1**

Sursa: calculat de autori în baza datelor Agenției Servicii Publice [14] și BNS [71]

Principala componentă a migrației interne se referă la direcția sat-orașe, migrația populației pe direcția sat-sat fiind mai intensă. Astfel, se evidențiază evoluția formării zonelor de absobție urbană, creșterea numărului persoanelor pensionate sau în prag de pensionare în zonele rurale în contextul creșterii ritmurilor de urbanizare a republicii, în general, dar și a RD Nord, în particular. Existența orașului în proximitate accelerează suplimentar fluxurile de migrație.

Este evident că cu cât așezările rurale sunt mai aproape de orașe, cu atât migrația dintre ele devine mai intensă. În același timp, centrul urban din apropierea fiecărei localități rurale devine un punct de atracție pentru migranții din mediul rural. Prin urmare, centrul polarizator principal al Regiunii de Dezvoltare Nord este municipiul Bălți. Populația urbană înregistrează o creștere numerică semnificativă, în special datorită migranților care vin din așezările rurale. În perioada 2011-2018, municipiul Bălți a înregistrat un bilanț migratoriu pozitiv, care s-a datorat în principal migrației din mediul rural către oraș. Explicația pentru această tendință pozitivă a bilanțului migratoriu se bazează pe dezvoltarea economică a orașului. Cu toate acestea, localitățile cu acces facil la infrastructura de transport au avut bilanțuri migratorii moderate, în timp ce localitățile cu acces dificil au înregistrat bilanțuri migratorii negative. Cele scăderi semnificative ale populației în așezările rurale se observă în special în raioanele Florești, Fălești și Sîngerei, pe parcursul perioadei de opt ani analizată (tabelul 3.4.2).

În intervalul 2011-2020, orașele Bălți, Edineț, Florești și Fălești au înregistrat bilanțuri migratorii pozitive. În baza acestor orașe RD Nord are un bilanț pozitiv al migrației urbane. Această tendință pozitivă în bilanțul migratoriu al acestor orașe poate fi explicată în principal prin dezvoltarea economică și apariția opotunităților de angajare în aceste orașe. Mediul rural al regiunii a înregistrat o pierdere de circa 14 000 de locuitori, ceae ce a însemnat o diminuare cu 2000 de locuitori anual (tabelul 3.4.3).

Cel mai mare declin, în acest sens, l-au avut unitățile administrativ teritoriale Briceni, Edineț și Sângerei. Abandonarea localităților sau ocuparea lor sezonieră, accentuează fenomenul dat, în lipsa populației tinere, care ar putea investi în reabilitarea satelor. Atractivitatea localităților rurale poate fi doar în situația în care va fi dezvoltată infrastructura socială și economică.

Tabelul 3.4.2. Bilanțul migratoriu al mediului urban al RD Nord, în intervalul 2011-2020

UAT	Sosiți în localitățile urbane (mii persoane)	Plecați din localitățile urbane (mii persoane)	Bilanțul migratoriu urban (persoane)
Bălți	9777	6135	3642
Briceni	968	1216	-248
Dondușeni	772	1148	-376
Drochia	1417	1667	-250
Edineț	1889	1724	165
Fălești	1415	1393	22
Florești	1833	1718	115
Glodeni	747	958	-211
Ocnița	994	1133	-139
Râșcani	892	1984	-1092
Sângerei	960	1140	-180
Soroca	2115	2570	-455
RD Nord	**23 779**	**22 786**	**993**

Sursa: calculat de autori în baza datelor Agenției Servicii Publice [14] și BNS [71]

Tabelul 3.4.3. Bilanțul migratoriu al mediului rural al RD Nord, în intervalul 2014-2020

UAT	Sosiți în zonele rurale (mii persoane)	Plecați din zonele rurale (mii persoane)	Bilanțul migratoriu (persoane)
Bălți	1071	1239	-168
Briceni	9867	15733	-5 866
Dondușeni	6761	6650	111
Drochia	16004	16114	-110
Edineț	10380	13885	-3 505
Fălești	16902	17323	-421
Florești	16335	17002	-667
Glodeni	10997	11673	-676
Ocnița	7399	7467	-68
Râșcani	12087	11938	149
Sângerei	15641	18607	-2 966
Soroca	14965	14753	212
RD Nord	**138 409**	**152 384**	**-13 975**

Sursa: calculat de autori în baza datelor Agenției Servicii Publice [14] și BNS [71]

.

Migrația externă reprezintă fluxul principal migrațional pentru RD Nord. În intervalul de timp analizat, ponderea migrației externe în totalul migrației a fost de circa 75% (tabelul 3.4.4).

Din datele tabelului, pot fi trase câteva concluzii:

- Migrația externă reprezintă 76% din totalul migrației, depășind semnificativ migrația internă, care reprezintă doar 24%;
- RD Nord a înregistrat o scădere anuală de aproximativ 8,5 mii de locuitori din cauza migrației.
- În perioada 2013-2019, deși numărul total de locuitori a scăzut cu 20%, numărul persoanelor care au părăsit regiunea a rămas constant.
- În timpul pandemiei globale, emigrarea s-a stabilizat, dar această stabilizare ar putea fi temporară, în special în absența oportunităților de angajare și a politicii dedicate migranților care se întorc;
- Situația în unitățile administrative de nivelul II din Regiunea de Dezvoltare Nord este similară, cu scăderi demografice în toate raioanele, inclusiv în municipiul Bălți;
- Mobilitatea populației din Regiunea de Dezvoltare Nord este ridicată atât în mediile urbane, cât și în cele rurale, conform datelor din intervalul analizat;
- Municipiul Bălți este unica unitate administrativ-teritorială de nivelul II din regiune care a înregistrat un excedent migrator, în timp ce celelalte entități teritoriale au înregistrat o scădere constantă a populației pe seama migrației externe.

Tabelul 3.4.4. Principalii indicatori ai migrației externe în RD Nord

Anii	**Înregistrați** (număr persoane)	**Radiați** (număr persoane)	**Total** (număr persoane)	**Bilanțul migratoriu** (persoane)	**% din totalul migrației**	**% din totalul populației**	**Numărul populației prezente**
2013	26 289	27 495	53 784	-1 206	76,7	5,7	949,5
2014	25 022	28 993	54 015	-3 971	75,0	5,7	947,7
2015	26 252	29 737	55 989	-3 485	73,2	6,0	937,0
2016	22 327	26 902	229	-4 575	75,3	5,3	931,2
2017	21 225	24 610	45 835	-3 385	76,4	4,9	926,0
2018	20 775	25 174	45 949	-4 399	76,8	5,0	915,0
2019	21 793	27 417	49 210	-5624	78,0	5,4	909,3
Total sau media	**163 865**	**190 328**	**329 309**	**-26 463**	**75,9**	**5,4**	**930,8**

Sursa: calculat de autori în baza datelor Agenției Servicii Publice [14]

Înainte de anii 2018-2019, migrația avea în principal direcția către țările din CSI, cu preponderență în Federația Rusă. În prezent, observăm o tendință de întoarcere a populației care plecase temporar în aceste destinații, iar mulți dintre cei care s-au întors se îndreaptă acum către țările membre ale Uniunii Europene. Această schimbare a fost evidențiată și în urma unui sondaj sociologic efectuat printre locuitorii RD Nord [144, p. 67, 75-79]. În pofida acestei creșteri a migrației interne, populația regiunii înregistrează o scădere generală, atât din cauza evoluțiilor demografice naturale, cât și din cauza migrației mecanice. Bilanțul migratoriu este negativ pentru toate unitățile administrative teritoriale de nivelul II din regiune în intervalul de timp analizat (tabelul 3.4.5). Anual, regiunea a suferit o pierdere de ≈3 600 de cetățeni, o tendință ireversibilă în intervalul de timp analizat. În prezent, situația emigrărilor s-a stabilizat, în pofida contextului geopolitic, dar această stabilizare poate fi temporară în lipsa oportunităților atractive de angajare. Aceeași situație se înregistrează și în celelalte regiuni de dezvoltare.

Tabelul 3.4.5. Imigranți și emigranți pe u.at de nivelul II ale RD Nord, în intervalul 2014-2020

UAT	Imigranți	Emigranți	Bilanț migratoriu
Bălți	25 711	33148	-7 437
Briceni	12 805	19476	-6 667
Dondușeni	8 841	8780	91
Drochia	20 672	21206	-534
Edineț	16 012	20906	-4 894
Fălești	21 092	21737	-640
Florești	21 196	22366	-1170
Glodeni	13 671	14397	-901
Ocnița	13 495	13330	165
Râșcani	16 039	15849	190
Sângerei	20 019	23519	-3 500
Soroca	362	24691	- 329
Total RDNord	**213 915**	**239 405**	**-25 4902-**

În prezent, intensitatea fluxurilor migraționale este influențată de următorii factori:

- fenomenul pandemiei globale, ajustat de războiul din Ucraina, au cauzat o creștere a migrației de revenire din țările CSI, în special din Rederația Rusă, dar și din statele membre UE, ca urmare a situației tensionate sub aspect geopolitic și economic; Bilanțul pozitiv al migrației internaționale în raioanele Dondușeni, Râșcani și Ocnița se datoreaze fluxurilor de migrație reversibile;
- diferențele „push-pull" (factorii care determină oamenii să plece și factorii care îi atrag să vină) au un impact semnificativ asupra migrației, atât la nivel intern, cât și extern;
- mai multe fluxuri migratorii active în trecut, cum ar fi migrația de muncă, migrația circulară și migrația pentru studii, au înregistrat o scădere semnificativă a intensității lor;

- migrația a condus la pierderea funcționalității demografice în multe localități din țară, atât din cauza migrației interne, cât și externe;
- migrația de revenire/retur este probabil de scurtă durată, deoarece intenția cetățenilor întorși de a emigra din nou este semnificativă, conform datelor dintr-un sondaj sociologic realizat pe tema migrației de revenire.

Alegerea destinațiilor pentru a lucra a fost influențată de mai mulți factori. În primul rând, factorul economic și financiar joacă un rol esențial, deoarece aceste destinații oferă câștiguri suficiente pentru susținerea familiei. Un alt aspect important este accesibilitatea la piața muncii și intrarea în țara gazdă. De asemenea, factorul cultural și lingvistic a avut o influență semnificativă, având în vedere că populația regiunii este în general bilingvă, vorbind atât limba română, cât și limba rusă [195]. Migrația către Federația Rusă a fost ușurată de importanța limbii ruse ca limbă de comunicare interetnică în RD Nord și de oportunitățile disponibile la destinația respectivă. În prezent, observăm o schimbare a direcției migrației către alte țări, cum ar fi Germania, România, Cehia și Israel, unde mulți migranți găsesc angajare în comunitățile de evrei originari din fosta URSS. Limba română, pe de altă parte, oferă acces către destinații în care se vorbesc alte limbi romanice, cum ar fi Italia, Spania, Portugalia, Franța. Creșterea intensității migrației a fost influențată și de procesele de liberalizare a procedurilor de intrare și ieșire de pe teritoriul Republicii Moldova. Creșterea intensității fluxurilor migraționiste către statele UE și reorientarea acestora spre vest au fost în mare parte influențate de conflictul militar dintre Federația Rusă și Ucraina care continuă și în prezent. În plus, în RD Nord sunt răspândite pe larg cultele neoprotestante, care promovează nu doar o politică pronatalistă, dar și de căutare a locurilor de muncă atractive în exterior, îndeosebi pentru familiile tinere. O analiză a mișcării migratorii a populației RD Nord atestă o dinamică ascendentă a acesteia. Acest fapt a fost remarcat în rezultatul efectuării unui sondaj sociologic în rândul populației din RD Nord.

3.5. Starea de sănătate a populației

Corelația dintre rata populației vârstnice și a morbidității (figurile 3.5.1, 3.5.3) arată o legătură liniară puternică (R=0,9215). Riscul de îmbolnăvire cu tumori maligne este mai ridicat la populația cu vârsta de peste 65 de ani. Distribuția ratelor de morbiditate prin tumori malige în cadrul RD Nord este puternic polarizată între extremitatea nord-estică cu valori ridicate și raionul Sângerei cu valori scăzute.

O problemă majoră reapărută în atenția sănătății publice, o reprezintă tuberculoza, care se manifestă preferențial în grupurile populaționale din segmentul de mijloc al piramidei demografice. Gradul de corelație dintre populația cuprinsă între 25-64 de ani și riscul de îmbolnăvire cu tuberculorză este foarte înalt (R=0,858) (figurile 3.5.2, 3.5.6-3.5.8).

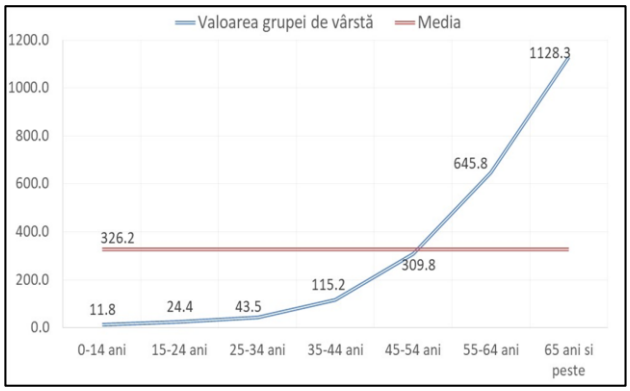


Figura 3.5.1. Morbiditatea populatiei prin tumori maligne la 100 mii populație pe grupe de vârsta (anul 2020)

Sursa datelor: ANSP [13], BNS [71]

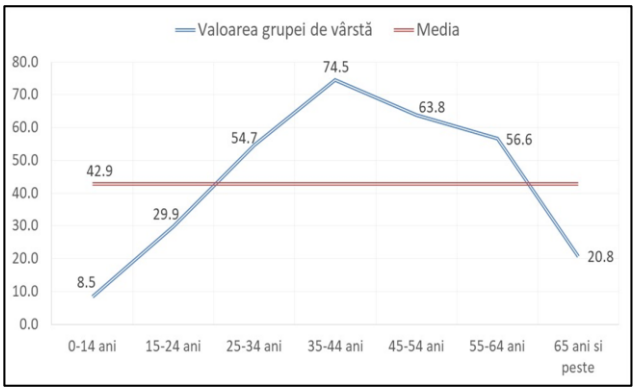


Figura 3.5.2 Morbiditatea populatiei prin tuberculoză activă la 100 mii populație pe grupe de vârstă

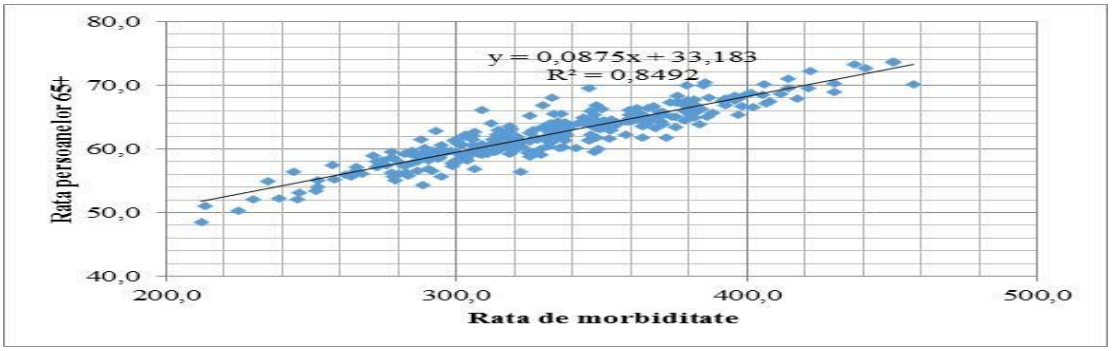


Figura 3.5.3. Corelația dintre rata populației vârstnice și rata de morbiditate prin tumori maligne, 2020
Sursa datelor: BNS [57], ANSP [13]

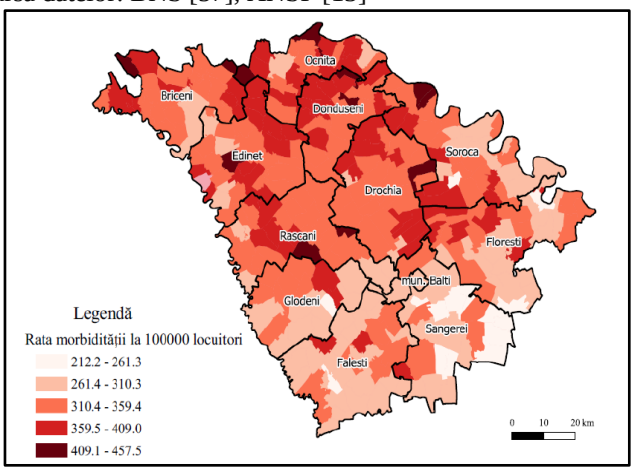


Figura 3.5.4. Riscul de morbiditate a populației prin tumori maligne (2020)
Sursa: calculat în baza datelor BNS [71] și ANSP [13]

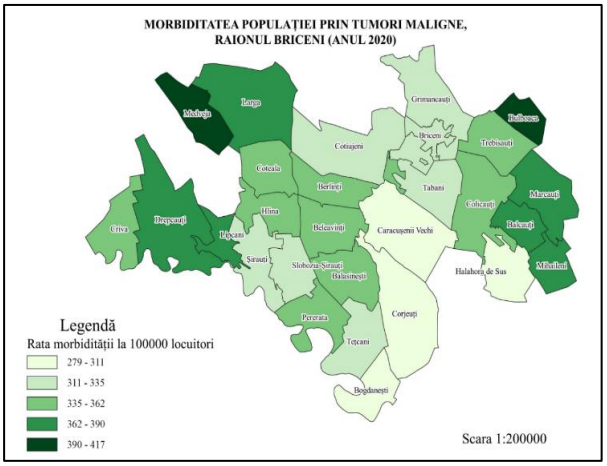


Figura 3.5.5. Rata morbidității prin tumori maligne în raionul Briceni (2020)

Detalierea pe clase de boli la nivel de comune ale raionului Briceni se prezintă în felul următor, calculele ținând cont de o metodologie combinată pentru a identifica valorile la nivelul comunelor, pe tumorile maligne și tuberculoză, de exemplu. Metodologia urmează a mai fi perfecționată, precum și verificarea și prelucrarea datelor adiționale pe acest aspect.

De rând cu factorii clasici, care generează decesele cauzate de manifestarea tumorilor maligne și tuberculozei se observă și o relație directă între distanța dintre centrul raional dotat cu infrastructură și servicii medicale și rata morbidității prin tumori maligne și a tuberculozei. Cele mai mari valori se atestă în comunele de la periferiile estică și vestică a raionului, iar cele mai mici valori se înregistrează, de regulă, în comunele din proximitatea orașului Briceni.

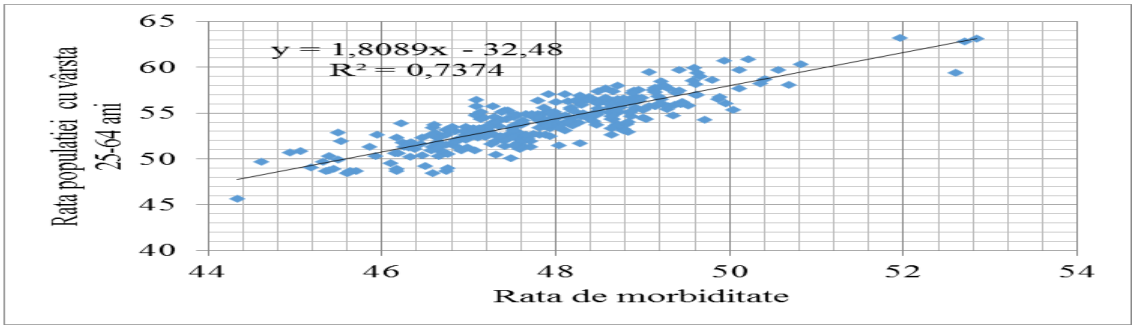


Figura 3.5.6. Corelația dintre rata populației cu vârsta cuprinsă între 25-64 ani și rata de morbiditate prin tuberculoză activă, anul 2020
Sursa: elaborat în baza datelor BNS [71] și ANSP [13]

De regulă, în comunitățile cu rata înaltă a populației cu vârsta între 25-64 de ani se înregistrează, de asemenea, o incidență mare a populației cu tuberculoză. Cele mai mari valori ale riscului de morbiditate a populației prin tuberculoză s-au înregistrat, cu preponderență, în mediul urban cu un nivel mai înalt de

poluare a aerului atmosferic, inclusiv în orașele Frunză (50,4), Soroca (50,8), Ocnița (52,0), Otaci (52,7) la 100000 populație, precum și în localitățile rurale din imediata vecinătate a zonelor urbane – Corlăteni (49,6), Zastânca (49,7), Răuțel (49,8) la 100000 de locuitori. Valorile minime s-au înregistrat într-o formă mai concentrată în arealul de sud al raionului Dondușeni, iar izolat în localitățile rurale din raioanele învecinate cu municipiul Bălți (figura 3.5.8).

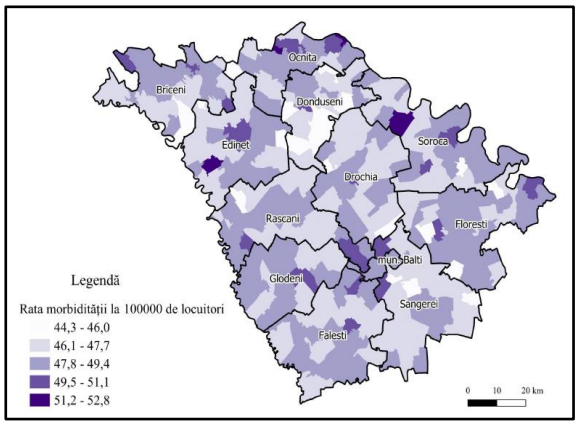


Figura 3.5.7. Riscul de morbiditate a populației prin tuberculoză în comunele din RD Nord (2020)

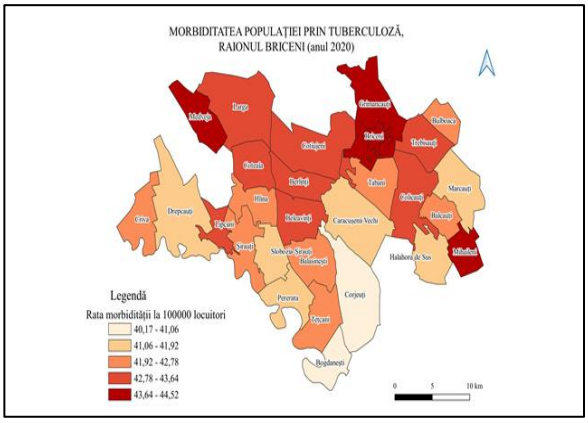


Figura 3.5.8. Riscul de morbiditate a populației prin tuberculoză în comunele din r-nul Briceni (2020)

Analiza coeficienților de morbiditate și a mortalității sub aspectul cauzei provocate este în desfășurare. Astfel, ratele mortalității pe principalele clase ale cauzelor de deces identifică prevalența bolilor aparatului circulator, urmate de tumorile maligne, bolile aparatului digestiv, accidentelor, intoxicațiilor și traumelor. Un aspect particular îl prezintă sporirea incidenței bolilor aparatului respirator, cauzate de pandemia Covid începând cu 2020, care a avut un impact major asupra sistemului de sănătate și structurii morbidității populației în ultimii doi ani.

3.6 Indicele Dezvoltării Umane

Conceptul de „dezvoltare umană" – proces de extindere a alegerilor oamenilor a fost definit în primul Raportul mondial asupra dezvoltării umane elaborat și publicat în 1990 în cadrul Programului Națiunilor Unite pentru Dezvoltare. Principala contribuție a acestui raport este calculul unui Indice (Index) al Dezvoltării Umane (IDU), inițial pentru 130 de țări, ulterior numărul acestora a ajuns la 187. Valoarea IDU, înscriindu-se pe intervalul 0-1. Introducerea acestui indice, a fost cauzat de necesitatea de a măsura progresul uman. Aspectul important al măsurătorii date are accent pe componenta umană mai degrabă decât economia. IDU relevă, de asemenea, cu acuratețe, structura și direcția progresului (sau regresului) capitalului uman în cursul creșterii economice a unei tari, precum și problemele care însoțesc acest progres. IDU reflectă prioritățile naționale, pune în evidentă disparitățile, măsoară progresul și stimulează dialogul politicii de ajutorare. Multe țări au descoperit că IDU dezagregat: pe regiuni, pe sexe, pe grupuri etnice, pe clase de venit, si după alte criterii le oferă o posibilitate de a studia profilul uman al societății lor [143].

IDU la nivel de state sau regiuni nu arată situația teritorială în cadrul statelor, dat fiind faptul că dezvoltarea este neproporțională și discontinuă teritorial. În acest sens ne-am propus o analiză detaliată la nivelul unităților administrativ-teritoriale primare din cadrul RD Nord. Au fost luați în calcul 4 indicatori și indici care reflectă situația socio-demografică de ansamblu a UTA: numărul populației, dinamica populației pe perioade inter censitare (1989/1959 și 2014/1989 și perioada independenței statale, ultimul an de referință fiind 2021), îmbătrânirea demografică, indicele sarcinii demografice, fiecare având o semnificație aparte în cadrul componentei socio-demografice.

Indicele Dezvoltării Umane agregat pe dimensiunea geodemografică a fost calculat în baza a patru indicatori: numărul populației prezente la 01.01.2022 [52], dinamica populației în intervalul ultimilor 10 ani (2012-2021), indicele sarcinii demografice calculat în baza a trei structurii demografice de bază și indicele îmbătrânirii demografice. Calcularea IDU s-a făcut pentru 315 habitate umane ale RD Nord (295

de comune, 17 orașe și 3 municipii). În baza agregării indicatorilor și valorilor pe dimensiunea geodemografică s-a creat o tipologie a habitatelor umane din RD Nord pe această dimensiune.

Astfel localitățile au fost divizate în 4 grupe distincte:

1) IDU geodemografic mare – 0,617-0,756 (9 habitate)
2) IDU geodemografic mediu – 0,49-0,593 (36 habitate)
3) IDU geodemografic mic – 0,350-0,489 (136 habitate);
4) IDU geodemografic foarte mic – 0,076-0,346 (120 habitate) (figura 3.6.1).

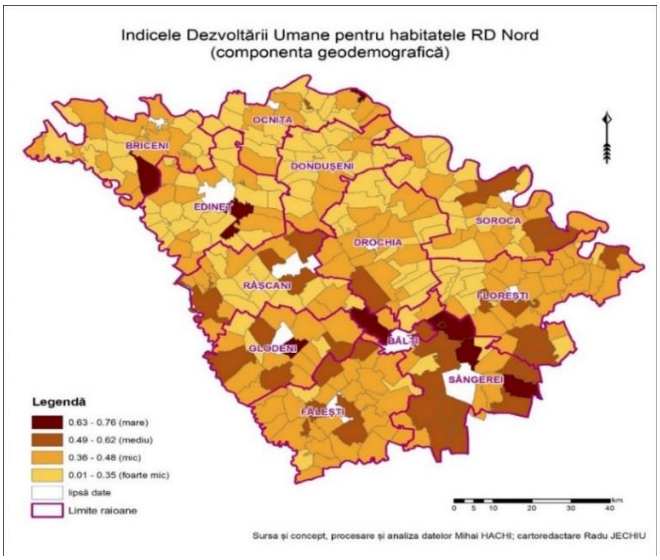


Figura 3.6.1. Indicele Dezvoltării Umane Agregat pe dimensiunea geodemografică
***Sursa*:** realizat în baza datelor BNS [52, 58].

Dezvoltarea umană cu cele mai mari valori pe dimensiunea geodemografică o au 9 habitate umane situate în mare parte în vecinătatea polului de creștere economică din RD Nord Bălți și unele centre raioanele Drochia (Pelenia), Briceni (Corjeuți) și unele orășele mici din regiune, precum Otaci, Cupcini și Biruința, acestea fiind luate în calcul împreună cu habitatele rurale, dat fiind asemănările lor după mai multe caracteristici cu satele decât cu orașele, centre administrativ-teritoriale.

Prin urmare, populația RD Nord are cel mai mare declin printre regiunile de dezvoltare, problematica geodemografică fiind foarte acută la nivel regional și cu disparități mari la nivel intraregional. Indicatorii și valorile demografice luate în calcul atestă o diminuare accentuată a potențialului geodemografic și, corespunzător, a IDU pe această dimensiune. Localitățile mari din apropierea orașelor/municipiilor/polurilor de creștere/centrelor rationale, cu mai multe oprtunități de dezvoltare locală, sunt mai atractive pentru familiile tinere de vârstă reproductivă și, corespunzător, au o situație demografică mai bună. Localitățile cu o pondere mai mare a populației adeptă a cultelor neoprotestante, dar și creștin ortodox, precum și cele izolate, cu un grad de „conservare” mai mare din punct de vedere demografic au, de asemenea, o situație demografică mai bună. Localitățile de dimensiuni mici sunt cele mai vulnerabile din punct de vedere socio-demografic. Politicile de dezvoltare teritorială impun o abordare diferențiată pe categorii de habitate umane care au trăsături comune și diferite în comportamentul demografic.

Speranța de viață la naștere. Transformările structurale a populației după vârste este și rezultatul creșterii speranței de viață la naștere. Creșterea acestui indicator este o particularitățile generală a evoluției demografice a secolului al XXI-lea. Astfel, în Republica Moldova, în perioada 2000-2018, speranța de viață la naștere a crescut de la 67,6 ani până la 73,2 ani sau cu 5,6 ani. Această creștere este caracteristica și pentru RD Nord a Republicii Moldova. Totodată, media speranței de viață la naștere a populației RD Nord este mai înaltă față de media pe Republică.

Sporul maxim al speranței de viață la naștere se atestă în municipiul Bălți (5,0 ani), precum și în raioanele Soroca, Ocnița și Florești (4,4 ani). În celelalte 8 raioane s-a înregistrat o creștere mai lentă (3-4 ani). Prin urmare, în anul 2018, cea mai înaltă rată a speranței de viața s-a înregistrat în municipiul Bălți

(77,0 ani), precum și în raioanele Drochia (75,3 ani), Ocnița (74,8 ani) și Briceni (74,0 ani). Cea mai mică rată a fost înregistrată în raioanele Fălești și Florești (72,2 ani).

Pe unități administrativ-teritoriale de nivelul II, creșterea medie a populației masculine variază de la 1,8 ani în raionul Sângerei până la 6,9 ani în municipiul Bălți, cu excepția raionului Râșcani, în care speranța de viața la naștere a populației masculine a scăzut cu 1,8 ani. Cea mai înaltă rată a speranței de viață la naștere (în 2018) la populația masculină a fost înregistrată în municipiul Bălți (73,5 ani), precum și în raioanele Ocnița (71,0 ani) și Drochia (70,8 ani), iar cea mai mică − în raioanele Râșcani (64,4 ani) și Dondușeni (67,4 ani). Sporul maxim se atestă în mun. Bălți (6,9 ani), în raioanele Soroca (5,1 ani), Florești (4,8 ani) și Drochia (4,4 ani). În medie pe regiune, creșterea speranței de viața la naștere a populației feminine a fost de 4,0 ani. Pe unități administrativ-teritoriale de nivelul II variază de la 2 ani în raioanele Edineț și Briceni până la 5,8 ani în raionul Sângerei. Speranța de viața la naștere a populației feminine a atins 80,0 de ani în mun. Bălți și s-a apropiat mult de această limită în raioanele Drochia (79,7 ani), Râșcani și Sângerei (78,9 ani), Dondușeni și Ocnița (78,4 ani). Cu o crește mare a indicatorului respectiv se evidențiază raioanele Ocnița, Râșcani, Glodeni și municipiul Bălți [144, p. 50-51].

Creșterea speranței de viața a populației poate influența și asupra creșterii mortalității populației pe vârste, iar sporul maxim al ratei mortalității se înregistrează la vârstele înaintate. Astfel dacă, rată mortalității populației RM până la vârstă de 50-54 ani crește la limita de 7%, apoi la vârstă de 60-64 ani creșterea este foarte intensă și ajunge până la 19-20% și depășește 50 % la vârstă peste 70 de ani.

Componenta *sănătate*. În baza transformării ratelor de risc a morbidității prin (tumori maligne și tuberculoză activă) și a nivelului de accesibilitate a populației la serviciile medicale de urgență în coeficienți de uniformizare a fost calculat Indicele de Sănătate în profil teritorial (figura 3.6.2).

Conform indicatorilor obținuți s-au stabilit 5 clase de calitate a sănătății populației (figura 3.6.3). Intervalul valoric este cuprins între minima de 0,073 înregistrată de comuna Iarova (r-nul Soroca) și maxima de 0,545 în comuna Rădoaia (rn. Sângerei), cu prevalarea unui nivel mediu-ponderat (128 comune) 41% din 315 comunități existente.

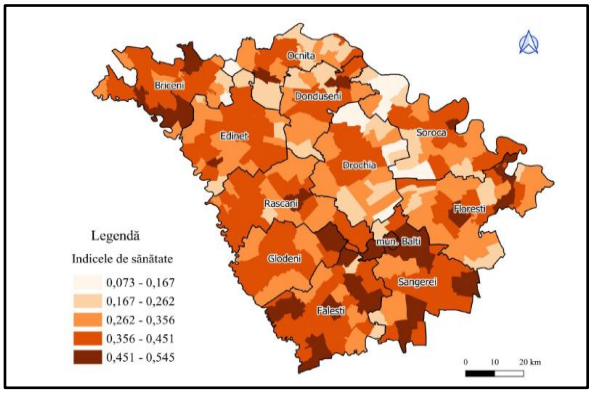


Figura 3.6.2. Indicele de Sănătate a populației)

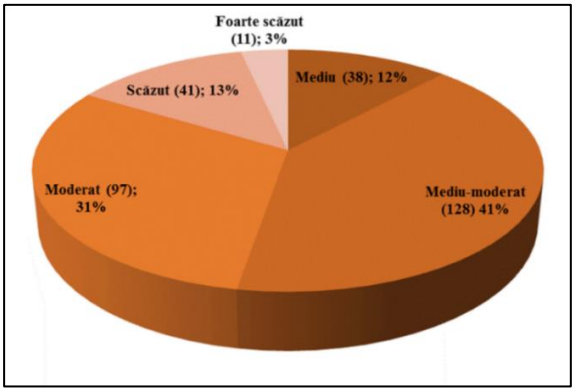


Figura 3.6.3. Clasele de calitate a Indicatorului de de Sănătate a populației din comunele RDN (2020)

Sursa: elaborat de autori în baza datelor ANSP [13], BNS [71]

Starea sănătății, infrastructura și serviciile medicale, precum și evoluția acestora în plan crono-spațial au un aport deosebit la dezvoltarea umană per ansamblu raportată la regiunea cercetată. Rolul indicatorilor ce țin de sănătatea populației condiționează indicii de morbiditate și mortalitate, asigurarea cu cadre medicale, facilități și instituții în plan teritorial determină inclusiv dezvoltarea socio-economică per ansamblu a unităților teritoriale [269]. Evoluția majorității indicatorilor de sănătate pentru RD Nord a Republicii Moldova prezintă o tendință negativă, de descreștere și criză de personal specializat, legat și de procesul general de depopulare, îmbătrânire a populației și distrugere a sistemului socio-economic, mai ales în mediul rural, dar și cel urban. Incidența diverselor boli contribuie la menținerea problemelor legate de morbiditatea populației, în special pe unele categorii. Progresele înregistrate în domeniul medical, modernizarea instituțiilor, accesul la o gamă largă de medicamente, au și impact pozitiv la nivel regional,

însă crizele din domeniul sanitar și economic din ultimii ani crează dificultăți majore pentru dezvoltarea și finanțarea corespunzătoare a domeniului medical, mai ales la nivel regional.

Componenta educație. Sistemul educațional din Republica Moldova include următoare nivele: Educația timpurie/preșcolară (3,5 ani), Școală primară (4 ani), Gimnaziu (5 ani), Liceu (3 ani)/Școală medie de cultură generală (2 ani) Școală de meserie (1 an)/Școală profesională (3 ani) și Colegiu (2-5 ani).

Instituțiile de educație timpurie includ grădinițele și sunt singurele care înregistrează o dinamică pozitivă în ultimul deceniu, numărul acestora mărindu-se de la 406 în 2003 la 484 în 2021 [209].

Un alt indicator luat în considerație este raportul de elevi la un cadru didactic. Valorile acestuia nu suportă schimbări majore, datorită faptului că ambele categorii, atât de elevi cât și de cadre didactice sunt în scădere, respectiv se menține un aport de 10-12 elevi la cadru didactic, media pe RD Nord. Și mai evidentă este scăderea raportului de elevi la 10000 locuitori, de la 940 în 2013 la 860 în prezent, conform datelor de la BNS. Numărul de elevi este în scădere atât la nivelul general al RD Nord, cât și pe fiecare raion, ca rezultat al reducerii efectivului populației per ansamblu și pentru grupa respectivă de vârstă. Cauzele principale sunt reducerea natalității și intensificarea migrației familiilor tinere și copiilor, ca urmare a liberalizării regimului de vize cu UE și accesului mult mai lejer în statele europene, integrării familiilor și posibilităților mai mare de întreținere și încadrare a copiilor la destinație.

Componenta educație prin rata de alfabetizare foarte ridicată, de peste 99%, precum și prin media anilor de școlarizare, de 11,8 în 2021, în creștere continuă de la 9 în 2000, prezența și accesibilitatea instituțiilor școlare, existența instituțiilor de educație profesională și superioară, contribuie substanțial la sporirea IDU per total pe RD Nord [143]. Reducerea numărului instituțiilor școlare, de la 501 în 2003 la 399 în 2022, reflectă reducerea substanțială a numărului de elevi de la 151454 în 2003 la 83350 în 2022. Per total componentele sănătate și educație contribuie la ridicarea valorilor IDU pentru RD Nord, însă o analiză mai detaliată la nivelul localităților și comunelor scoate în evidență discrepanțe care apar din cauza existenței sau nu a instituțiilor și serviciilor medicale și educaționale la nivelul fiecărei localități din RD Nord.

Per total componentele sănătate și educație contribuie la ridicarea valorilor IDU pentru RDN, însă o analiză mai detaliată la nivelul localităților și comunelor scoate în evidență discrepanțe care apar din cauza insuficienței instituțiilor și serviciilor medicale și educaționale la nivel de localități.

Componenta infrastructură. Accesul la sistemele publice de aprovizionare cu apă. În RD Nord la sistemele publice de aprovizionare cu apă sunt conectate 454 mii persoane sau 52% din numărul populației prezente, inclusiv 257 mii (83%) în mediul urban și doar ≈ 200 mii (34%) în mediul rural [68]. În pofida gradului mai înalt de industrializare și urbanizare față de RD Centru și RD Sud, RD Nord are cel mai scăzut nivel de acces la apeductele publice, în special în mediul rural [91, p. 105-106]. Accesul maxim al populației la apeductele publice se atestă în mun. Bălți (84%), în raioanele Râșcani (74%), Sângerei (60%) și Florești (50%), iar accesul minim – în raioanele Ocnița (17%), Briceni (25%) și Dondușeni (32%), cu dimensiuni mici și poziție periferică. În *mediul rural* cel mai înalt grad de acces se înregistrează, de asemenea, în r-nele Râșcani (66%) și Sângerei (53%) din partea de sud a regiunii, iar accesul minim – în raioanele Ocnița (1,0%), Briceni (15%), Soroca (22%) și Dondușeni (27%), fiind cel mai redus la nivelul întregii Republicii. La nivel de comune, cel mai înalt nivel acces (>95%) se înregistrează în localitățile Egoreni și Ocolina (r-nul Soroca), Nihoreni, Pîrjota și Văratic (r-nul Râșcani), Prodănești (r-nul Florești), Fântânița (r-nul Drochia); Criva (r-nul Briceni) (figura 3.6.4). În plus, raioanele mai mici Ocnița, Briceni, Dondușeni au fost raioane defavorizate (periferice), iar localitățile din perimetrul actual al raioanelor respective au trecut frecvent de la un raion la altul și nu au beneficiat suficient de fonduri pentru dezvoltarea infrastructurii publice locale. De asemenea, mai există stereotipul că raioanele nordice sunt mai bogate și nu necesită transferuri majore de la bugetul de stat.. Totodată, în ultimii ani, datorită eforturilor foarte eficiente ale ADR Nord în colaborare cu APL-urle din regiune, RD Nord a înregistrat cea mai mare extindere a apeductelor publice printre regiunile de dezvoltare ale Republicii.

Accesul la sistemele publice de canalizare. Circa 172 mii persoane sau 19% din populația prezentă a RD Nord are acces la serviciile de evacuare centralizată a apelor reziduale, inclusiv 172 mii persoane sau 55% − în mediul urban [40, p. 80-81]. Accesul maxim se atestă în mun. Bălți (63%) și în rn. Soroca (21%), Dondușeni (14%). În RD Nord sunt doar 52 sisteme publice de canalizare sau de 7 ori mai puțin decât sistemele publice de aprovizionare cu apă. Numărul maxim de sisteme publice de canalizare se înregistrează în rn. Florești (12), Râșcani (6), Edineț și Dondușeni (câte 5). În mediul rural, se remarcă de asemenea, raioanele Florești (9), Râșcani (4), Edineț și Dondușeni (câte 5). În spațiul urban, accesul maxim se atestă, în orașele (Biruința (75%), Bălți și Florești (65%), Fălești (58%), Glodeni (62%), Drochia (59%), Briceni și Soroca (56%). În majoritatea raioanelor din RD Nord nu există sisteme publice de canalizare în spațiul rural (figura 3.6.5).

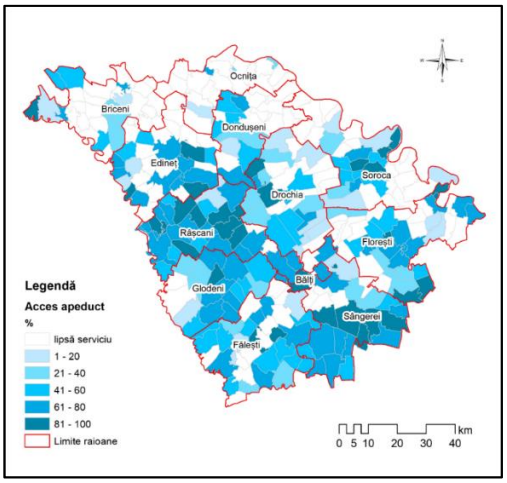


Figura 3.6.4. Accesul populației prezente la apeductele publice în comunele din RD Nord, %

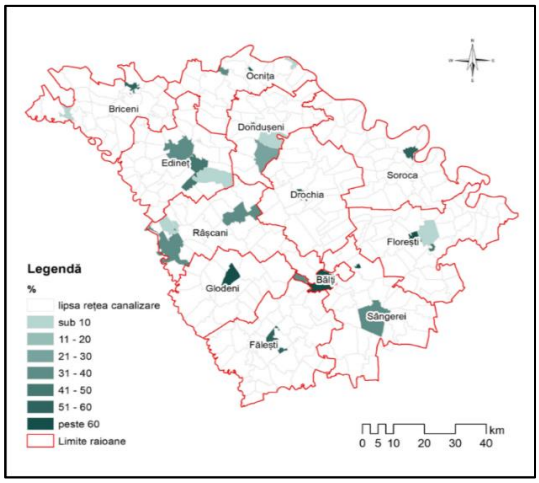


Figura 3.6.5. Accesul populației prezente la sistemele publice de canalizare

Sursa datelor: elaborat de autori în baza datelor BNS [68].

Componenta economie (venituri). Pentru analiza situației economice a populației au fost selectați indicatorii veniturile salariale ale achitate populației, pe activități economice, din regiunea de studiu. Datele primare pentru acest pilon sunt colectate de la BNS pe raioane. În tabelul 3.6.1 este prezentată dinamica veniturilor salariale din RD Nord pentru anii 2015-2018. Pentru anii 2019-2020 datele lipsesc.

În RD Nord veniturile salariale constituie în mediu 341 mil. lei și au sporit ≈1,4 ori, de la 287 mil. MDL în anul 2015 până la 405 mil. lei în anul 2018. Cele mai mari venituri salariale se atestă în mun. Bălți (figura 3.6.6), în medie de 1,9 mlrd. lei, care au sporit de ≈1,6 ori, de la 1,5 mlrd. lei în anul 2015, până la 2,4 mlrd. lei în anul 2018. Sporirea veniturilor salariale se datorează legislației, care plafonează salariul minim garantat, dar și politicilor de reducere a salariilor achitate „în plic”.

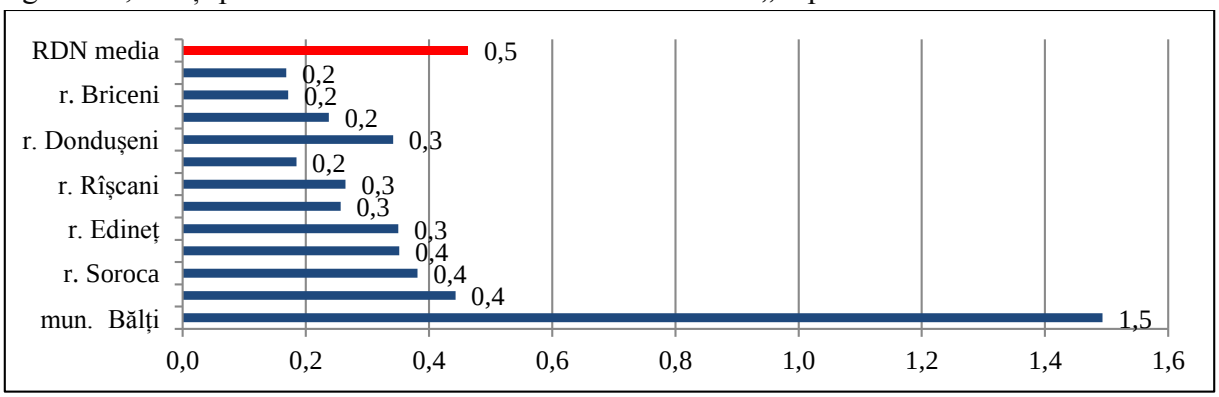


Figura 3.6.6. Veniturile salariale per capita în u.a.t. de niveul II din RD Nord, mii lei

La acești doi indicatori a fost calculat IDU Agregat după formula (X-Xmin)/(Xmax-Xmin) la nivel de comune care va intra în IDU la componenta economică (tabelul 3.17). Veniturile salariale din agricultură, silvicultură și pescuit în 11 raioane din 12 depășesc media pe regiune, doar în municipiul Bălți constituie

0,8% din totalul veniturilor salariale. În 4 din 12 raioane veniturile salariale din comerț depășesc media pe regiune, și anume: municipiul Bălți 15,8%, rn. Sîngerei 15,5%, rn. Fălești 14,2% și rn. Briceni 13,7%. La majoritatea raioanelor ponderea principală a veniturilor salariale revine serviciilor, unde la 60% se depășește media pe regiune. Acest fapt ne duce la concluzia că serviciile sunt principalele genuri economice aducătoare de venituri salariale din regiunea de studiu, cu excepția municpiul Bălți.

Tabelul 3.6.1. Matricea componentei economice a IDU la nivelul raioanelor din RD Nord

UAT	IDU economic populație	IDU economic sector privat	IDU economic sector public	IDU economic
mun. Bălți	1,000	1,000	1,000	1,000
Briceni	0,002	0,745	0,264	0,768
Dondușeni	0,131	0,140	0,577	0,220
Drochia	0,207	0,314	0,582	0,038
Edineț	0,137	0,468	0,164	0,336
Fălești	0,067	0,102	0,659	0,165
Florești	0,138	0,132	0,091	0,002
Glodeni	0,052	0,118	1,000	0,118
Ocnița	0,000	0,000	0,314	0,000
Rîșcani	0,072	0,056	0,327	0,110
Sîngerei	0,012	0,031	0,355	0,052
Soroca	0,161	0,114	0,000	0,000

Sursa: elaborat de autori după datele BNS [61] și Ministerului Finanțelor [210].

Indicele Agregat al Dezvoltării Umane în comunele din RD Nord. Pentru calcularea și cartarea IDU agregat pentru comunele (unitățile administrativ-teritoriale primare) din RD Nord. Astfel, s-au luat în calcul 4 indicatori pe dimensiunea demografică, câte 3 pe dimensiunile sănătate și infrastructură, și câte unul pe dimensiunile educație și economie [143]. Calculând media ponderală pentru fiecare indicator în parte și argumentând semnificația fiecăruia în dezvoltarea umană a habitatelor umane rurale și urbane s-a făcut o tipologie a IDU agregat. Astfel, s-a constatat diferențierea IDU agregat la nivelul habitatelor umane, care prezintă următoarea situație: IDU înalt (7 localități rurale sau 2,3%), IDU înalt moderat (73 de localități sau 24,2%), IDU mediu moderat (134 de localități sau 44,4%), moderat redus (79 de localități sau 26,2%) și IDU foarte redus (9 localități sau 3% din numărul total de localități luate în calcul) (figurile 3.6.7-3.6.8).

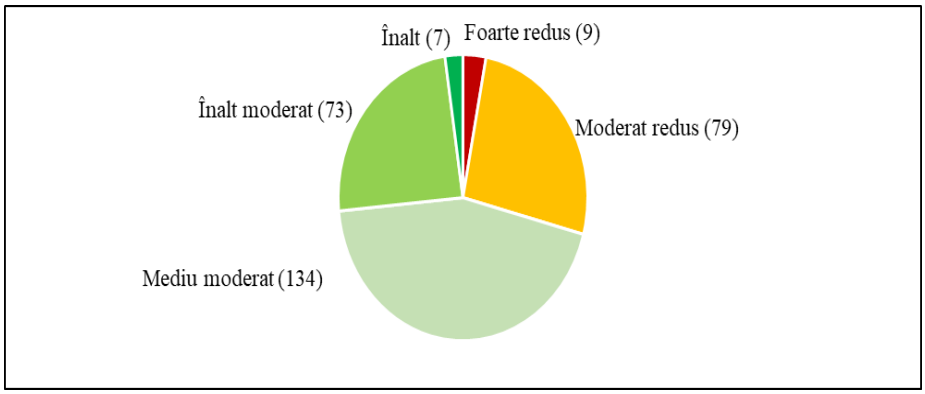


Figura 3.6.7. IDU agregat al habitatelor umane din RD Nord

A fost întocmită harta IDU agregat care în linii mari reflectă ipotezele lansate cu privire la dezvoltarea umană la nivelul comunelor (figura 3.6.8). Analiza acestui indicator în aspect spațial și temporal arăta traiectoria și durabilitatea habitatelor umane din RD Nord, constituind un suport important pentru autoritățile publice locale în argumentarea necesității descentralizării administrativ-teritoriale, eligibilității comunelor pentru realizarea unor proiecte locale.

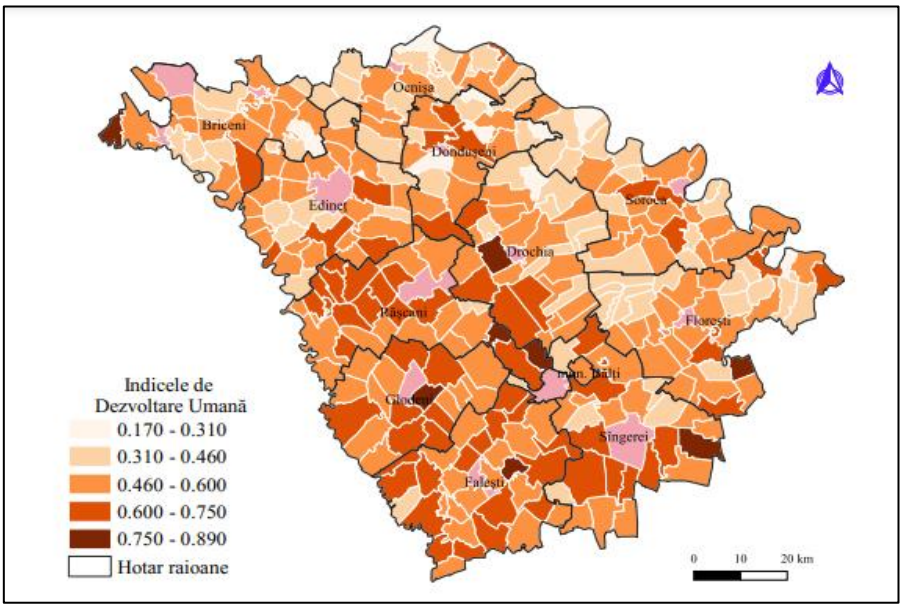


Figura 3.6.8. IDU agregat în comunele din RD Nord

În concluzie, analiză prealabilă a IDU pe dimensiunea socio-demografică atestă o situație mai bună pentru localitățile de dimensiuni mari și cele situate în vecinătatea orașului Bălți prin oportunitățile oferite de către aceasta. La capitolul sănătate și educație în general, RDN se situiază încă la un nivel satisfăcător, datorat existenței unei infrastructuri dezvoltate și variate a instituțiilor medicale și educaționale. Totodată, dinamica și evoluția cantitativă și calitativă a multor componente ce țin de domeniul sănătății este una negativă, legată în mare parte de problemele demografice de reducere a populației, migrație, îmbătrânirea populației, dar și a situației socio-economice și finanțării insuficiente. Per total, componentele sănătate și educație contribuie la ridicarea valorilor IDU pentru RDN, însă o analiză mai detaliată la nivelul localităților și comunelor scoate în evidență discrepanțe care apar din cauza insuficienței instituțiilor și serviciilor medicale și educaționale la nivel de localități. Prin urmare, politicile de dezvoltare aplicate în profil spațial, precum și alocarea unor resurse financiare și materiale trebuie să ia în considerație situația actuală și de perspectivă în scopul unei mai bune monitorizări și gestionări a componentei socio-demografice.

CAPITOLUL IV. ACTIVITĂȚILE SOCIO-ECONOMICE

4.1. Caracteristica generală a economiei

RD Nord (cu excepția municipiului Chișinău) a avut un rol important în formarea PIB-ului național, contribuind cu aproximativ 16% anual. Aceasta plasează RD Nord în fruntea tuturor celorlalte regiuni de dezvoltare. În perioada analizată (2016-2020), volumul PIB-ului în RD Nord a crescut de ≈1,1 ori, cu o rată de creștere mai moderată în comparație cu creșterea PIB-ului total pe țară, care s-a majorat de cca 1,2 ori [61]. Structura PIB-ului din RD Nord este în principal compusă din valoarea adăugată brută, care reprezintă 86,6%, și impozite nete pe produse, contribuind cu 13,4%. Această structură este în concordanță cu cea a celorlalte regiuni (figura 4.1.1).

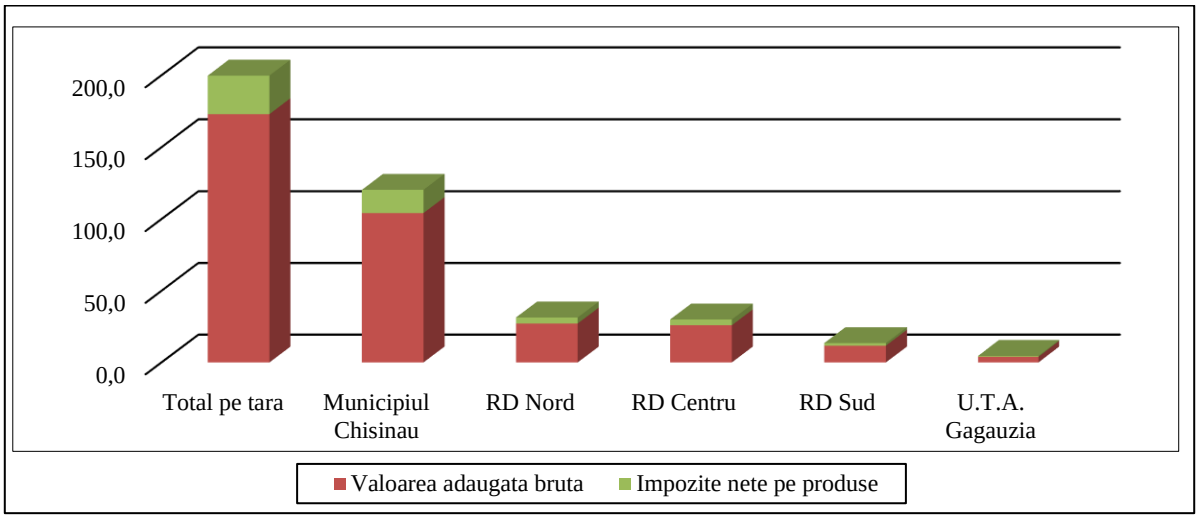


Figura 4.1.1. Structura PIB-ului regional

Sursa: *elaborat de autori după datele BNS extrase din Raportul Structura PIB Regional pe regiuni de dezvoltare, pentru 2020* [61]

Din analiza structurii PIB pe activități economice, se desprinde faptul că RD Nord are o contribuție semnificativă de 42% la formarea PIB-ului național în sectorul agriculturii, silviculturii și pescuitului. Industria extractivă din RD Nord contribuie cu 26,5% la PIB-ul național, ocupând a doua poziție după RD Centru, în timp ce industria prelucrătoare aduce o contribuție de 19,9%, clasându-se pe locul trei, după municipiul Chișinău și RD Centru [71]. Cel mai mic aport la formarea PIB-ului național îl înregistrează sectorul informației și comunicațiilor, cu doar 0,7%, fiind urmată doar de UTA Găgăuzia.

În cadrul structurii PIB-ului regional, calculat pe baza valorii adăugate brute, se observă că sectorul servicii și comerț deține cea mai mare pondere, reprezentând 51% (figura 4.1.2). Cu toate că regiunea de studiu se caracterizează printr-un caracter agrar și rural pronunțat, sectorul agricultură, silvicultură și pescuit reprezintă 29% din PIB-ul regional. Este important de menționat că, în această regiune se practică pe scară largă agricultura de subzistență, iar cea mai mare parte a producției agricole obținute în gospodăriile țărănești sau în gospodăriile casnice este destinată consumului propriu sau schimbului cu alte produse agricole, fără a fi înregistrată în statistica națională [89, p. 67]. Sectoarele industrie și construcții contribuie cu doar 20% la formarea PIB-ului regional.

În sectorul terțiar, contribuția maximă la valoarea adăugată provine din următoarele domenii: tranzacții imobiliare (3,5 mlrd. MDL sau 12,9%), învățământ (2,1 mlrd. MDL sau 7,6%), comerț și repararea autovehiculelor (2 mlrd. MDL sau 7,4%). Valoarea adăugată medie este generată din activități precum sănătate și asistență socială (1,4 mlrd. MDL sau 5,2%), administrație publică și apărare (1,2 mlrd. MDL sau 4,5%), producția și furnizarea energiei electrice și termice (1 mlrd. MDL sau 3,7%), transport și depozitare (0,9 mlrd. MDL sau 3,4%). În schimb, contribuția minimă la valoarea adăugată provine din domenii precum activități financiare și de asigurări (1,9%), precum și alte activități economice cu o pondere mai mică de 1% fiecare [71].

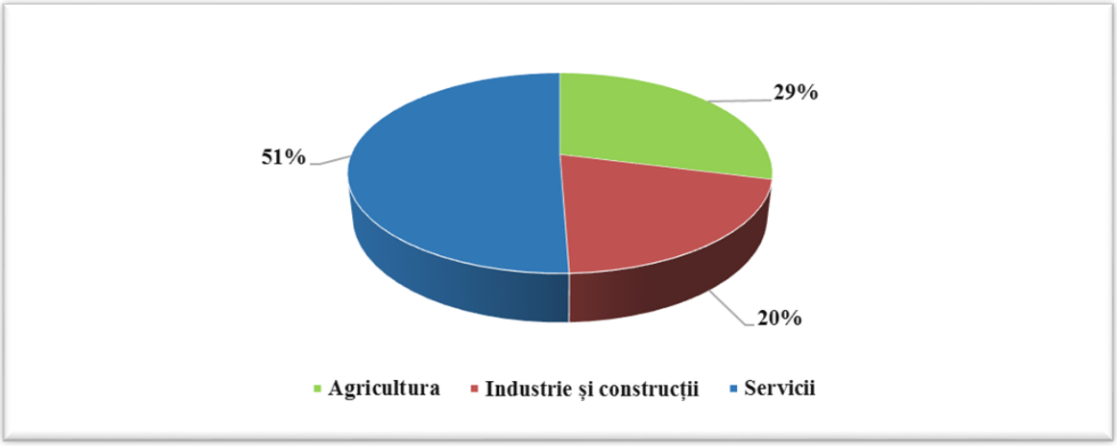


Figura 4.1.2. Structura PIB-ului regional din RDN, pe sectoarele economiei
Sursa: *elaborat de autor după datele BNS extrase din Raportul PIB Regional pe activități economice, pentru 2020*

Valoarea adăugată brută generată de sectorul industrial și construcții reprezintă o cincime din PIB al regiunii, echivalent cu 6,6 mlrd. MDL. Din industria prelucrătoare provine o contribuție de 4 mlrd. MDL, ceea ce reprezintă 14,8% din PIB-ul regional și ≈3/4 din valoarea adăugată a întregii industrii. Valoarea adăugată generată de activitatea de construcții în RD Nord depășește 1,3 mlrd. MDL, reprezentând 4,9% din PIB-ul regional și 24% din valoarea adăugată a sectorului industrial. Asemenea sectorului serviciilor, construcția de locuințe pentru diverse tranzacții imobiliare are o prezență predominantă, în timp ce construcția de infrastructură economică și socială (cum ar fi drumuri, școli, grădinițe, spitale etc.) are o importanță nesemnificativă și este în inferioritate față de perioada de până la independență. Valoarea adăugată generată de industria extractivă se cifrează la aproximativ 0,2 mlrd. MDL, reprezentând 4% din valoarea adăugată industrială a regiunii. De asemenea, în sectorul industriei extractive, fenomenul economiei informale și extracțiile nedeclarate oficial sunt larg răspândite. Valoarea producției industriale fabricate a înregistrat o creștere în ultimii 5 ani în RD Nord, crescând de aproximativ de 1,7 ori, de la 11,7 mlrd. MDL în anul 2018 la 20,3 mlrd. MDL în anul 2020 (figura 4.1.3).

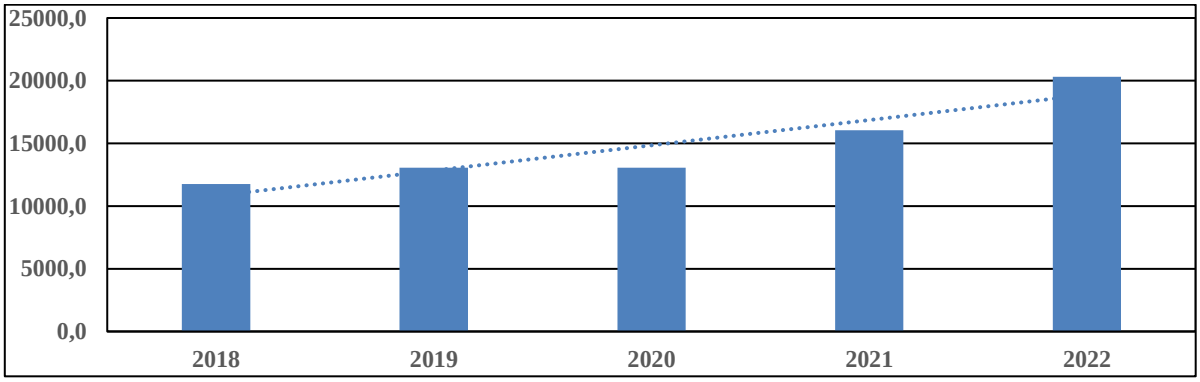


Figura 4.1.3. Dinamica volumului producției fabricate din RD Nord
Sursa: *elaborat de autori după datele BNS extrase din Raportul valoarea producției industriale fabricate, pentru anii 2018-2022*

Cel mai mare spor al volumului producției industriale fabricate se observă în Ocnița, unde s-a înregistrat o creștere de ≈2,2 ori, în timp ce în Bălți și Dondușeni această creștere a fost de ≈1,9 ori fiecare. În contrast, cel mai mic spor în producția industrială se regăsește în Sângerei, care se menține practic neschimbat. Valoarea medie a producției industriale fabricate este de 9,2 mlrd. MDL în Bălți, reprezentând 61,7% din totalul producției industriale din regiune, urmat de Edineț cu 1,3 mlrd. MDL (8,9%), Soroca cu 1,2 mlrd. MDL (7,9%), Drochia cu 0,9 mlrd. MDL (6,4%), și Florești cu 0,8 mlrd. MDL (5,4%). Celelalte raioane au contribuit la creșterea volumului producției industriale din RD Nord cu cote mai modeste, variind între 0,5% în Ocnița și 2,9% în Râșcani.

Numărul agenților economici la fiecare un milion venituri din vânzări în RD Nord constituie în medie la 6,6, ceea ce indică o intensitate mai redusă în comparație cu media pe întreaga țară, care este de aproximativ 7,6 întreprinderi la fiecare milion de venituri din vânzări [71]. O valoare mai mare a acestui indicator – sugerează o dezvoltare mai avansată a sectorului Întreprinderilor Mici și Mijlocii (ÎMM-uri). De-a lungul perioadei, numărul întreprinderilor la fiecare milion venituri din vânzări, a înregistrat o creștere semnificativă, sporind de cca. 1,4 ori, de la 5,8 în anul 2018 la 8,4 în anul 2022 (figura 4.1.4).

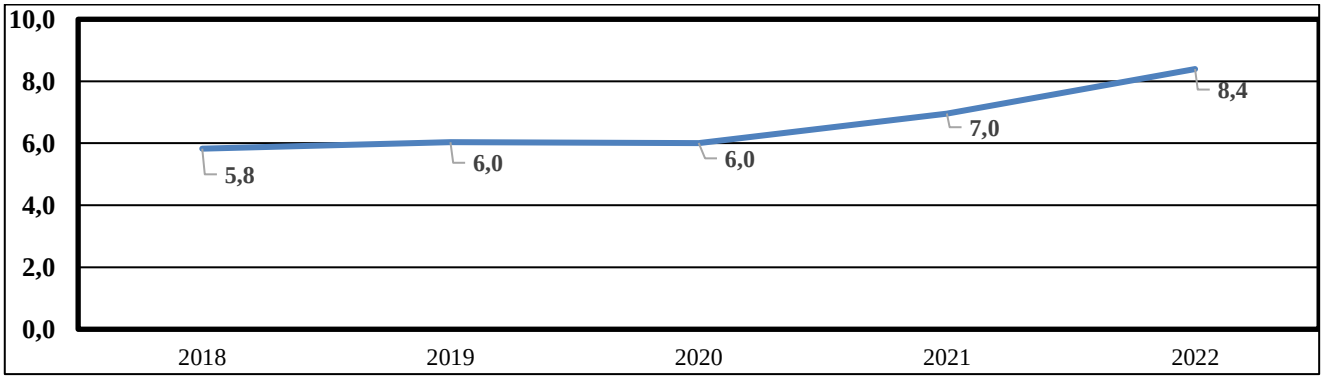


Figura 4.1.4. Dinamica numărului de întreprinderi la fiecare 1 milion venituri din vânzări, din RDN
Sursa: *elaborat de autori după datele BNS extrase din Raportul activitatea și poziția financiară a agenților economici, pentru anii 2018-2022*

În sectorul agricol al RD Nord, sunt, în mediu, 5,4 agenți economici la fiecare milion de venituri din vânzări. În sectorul industrial, se observă un număr mare de întreprinderi cu venituri mici din vânzări, astfel că industria prelucrătoare are, în mediu, 21,9 întreprinderi per milion venituri din vânzări, în timp ce industria extractivă înregistrează 16,6 întreprinderi la fiecare milion de venituri din vânzări. Acest indicator în construcții a rămas relativ constant pe întreaga perioadă, situându-se la 4,4 agenți economici la un milion de venituri din vânzări. Sectorul servicii și comerț concentrează atât intensități ale afacerilor foarte mari precum producerea și furnizarea energiei electrice și termice, gaze, apă caldă, având cea mai mică cifră de afaceri în comparație cu numărul mare de furnizori de servicii, unde avem 138,2 întreprinderi la fiecare milion de venituri din vânzări. Cu toate acestea, acest indicator a înregistrat o ușoară scădere, de la 167,6 la 116 prestatori de servicii la fiecare milion de venituri din vânzări. Totodată, există și activități cu valori foarte scăzute ale numărului de întreprinderi care participă la formarea fiecărui milion de venituri din vânzări, cum ar fi alte activități de servicii (0,2); activități profesionale, științifice și tehnice (0,6); artă, activități de recreere și agrement (0,6); și informații și comunicații (0,9). În perioada analizată, se observă că în 4 dintre cele 12 raioane, numărul agenților economici raportat la venitul din vânzări, a înregistrat valori medii mai mari decât media regiunii, respectiv Edineț (cu o valoare de 13), Drochia (9), Bălți (8,3) și Dondușeni (7). În contrast, cele mai reduse valori medii ale acestui raport sunt înregistrate în Sângerei (3,5), Soroca și Râșcani (ambele cu valori medii de 3,8) și Glodeni (4). ÎMM-urile constituie un motor esențial al creșterii economice în RD Nord. Acestea contribuie cu aproximativ 62% la forța de muncă ocupată în regiune și cu 47% la valoarea totală a veniturilor din vânzări din economia locală, fapt ce conduce la o densitate a afacerilor în RD Nord de 3,1%, și o rată de ocupare de 30,4%.

4.2 Agricultura

Regiunea de Dezvoltare Nord are un potențial agricol semnificativ, reprezentând coloana vertebrală a economiei. Regiunea se bucură de resurse naturale, inclusiv terenuri bogate în humus și resurse de apă mai bogate și un risc mai scăzut la secete majore în comparație cu alte regiuni. Principalele culturi agricole sunt: cerealele, culturile tehnice și pomicole. Agricultura joacă un rol crucial în ocuparea forței de muncă a regiunii, asigurând peste 40% din populația economic activă [71]. Cu toate acestea, există provocări semnificative în sectorul agricol al RD Nord. Acestea includ decapitalizarea agriculturii, degradarea terenurilor agricole și utilizarea tehnologiilor depășite. Capacitățile de producție sunt subutilizate, ceea ce

duce la pierderi pentru producătorii agricoli. Totodată, există și o serie de oportunități pentru dezvoltarea regiunii. Așezarea geografică favorabilă pentru cooperare transfrontalieră și infrastructura de transport diversificată. De asemenea, există potențial în domeniul industrial, al turismului și în sectorul asociativ.

4.2.1 Fitotehnia

Fitotehnia. Suprafața și repartizarea culturilor agricole în RD Nord este condiționată atât de particularitățile condițiilor naturale (climă, relief, resurse de apă, soluri), cât și de ocupațiile tradiționale agricole și de prezența piețelor de livrare a produselor agricole [89, p. 68]. Această regiune se distinge prin faptul că, ≈70% din terenurile sale sunt dedicate agriculturii, contribuind cu ≈40% din producția agricolă a întregii țări. Principalele culturi agricole sunt culturile însămânțate, cu un caracter mai extensiv, în special cerealele, culturile tehnice și culturile pomicole, care necesită un consum mai mic de forță de muncă.

În perioada anilor 2013-2022, ***suprafața totală însămânțată a culturilor agricole*** la întreprinderile agricole și gospodăriile țărănești a fost, în medie, de ≈393 mii ha (tabelul 4.2.1) sau de ≈41% din totalul pe Republică [59]. Suprafețele maxime se atestă în raioanele cu dimensiuni mai mari și cu o pondere mai mare a terenurilor arabile, inclusiv în Florești (52,6 mii ha), Drochia (52,4 mii ha), Râșcani (42,3 mii ha), Soroca (37,9 mii ha) și Fălești (36,6 mii ha). În structura suprafeței totale însămânțate predomină detașat plantele cerealiere, cu 197 mii ha (50%) și culturile tehnice, cu 180 mii ha (46%).

Tabelul 4.2.1. Dinamica suprafeței totale însămânțate a culturilor agricole la întreprinderi agricole și gospodării țărănești, pe RD Nord, anii 2013-2022, în mii ha

UAT	Anii										Media	Sporul, %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
Mun. Bălți	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,17	127
Briceni	19,8	20,8	19,6	21,0	21,2	21,4	22,3	22,9	22,6	23,4	21,5	118
Dondușeni	24,5	24,6	24,6	25,0	26,2	25,9	25,9	26,5	26,7	27,3	25,7	111
Drochia	50,6	50,9	51,0	51,4	52,4	52,5	52,4	53,6	53,9	55,4	52,4	109
Edineț	32,4	34,2	34,4	34,8	35,0	36,2	36,4	37,0	37,5	38,4	35,6	118
Fălești	34,4	34,7	35,6	35,7	36,3	36,8	37,2	37,7	38,3	39,4	36,6	114
Florești	51,6	49,4	51,1	51,6	51,6	52,8	53,8	54,3	54,0	56,0	52,6	108
Glodeni	28,5	28,0	28,6	28,7	28,6	28,8	29,0	29,7	29,7	30,3	29,0	106
Ocnița	21,3	21,4	21,5	21,8	22,2	22,1	22,1	22,3	22,7	23,1	22,1	108
Rîșcani	40,9	40,9	40,8	41,6	42,3	43,1	43,1	43,4	43,6	43,8	42,3	107
Sîngerei	33,5	34,1	34,4	34,6	35,3	35,9	36,2	36,3	37,2	38,0	35,5	113
Soroca	35,4	35,7	36,1	36,1	37,3	37,2	38,4	39,8	40,9	42,4	37,9	120
RD Nord	**374**	**376**	**379**	**383**	**389**	**394**	**398**	**405**	**409**	**419**	**393**	**112**

Sursa datelor: tabelele 4.2.1-4.2.6 și figurile 4.2.1-4.2.6 dun elaborate de autori după BNS [59].

Suprafața totală a ***culturilor cerealiere*** în RD Nord în medie pe ultimii 10 ani constituie, în medie, de 197 mii ha (tabelul 4.2.2). În structura suprafețelor ***culturilor cerealiere*** (2013-2022) predomină detașat grâul, cu 110 mii ha și porumbul pentru boabe cu 68,4 mii ha, urmate, la mare distanță, de orz, cu 18,8 mii ha și ovăz cu 187 ha. Cele mai mari suprafețe ocupate de culturi cerealiere se observă în raiaonele Florești (29,5 mii ha), Drochia (27,3 mii ha), Fălești (20,3 mii ha), Râșcani (20,2 mii ha) și Soroca (19,3 mii ha). Cele mai mari suprafețe însămânțate de grâu se atestă în raioanele Drochia (17,7 mii ha), Florești (15,4 mii ha) și Fălești (12,3 mii ha) și porumbul pentru boabe în raionul Florești cu o suprafață de 11,2 mii ha. Culturile cerealiere sunt repartizate relativ uniform, dar se atestă o pondere mai mare a grâului și orzului în raioanele de câmpie și stepă, în special din Stepa Bălțului [116].

În perioada analizată (2013-2022) suprafața totală ***a culturilor tehnice*** în Regiunea de Dezvoltare Nord ocupă, în medie, ≈180 mii ha, din care floarea soarelui − 119 mii ha, urmată, la mare distanță, de suprafețele ocupate de soia, cu 29 mii ha, sfecla de zahăr, cu 18,7 mii ha, rapiță, cu 11,5 mii ha și tutun, cu doar 108 ha. Sfecla de zahăr și soia sunt răspândite aproape exclusiv în raioanele nordice, iar tutunul în anul 2022 nu a fost cultivat nici într-un raion din regiunea de studiu.

Tabelul 4.2.2. Dinamica suprafaţei totale însămânţate a culturilor cerealiere la întreprinderi agricole şi gospodării ţărăneşti, pe RD Nord, anii 2013-2022, mii ha

UAT	Anii										Media	Sporul, %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
Mun. Bălți	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,7	129
Briceni	7,4	6,6	6,6	6,8	7,6	8,1	9,3	9,3	9,6	9,1	8,0	123
Dondușeni	12,0	12,1	11,4	12,2	13,4	12,9	13,5	13,0	14,3	13,8	12,9	115
Drochia	27,6	22,3	24,6	26,0	25,8	26,8	29,5	29,4	30,7	30,3	27,3	110
Edineț	14,6	12,8	12,9	14,6	14,5	16,2	17,7	19,0	20,4	18,8	16,1	129
Fălești	20,7	19,8	20,1	19,6	18,8	20,2	20,4	20,8	21,1	21,3	20,3	103
Florești	29,5	26,7	30,5	30,3	27,8	31,2	28,3	32,2	30,6	27,9	29,5	95
Glodeni	14,7	13,1	13,1	13,6	13,0	14,0	15,2	15,9	16,1	15,6	14,4	106
Ocnița	8,8	8,2	7,6	8,2	8,8	10,8	10,3	11,5	11,7	12,0	9,8	136
Rîșcani	20,7	18,8	17,3	18,8	19,3	19,4	20,7	21,8	22,6	21,8	20,1	105
Sîngerei	19,3	19,5	18,0	18,4	18,3	19,0	19,4	19,5	19,8	19,7	19,1	102
Soroca	18,1	16,3	17,2	18,0	18,1	18,8	20,6	21,7	21,3	22,5	19,3	124
RD Nord	**194**	**177**	**180**	**187**	**186**	**198**	**205**	**215**	**219**	**214**	**197**	**110**

În Regiunea de Dezvoltare Nord suprafaţa totală a ***culturilor legumicole*** în medie pe anii 2013-2022 este de 3848 ha (tabelul 4.2.3), inclusiv cartofi ocupată (1607 ha), mazăre verde (1025 ha), tomate (312 ha), ceapa uscată (218 ha) și castraveți (203 ha). Raioanele cu cea mai mare suprafaţă însămânţată de cartofi sunt Briceni (1020 ha), Edineţ (382 ha) și Ocnița (164 ha), la mazăre Soroca (399 ha), Edineţ (264 ha) și Briceni (120 ha). La majoritatea culturilor legumicole suprafaţa cultivată s-a redus la castraveţi și cartoful cu 70 %, la ardeiul dulce cu 50%, la tomate cu 40 %, iar la usturoi a crescut nesemnificativ (de ≈2 ori).

Tabelul 4.2.3. Dinamica suprafaţei însămânţate a culturilor legumicole la întreprinderi agricole şi gospodării ţărăneşti, pe RDN, anii 2013-2022, ha

UAT	Anii										Media	Sporul, %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
Mun. Bălți	2	0	1	0	3	0	0	5	0	0	1,1	0
Briceni	2024	2202	1847	1717	1483	1372	1485	1261	1308	930	1563,0	46
Dondușeni	79	77	69	55	83	308	197	180	19	5	107,0	6
Drochia	103	114	70	59	52	66	43	61	70	107	74,5	104
Edineț	1145	1193	925	964	691	776	568	540	790	490	808,0	43
Fălești	36	22	24	16	22	16	14	11	17	10	18,8	28
Florești	374	375	65	138	176	35	17	56	56	82	137,0	22
Glodeni	109	122	68	92	95	65	77	86	74	48	83,6	44
Ocnița	622	630	333	269	223	153	195	242	132	99	290,0	16
Rîșcani	392	214	106	124	161	83	31	71	172	83	144,0	21
Sîngerei	126	166	102	150	78	48	36	55	68	61	89,0	48
Soroca	700	716	458	466	499	529	404	531	574	504	538,0	72
RD Nord	**5705**	**5821**	**4064**	**4050**	**3560**	**3441**	**3066**	**3090**	**3275**	**2412**	**3848**	**42**

Plantațiile multianuale. Această categorie de terenuri este deosebit de importantă datorită randamentului excelent și a caracterului intensiv al utilizării lor. Producția, în special a culturilor de valoare înaltă, cum ar fi fructele, oferă cel mai mare potențial pentru creșterea veniturilor. Datorită solurilor fertile și climei favorabile, RD Nord are avantaje semnificative în ceea ce privește cultivarea fructelor, contribuind cu peste 65% la producția națională de fructe și pomușoare. Principalele zone de cultivare se află în raioanele Soroca, Briceni, Ocnița, Dondușeni și Edineț. Până în anul 2025, când se așteaptă o creștere a volumului de fructe cu 38,1% (747 de mii de tone) [59]. Această creștere va fi susținută de plantarea de noi livezi, intrarea acestora în producție, modernizarea tehnologiilor și extinderea pieții de desfacere.

Pe parcursul anilor 2013-2022 suprafeţele ocupate cu ***plantațiile pomicole***, în medie, pe Regiunea de Dezvoltare Nord a crescut cu doar 5%. Cele mai mari suprafeţe ocupate cu plantaţii pomicole în RD Nord sunt în raioanele Briceni (4,7 mii ha), Soroca (4,0 mii ha) și Dondușeni (2,8 mii ha). Raionul Briceni a mărit

suprafețele ocupate cu plantații pomicole în anul 2023 față de anul 2013 cu 38%, iar raionul Edineț, cu 73 % [59]. Cele mai mici suprafeţe sunt în mun. Bălți (0,1 mii ha), raioanele: Drochia și Glodeni cu 1,2 mii ha, Fălești, cu 1,4 mii ha, Rîșcani și Sângerei cu 1,8 mii ha (tabelul 4.2.4).

Tabelul 4.2.4. Dinamica suprafețelor ocupate cu plantații pomicole în raioanele din RDN, 2013-2022, mii ha

UAT	Anii										Media	Sporul, %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
Mun. Bălți	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	108
Briceni	3,6	3,9	3,8	3,3	4,1	4,4	4,5	4,6	4,7	4,7	4,2	129
Dondușeni	2,6	2,8	2,6	2,6	2,7	2,8	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	106
Drochia	1,2	1,3	1,1	1,1	1,2	1,1	1,3	1,2	1,2	1,0	1,2	81
Edineț	1,6	1,6	2,0	1,4	2,1	2,5	2,5	2,6	2,5	2,4	2,1	153
Fălești	1,5	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4	92
Florești	2,7	2,7	2,9	2,5	2,2	2,3	2,4	2,6	2,5	2,0	2,5	74
Glodeni	1,7	1,6	1,5	1,2	1,2	1,1	1,1	0,9	1,0	1,1	1,2	65
Ocnița	2,7	2,7	2,5	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,2	2,2	2,5	83
Rîșcani	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,8	1,7	1,7	1,6	1,7	1,8	81
Sîngerei	2,1	1,9	1,7	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	85
Soroca	5,0	4,3	4,5	4,2	4,4	4,1	4,4	4,3	4,0	4,0	4,3	81
RD Nord	**26,9**	**26,3**	**25,9**	**23,5**	**25,2**	**26,0**	**26,8**	**27,1**	**26,1**	**25,3**	**25,9**	**94**

Suprafața totală a ***arbuștilor fructiferi*** la întreprinderile agricole și gospodăriile țărănești, în medie, pe anii 2013-2022 este de cca 223 ha, inclusiv 70 ha de coacăză, 42 ha de căpșuni și 29 ha de zmeură [59]. Aceste culturi necesită un consum mare de forță de muncă ieftină și resurse de apă, fiind concentrate în câteva localități și raioane. În plus, de rând, cu culturile legumicole, arbuștii fructiferi sunt răspândiți, pe larg, în loturile de lângă casă. Cele mai mari suprafețe sunt în raioanele Soroca (78 ha, din care 64 ha de coacăză) Dondușeni (62 ha, din care 11 ha de zmeură) și Briceni (22 ha, inclusiv 13 ha de căpșună). În anii 2013-2022, suprafața *arbuștilor fructiferi* s-a majorat de 4 ori.

Fertilitatea solului și productivitatea culturilor agricole.

Mărimea recoltelor este unul dintre cei mai semnificativi indicatori ai fertilității solului şi de aceea, unii specialişti estimează intensitatea eroziunii după reducerea volumului recoltei în raport cu cea obţinută pe terenurile neerodate. Conform Cadastrului Funciar al Republicii Moldova, nota medie de bonitate pe întreg teritoriul țării este de 63 de puncte, ceea ce sugerează potențialul de recoltă de 2,6 tone la hectar pentru grâul de toamnă, 3,1 tone la hectar pentru porumb, 18,7 tone la hectar pentru sfecla de zahăr și 1,5 tone la hectar pentru floarea-soarelui (tabelul 4.2.5). Datele prezentate în tabelul 4.2.5 indică, că nota medie de bonitate la nivel de raion administrativ în Regiunea de Dezvoltare Nord variază între 78 de puncte (raioanele Dondușeni și Edineț) și 55 de puncte (raionul Sângerei) [161]. Randamentul la hectar în raioanele din RD Nord variază semnificativ în funcție de nota medie de bonitate a solului. De exemplu, în raionul Sângerei, unde nota medie de bonitate a solului este de 55 de puncte, producția medie la culturile agricole principale, per hectar, este net inferioară mediei regionale, cu 0,5 t/ha pentru grâu, cu 1,1 t/ha pentru porumb, cu 0,2 t/ha pentru floarea-soarelui și cu 15,4 t/ha pentru sfecla de zahăr.

Raioanele care dispun de soluri cu o calitate mai ridicată obțin recolte mai generoase, cum ar fi Edineț, Dondușeni și Drochia (tabelul 4.2.6). De asemenea, datele furnizate indică variații semnificative pe raioane în potențialul de creștere a randamentului la hectar [115]. În acest context, este esențială implementarea unui sistem de management al solului adaptat condițiilor specifice din RD Nord.

Cele mai mari volume ale producției de grâu sunt obținute în raioanele Drochia, Florești, Fălești, Soroca, iar cele mai mici – în raioanele: mun. Bălți, Briceni, Glodeni și Ocnița (figura 4.2.1).

Cât privește porumbul pentru boabe, cele mai mari volume sunt obținute în raioanele: Florești, Edineț, Râșcani și Drochia (figura 4.2.2). Volumele de producere a porumbului sunt mai mici în raioanele, care de asemenea produc și grâu în volume mici, (mun. Bălți, Briceni și Ocnița). Cele mai mari volume de floarea soarelui se produc în raioanele: Florești, Drochia, Râșcani și Soroca, iar cele mai mici volume se produc în

raioanele: mun. Bălți, Briceni, Dondușeni și Ocnița (figura 2.2.3).Volumele obținute de sfeclă de zahăr, de asemenea, variază pe raioane. Cele mai mari volume sunt obținute în raioanele Dondușeni Drochia, Florești și Fălești, iar cele mai mici în raioanele: mun. Bălți, Sângerei și Briceni (figura 4.2.4).

Tabelul 4.2.5. Recoltele potenţiale ale principalelor culturi agricole în funcţie de nota de bonitate a solului pentru raioanele din RD Nord

UAT	Nota medie de bonitate, puncte	Grâu, t/ha	Porumb boabe, t/ha	Sfecla de zahăr, t/ha	Floarea soarelui, t/ha
Briceni	70	2,8	3,4	20,7	1,6
Drochia	73	2,8	3,6	21,9	1,7
Dondușeni	78	3,0	3,4	20,7	1,6
Edineț	78	2,8	3,7	22,8	1,8
Fălești	65	3,1	3,1	19,0	1,5
Florești	71	2,6	3,4	20,4	1,6
Glodeni	72	2,9	3,5	21,0	1,7
Ocnița	71	2,8	34	21,0	1,7
Rîșcani	70	2,8	34	20,4	1,6
Sîngerei	55	2,4	29	17,5	1,4
Soroca	71	2,8	3,4	20,7	1,6
Media RD Nord	**70**	**2,8**	**3,4**	**20,4**	**1,6**
Media RM	**63**	**2,6**	**3,1**	**18,7**	**1,5**

Tabelul 4.2.6. Recolta medie la hectar a culturilor de bază în raioanele din RDN, 2013-2022, t/ha.

UAT	Grâu, t/ha	Porumb boabe, t/ha	Floarea soarelui, t/ha	Sfecla de zahăr, t/ha
Nord	3,4	4,6	2,1	38,6
Mun. Bălți	2,4	3,1	1,8	10,7
Briceni	3,6	5,6	2,2	12,6
Drochia	3,5	4,9	2,1	34,3
Dondușeni	4,0	5,2	2,1	46,1
Edineț	3,4	5,2	2,2	38,9
Fălești	3,3	4,2	2,1	41,5
Florești	3,4	4,3	2,1	35,6
Glodeni	3,3	4,8	22,5	36,2
Ocnița	3,9	5,5	2,3	40,9
Râșcani	3,4	4,5	2,1	39,2
Sângerei	2,9	3,5	1,9	23,2
Soroca	3,6	4,8	2,1	33,7

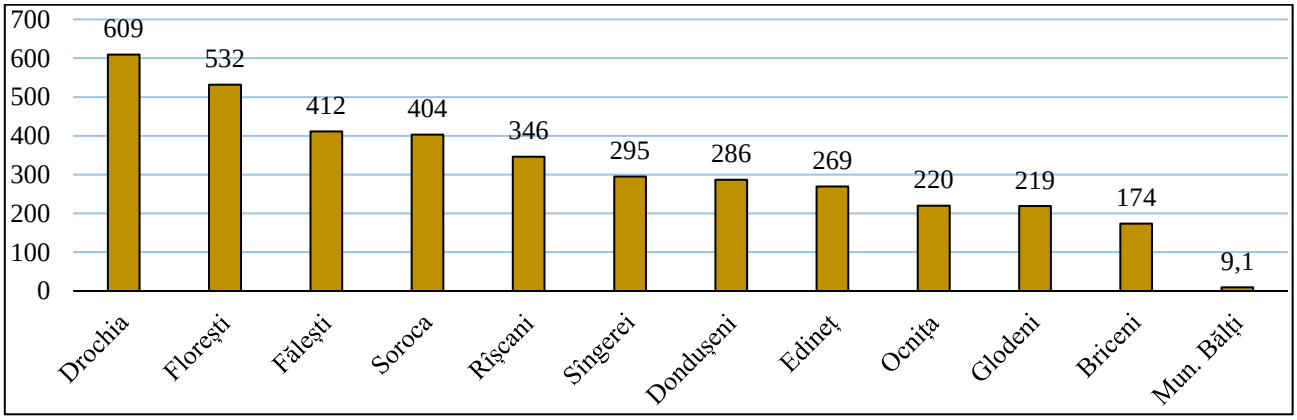


Figura 4.2.1. Producția globală de grâu în raioanele din RD Nord, 2013-2022**,** mii tone

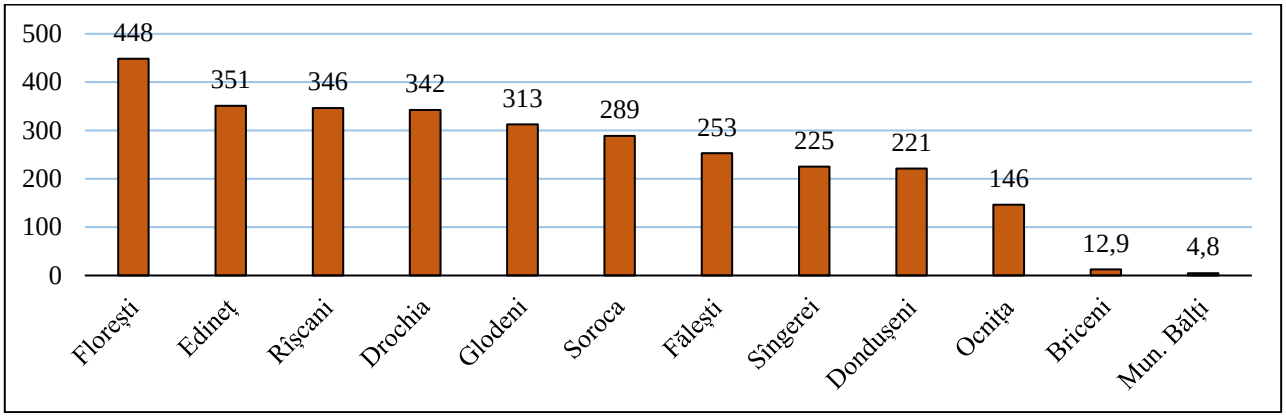


Figura 4.2.2. Producția globală de porumb boabe în raioanele din RD Nord, 2013-2022, mii tone.

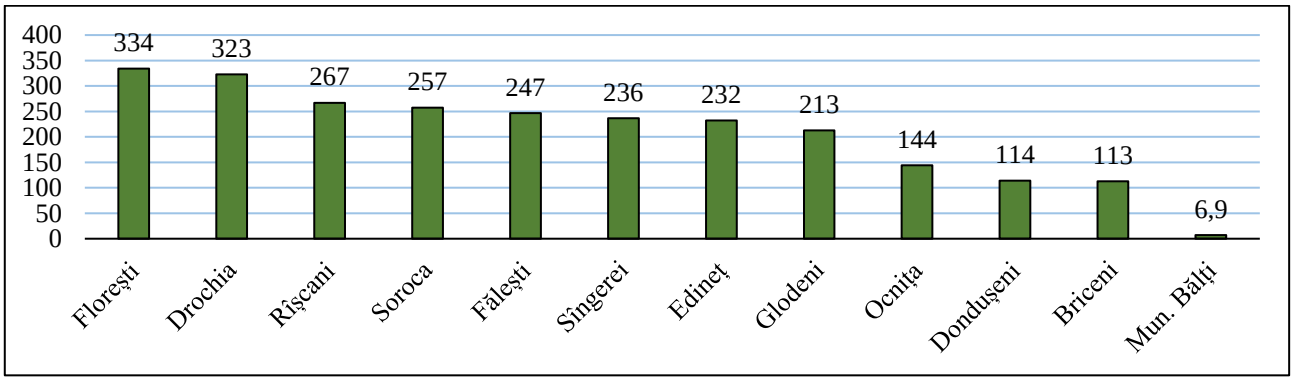


Figura. 4.2.3. Producția globală de semințe de floarea soarelui în raioanele din RDN, 2013-2022, mii tone.

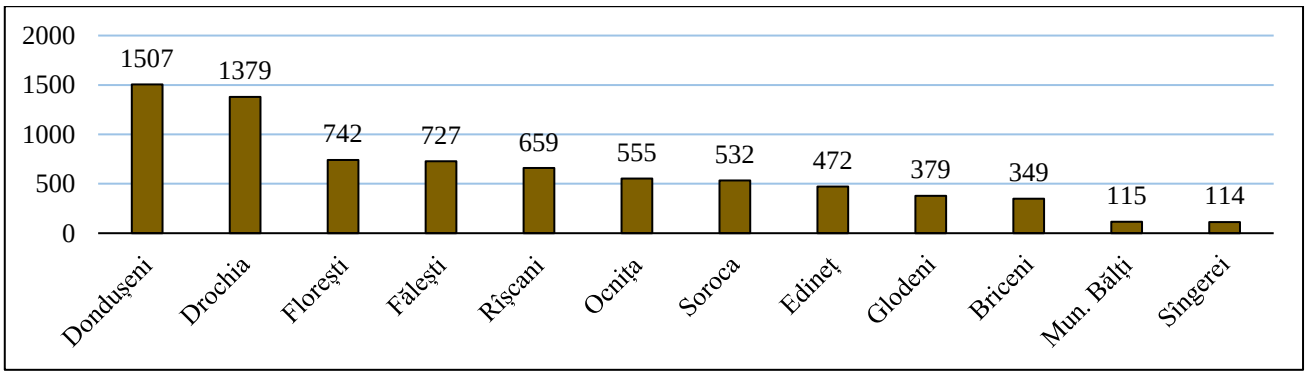


Figura 4.2.4. Producția globală de sfeclă de zahăr în raioanele din RD Nord, 2013-2022**,** mii tone.

Producția de ***fructe sămânțoase*** în Republica Moldova, în particular în RDN are un trend pozitiv de dezvoltare. Sectorul fructelor sămânțoase este predominat de livezile de mere, unde sunt schimbări calitative și fermierii sunt orientați la plantarea livezilor intensive și super-intensive, care permit sporirea competitivității fructelor autohtone. În figura 4.2.5. este redată producția globală de fructe sămânțoase în RDN în medie pe perioada anilor 2013-2022.

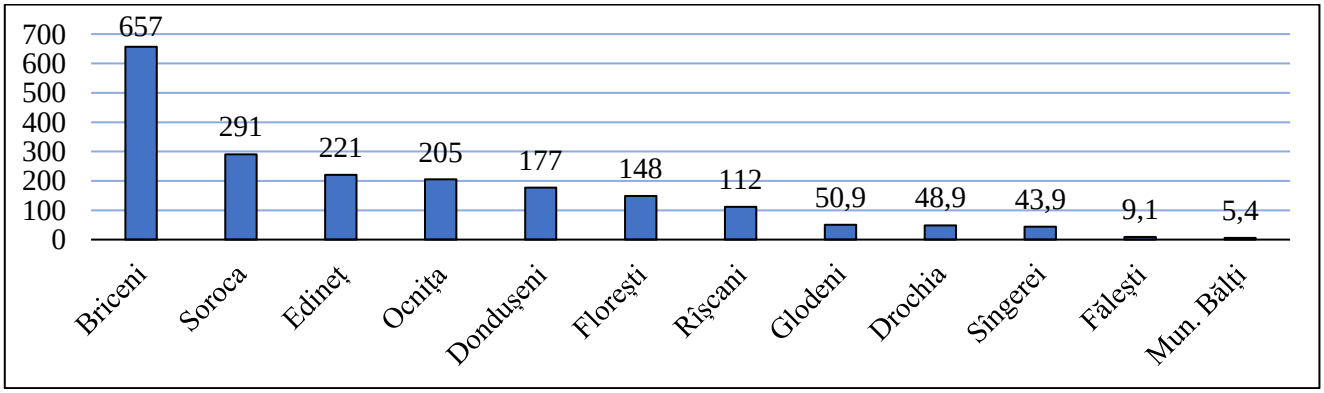


Figura 4.2.5. Producția globală a fructelor sămânțoase în raioanele din RDN, **2013-2022,** mii tone.

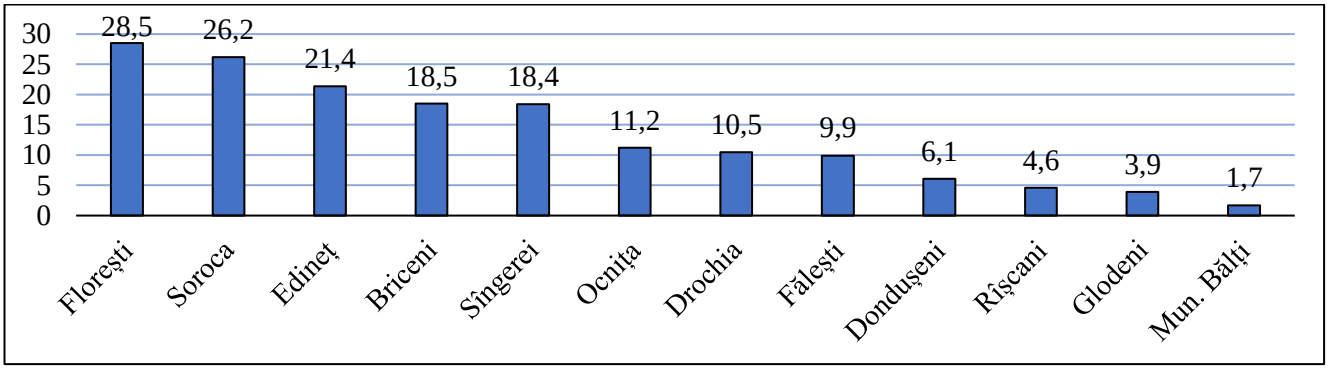


Figura 4.2.6. Producția globală a fructelor sâmburoase în raioanele din RDN, 2013-2022, mii tone

Volumele maximale ale producției de fructe sămânțoase au fost obținute în raioanele: Briceni, și Soroca, iar volumele minime – în raioanele: Fălești, Glodeni și mun. Bălți în care sunt și cele mai mici suprafețe de acest tip (figura 4.2.5). Sectorul ***fructelor sâmburoase*** este predominat de livezile de prune [89, p. 72], dar este și un interes deosebit pentru cultivarea cireșelor, caiselor și vișinelor. Cele mai mari volume de fructe sâmburoase se produc în raioanele Florești, Soroca, Edineț, Briceni și Sângerei, iar cele mai mici volume se obțin în raioanele Glodeni, Râșcani și în mun.Bălți (figura 4.2.6). Modernizarea tehnologiei de producere a fructelor, sporirea nivelului de intensivitate și plantarea livezilor cu soiuri de perspectivă au contribuit la sporirea volumului de fructe în ultimii ani în RDN în comparație cu anii precedenți, ceea ce este un lucru îmbucurător și este durabil pentru sectorul dat.

4.2.2 Zootehnia

Sectorul zootehnic din RDN cuprinde activități de creștere a animalelor, cum ar fi bovine, porcine, ovine, caprine, iepuri și albine. În anul 2023, comparativ cu anul 2013, efectivul total de *bovine* s-a redus de 1,9 ori (tabelul 4.2.7) sau de la 89 mii capete la 49 mii capete. Cele mai mari ritmuri de reducere se atestă în raioanele Briceni și Dondușeni (de 2,5 ori), Edineț (de 2,4 ori) și Ocnița (de 2,0 ori). Cu toate acestea, creșterea bovinelor rămâne una dintre cele mai importante activități agricole din RD Nord [2, 4]. Cele mai mari efective de bovine se găsesc în raioanele Glodeni (6,5 mi), Drochia, Fălești, Florești și Râșcani (câte 5,1 mii), iar cele mai mici – în municipiul Bălți [60], precum și în raiaonele mai mici din nordul regiunii de studiu, incusiv în Ocnița (2,5 mii), Dondușeni (2,6 mii) și Briceni (2,5 mii).

Tabelul 4.2.7. Dinamica efectivului de bovine în raioanele din RD Nord, 2013-2023, mii capete

UAT	Anii											Media	Sporul, %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
Mun. Bălți	0,6	0,8	0,9	0,7	0,7	0,8	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4	0,7	67
Briceni	7,1	6,5	6,2	5,9	5,4	5,1	4,7	3,8	3,6	3,3	2,9	5,0	41
Dondușeni	6,6	6,1	6,8	6,5	6,3	5,5	3,9	3,2	3,0	2,8	2,6	4,8	39
Drochia	9,4	8,8	9,0	9,0	9,0	8,3	7,0	6,2	5,8	5,7	5,1	7,6	54
Edineț	11,5	10,5	10,0	9,4	9,8	8,8	7,8	6,6	5,8	5,2	5,1	8,2	44
Fălești	7,5	7,7	8,2	8,1	8,3	8,0	7,4	6,4	5,5	5,2	5,1	7,0	77
Florești	7,2	7,0	7,2	7,0	6,7	6,3	5,3	4,5	4,2	3,9	4,5	5,8	63
Glodeni	7,6	7,8	8,0	8,3	8,4	7,1	6,7	5,9	5,3	6,0	6,5	7,1	86
Ocnița	4,8	4,8	4,8	4,9	4,5	4,3	4,0	3,6	3,2	2,5	2,5	4,0	52
Rîșcani	9,7	9,2	9,3	9,6	9,5	9,2	8,1	7,1	6,1	5,4	5,1	8,0	53
Sîngerei	8,4	8,5	9,0	8,6	8,8	6,9	6,2	5,6	4,8	4,9	3,9	6,9	46
Soroca	8,1	8,0	8,1	8,2	7,9	7,4	6,9	6,3	5,6	5,6	5,0	7,0	62
RD Nord	**89**	**86**	**88**	**86**	**85**	**78**	**69**	**60**	**53**	**51**	**49**	**72**	**55**
RM	**191**	**189**	**191**	**186**	**182**	**167**	**145**	**124**	**109**	**104**	**102**	**154**	**54**

Sursa: tabelele 4.2.7-4.2.9 sunt elaborate de autori după Rapoartele BNS pentru sectorul zootehnic [60].

Efectivul de porcine din RD Nord înregistrează, de asemnea, o reduucere de 1,9 ori (de la 119 mii capete până la 67 mii capete) (tabelul 4.2.8). Sporul negativ se atestă în toate raioanele, cu excepția raionului

Florești, în care se atestă o creștere de 1,2 ori sau cu 3,2 mii capete, fapt ce se datorează creării noilor întreprinderi competitive de creștere a suinelor în acest raion. Reducerea maximală a efectivului de porcine se observă în municipiul Bălți (de 3,8 ori), precum și în raioanele Râșcani (de 3,7 ori), Briceni și Dondușeni (de 2,8 ori) și Edineț (de 2,2 ori). În anul 2022 (01.01.2023), cele mai mari efective de porcine se aflau în raioanele Florești (20,7 mii), Soroca și Sângerei (câte 5,5 mii), Briceni (5,4 mii).

Tabelul 4.2.8. Dinamica efectivului de porcine în raioanele din RDN, 2013-2023, mii capete

Raioanele	Anii											Media	Sporul, %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
Mun. Bălți	2,6	2,3	1,9	1,4	1,3	1,7	1,4	1,5	1,3	0,7	0,7	1,5	27
Briceni	14,4	13,6	12,5	12,1	10,4	8,1	7,5	6,0	6,2	4,8	5,4	9,2	38
Dondușeni	7,4	6,0	6,6	6,4	5,8	4,6	4,1	3,5	3,1	2,6	2,7	4,8	37
Drochia	7,7	7,5	8,5	8,4	7,0	5,8	5,8	5,4	4,7	4,9	4,5	6,4	58
Edineț	9,8	9,3	8,1	7,5	7,4	5,5	4,7	4,9	4,8	4,3	4,4	6,4	45
Fălești	10,1	9,7	11,0	9,4	9,9	9,1	9,3	7,6	5,9	5,8	4,9	8,4	49
Florești	17,2	20,1	21,9	19,5	20,5	20,7	18,2	21,8	22,8	22,2	20,7	20,5	120
Glodeni	7,9	7,7	8,8	8,3	8,4	7,8	7,2	5,0	4,2	4,2	3,8	6,7	48
Ocnița	7,1	6,5	7,2	6,1	5,9	5,3	5,3	4,9	4,8	4,2	4,0	5,6	56
Rîșcani	15,0	12,0	16,8	10,7	8,9	8,1	8,1	7,6	6,1	5,0	4,4	9,3	29
Sîngerei	8,6	9,8	10,6	11,2	9,9	7,3	7,2	6,7	4,5	4,4	5,5	7,8	64
Soroca	11,6	10,8	12,0	10,5	9,0	8,7	8,4	7,2	6,9	6,3	5,5	8,8	47
RD Nord	**119**	**115**	**126**	**111**	**104**	**93**	**87**	**82**	**75**	**70**	**67**	**95**	**56**
Total pe țară	**410**	**420**	**473**	**453**	**439**	**406**	**397**	**397**	**340**	**348**	**340**	**402**	**83**

Ovinele și caprinele sunt concentrate în raioanele din sudul regiuni, inclusiv în Sângerei (24,4 mii), Fălești (22,8 mii) și Florești (15,8 mii) (tabelul 4.2.9). Dinamica efectivului de ovine și caprine de asemenea a avut un trend negativ, însă cu ritmuri mai lente în comparație cu bovinele și caprinele, iar numărul total de capete s-a diminuat de 1,6 ori [60]. În toate raioanele din RDN s-a înregistrat o dinamică negativă.

Principalele cauze ale acestui declin în sectorul zootehnic sunt multiple [106]: 1) Susținerea insuficientă a producătorilor autohtoni, care nu primesc sprijinul necesar pentru a-și dezvolta afacerile în acest domeniu; 2) Importul masiv de carne la prețuri reduse și competitive pe piață, care pune în dificultate producătorii interni; 3) Costurile ridicate implicate în achiziționarea animalelor de înaltă calitate, inclusiv resursele materiale, în special cele energetice; 4) Exodul masiv al populației active din spațiul rural.

Tabelul 4.2.9. Dinamica efectivului de ovine și caprine în raioanele din RDN, 2013-2023, mii capete.

UAT	Anii											Media	Sporul,%
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
Mun. Bălți	2,6	2,8	3,5	2,4	2,5	2,7	2,2	1,9	2,4	2,1	1,5	2,5	58
Briceni	12,6	12,0	11,9	11,8	10,3	9,7	8,8	7,9	7,5	6,8	7,4	9,9	59
Dondușeni	9,5	10,3	9,5	9,6	9,4	7,8	7,1	4,9	5,0	4,4	5,0	7,8	53
Drochia	15,9	15,1	15,1	15,8	17,7	15,9	16,0	14,3	13,2	13,4	13,4	15,2	84
Edineț	19,4	19,1	20,8	19,6	20,3	18,6	16,4	14,6	14,5	13,3	12,9	17,7	67
Fălești	40,6	39,5	39,8	37,2	37,8	39,7	36,5	31,9	25,7	22,3	22,8	35,1	56
Florești	22,5	21,6	19,7	19,5	20,5	19,6	16,0	15,2	14,6	13,6	15,8	18,3	70
Glodeni	15,5	18,3	21,4	20,0	20,0	19,0	18,0	15,4	16,9	12,0	13,1	17,7	85
Ocnița	4,4	4,3	4,5	4,9	4,7	4,8	4,2	3,4	3,3	3,2	3,4	4,2	77
Rîșcani	16,4	15,3	15,4	15,6	16,4	15,7	13,5	12,8	11,6	11,4	11,6	14,4	71
Sîngerei	31,1	33,6	36,7	36,6	35,1	36,7	34,4	25,5	23,6	23,6	24,4	31,7	79
Soroca	11,3	11,3	11,9	11,1	11,4	10,0	9,2	10,4	9,5	10,3	9,6	10,6	85
RD Nord	**202**	**203**	**210**	**204**	**206**	**200**	**182**	**158**	**148**	**136**	**141**	**165**	**70**
Total pe țară	**824**	**849**	**875**	**869**	**870**	**842**	**770**	**677**	**617**	**578**	**559**	**777**	**68**

Politica statului are ca scop intensificarea atracției pentru investiții în sectorul zootehnic, cu un accent deosebit pe acordarea de subvenții. Aceste subvenții sunt printre cele mai generoase din întreaga țară, fiind direcționate către susținerea achiziționării raselor de animale cu o producție ridicată de carne și lapte. Statul acoperă aproape în totalitate costurile pentru procurarea acestor animale de prăsilă de înaltă calitate. Mai

mult decât atât, în ceea ce privește dezvoltarea fermelor zootehnice, subvențiile depășesc chiar 50% din investițiile totale necesare.

4.3 Industria

Industria reprezintă sectorul fundamental al producției materiale, având un rol semnificativ în modelarea socio-economică a oricărui stat sau regiune. Aceasta exprimă maturitatea economică a entităților teritoriale, iar structura ramurală, evoluția dinamică a principalilor indicatori, variază considerabil de la o țară la alta și de la o regiune la alta. În RD Nord, activitățile industriale au rădăcini adânci în trecut. Deja în timpul dezvoltării teritoriului ca parte a Moldovei unitare în secolul al VIII-lea, existau diverse instalații hidraulice precum mori, oloinițe și instalații de pive [45, p. 26]. Pe parcursul dominației Imperiului Țarist în perioada 1812-1918, s-au dezvoltat manufacturi de tip preindustrial, care includeau fabrici de săpun, textile, lumânări, topitorii de grăsimi, uscătorii de prune și mori de vânt. În timpul reintegrării Basarabiei în Regatul Român, statul român a depus eforturi semnificative pentru refacerea teritorială și reabilitarea sectorului industrial în conformitate cu resursele locale. Principalele domenii dezvoltate în această perioadă au inclus industria alimentară, industria textilă, producția de materiale de construcție și altele, cu accent pe satisfacerea cererii locale. Cu toate acestea, chiar după anexarea Basarabiei de către Uniunea Sovietică, dezvoltarea industrială în regiune nu a devenit o prioritate, deși s-au pus bazele dezvoltării mai multor noi ramuri industriale, în paralel cu revitalizarea celor existente. Abia în anii 1970-1975 s-a început construcţia mai multor întreprinderi în oraş Bălți în centrele raionale din regiune. În această perioadă capătă o dezvoltare intensă mai multe subramuri industriale, printre care se remarcă: subramurile industriei alimentare (prelucrarea fructelor și legumelor, subramurile de industrializare a cărnii și laptelui, panificație, precum și filiale ale întreprinderilor industriei constructoare de mașini, chimică, a materialelor de construcție localizate în centrele raionale). După obținerea independenței statale, industria din RD Nord a cunoscut o scădere semnificativă și o dezindustrializare extinsă, reflectând o caracteristică comună a întregii economii, particularitate specifică întregii țări. Aceasta a fost rezultatul eforturilor de adaptare la noile condiții economice și la cerințele pieței regionale și locale [89, p. 75]. În prezent, RD Nord ocupă locul al doilea în ceea ce privește valoarea producției industriale, conform datelor prezentate în tabelul (4.3.1).

În ultimii 10 ani analizați, ponderea industriei în RD Nord a crescut de la 18,5% la 23,8%. Valoarea producției industriale a crescut cu cele mai mari rate în comparație cu celelalte regiuni de dezvoltare. Astfel, în timp ce municipiul Chișinău și Regiunea de Dezvoltare Sud au înregistrat o scădere a ponderei industriale în valori relative, Regiunea de Dezvoltare Nord a înregistrat o creștere pozitivă de ≈23%, iar Regiunea de Dezvoltare Centru − o creștere de aproximativ 15% (tabelul 4.3.1).

Tabelul 4.3.1. Valoarea producției industriale fabricate pe regiuni de dezvoltare, 2010-2018

	Ponderea (%) regiunilor de dezvoltare									
	2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Total RM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Municipiul Chișinău	57,9	56,5	57,2	55,3	54,3	54,1	50,7	51,7	51,5	50,7
RD Nord	**18,5**	**20,5**	**19,6**	**21,4**	**21,6**	**20,9**	**22,9**	**21,9**	**22,7**	**23,8**
RD Centru	15,6	16,3	16,3	16,3	16,8	17,2	19,6	18,7	18,2	18,1
RD Sud	4,7	3,8	3,8	3,7	3,7	4,3	4,4	4,3	4,0	3,8
UTA. Găgăuzia	3,3	2,9	3,1	3,3	3,6	3,5	3,3	3,4	3,4	3,6

Sursa: *calculat în baza datelor BNS: http://statbank.statistica.md/pxweb/ (accesat 08.11.2023)*

Un indicator important în ceea ce privește activitatea industrială este determinată și de valoarea exporturilor produselor industriale, ceea ce denotă gradul de competitivitate al mărfurilor. Din totalul producției industriale realizate în regiune circa 50% a fost destinată exporturilor, fiind depășită la acest capitol doar de U.T.A. Găgăuză (tabelul 4.3.2).

În structura ramurală a industriei RD Nord prevalează industria agroalimentară, industria minieră, industria ușoară, industria chimică și farmaceutică. Regiunea ocupă poziții semnificative în producția

anumitor produse industriale. De exemplu, 86% din producția totală de unt, 63% din producția totală de conserve de legume și fructe, 60% din producția de lapte și frișcă în țară provin din RD Nord (tabelul 4.3.3).

Tabelul 4.3.2. Valoarea producției industriale exportate pe regiuni de dezvoltare, 2013-2022

	Ponderea producției exportate pe piața externă din totalul producției, %									
	2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Total RM	31,7	31,4	31,3	33,8	34,6	35,3	35,9	35,1	34,0	35,5
Municipiul Chișinău	26,3	24,2	24,7	25,7	28,1	28,7	26,5	26,0	24,2	24,7
RD Nord	**31,4**	**35,7**	**34,4**	**42,2**	**41,4**	**41,2**	**42,5**	**40,9**	**42,6**	**48,9**
RD Centru	40,8	43,4	40,5	41,0	40,6	41,7	47,1	44,6	44,3	42,3
RDSud	55,2	48,9	48,9	48,5	44,8	49,7	46,0	41,1	42,8	41,7
U.T.A. Găgăuză	58,0	58,3	63,1	62,8	58,3	55,7	55,9	53,6	56,6	56,1

Tabelul 4.3.3. Ponderea RD Nord în realizarea unor produse industriale, %

Tipuri de produse industriale	**2013**	**2022**
Unt	90,8	86,0
Conserve de legume și fructe	40,8	63,4
Lapte și frisca cu un conținut de grasimi pînă la 6%	65,1	60,1
Sucuri de fructe și legume	18,4	54,6
Nutrețuri gata pentru hrana animalelor	42,,4	46,5
Brânzeturi proaspete	35,6	45,1
Pietriș, prundiș, bolovani și silex	47,9	42,4
Făină	34,0	38,7
Mezeluri	16,3	20,7
Pâine și produse de panificație	19,4	13,6

Sursa: calculat de autor în baza datelor BNS referitor la sectorul industrial [62]

Industria minieră. În RD Nord sunt amplasate 49 cariere și mine, inclusiv 19 de calcar, 4 de nisip și prundiș, 11 de nisip, 4 de argilă, 8 de gresie, câte 1 carieră de granit, ghips și argilit. Cele mai multe cariere și mine sunt amplasate în raioanele Soroca (17, inclusiv 12 de nisip, nisip și prundiș, 3 de gresie și câte 1 de calcar și granit), Râșcani (8, inclusiv 6 de calcar, și câte 1 de nisip și argilă), Edineț (7 de calcar). De asemenea, în RD Nord activează 9 de întreprinderi miniere din cca 175 la nivel de Republică, inclusiv 19 de extracție a calcarului, 11 – a nisipului, 8 – a gresiei, câte 4 – a argilei, nispului și prundișului și câte 1 a argilitei, ghipsului și granitului. Suprafața totală a perimetrelor miniere este de 1646 ha, inclusiv de extracție a calcarului – 672 ha, nisipului și prundișului – 82,6 ha, nisipului – 605 ha, argilei – 65,7 ha, granitului – 73,5 ha, argilitei – 40,3 ha și gresiei – 29,7 ha [29]. Cele mai mari suprafețe miniere sunt în raioanele Soroca (453 ha), Edineț (380 ha), Râșcani (290 ha), Ocnița (190 ha) și Briceni (156 ha). Cu reget, în statistica oficială nu sunt date disponibile referitoare la cariera de ghips din Criva, raionul Briceni, care ocupă o suprafață extinsă din perimetrul monumentului geologic „Peștera Emil Racoviță” și produce un impact distructiv și nociv deosebit de masiv, atât asupra acestei arii protejate de stat, cât și asupra populației locale.

Conform BNS [62], volumul total de exctacție al *calcarului* în RD Nord a fost, în medie, 80 mii t sau 19% din totalul pe Republică, din care 21 mii t sau 26% (1/4) − ecausin si alte pietre calcaroase cu greutatea specifică de până la 2,5 și 58 mii t (74%) − celelelate pietre calcaroase (cu excepția granitului și gresiei). Canitățile maxime au fost extrase în raionul Edineț (35 mii t), precum și în raioanele Florești (21,3 mii t), Râșcani (18,9 mii t), Soroca (9,8 mii t) și Briceni (9,5 mii t). În perioada analizată, volumul total de exctacție a calcarului în RD Nord s-a micșorat cu 60% (de la 113 mii t până la 44 mii t), iar dinamica pozitivă se înregistrează doar în raionul Florești. Volumul total *de nisip* extras în RD Nord a fost, în medie, de 310 mii tone sau 19% din totalul pe Republică. Cantitățile maxime de nisip au fost extrase în raionul Soroca (158 mii t), precum și în raioanele Ocnița (77 mii t), Florești (40 mii tone) și Râșcani (35 mii t). În perioada analizată, volumul total de exctacție a nisipului în RD Nord s-a majorat cu 44% (de la 309 mii t până la 447 mii t), iar dinamica pozitivă se observă în raionele Râșcani (5,5 ori), Florești (4,7 ori) și Ocnița (20%), iar cea negativă – în r-nul Soroca (cu 5%). Volumul total de *pietriș și prundiș* extras în RD Nord a fost, în

medie, de 1,3 milioane tone sau 47% din totalul pe Republică. Cantitățile maxime au fost extrase în raionul Soroca (420 mii t), precum și în raioanele Edineț (275 mii t), Briceni (254 mii t), Râșcani (182 mii t), Drochia (125 mii t), Glodeni (70 mii t) și Florești (41 mii t). Volumul total de exctacție s-a majorat cu 32%, iar dinamica pozitivă se observă în Edineț, Briceni, Râșcani, Drochia și Florești. Dinamica negativă a volumului de extracție industrială a prundișului și pietrișului se atestă în raioanele Glodeni și Soroca. În anii 2008-2022 se atestă o creștere semnificativă (de la 1 mil. t până la 1,4 mil. t) a volumului de extracție.

Industria materialelor de construcții. Cele mai importante întreprinderi din această ramură sunt: carierile și minele de extracție a calcarului, carierele de extracție a nisipului și prundișului, gresiei și granitului, argilei, fabricile articolelor din ghips SA KNAUF din Bălți și SA „Ghips-Biruinţa" din raionul Sângerei, uzinele pentru articole din beton din Soroca, Florești, Otaci și Râșcani [4].

Industria alimentară reprezintă una din ramurile principale ale economiei regiunii, care se remarcă printr-un consum masiv de resurse locale, inclusiv materii prime, resurse de apă și forță de muncă, inclusiv industria cărnii și mezelurilor, industria zahărului, băuturilor alcoolice, sucurilor și conservelor, cofetăriei, industria lactatelor [2], prelucrarea cerealelor, industria morăritului și pastelor făinoase. Cantitățile cele mai mari au fost produse în municipiul Bălți. În regiune sunt câteva centre importante de producere a sucurilor și conservelor din fructe și legume localizate în orașele Bălți, Soroca (Natur Bravo SA), Cupcini, Edineț (TB Fruit), fiind printre consumatori mari de apă din localitățile date. La producția de lactate se remarcă, de asemenea orașele Bălți, Soroca, Râșcani, Florești și Drochia [89, p. 76]. Producția de nutrețuri combinate, uleiuri vegetale, dar și a produselor făinoase și de panificație este concentrată predominant în municipiul Bălți, în raioanele Florești, Dondușeni, Drochia și Sângerei.

Industria zahărului este concentrată exclusiv în raioanele nordice, iar la moment funcționează doar 2 fabrici de zahăr ale companiei Südzucker Moldova din orașele Drochia și Dondușeni și fabrica de zahăr a companiei moldo-poloneze Moldova Zahăr din orașul Cupcini, raionul Edineț (tabelul 4.3.4).

Tabelul 4.3.4. Cele mai mari întreprinderi industriale și cei mai mari exportatori industriali din RD Nord, 2020

Cei mai mari producări industriali cu capital străin	**Genul de activitate**	***Cei mai mari exportatori industriali***	**Genul de activitate**
Floarea soarelui	ulei vegetal	Dräxlmaier Automotive	fire și cabluri electronice și electrice
Gebauer & Griller	fire și cabluri electronice și electrice	Gebauer & Griller	fire și cabluri electronice și electrice
Dräxlmaier Automotive	fire și cabluri electronice și electrice	RUSAGRO-PRIM	semințe și hrană pentru animale
Südzucker Moldova, Moldova Zahăr	zahăr	Floarea soarelui	ulei vegetal
Knauf-Gips	ciment, var, ipsos	BIZ-AGRO	semințe, tutun fermentat
T.B. FRUIT	prelucrarea fructelor	T.B. FRUIT	fructe uscate, congelate, proaspete
RUSAGRO-PRIM	semințe și hrană pentru animale	SAMMY CABLAGGI	fire și cabluri electronice și electrice
Fabrica de brânzeturi Soroca	fabricarea produselor lactate	MAXMANSERV	produse de lengerie
MAXMANSERV	fabricarea de lenjerie	Alfa-Nistru	sucuri de fructe și legume
SAMMY CABLAGGI	fire și cabluri electronice și electrice	ANVAR-COM	semințe, tutun fermentat

Sursa: adaptat după Profilul socio-economic al RD Nord [4]

Energetica este reprezentată de o centrală termoelectrică localizată în mun. Bălți, precum și de cazangeriile întreprinderilor industriale și de prestare a serviciilor, de CHE Costești-Stânca din raionul Râșcani, de parcul industrial „Bioenergo" (Țarigrad, Drochia) specializat în producerea biogazului [169].

Industria constructoare de mașini și prelucrare a metalelor este amplasată preponderent în municipiul Bălți, Orhei, Florești, Drochia și Râșcani. Un rol deosebit de important îl joacă producția de accesorii pentru automobile din cadrul Zonei Economice Libere Bălți.

Industria de prelucrare a lemnului și producere a mobilei este concentrată, în cea mai mare parte în municipiul Bălți, precum și în orașele Drochia și Soroca.

Industria ușoară, de asemenea, este reprezentată de întreprinderile de confecții (îmbrăcăminte și încălțăminte) din Bălți și Soroca.

Regiunea de Dezvoltare Nord dispune de un potențial industrial mare care ar putea fi valorificat prin atragerea investițiilor din interior și din străinătate. În regiune sunt localizate 3 zone economice libere (ZEL Bălți, ZAL Oraci-Business), de câteva parcuri industriale printre care se remarcă: „Răut" (Municipiul Bălți), parcul agroindustrial din Edineț și parcul industrial din domeniul energiei regenerabile din Țarigrad, Drochia. Cea mai mare ZEL este Zona Economică Liberă Bălți înființată în 2010 pentru o perioadă de 25 de ani care dispune de 18 subzone cu o suprafață totală de circa 286,42 ha, amplasate în toare regiunile țării. ZEL „Bălți" găzduiește rezidenți relevanți [4], precum Dräxlmaier Automotive, Gebauer & Griller, SEBN Sumitomo Electric Bordnetze, Sammy Cablaggi / Kablem și Harness Coroplast Tehnologie etc.

4.4 Transporturile

Transporturile au un rol deosebit de important în infrastructura și dezvoltarea economică a regiunii. Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova dispune de o infrastructură de transport diversificată și ramificată, fiind accesibilă prin toate tipurile de transport, respectiv auto, feroviar, aerian și fluvial. Ca importanță prevalează transportul auto și căile de comunicații rutiere.

RD Nord este cea mai mare ca suprafață dintre regiunile de dezvoltare ale Republicii Moldova, respectiv înregistrează și cele mai mari distanțe, pe linia nord-sud distanțele extreme sunt de cca. 170 km, iar pe linia vest-est de cca. 130 km. Față de centrul regiunii, municipiul Bălți, distanța medie a centrelor raionale este de 55 km. În afară de legăturile la nivel național a RD Nord, care este realizată prin intermediul RD Centru în direcția sud, această regiune are o largă deschidere spre transfrontalieră cu Ucraina spre nord și est și cu România spre vest [89, p. 86-91]. Prin intermediul RD Nord se realizează și accesul rutier și feroviar spre piețele de desfacere din Uniunea Europeană, prin teritoriul României și Ucrainei și spre Federația Rusă și Belarus, prin intermediul teritoriului Ucrainei. Transporturile sunt indispensabile și pentru mobilitatea forței de muncă și a populației în general, precum și pentru dezvoltarea turismului (tab. 4.4.5).

În baza majorității criteriilor putem considera că RD Nord dispune de o rețea și infrastructură suficientă a transporturilor (figura 4.4.1), problema fiind însă starea precară a infrastructurii rutiere și feroviare, precum și în slaba valorificare a transporturilor aerian și fluvial. Principalul tip de transport, care prevalează atât pentru transportul de marfă cât și pentru cel de pasageri, este transportul auto.

RD Nord este deservită de drumul magistral de importanță internațională M5, pe direcția sud-est – nord-vest, precum și de mai multe drumuri naționale, care formează baza rețelei de drumuri a regiunii și asigură circulația internațională și interregională. Conectivitatea regională şi locală este asigurată de drumurile locale gestionate de Administraţia de Stat a Drumurilor [1], precum şi de drumurile ce se află în responsabilitatea administrațiilor publice locale (figura 4.4.1).

Singurul traseu rutier internaţional care traversează RD Nord este coridorul Giurgiuleşti - Briceni, cu o lungime de 460 km, și care este încă nefinalizat în totalitate.

Legăturile de transport rutier de importanţă internaţională şi naţională care trec prin RDN sunt:

- Direcţia Nord, către Ucraina și Polonia, spre oraşele Cernăuţi-Jitomir-Lvov-Varşovia: M14 pînă la hotarul cu Ucraina şi în continuare pe traseul E583.
- Direcţia Nord-Est, spre oraşele Vinița-Kiev din Ucraina: M2 pînă la hotarul cu Ucraina şi, în continuare, pe traseul A253 şi E95.

- Direcţia Sud, spre oraşele Chişinău-Cahul-Galaţi-Tulcea-Constanţa-Varna-Istanbul: M14 pînă la hotarul cu Ucraina şi drumul European E80.
- Direcţia Sud-Est, spre oraşele Chişinău-Odesa-Nicolaev-Herson-Ialta: M2 şi R30 pînă la frontiera cu Ucraina şi mai departe pe drumul European E581.
- Direcţia Vest, spre oraşele Botoşani-Suceava-Cluj-Oradea-Budapesta: Drumul European E581.

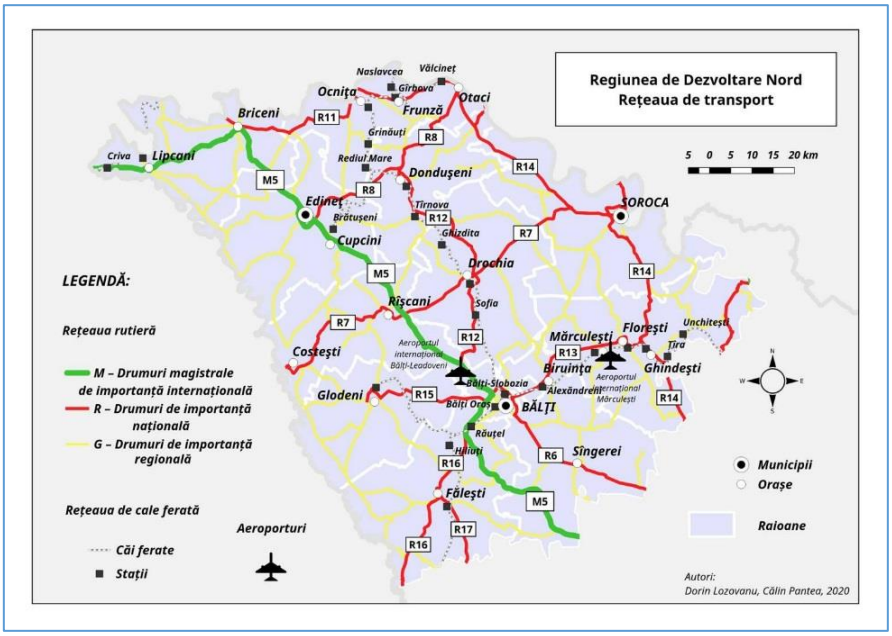


Figura 4.4.1. Reţeaua de transport auto, feroviar şi aerian în RD Nord, anul 2023 [1]

Crearea, în perspectivă, încă a unui traseu auto internaţional pe porţiunea de drum R7, cu construcţia podului peste Nistru la Soroca (Moldova)-Iampoli (Ucraina) ar putea asigura cea mai scurtă legătură între Europa de sud-est şi Federaţia Rusă, Belarus şi ţările baltice. Legătura cu RD Centru se efectuează spre municipiul Chişinău (traseele M14, M2 şi R13, R14, R17), iar legătura cu regiunea transnistreană se realizează prin podul peste Nistru între Sănătăuca şi Camenca, pe traseul naţional R19. Drumul M14 intersectează RD Nord de la nord la sud [2]. Intensitatea circulaţiei în cadrul RD Nord este între 1500-5500 unităţi de transport pe zi în ambele direcţii. Cele mai intense sectoare sunt în apropierea oraşelor Edineţ şi Bălţi, unde intensitatea acestora constituie peste 5000 unităţi în 24 ore. Drumul M2 asigură conexiunile spre direcţia Nord-Est. Intensitatea circulaţiei variază de la 1180 pînă la 12250 unităţi de transport pe zi, cele mai aglomerate sectoare fiind intrările în oraşul Soroca şi intersecţia spre oraşele Floreşti-Bălţi.

Legăturile dintre oraşele RD Nord sunt asigurate de o reţea densă de drumuri naţionale. Principalele centre urbane au legături de transport directe – Bălţi-Sîngerei (R14); Bălţi-Edineţ-Briceni (M14); Bălţi-Glodeni (R15); Soroca-Drochia-Rîşcani-Coşteşti (R7); Soroca-Otaci (R9) Ocniţa-Briceni (R11) şi Soroca-Floreşti (M2)-Bălţi (R13)-Făleşti (R17), sau prin centrul regional Bălţi, care asigură funcţii de tranzit între raionale din partea de nord şi cele din partea de sud. Traseele internaţionale şi naţionale sînt în stare satisfăcătoare, cu unele porţiuni deteriorate (tabelul 4.4.5). Reţeaua de transport existentă asigură legături de transport suficiente [4]. Reţeaua drumurilor publice în RD Nord constituie 3404 km sau 36,1% din lungimea totală a drumurilor pe Republică. Dintre acestea, 59% sunt drumuri naţionale acoperite cu îmbrăcăminte rigidă. Ponderea drumurilor locale este de 41%, dintre care 92% sunt acoperite cu îmbrăcăminte rigidă (tabelul 4.4.1). Îmbrăcămintea rutieră pentru drumurile naționale și regionale este preponderent din beton asfaltic, urmată de pietriș. Unele sectoare sunt din beton ciment, pavaj sau chiar pământ. Pentru drumurile locale predomină pietriș, beton asfaltic și pământ.

Un alt indicator ce ține de calitatea drumurilor este planietatea. La nivelul anului 2023 planietatea maximă, evaluată ca excelentă, se înregistrează la doar câteva sectoare ale drumurilor naționale: Soroca-Orhei, Bălți-Orhei și Bălți-Ungheni. Restul sectoarelor de drum alternează între o planietate mediocră și

bună. Procentul de planietate rea și foarte rea este ridicat, mai ales la raioanele Ocnița, Florești, Sîngerei. De exemplu planietatea la drumul R11, pe traseul Briceni-Ocnița-Otaci, cu îmbrăcăminte de beton asfaltic, este de peste 50% rea și foarte rea. La drumul G26 pe traseul Rîșcani-Glodeni planietatea este de peste 80% rea și foarte rea [69]. Reabilitarea anumitor sectoare ar duce la ridicarea calității totale a traseelor și respectiv a indicatorului de planietate (tabelul 4.4.5).

Tabelul 4.4.1. Rețeaua drumurilor publice în RD Nord, în kilometri (anul 2022)

UAT	Drumuri publice total	Drumuri locale total	Drumuri locale cu îmbrăcăminte rigida	Drumuri naționale, total	Drumuri naționale cu îmbrăcăminte rigida
RD Nord	**3406,6**	**1412,5**	**1344,5**	**1994,1**	**1981,9**
Bălți	29,2	2,3	2,3	26,9	26,9
Briceni	319,8	126,7	120,9	193,1	193,1
Dondușeni	210,6	69,8	68,3	140,8	134,8
Drochia	272,0	113,0	113,0	159,0	159,0
Edineț	328,8	152,3	145,1	176,5	176,5
Fălești	365,0	141,6	141,6	223,4	223,4
Florești	350,9	130,5	112,1	220,4	220,4
Glodeni	234,5	100,7	82,6	133,8	133,8
Ocnita	220,9	94,0	94,0	126,9	126,9
Rîșcani	317,1	127,2	127,2	189,8	189,8
Sîngerei	353,3	149,5	132,5	203,8	197,6
Soroca	404,6	204,9	204,9	199,7	199,7

Sursa: BNS, 2023 [69]

Transportul rutier este și principala cale de legătură cu statele vecine, astfel comunicarea dinspre RD Nord cu România se face prin două puncte internaționale de trecere a frontierei, peste râul Prut: Costești-Stînca (raionul Rîșcani) și Lipcani- Rădăuți Prut (raionul Briceni). Legăturile terestre cu Ucraina sunt realizate prin punctele internaționale de trecere a frontierei Criva-Mămăliga, Larga-Kelmenții, Briceni-Rosoșanî (raionul Briceni), Ocnița-Secureni, Otaci-Moghilev Podolsk (raionul Ocnița). Cu Ucraina există și o serie de puncte rutiere de trecere a frontierei de nivel interstatal: Grimăncăuți-Vaşkivțî (raionul Briceni) și de nivel local: Medveja-Zelena (raionul Briceni), Clocușna-Secureni, Unguri-Bronița (raionul Ocnița).

Densitatea drumurilor publice din RD Nord este de 34 km/100 km^2. La acest indicator regiunea se plasează pe primul loc la nivel național. Cea mai mare densitate a căilor de transport este în municipiul Bălți, urmată de raioanele Briceni, Soroca şi Ocniţa, iar cea mai mică densitate se înregistrează în raioanele Drochia şi Glodeni. La nivelul Republicii Moldova, RD Nord ocupă primul loc după cantitatea de mărfuri transportate pe rețeaua rutieră privind exploatarea drumurilor disponibile, de 3,7 mii tone/km, dar ultimul loc după cantitatea de pasageri transportați (4 mii/km). Desigur nivelul de exploatare a drumurilor în municipiul Bălți este mai înalt, comparativ cu restul raioanelor, raportat la lungimea drumurilor disponibile, mun. Bălți înregistrează peste 165 mii pasageri per km de drum și 115 mii tone mărfuri per km. Respectiv transportul de pasageri cu autobuze și microbuze în municipiul Bălți a înregistrat 83 milioane pasageri-kilometri în 2019. Cele mai mari valori le-a înregistrat raionul Briceni, cu 272 milioane pasageri-kilometri, iar cele mai mici în raionul Dondușeni, cu 7,8 milioane pasageri-kilometri, 2019 [69].

Există o discrepanță între raioane și în exploatarea drumurilor, precum și în specificul de transportare.

Densitatea cea mai înaltă a rețelei rutiere dintre regiunile Republicii Moldova creează pentru RD Nord premise pozitive pentru circulația mărfurilor și a traficului de pasageri, ce ar putea duce la creșterea indicilor de dezvoltare socio-economică. Infrastructura subdezvoltată și calitatea precară a drumurilor continuă să fie o barieră în dezvoltarea și creșterea economică a regiunii. Acest fapt reprezintă un obstacol al dezvoltării orașelor mici şi mijlocii şi satelor din regiune (tabelul 4.4.5).

Tabelul 4.4.2. Dinamica transportului rutier de mărfuri în RD Nord în perioada 2012-2022, mii tone [69]

UAT	Anii										
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
RD Nord	7963	9529	10314	9513	10016	11349	12486	11659	11660	13183	12473
Bălți	2108	1882	1945	2381	2422	2871	3334	2974	2750	3703	3869
Briceni	739	880	913	811	825	834	788	954	1252	1352	928
Dondușeni	280	276	262	255	350	278	348	300	320	349	205
Drochia	639	790	815	803	714	636	605	696	730	824	798
Edineț	745	912	1030	1353	1399	1872	2104	1924	1934	2149	1879
Fălești	117	94	133	146	180	240	253	237	204	148	159
Florești	519	884	1039	707	860	782	1173	959	500	515	599
Glodeni	304	346	373	342	337	340	328	358	302	286	292
Ocnița	411	351	258	245	272	278	244	207	358	216	185
Rîșcani	280	424	505	373	539	749	789	656	587	805	787
Sîngerei	556	876	1086	768	836	1186	1007	835	823	824	972
Soroca	1263	1813	1956	1328	1280	1281	1512	1558	1899	2012	1797

Comparând datele privind dinamica transportului de mărfuri și cea de pasageri în ultimul deceniu, putem observa diferențieri semnificative între raioane, unele fiind mai mult specializate pe transportul de mărfuri iar în altele prevalând transportul de pasageri (tabelele 4.4.2-4.4.3). Acest lucru trebuie luat în considerație și la politicile de dezvoltare regională și de modernizare a infrastructurii [162].

Tabelul 4.4.3. Dinamica transportului de pasageri cu autobuze și microbuze în RD Nord, mii pasageri/an

UAT	Anii										
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
RD Nord	**15330**	**12014**	**12917**	**12880**	**12096**	**13108**	**13500**	**13909**	**8273**	**9956**	**11264**
Bălți	8044	4455	4846	5198	4619	5518	4841	4765	2630	3649	3393
Briceni	374	317	437	510	616	890	1287	1297	1065	1069	2092
Dondușeni	307	253	193	180	188	190	172	166	79	12	4
Drochia	853	884	785	739	671	587	593	623	197	132	198
Edineț	1693	1748	1767	1702	1575	1614	1474	1604	776	829	844
Fălești	700	769	672	759	653	659	752	739	427	636	743
Florești	440	565	571	627	611	715	890	986	617	742	850
Glodeni	329	343	350	367	296	272	325	439	201	208	192
Ocnița	712	672	657	606	572	571	588	624	325	368	368
Rîșcani	329	362	351	351	348	399	444	601	408	515	508
Sîngerei	463	466	421	384	363	190	827	775	581	643	713
Soroca	1086	1182	1869	1458	1585	1503	1308	1290	968	1152	1360

Sursa: BNS, 2023 [69]

La nivel de unități administrativ-teritoriale de nivelul II, structura, pe categorii, a mijloacelor de transport este similară cu cea la nivel de regiune. Totodată, în mun. Bălți și în raioanele cu centre urbane mai mari este mai mare numărul și ponderea autoturismelor și autobuzelor. În raioane, în care predomină populația rurală și sectorul agricole este o pondere mai mare a tractoarelor și motociletelor (figura 4.4.2).

În ultimii ani s-au realizat mai multe proiecte de reabilitare și modernizare a rețelei naționale și locale de drumuri, fapt ce creează premise pentru promovarea unei dezvoltări omogene și echilibrate la nivel teritorial, influențând pozitiv și celelalte ramuri ale economiei (tabelul 4.4.5).

Comparând datele privind dinamica transportului de mărfuri și cea de pasageri în ultimul deceniu, putem observa diferențieri semnificative între raioane, unele fiind mai mult specializate pe transportul de

mărfuri iar în altele prevalând transportul de pasageri (tabelele 4.4.2-4.4.3). Acest lucru trebuie luat în considerație și la politicile de dezvoltare regională și de modernizare a infrastructurii [162].

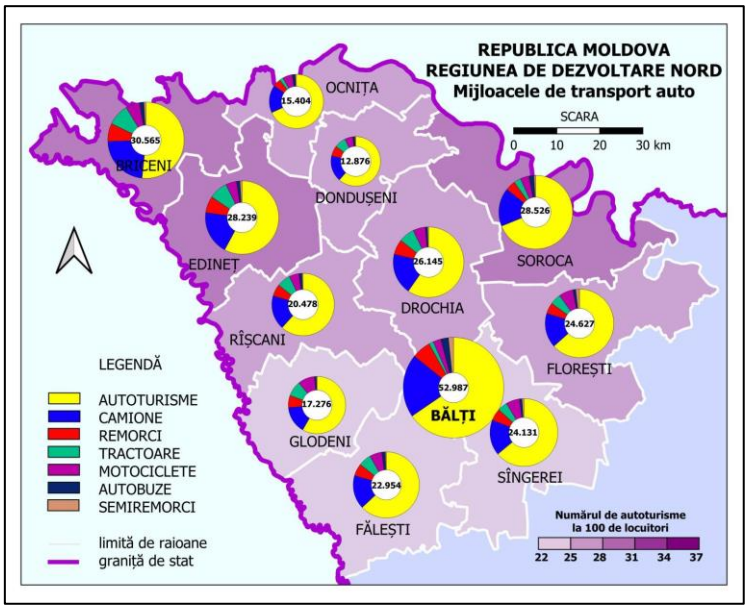


Figura 4.4.2. Tipurile mijloacelor de transport auto în RD Nord pe raioane și municipiul Bălți, 2023

În RD Nord sunt înregistrate 304 mii unități de transport, inclusiv 189 mii autoturisme (62%), 55,9 mii de camioane (18%), 18,9 mii remorci (6,2%), 16,7 mii tractoare (5,5%), 16,1 mii motociclete (5,3%), 5,1 mii autobuze (1,7%) (tabelul 4.4.4). Cele mai multe unități de transport sunt înregistrate în mun. Bălți 53 mii sau 17,4% din numărul total în RD Nord, precum și în raioanele cu dimensiuni și centre urbane mai mari, inclusiv în Soroca – 28,5 mii (9,4%), Edineț – 28,2 mii (9,3%), Drochia – 26,1 mii (8,6%) și Florești – 24,6 mii (8,1%). Numărul minim se atestă în raioanele cu dimensiuni și centre urbane mai mici, precum Dondușeni – 12,9 mii (4,2%), Ocnița – 15,4 mii (5,1%) și Glodeni – 17,3 mii (5,7%).

Tabelul 4.4.4. Numărul și tipul mijloacelor de transport auto înregistrate în RD Nord, noiembrie 2023

UAT	Autoturisme	Camioane	Remorci	Tractoare	Motociclete	Autobuze	Semiremorci	Total
Bălți	34679	10777	3238	787	1355	1294	857	**52987**
Briceni	15796	6978	2333	2802	1820	571	265	**30565**
Dondușeni	7921	2194	881	954	689	161	76	**12876**
Drochia	15615	4949	1827	1894	1478	258	124	**26145**
Edineț	16350	5440	2077	2325	1361	420	266	**28239**
Fălești	14459	3811	1373	1426	1382	393	110	**22954**
Florești	15616	4023	1284	1269	1663	341	431	**24627**
Glodeni	10079	2633	1179	1506	1647	163	69	**17276**
Ocnița	10506	2547	722	348	901	267	113	**15404**
Rîșcani	12645	3640	1281	1421	1057	310	124	**20478**
Sîngerei	15438	4104	1385	1123	1581	278	222	**24131**
Soroca	19647	4793	1276	868	1117	612	213	**28526**
RD Nord	**188751**	**55889**	**18856**	**16723**	**16051**	**5068**	**2870**	**304208**

Sursa: Agenția Servicii Publice, 2023 [15].

Un indicator obiectiv este și raportul de autoturisme la 100 de locuitori. Astfel, cele mai ridicate valori se atestă pentru mediul urban, unde de exemplu la municipiul Bălți revin 37 autoturisme la 100 de locuitori. Urmează raioanele Soroca și Briceni, cu câte 30 autoturisme la 100 locuitori, iar cele mai mici valori se înregistrează la raioanele Fălești (22), Sîngerei (24), Glodeni (24), Florești (25) și Dondușeni (25). Media pe RD Nord este de 28 autoturisme la 100 locuitori, fiind sub media națională de 36, însă mai ridicată decât media în Ucraina (24) sau Azerbaijan (14).

Transportul feroviar este al doilea ca importanță în cadrul RD Nord, deși densitatea rețelelor de cale ferată cea mai mică din țară și constituie 2,1 km /100 km^2, fiind sub media națională de 3,3 km/100 km^2. Principalele noduri feroviare sunt municipiul Bălţi şi oraşul Ocniţa, care deservesc rutele spre Federația Rusia (Moscova şi Sankt Petersburg), Belarus (Minsk) și Ucraina (Kiev, Cernăuţi, Ivano-Frankivsk). Din anul 2020, odată cu criza Covid și mai ales din 2022 din cauza războiului din Ucraina, toate rutele spre Federația Rusă și Belarus au fost blocate și trenurile anulate. În 2023 a fost restabilită circulația trenurilor doar pe ruta Chișinău-Kiev, prin punerea în funcțiune a unei garnituri zilnice, care traversează RD Nord prin Fălești-Bălți-Drochia-Ocnița-Frunză spre punctul feroviar de vamă Vălcineț. Conexiunea feroviară transfrontalieră se realizează doar cu Ucraina, cu România fiind inexistentă. Calea ferată internaţională trece pe ruta Chişinău – Ungheni – Bălţi – Ocniţa. Punctele feroviare de trecere a frontierei cu Ucraina sunt următoarele: Vălcineț-Moghilev Podolsk, Ocnița-Secureni (raionul Ocnița) și Larga-Kelmenţî (raionul Briceni). Mai există câteva rute feroviare de importanță regională, cu ramificațiile: Bălţi-Rîbniţa, Bălţi-Glodeni, Bălţi-Slobodka şi Bălţi-Cupcini, acestea fiind folosite doar la transportul de mărfuri sau devenind chiar nefuncționale în ultima perioadă. Reţeaua de cale ferată este de un singur tip, cu o linie, nefiind electrificată. Numărul trenurilor de pasageri este de 1-4 garnituri/zi şi 2-4 garnituri marfare/zi. Principalele probleme pe care le pune organizarea traficului sunt asamblarea necorespunzătoare, care îngreunează gestionarea fluxului de vagoane, amenajările pentru triaj, care sunt pe o singură platformă, mecanizarea insuficientă a staţiilor de sector, condițiile proaste în care se găsesc elementele rulante din punct de vedere tehnic cât și a condițiilor de confort relativ scăzut al vagoanelor de transport persoane.

Stațiile de cale ferată din RD Nord care deservesc traficul de pasageri pe ruta Chișinău-Bălți-Ocnița-Otaci sunt următoarele: Fălești, Hiliuți, Răuțel (raionul Fălești), Bălți Oraș, Bălți Slobozia (municipiul Bălți), Sofia, Drochia, Ghizdita (raionul Drochia), Tîrnova, Dondușeni (raionul Dondușeni), Rediul Mare, Grinăuți, Ocnița, Gărbova, Vălcineț (raionul Ocnița). Ramificațiile spre raioanele Florești, Glodeni și Edineț au o importanță mai mică, iar sectoarele de cale ferată din raionul Briceni sunt nefuncționale (tabelul 4.4.5). În raionul Soroca lipsește în totalitate infrastructura feroviară.

RD Nord este unica, în afara mun. Chișinău, care dispune de aeroporturi internaționale funcționale, acest lucru putând constitui un avantaj semnificativ. În cadrul RD Nord există două aeroporturi certificate: Aeroportul Internațional Bălți-Leadoveni (figura 4.4.3) și Aeroportul Internațional Liber Mărculești.

Figura 4.4.3. Aeroportul Internațional Bălți-Leadoveni, nefuncțional. 2023

Aeroportul din Bălți a existat încă din anul 1926, operând curse spre București, Cernăuți, Hotin, Chișinău, Galați etc. Apoi a funcționat aeroportul Bălți Oraș, care a avut curse permanente pe întreaga perioadă a URSS, iar în 2010 a fost desființat definitiv. Construcția pistei și infrastructurii actualului Aeroport Internațional Bălți-Leadoveni s-a finisat în 1987, ocupând o suprafață de 244 ha, fiind situat pe teritoriul raionului Rîșcani. Aeroportul a fost certificat cu codul BZY de către IATA, operând până la 1993 curse permanente spre Moscova, St. Petersburg, Kiev, Soci, Simferopol și alte orașe. Aeroportul are statut

civil, este certificat şi deschis pentru transporturile de călători şi mărfuri, dar, în prezent, este utilizat doar pentru zboruri neregulate unice. Pista de decolare-aterizare are o lungime de 2240 m şi lăţime de 42 m, corespunzând caracteristicilor tehnice moderne și poate suporta exploatarea regulată a avioanelor de tipul IL-18, AN-12, YAC-42 şi TU-134 şi cele din clase mai mici. Amplasarea acestui aeroport este foarte favorabilă, la o altitudine de 231 m, fiind construit conform tehnologiilor moderne în aviație.

Aeroportul Internațional Liber Mărculeşti a fost înființat în 2004, în baza unității militare care îl deținea, având în prezent un statut dublu, civil și militar. Este amplasat pe o suprafață de 265 ha, dispunând de infrastructura necesară pentru deservirea aeronavelor, transportarea mărfurilor și a pasagerilor. Pista de decolare/aterizare din Aeroportul Mărculeşti se deosebeşte de alte piste de zbor din Moldova prin grosimea dublă, care permite aterizarea aeronavelor grele, inclusiv de tip IL-76, TU-154, Boeing, Airbus şi marfare de mare tonaj, cu efectuarea zborurilor pe orice timp de zi sau noapte şi în condiţii meteorologice dificile. Datorită beneficierii de facilități fiscale și vamale, cât și pistei, Aeroportul Mărculeşti, pretinde a deveni un important centru de tranzitare a mărfurilor. În prezent numărul mediu de angajați este de peste 350 persoane. Acesta a devenit cel mai mare aeroport de transport de mărfuri din RD Nord, fiind semnificativ și la nivelul țării. Lipsa unei strategii și politici consecvente, precum și proasta gestiune a aeroporturilor la nivel regional de după destrămarea URSS a dus la faptul ca ambele aeroporturi sunt utilizate la capacităţi minime, oferind doar servicii de transport de mărfuri, în majoritate pe curse interne şi, ocazional, zboruri externe.

Tabelul 4.4.5. Analiza SWOT a transporturilor din Regiunea de Dezvoltare Nord

Puncte tari	**Puncte slabe**
- Rețeaua rutieră densă și dezvoltată; - Existența magistralei rutiere internaționale; - Densitatea rutieră relativ înaltă raportată la populație; - Rețeaua de căi ferate relativ dezvoltată; - Existența a 2 aeroporturi internaționale cu potențial de valorificare; - Puncte de acces și traversare a frontierei cu România și Ucraina; - Proximitatea față statele UE; - Existența fluviilor cu capacitate relativă de navigare; - Condițiile naturale favorabile dezvoltării rețelei de transport, lipsa obstacolelor majore.	- Starea proastă a infrastructurii rutiere; - Logistica defectuoasă în gestionarea transporturilor; - Calitatea slabă a rețelei de drumuri locale; - Lucrările de îmbunătățire a drumurilor cu întârziere; - Starea precară a parcului auto și feroviar; - Starea proastă a căilor ferate și infrastructurii aferente, lipsa liniilor duble și a electrificării; - Valorificarea insuficientă a potenţialului celor 2 aeroporturi și lipsa proiectelor de dezvoltare în domeniul transportului aerian; - Infrastructura insuficientă pentru legăturile de transport transfrontaliere cu România și implicit UE.
Oportunități	**Riscuri**
-Posibilitatea atragerii investițiilor pentru dezvoltarea transporturilor; -Atragerea fondurilor de colaborare transfrontalieră, a proiectelor europene și internaționale; -Dezvoltarea unor tronsoane de transport de importanță internațională; -Valorificarea statutului euroregiunilor; -Modernizarea infrastructurii și serviciilor de transport.	-Gradul insuficient de întreținere a drumurilor; -Dependența de finanțarea externă în realizarea proiectelor naționale; -Depopularea accentuată și implicit lipsa foței de muncă, dezvoltare și întreținere; -Capacitatea scăzută a populației de a suporta costurile de utilizare și întreținere a infrastructurii; -Situații excepționale de ordin natural și epidemiologic -Insuficiența resurselor financiare.

4.5. Turismul

Infrastructura de cazare și de agrement. În pofida potențialului turistic natural și antropic deosebit de variat și bogat, infrastructura de cazare și agrement la destinațiile din RD Nord este foarte modestă. Conform statisticii oficiale [70], RD Nord dispune de doar cca 1100 de camere (tabelul 4.5.1) și cca 4,5 mii de paturi (tabelul 4.5.2) de primire turistică. În același timp, serviciile de cazare și agrement sunt preluate și prestate de către locațiile de cazare și agrement din capitală, care absorb și majoritatea încasărilor de la turiștii care vizitează atracțiile turistice din RD Nord [38]. Capacități maximale de cazare există în mun. Bălți (cca 348 de camere și 822 paturi), precum și în raioanele, care dispun de hoteluri, baze și tabere de

odihnă mai numeroase și mai încăpătoare, inclusiv Soroca (164 de camere și cca 448 paturi), Edineț (107 camere și 459 paturi), Sângerei (97 camere și 490 paturi) și Glodeni (76 camere și 298 paturi). Numărul minim (până la 50 de camere și 300 paturi) se atestă în raioanele Ocnița, Briceni și Florești. Pe parcursul perioadei analizate (2010-2022), numărul de camere de cazare din RD Nord înregistrează o evoluție oscilantă. Dinamica pozitivă se observă în 7 din cele 12 raioane ale regiunii. Sporul maximal se constată în raioanele Drochia, Râșcani, Dondușeni, Edineț, Sângerei și Glodeni. Sporul negativ se atestă în raioanele Briceni, Fălești, Florești, Ocnița și Soroca (tabelul 4.5.1).

Dinamica numărului de locuri de cazare este diferită cu cea a numărului de camere, tendința negativă fiind mai pronunțată și se înregistrează în 8 din cele 11 raioane ale regiunii. În anii 2010-2014, per ansamblu, se înregistrează o creștere de 8% (tabelul 4.5.2) sau cu 5% mai mică în comparație cu creșterea numărului de camere (tabelul 4.5.1). Dinamica pozitivă se constată doar în raioanele Drochia, Dondușeni, Râșcani și în municipiul Bălți. În anii 2015-2022, dinamica negativă este mai pronunțată față de dinamica numărului de camere și se înregistrează în raioanele Briceni, Edineț, Florești, Glodeni și în municipiul Bălți.

Tabelul 4.5.1. Numărul de camere existente a structurilor de primire turistică colective în RD Nord

UAT	Anii													Sporul,%
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Briceni	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	29	29	29	91
Dondușeni	42	42	42	55	55	47	49	49	49	49	49	49	49	117
Drochia	31	37	42	42	42	42	55	55	55	55	55	55	55	177
Edineț	92	93	90	100	100	89	90	103	103	107	107	107	107	116
Fălești	80	80	74	74	74	51	60	70	70	70	70	70	70	88
Florești	55	55	55	55	55	54	34	34	34	41	41	41	42	76
Glodeni	74	74	74	74	74	84	84	84	84	76	76	76	76	103
Ocnița	45	45	45	45	45	25	26	26	26	26	26	24	24	53
Râșcani	45	46	46	50	50	50	47	50	50	50	50	56	56	124
Sângerei	91	67	67	67	67	70	108	108	84	85	85	85	97	107
Soroca	191	191	191	193	203	89	149	149	158	158	158	154	164	86
Mun. Bălți	303	295	295	303	303	320	299	340	354	339	344	344	348	115
RD Nord	**1081**	**1057**	**1053**	**1090**	**1100**	**953**	**1033**	**1100**	**1099**	**1088**	**1090**	**1090**	**1117**	**103**

Sursa: adaptat de autor după BNS [70]

Dinamica negativă recentă se explică, într-o mare măsură, prin închiderea, modernizarea și reorganizarea juridică a unor structuri colective, în special a taberelor de odihnă pentru copii, bazelor de odihnă a întreprinderilor și organizațiilor și hotelurilor construite încă în perioada sovietică.

În același timp, în urma observațiilor în teren realizate în cadrul Sondajului sociologic (octombrie-noiembrie 2020, iulie 2023), considerăm că datele BNS nu reflectă suficient realitățile existente, iar o bună parte din capacitățile existente de cazare, în special din proximitatea lacurilor sau a arterelor principale de transport, nu sunt incluse în statistica oficială, fapt ce denaturează semnificativ situația reală în domeniu.

Cea mai mare parte a obiectivelor de cazare îl reprezintă taberele de odihnă a copiilor, care nu sunt destinate altor categorii de turiști și nu corespund cerințelor de acreditare în acest domeniu. În majoritatea zonelor turistice rurale lipsesc nu doar hotelurile, dar chiar pensiunile și camping-urile [33]. Locațiile de cazare și de agrement au capacități de primire insuficiente și înregistrează un număr mic de vizitatori, având un impact nesemnificativ asupra economiei locale. Lipsa unei oferte de cazare diversificate și bine promovate, constituie cea mai importantă barieră în calea turiștilor locali și străini.

De regulă, sunt promovate doar atracțiile care pot fi vizitate pe drumuri bune, fiind scoase din circuit majoritatea atracțiilor turistice existente [34]. Spații amenajate pentru parcarea autoturismelor și a autocarelor se întâlnesc doar în preajma atracțiilor majore (mănăstiri, edificii de arhitectură monumentală, sediile unor rezervații științifice). În timpul unor evenimente majore, precum Hramul mănăstirilor, Paștele, Floriile și alte mari sărbători religioase, aglomerația și dezordinea pune stăpânire pe spațiile de parcare

Tabelul 4.5.2. Numărul de locuri-pat a structurilor de primire turistică colective în RD Nord

UAT	Anii													Sporul,%
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Briceni	91	91	91	91	93	93	91	91	91	91	66	69	69	76
Dondușeni	400	400	400	426	426	410	414	414	414	414	414	414	414	104
Drochia	383	395	402	404	404	404	430	430	430	430	430	430	430	112
Edineț	489	491	486	508	508	485	427	451	451	459	459	459	459	94
Fălești	378	378	367	367	367	252	270	291	291	291	291	291	291	77
Florești	426	426	426	426	426	424	424	324	324	341	341	341	341	80
Glodeni	364	364	364	364	364	386	386	386	386	298	298	298	298	82
Ocnița	320	280	280	280	280	150	151	151	151	151	151	58	58	18
Râșcani	278	277	277	285	285	285	278	285	285	285	285	297	297	107
Sângerei	502	370	370	370	370	410	586	586	426	430	430	430	490	98
Soroca	712	712	712	722	739	389	397	397	428	428	412	408	448	63
Mun. Bălți	757	747	747	757	757	791	907	834	860	744	754	754	822	109
RD Nord	**5100**	**4931**	**4922**	**5000**	**5019**	**4479**	**4761**	**4640**	**4537**	**4362**	**4331**	**4249**	**4417**	**87**

. ***Infrastructura de transport a turiștilor.*** Pentru ca teritoriul RD Nord să poată fi declarat de interes turistic, potențialul său turistic trebuie să răspundă la două cerințe esențiale: să dispună de resurse naturale și de alte elemente de atracție preferate de turiști; să dispună de posibilități de acces, de transport, de cazare, de alimentație, de unități comerciale, de instalații și alte amenajări adiacente, într-un cuvânt de bază materială și de infrastructură necesară pentru a facilita activitățile turistice. Per general, starea majorității drumurilor de acces către destinațiile turistice din RD Nord este satisfăcătoare, deși îmbunătățirile recente pe principalele trasee au redus timpul de călătorie și au contribuit la îmbunătățirea confortului pasagerilor. Majoritatea absolută a tronsoanelor (≈90%) căilor rutiere de acces au o durată de exploatare depășită, iar în conexiunea cu mai multe localități rurale din regiune este nesatisfăcătoare. Acest fapt favorizează localitățile urbane și determină majoritatea operatorilor turistici de a micșora călătoriile turiștilor în multe destinații rurale, care, astfel, devin izolate de circuitele turistice naționale.

Majoritatea curselor spre destinațiile rurale se orientează în orele dimineții spre orașe, iar după-amiaza revin în sate. Acest lucru diminuează numărul călătoriilor individuale de o zi în localitățile sătești, în special unde nu există facilități de cazare. Parțial, această problemă este atenuată de existența transportului individual. Accesibilitatea către destinațiile turistice nu depinde doar de distanța parcursă, ci și de prezența și starea căilor de comunicații până la destinație [199]. Distanța dintre Soroca și Rudi nu e mare, dar din cauza stării rele a drumurilor se pierde mult timp pentru a parcurge un tronson destul de scurt. Astfel, turiștii și agențiile de turism preferă să aleagă un drum mai lung, dar mai confortabil.

Transportul feroviar. Rețeaua de transport terestru este completată de rețeaua de căi ferate.

Rețeaua de căi ferate constituie o legătură dintre centrele urbane din RD Nord, inclusiv Bălți, Fălești, Drochia, Dondușeni, Florești, Ocnița etc etc. Majoritatea stațiilor din localitățile rurale sunt deschise pentru pasageri. Programele naționale de modernizare prevăd diversificarea rețelei de linii ferate, precum și trecerea treptată a unor segmente la ecartament de tip European. Transportul feroviar este utilizat pe distanțe mijlocii în traficul turistic regional, însă într-o proporție mai mică decât în țările vecine.

Fluxurile turistice. Principalele zone generatoare de turi;ti pentru RD Nord sunt aglomerațiile, Chișinău și Cernăuți, iar cele receptoare de turiști sunt în majoritatea cazurilor zonele rurale [33]. Deoarece traseele internaționale care tranzitau regiunea au fost dizolvate odată cu destrămarea URSS, au fost pierduți turiștii de tranzit. În prezent se încearcă să se recupereze acest contingent, inclusiv prin participarea la diverse expoziții internaționale, promovarea imaginii turistice și includerea în traseele europene. De asemenea, dezvoltarea zonelor turistice naționale se poate produce doar dacă statul va rezolva problema infrastructurii drumurilor. De exemplu, după ce au fost amenajate drumurile, fluxurile de turiști spre Soroca, Fetești, Trinca și alte obiective au crescut semnificativ. În plus, în ultima perioadă se atestă un flux masiv

de vizitattori din Ucraina, atât din localitățile apropiate de hotarul cu Republica Moldova, cât și din regiunile mai îndepărtate, din cauza agresiunii militare a Federației Ruse asupra Ucrainei.

La nivel de regiune, turiștii stau în medie 5 zile (6 zile – pentru turiștii rezidenți și 4 zile – pentru turiștii nerezidenți), fapt datorat numărului considerabil de persoane cazate în structurile estivale. Cea mai mare frecvență o au sejururile diurne (1 zi), ceea ce denotă faptul că, în majoritatea cazurilor, nu sunt folosite serviciile de cazare, iar cele de alimentare – de 1-2 ori pe zi, folosind și serviciile de agrement [213]. Astfel, majoritatea vizitatorilor desfășoară prioritar excursii, vizite sau sărbătoresc un eveniment de familie ce nu depășește durata unei zile. În urma deplasărilor efectuate și consultării cu organele abilitate din teritoriu, fluxurile turistice din RD Nord, din varii motive, sunt superficial cunoscute. Totodată, aproximativ ½ din respondenți constată o dinamică pozitivă a fluxurilor turistice. Provocările actuale, precum pandemia COVID 19 și criza refugiaților ucraineni s-au reflectat pozitiv asupra turismului intern și fluxurilor turistice la destinațiile din regiunea de studiu, care sunt solicitate tot mai frecvent.

CAPITOLUL 5. IMPACTUL ACTIVITĂȚILOR SOCIO-ECONOMICE ASUPRA MEDIULUI

5.1 Impactul asupra terenurilor agricole și solurilor

Dezechilibrul ecologic dintre ecosistemele naturale și cele antropice, accentuat de relieful accidentat și de precipitațiile torențiale, împreună cu o privatizare nechibzuită a terenurilor agricole, a condus la o intensificare a proceselor de degradare a solurilor din regiune. Acest impact a generat o tensiune extremă între activitatea economică și mediul natural, manifestată prin epuizarea unor resurse naturale esențiale. Printre factorii principali, care contribuie la degradarea agroecosistemelor este eroziunea solurilor. Eroziunea solului, dacă nu este prevenită la timp, este un mare dezastru economic și de mediu, care amenință cu pierderea terenurilor valoroase și degradarea peisajului agricol. În apariția eroziunii, rolul vegetației este excepțional de mare. Acoperirea cu vegetație poate reduce sau împiedica complet dezvoltarea eroziunii eoliene și a apei. După cum menționează S. Andrieș (2004) [18], pierderile anuale de sol aduse de eroziune pe țară se ridică la ≈26 milioane tone. Această cantitate de sol fertil conține ≈700 de mii tone de humus și 84 mii tone de azot și fosfor. Aceste date subliniază necesitatea unei abordări atente și sustenabile în gestionarea resurselor funciare pentru dezvoltarea agricolă și economică a țării.

Starea învelișului de sol în RD Nord este determinată, în cea mai mare măsură, de activitățile antropice, cu precădere a practicilor agricole necorespunzătoare (utilizarea tehnicii grele, desfundarea, irigarea, nerespectarea asolamentelor, irigarea cu ape mineralizate ș.a.), care condiționează dehumificarea, destructurarea, compactarea, salinizarea, eroziunea și degradarea solurilor. Spre exemplu, suprafața solurilor supuse eroziunii în suprafață constituie peste 328 mii ha (tabelul 5.1.1) sau 43% din suprafața terenurilor agricole supuse cercetărilor pedologice (efectuate periodic de Institutul de Proiectări pentru Organizarea Teritoriului (IPOT). Conform Cadastrului Funciar [161], la nivel de raion administrativ, cele mai mari suprafețe afectate de eroziune se înregistrează din sudul regiunii, inclusiv în Florești (41,1 mii ha sau 47%), Sângerei (40,4 mii ha sau 52%), Fălești (39,6 mii ha sau 50%). În jumătatea central-nordică, eroziunea are o intensitate mai moderată, dat fiind gradul scăzut de fragmentare a reliefului și predominarea suprafețelor plane. Astfel, la polul opus, se situează municipiul Bălți, care deține cea mai mică suprafață de terenuri erodate (777 ha sau 25%), însă aceasta se explică prin suprafața mică a terenurilor agricole, precum și raionul Briceni (15,8 mii ha sau 27%), datorită suprafețelor mari acoperite de păduri, livezi și pășuni. Cauzele principale ale degradării solului sunt nerespectarea rotației culturilor în asolamente, reducerea culturilor furajere și leguminoase, reducerea utilizării îngrășămintelor organice, lucrarea necorespunzătoare a solului, modificarea condițiilor hidrologice, defrișarea pădurilor și a fâșiilor de protecție a câmpurilor, gestionarea neconformă a pășunilor și utilizarea defectuoasă a utilajelor grele în agricultură.

Tabelul 5.1.1. Distribuirea suprafețelor afectate de eroziunea solurilor în RD Nord

Raioane	***Total terenuri agricole**, ha*	***Terenuri erodate* (ha)***				***Total erodat*** (%)	**Ravenele,** ha	**Alunecări de teren**, ha
		Slab	*Moderat*	*Puternic*	*Total*			
Briceni	62405	9912	3647	2204	15763	27,1	59,9	546
Ocnița	45898	11620	3950	1380	16948	40,0	137,0	78
Edineț	74600	19738	6324	2808	28870	40,1	90,0	559
Dondușeni	53181	15376	5911	2526	23813	47,2	42,1	535
Râșcani	76372	17149	9432	4530	31111	43,1	90,2	384
Drochia	87296	20594	6246	1652	28492	34,4	122,0	440
Soroca	82698	23183	9802	3341	36328	46,5	243,0	657
Fălești	80622	21519	10393	7669	39581	**50,5**	338,0	1462
Florești	89297	26589	10355	4123	41067	46,7	321,0	748
Sângerei	79661	20597	12302	7507	40406	**52,1**	1027,0	1973
Bălți	4032	610	121	46	777	25,4	2,5	97
Glodeni	56353	15504	6242	3253	25029	45,7	144,0	407
RD Nord	***792424***	***202392***	***84755***	***41040***	***328155***	***43,3***	**2617**	**7886**

Sursa: elaborat după Cadastrul Funciar conform situației la 1 ianuarie 2022 [161] și 01.01.2015 [155] (terenuri agricole)
* din suprafața terenurilor agricole supuse cercetărilor pedologice de către IPOT

Majoritatea comunelor, care au un grad înalt de terenuri erodate sunt amplasate mai mult în raionul Fălești (figurile 5.1.1-5.1.2) unde sunt mai multe terenuri agricole și plantații pomi-viticole. Totodată, în comunele, care au un grad înalt de terenuri erodate sunt înconjurate cu mai puține păduri.

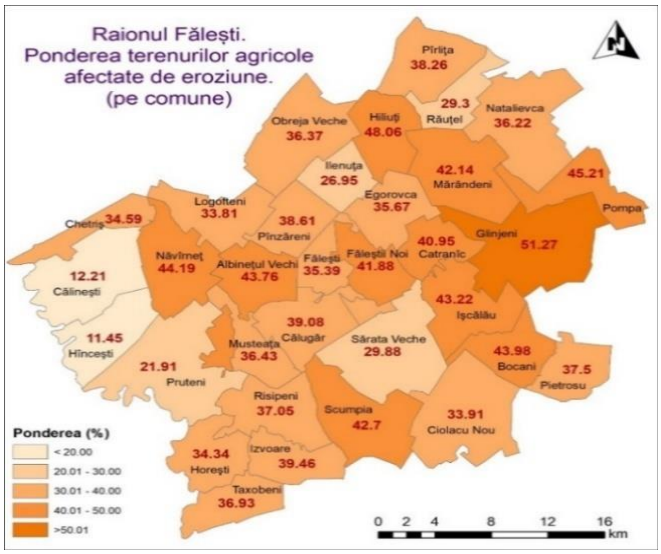


Figura 5.1.1. Ponderea terenurilor agricole afectate de eroziune în comunele raionului Fălești, %

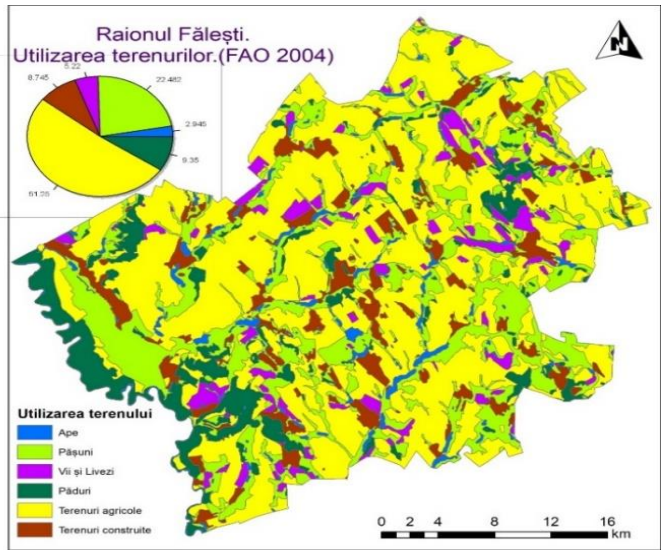


Figura 5.1.2. Utilizarea terenurilor în raionul Fălești (conform FAO, 2004).

Solurile afectate de eroziunea în adâncime se găsesc, mai cu seamă, în partea vestică și sudică a regiunii (raioanele Râșcani, Glodeni Fălești și Sângerei). Procesele de ravenare și alunecare, cu o suprafață de peste 45 mii ha, sunt frecvente pe aproape toți versanții din lungul principalelor văi (Șoltoaia, Gârla Mare, Șovăț, Căldărușa), afluenți de stânga ai Prutului, dar și pe terasele superioare ale Nistrului.

Cel mai important indicator al stabilității oricărui agroecosistem îl reprezintă fertilitatea stratului superior al solului. Fertilitatea este influențată în principal de conținutul de humus și elemente chimice biogene din sol, de regimul de umiditate și aerisire, precum și de activitatea microorganismelor din sol. În ecosistemele naturale, se acumulează substanțe nutritive organice și minerale în straturile superioare ale solului, pe măsură ce acesta se formează sub influența vegetației native. În cazul ecosistemelor agricole, biomasa plantelor este îndepărtată în mod regulat sub forma culturilor cultivate. Dacă în acest proces nu se utilizează îngrășăminte, atunci raportul dintre pierderea și aportul de elemente biogene în sistemul plantă-sol se modifică. De asemenea, fitocenozele agricole consumă mai mulți nutrienți pe unitate de suprafață vegetală în comparație cu ecosistemele naturale. Ca rezultat al acestor schimbări, acumularea de elemente biogene este adesea redusă. Pe parcursul perioadei de cercetare (2012-2022) a fost efectuată o analiză profundă privind structura culturilor de semănat utilizată în RD Nord. În rezultatul studiilor efectuate s-a depistat o creștere considerabilă a ponderii ***culturilor tehnice*** atât la întreprinderile agricole cât și în gospodăriile țărănești, care a depășit peste 39-50 %, iar în unele raioane – 54% [117] (figura 5.1.3, tabelul 5.1.2).

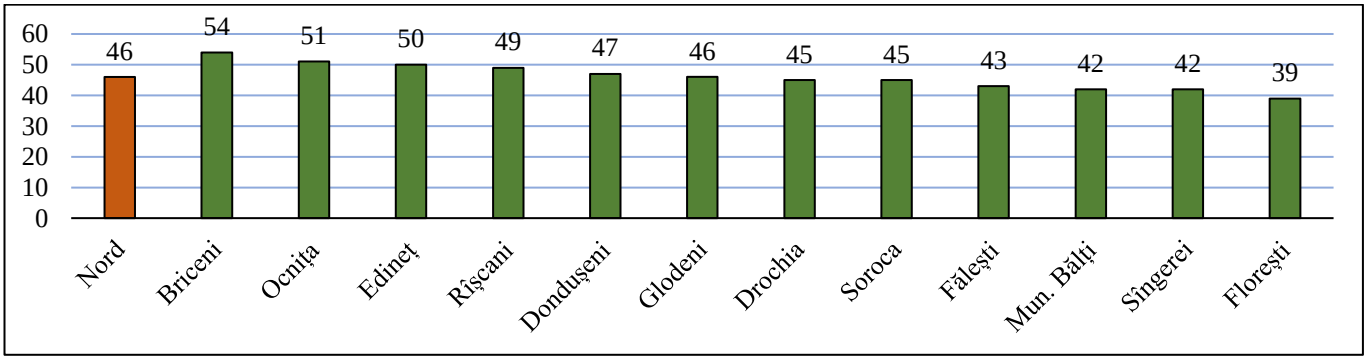


Figura 5.1.3. Ponderea suprafeţelor ocupate cu culturi tehnice în raioanele din RDN, media 2013-2022, %.

Tabelul 5.1.2. Dinamica suprafeţelor ocupate cu culturi tehnice în RD Nord, 2012 -2021, ha [28]

UAT	Anii										Media
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	
Mun. Bălţi	483	420	431	513	516	513	500	524	507	498	485
Briceni	10244	10093	11669	11047	12410	11118	10997	11215	12057	11575	11012
Donduşeni	11714	12169	12233	12495	12372	12147	11186	11633	12473	11949	11968
Drochia	24345	22077	27544	25399	23988	25008	23157	22026	22741	21793	23612
Edineţ	16194	16121	19534	20103	18567	18805	17546	17114	16439	15291	16992
Făleşti	14782	13048	14486	14885	15356	16741	15690	15839	16309	16623	15030
Floreşti	19444	19737	21174	19277	19735	21829	19316	19929	17834	19808	18944
Glodeni	13748	12677	13655	13959	13487	14535	13889	12840	12949	12793	13402
Ocniţa	10928	11097	11775	12511	12118	12219	10023	11005	10070	10138	11271
Râşcani	20092	18721	20779	22447	21656	21378	22159	20488	20445	19975	20422
Sângerei	12504	13382	13592	15510	15352	15560	15143	15180	15066	16195	14481
Soroca	16964	15665	17478	17809	16615	17164	16201	16194	16127	17901	16386
RD Nord	**171442**	**165207**	**184350**	**185955**	**182172**	**187017**	**175807**	**173987**	**173017**	**174539**	**174005**

Sursa: figurile 5.2.3-5.1.5 şi tabelele 5.1.2-5.1.3 sunt elaborate de autori după Rapoartele BNS pentru culturile de câmp [59].

Conform Reglementării tehnice „Măsurile de protecţie a solului în cadrul practicilor agricole”, aprobată prin Hotărârea de Guvern nr. 1157 din 13.10.2008, una din măsurile de prevenire, care trebuie să fie întreprinse de către utilizatorii de terenuri agricole în scopul minimalizării diverselor forme de degradare a solului, este reducerea, până la 20%, a ponderii culturilor tehnice, iar a rapiţei – până la 5% în componenţa asolamentelor şi efectuarea sistematică a lucrărilor de redresare a stării fizice solurilor [149].

În ultimile trei decenii a crescut considerabil și ponderea suprafețelor ocupate cu ***culturi prăşitoare***. Culturile prasitoare precum floarea-soarelui, porumbul și sfecla de zahăr necesită o cantitate semnificativă de nutrienți în sol. Această necesitate este strâns legată de randamentele mari obținute din cultivarea acestor plante. Prin practica regulată a afânării solului, activitatea microbiologică a acestuia este considerabil stimulată. Ca urmare, sub culturile menționate, procesul de mineralizare a materiei organice devine mai intens. În perioada cultivării culturilor prasitoare, cantitatea de materie organică rămasă în sol sub formă de reziduri după recoltare este minimă. Acest fapt explică de ce pierderea de materie organică după aceste culturi este cea mai pronunțată [116]. Pe câmpurile unde predomină culturile prăşitoare, umiditatea din precipitațiile de vară pătrunde eficient în solul afânat. Cu toate acestea, aceste culturi oferă o protecție mai redusă împotriva eroziunii solului, atât prin apă, cât şi prin vânt. Actualmente, ponderea culturilor prăşitoare în structura terenurilor arabile însămânţate cu culturi de câmp şi legumicole în raioanele din RDN a crescut considerabil (tab. 5.1.3, fig. 5.1.4) de la 44% în raionul Briceni până la 61% în raionul Glodeni.

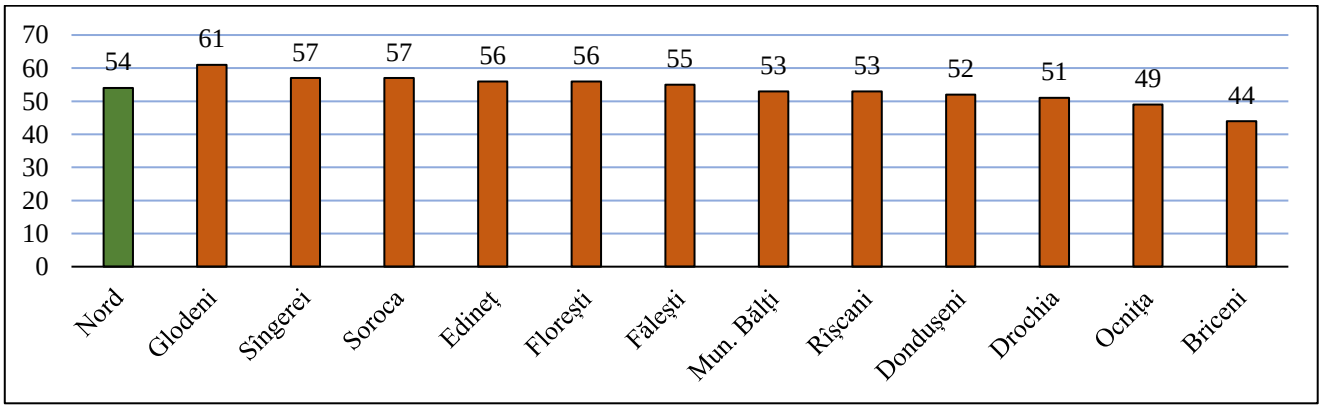


Figura 5.1.4. Ponderea suprafeţelor ocupate cu culturi prăşitoare în raioanele din RDN, 2013-2022, %.

Creşterea ponderii culturilor prăşitoare a dus la intensificarea proceselor de eroziune, la pierderea humusului din sol şi la înrăutăţirea proprietăţilor fizico-chimice şi biologice ale solului. După cum menționează M. Lupașcu (1996), cultivarea culturilor prăşitoare, duce la accelerarea proceselor de mineralizare şi la stabilirea unui bilanţ negativ al humusului din sol. Fiecare hectar de astfel de semănături consumă anual, fără a ţine cont de eroziune, până la 2 tone de humus [196].

Tabelul 5.1.3. Dinamica ponderii suprafeţelor ocupate cu culturi prăşitoare în RDN, 2012-2021, % [28]

UAT	Anii										Media
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Mun. Bălţi	35,7	53,9	46,1	47,3	44,9	46,2	56,7	62,6	56,8	51,4	48,4
Briceni	61,5	64,2	66,4	72,0	66,2	70,7	73,8	71,6	71,0	68,7	67,3
Dondușeni	49,1	57,2	63,6	62,4	64,3	65,0	67,6	65,3	63,7	64,2	60,8
Drochia	44,5	54,9	53,9	60,2	57,0	64,7	61,7	59,9	61,6	57,7	56,2
Edineţ	54,3	62,2	65,5	66,4	67,0	73,3	74,7	70,7	69,8	66,7	65,6
Fălești	47,0	50,7	56,0	61,8	54,0	55,0	56,8	57,0	61,8	55,8	54,6
Florești	40,7	48,4	54,1	64,5	61,8	62,3	62,7	60,3	67,2	55,4	56,6
Glodeni	45,2	56,1	60,8	64,4	63,2	67,0	70,1	67,2	68,7	63,7	61,4
Ocnița	58,5	66,0	66,0	69,2	66,9	69,1	71,2	68,0	66,5	57,1	64,9
Râșcani	50,0	59,2	58,7	64,9	64,8	66,8	70,8	66,0	61,2	59,6	60,9
Sângerei	45,0	51,4	54,7	60,9	59,6	61,0	64,9	61,8	63,0	57,5	56,5
Soroca	41,1	54,2	50,2	65,4	64,7	67,4	68,4	62,6	59,1	58,5	57,1
RD Nord	**47,6**	**55,9**	**58,0**	**63,3**	**61,2**	**64,0**	**66,6**	**64,4**	**64,2**	**59,7**	**59,2**

O altă grupă de culturi cum sunt ***culturile de cereale semănate compact***, precum grâul, secara, orzul și ovăzul, solicită un aport mai scăzut de nutrienți în comparație cu culturile prășitoare. Totodată, culturile de cereale semănate în sezonul de toamnă lasă o cantitate mai mare de materie organică în sol comparativ cu cele semănate în primăvară. Paiele provenite de la culturile de cereale conțin o cantitate semnificativă de potasiu, iar odată cu reintroducerea acestor paie în sol sub formă de gunoi de grajd, potasiul este reîntors în mediul de creștere. Azotul necesar este furnizat prin descompunerea materiei organice sau prin intermediul îngrășămintelor solide sau lichide, și este de asemenea captat prin procesul de fixare a bacteriilor din sol. Fosforul este asimilat de către plante din rezervele existente în sol. În cazul culturilor semănate compact în zona de extindere a rădăcinilor, se observă o îmbunătățire semnificativă a structurii solului. Cerealele de toamnă se evidențiază prin capacitatea lor superioară de a proteja solul [17]. Ele formează un covor verde în toamnă și primăvară oferind astfel o bună protecție solului. În plus, culturile semănate compact, îndeosebi cerealele de toamnă utilizează mai eficient apa rezultată din precipitațiile toamnei și a iernii. În această ordine de idei pe parcursul cercetărilor s-a efectuat și o analiză privind ponderea culturilor semănate compacr în cadrul raioanelor din RD Nord (figura 5.1.5).

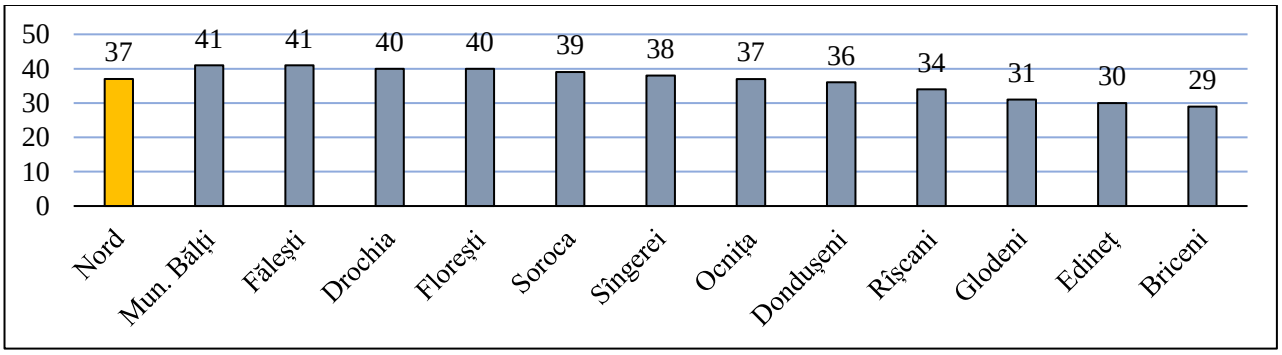


Figura 5.1.5. Ponderea suprafeţelor ocupate cu culturi semănate compact în raioanele din RDN, 2013-2022, %.

În rezultatul studiilor s-a observat, că în RD Nord ponderea culturilor semănate compact în medie pe regiune a constituit 37%. Pe raioane acest indicator a variat de la 29% până la 41%. Conform rezultatelor experienţelor de lungă durată ale Institutului de Cercetării pentru Culturile de câmp „Selecţia” şi ale altor instituţii de cercetare, raportul optim dintre culturile prăşitoare şi cele semănate compact se consideră 1:1, adică 50% la 50%. Toate raioanele din RD Nord (figura 5.5) dețin o pondere mai mica de 50% a culturilor semănate compact. Luând în considerare cele menționate putem concluziona, că pentru o utilizare eficientă a factorilor biotici și abiotici este necesar de a crea o structură rațională a suprafețelor cultivate și amplasarea corectă a culturilor în asolament, deoarece acest asolament are menirea de a spori sau cel puțin de a menține

fertilitatea solului prin intermediul alternării ştiinţific argumentate a culturilor în timp şi spaţiu. Totodată în această ordine de idei putem menţiona, că solul este o sursă energetică neregenerabilă.

Pentru conservarea lui trebuie să se aplice un sistem de agricultură, care ar include trei piloni de bază:
1. Rotaţia culturilor cu stabilirea unui raport optim dintre culturile semănate compact şi cele prăşitoare, includerea necondiţionată a ierburilor perene în asolament, folosirea culturilor mixte şi succesive [17];
2. Fertilizarea solurilor cu folosirea neapărată a composturilor şi altor surse de materie organică a solului;
3. Crearea unei carcase de fâşii forestiere, a unor reţele de iazuri şi rezervoare de apă în vederea diminuării pericolului eroziunii solului şi secetelor.

5.2. Impactul industriei miniere asupra mediului din RDN

Industria minieră exercită asupra mediului înconjurător influenţe deosebite, care se manifestă în toate fazele proceselor tehnologice de producţie. Întreaga activitate minieră produce multiple şi variate efecte negative asupra mediului, exemplificate prin modificări ale reliefului, degradarea peisajului, ocuparea şi degradarea suprafeţelor mari de teren, dezechilibrul hidrologic. Acestea se produc din cauza încălcărilor cum ar fi: nerespectarea prevederilor contractului de atribuire în folosinţă a sectoarelor de subsol, nerespectarea cerinţelor actelor normative care reglementează condiţiile de folosire şi protecţie a subsolului, crearea situaţiilor periculoase pentru viaţa şi sănătatea populaţiei, mediului înconjurător, nerespectarea cerinţelor proiectului tehnic, neprezentarea informaţiilor privind subsolul, datelor veridice despre rezervele de substanţe minerale explorate, extrase şi rămase în sol, nerespectarea procedurii de schimbare a categoriei de destinaţie a terenurilor, admiterea acţiunilor negative asupra terenurilor agricole şi asupra pădurilor. Exploatarea resurselor prin cariere provoacă, de regulă, distrugerea solurilor, vegetaţiei, conduce la acumularea deşeurilor miniere, care ulterior sunt răspândite de curenţii de aer şi acvatici, producând dezechilibre în balanţa ecologică [215]. În ultimii zece ani, s-au atestat creşteri pe extragerile majorităţii tipurilor de resurse cu excepţia pietrelor calcaroase pentru cioplit sau pentru construcţii. Creşterea cea mai impresionantă ca volum a avut loc în cazul pietrişului, prundişului şi a silexului.

Potrivit rapoartelor prezentate de subdiviziunile Inspectoratului pentru Protecţia Mediului se constată o extindere a exploatării la zi cu toate trăsăturile tehnice şi economice pe care le prezintă exploatarea la suprafaţă faţă de exploatarea subterană. Exploatarea la zi influenţează profund toţi factorii de mediu şi presupune cheltuieli mari pentru refacerea suprafeţelor degradate.

Necesitatea scoaterii din circuitul agricol a terenurilor destinate industriei miniere şi atribuite pentru exploatarea zăcămintelor, este posibilă numai cu condiţia legalizării înstrăinării terenurilor, schimbării categoriei de destinaţie, compensării pierderilor agricole, decopertării şi depozitării stratului de sol fertil, recultivării şi reîntoarcerii terenurilor în circuitul agricol [165].

Suprafaţa terenurilor excluse din circuitul agricol este de 300 ha sau de 5 ori mai mare decât cea reîntoarsă în circuitul agricol, în rezultatul căreia se pierd cca 240 ha de terenuri agricole.

În rezultatul exploatărilor miniere are loc schimbarea caracterului utilizării terenurilor cultivate, păşunilor, a suprafeţelor ocupate de culturi multianuale, a celor acoperite cu vegetaţie forestiera prin micşorarea suprafeţelor acestora [39, p. 111-112]. De asemenea, se atestă o schimbare a regimului hidrologic în straturile de sol şi subsol cu influenţele respective asupra biodiversităţii. Concomitent are loc micşorarea terenurilor agricole prin alocarea unor suprafeţe pentru căile de acces spre întreprinderi şi pentru crearea unor obiecte infrastructurale necesare întreprinderilor miniere din contul fondului funciar. O anumită micşorare are loc şi prin alocarea unor terenuri pentru depozitarea solului fertil acumulat de pe terenurile menite exploatărilor miniere şi a altor terenuri pentru depozitarea şi prelucrarea primară a materialelor extrase, precum şi prin alocarea unor terenuri pentru depozitarea deşeurilor de producţie [89, p. 37]. Extinderea terenului de exploatare a activităţii miniere în zonă, generează acţiuni negative de lungă durată, fapt ce poate crea probleme ecologice într-o zonă sensibilă pentru conservarea ecosistemului.

Sporirea volumelor de roci sterile extrase, transportate și depozitate, fără a ține cont de natura rocii și substanțelor minerale utile și locul de depozitare în cazul zonelor de protecție este în mai multe situații create la majoritatea carierelor. În decursul ultimelor decenii, s-au acumulat volume enorme de deșeuri de producție. Doar timp de un an în Regiunea Nord s-au acumulat peste 195 mii m³ de astfel de deșeuri sau aproximativ 22% din totalul lor pe Republică (tabelul 5.2.1). Doar la carierele raionului Edineț, timp de un an s-au format cca 107 mii tone sau 55 % din RD Nord. De asemenea, cantități mari de deșeuri s-au format în r-nele Soroca, Glodeni, Briceni și Ocnița. La carierele de nisip-prundiș, volumul de deșeuri de producție este mai mic, deoarece materialul extras este utilizat aproape integral.

Tabelul 5.2.1. Informația privind populația, minele și carierele existente din RD Nord

Raioane și municipii	**Numărul populației**, mii locui-tori	**Numărul de localităţi**	**Suprafața perimetrului minier (**ha)	**Ponderea suprafețelor miniere din total**, %	**Locuitori/ suprafața perimetrului minier**	**Deșeuri de producție formate**, mii m^3	**Deșeuri de producție formate**, m^3/loc
Briceni	69,4	39	156	9	476	-	-
Dondușeni	38,5	30	-	-	-	-	-
Drochia	76,8	40	-	-	-	-	-
Edineț	75,0	49	380	23	206	108,0	1,38
Fălești	81,4	76	77	5	1092	12,6	0,15
Florești	77,1	74	59	4	1363	-	
Glodeni	52,3	35	40	2	1368	60,0	1,10
Ocnița	49,3	33	190	12	273	13,4	0,26
Râșcani	59,7	55	290	18	215	1,7	0,03
Sângerei	80,5	70	-	-	-	-	-
Soroca	89,2	68	453	28	205	-	-
Mun.Bălți	126,0	3	-	-	-	-	-
RD Nord	**875**	**572**	**1645**	**100**	**553**	**196**	**0,21**

Sursa datelor: BNS [57, 51], IPM [29]

Impactul mineritului asupra resurselor de apă este deosebit de puternic. Extragerea materiilor prime minerale prin metoda „la zi” (cariere) provoacă perforarea orizonturilor freatice, respectiv, scăderea nivelului apei din râurile din apropiere, în fântâni, izvoare, etc. Extragerea nisipului și prundișului (aluviunilor) din luncile râurilor are numeroase consecințe negative: scăderea nivelului apei, creșterea pantei de cădere a apelor, creșterea vitezei cursului râului, activizarea proceselor de luncă, activizarea eroziunii laterale și surparea malurilor.

Degradarea sistemului acvifer care are loc pe amplasamentul carierelor cu formațiuni acvifere din acoperișul și culcușul carierei provoacă pericolul de inundare a frontului de lucru, alunecarea și surparea treptelor. Asecarea rocilor acvifere în exploatarea minieră la zi prevede foraje mari echipate cu pompe submersibile ce asigură evacuarea apei, fapt ce poate influența coborârea nivelului piezometric al apelor subterane, secarea fântânilor și alte repercusiuni negative asupra activităților agricole în aval de carieră. De exemplu, în exploatarea zăcământului de ghips din satul Criva, raionul Briceni, exploatat de SRL. „Knauf-Gips” zăcământului de calcar din satul Beleavinți, raionul Briceni, exploatat de SA „Calcar” se atestă un strat acvifer ceea ce impune drenarea carierei prin scurgerea liberă a apelor în bazinul de acumulare, după care sunt evacuate prin pompare într-un emisar natural. O parte a apelor subterane extrase din regiune nu pot fi utilizate în scopuri potabile fără o tratare preliminară din cauza nivelului sporit de mineralizare cu fluor, hidrogen sulfurat, fier, sodiu, amoniac și alte elemente [27-29;164-165].

În ariile stâncilor abrupte de pe versanții malurilor Nistrului și Prutului din perimetrul Regiunii Nord, au loc prăbușiri și surpări de roci, provocate de procesele naturale prin pătrunderea apei precipitaților în crăpăturile rocilor, slăbirea securității menținerii blocurilor de piatră separate în starea lor inițială. Se înregistrează poluarea cu praf de roci a spațiilor aferente exploatărilor miniere, inclusiv a terenurilor cultivate, pășunilor, plantațiilor multianuale, terenurilor silvice, bazinelor acvatice, așezărilor umane. Ca

urmare a exploziilor permanente în minele și carierile din proximitatea localităților, se afectează semnificativ durabilitatea caselor și construcțiilor adiacente, se generează pagube materiale majore și se generează depopularea cartierelor rezidențiale din zonele afectate [215]. O anumită insecuritate apare în privința rezistenței clădirilor cu multe nivele. O problemă o constituie exploatările neautorizate. În urma evaluării situației din teren privitor la starea carierelor abandonate și exploatarea neautorizată a substanțelor minerale utile s-au depistat multe sectoare exploatate ilicit, activitatea cărora a produs degradarea terenurilor cu diferite suprafețe [89, p. 37]. Ca urmare a diferitor tipuri de încălcări, se adună sume enorme totale a prejudiciului cauzat subsolului, solului și altor componente al mediului.

5.3. Impactul asupra resurselor de apă.

5.3.1. Impactul activităților socio-economice asupra calității apei.

Conform datelor Inspectoratului pentru Protecția Mediului, circa 40% din numărul total de întreprinderi care evacuează apă uzată fac parte din sectorul agro-alimentar. Apele uzate din industria alimentară sunt reprezentate prin apele de transport si spălare a materiei prime, apele tehnologice, apele de condens sau de răcire, apele de la spălarea și dezinfecția spațiilor de procesare, a utilajelor si ambalajelor, apele de la instalațiile sanitare. Aceste ape conțin: concentrații ridicate de azot, fosfor şi cloruri; concentrații ridicate de uleiuri, grăsimi; concentrații ridicate de materii organice: proteine, zaharuri, lipide; cantități mari de materii în suspensie. Din sectorul comunal fac parte 28% din întreprinderi ce evacuează ape uzate, dar, în pofida numărului mai mic de întreprinderi, acest sector evacuează cel mai mare volum de apă. În apele uzate ce vin din sectorul comunal se conțin, în general, substanțe poluante ca: CBO_5, CCO_{Cr}, azot, fosfor, materii în suspensie, detergenți, substanțe extractibile etc. Din sectorul de deservire provin 11% de întreprinderi, din care fac parte inclusiv și unitățile medicale și sanitare care în condițiile nerespectării regulilor de utilizare și spălare/evacuare a produselor medicamentoase.

În RD Nord, în aniii 2010-2022, au fost evacuate, în medie, circa 15,1 mil. m^3 de apă uzată. În cadrul raioanelor administrative acesta este condiționat de dimensiunea și numărul localităților urbane și centrelor industriale deservite. Astfel, volumul maxim de ape reziduale evacuate se atestă în municipiul Bălți (8,5 mil m^3) și raioanele Briceni (2,6 mil m^3) și Soroca (757 mii m^3) (figura 5.3.1), iar cel minim în raioanele Dondușeni (224 mii m^3), Râșcani (222 mii m^3) și Ocnița (149 mii m^3).

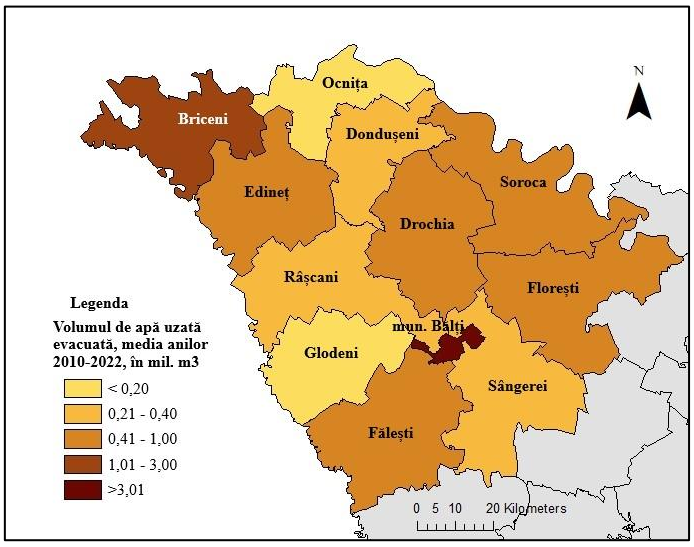


Figura 5.3.1. Volumul de apă uzată evacuată, media anilor 2010-2022, în mil. m^3

Sursa: figurile 5.3.1-5.3.2 sunt elaborate de autor conform datelor Agenției Apele Moldovei [9]

Volumul de apă uzată evacuat înregistrează o evoluție oscilantă, cu o creștere de circa 30% după anul 2016 (figura 5.3.2). Cea mai semnificativă creștere avolumului de apă uzată evacuată se atestă în raioanele Drochia (2,6 ori), Edineț și Florești (cu circa 30%), Soroca (cu 24%), precum și municipiul Bălți cu 22%.

Reducerea volumului de apă uzată evacuată se atestă în 6 din cele 11 raioane ale RD Nord, cel mai pronunțat fiind în raioanele Glodeni (-89%), Fălești (-46%) Briceni (-44%).

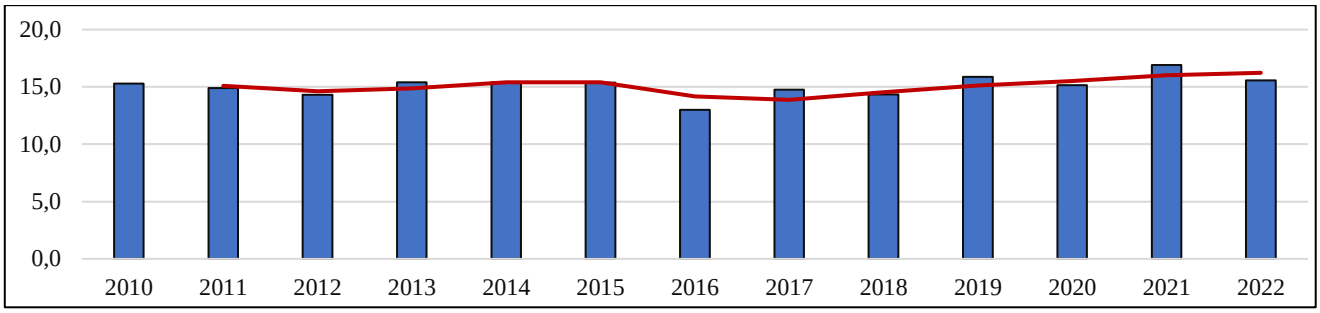


Figura 5.3.2. Dinamica volumul de apă uzată evacuată, media anilor 2010-2022, în mil m^3

Pentru evidențierea impactului apelor uzate asupra obiectivelor acvatice naturale în care ajung, a fost făcută o analiză a datelor cu privire la conținutul unor poluanți în aceste ape care sunt oferite de AAM. În baza acestor date a fost calculată concentrația poluanților în apele uzate evacuate, făcându-se o corelare cu VMA a acestora în această categorie de ape. Valorile-limită de încărcare cu poluanţi a apelor uzate evacuate în corpurile de apă sunt stipulate în Regulamentul privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în corpurile de apă pentru localităţile urbane şi rurale [153].

În raionul Fălești au fost depistată cea mai mare depășire a CBO_5 – de aproape 5 ori, iar în cazul raionului Sângerei – de peste 2 ori, unde se înregistrează și o depășire de peste 2 ori a conținutului de suspensii. În toate raioanele în apele uzate evacuate predomină reziduul fix, cu excepția raionului Florești, unde predomină sulfați și cloruri, dar fără a fi depășite VMA. Lipsa datelor pentru raioanele Soroca și Glodeni poate fi justificată de lipsa SEB în aceste raioane. În urma calculelor s-a stabilit că VMA sunt depășite în cazul conținutului de suspensii și nitriți practic la toate raioanele, inclusiv și a CBO_5. De asemenea, în raionul Fălești valorile reziduului fix sunt aproape de limită (tabelul 5.3.1).

Tabelul 5.3.1. Concentrația unor indicatori de calitate în apele uzate evacuate în RD Nord, anul 2020

UAT	CBO_5 25 mg O_2/dm^3	Suspensii	Reziduu fix	Sulfați	Cloruri	Nitrați	Nitriți	Azot amoniac
		mg/dm^3						
Briceni	-	-	4	-	-	-	0,1	-
Ocnița	-	-	1000	-	200	0,6	**2,7**	0,1
Dondușeni	-	-	-	-	-	3,1	**3,9**	0,2
Edineț	**28**	**56**	944	-	139	4,4	**4,6**	0,1
Drochia	**36**	**36**	1071	214	179	3,9	**2,6**	0,2
Florești	**42**	**42**	-	208	167	8,1	**13,4**	0,1
Sângerei	**67**	**67**	1133	200	200	12,3	-	-
Râșcani	-	-	1091	182	182	6,9	-	-
Fălești	**115**	**38**	1462	192	192	22,8	-	-
Bălți	**12**	12	711	189	100	6,6	**5,3**	0,6
VMA		**35**	**1500**	**400**	**300**	**25**	**1**	**2**

Sursa: elaborat de către autor conform datelor AAM [9] și a Regulamentului cu privire la evacuarea apelor uzate [153].

În raionul Fălești au fost depistată cea mai mare depășire a CBO_5 – de aproape 5 ori, iar în cazul raionului Sângerei – de peste 2 ori, unde se înregistrează și o depășire de peste 2 ori a conținutului de suspensii. În toate raioanele în apele uzate evacuate predomină reziduul fix, cu excepția raionului Florești, unde predomină sulfați și cloruri, dar fără a fi depășite VMA (figura 5.3.3).

În ceea ce privește prezența unor compuși ai azotului în apele uzate evacuate din raioanele RD Nord, cel mai mult predomină nitrații și azotul de amoniu, dar fără depășirea VMA (figura 5.3.4). Conținutul de nitriți în apele uzate evacuate depășește VMA în toate raioanele unde au fost depistați și în municipiul Bălți. Cea mai mare depășire a conținutului de nitriți admisibil se atestă în raionul Florești (peste 10 ori), acest lucru poate fi explicat prin faptul că aici persistă multe întreprinderi agricole și de creștere a animalelor.

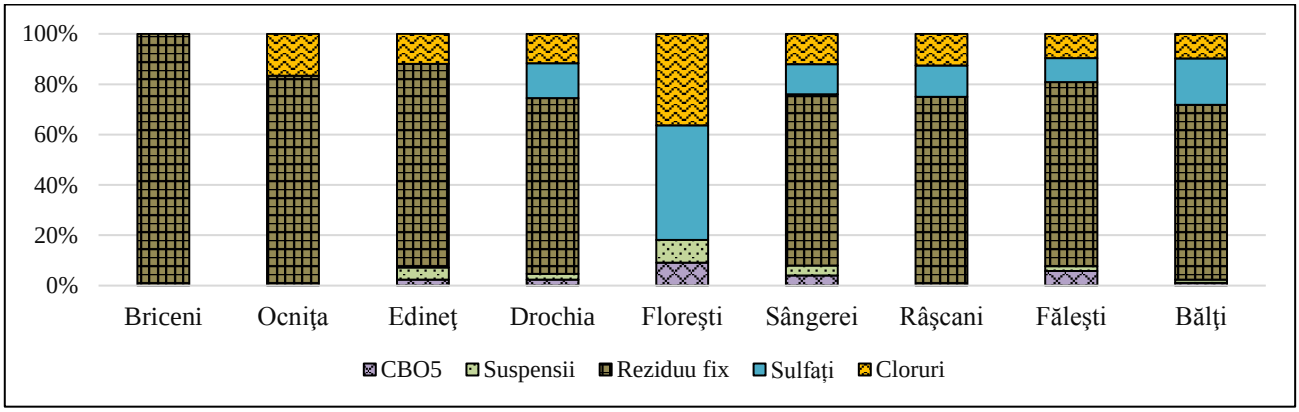


Figura 5.3.3. Concentrația unor substanțe poluante în apele uzate evacuate în RD Nord, anul 2020

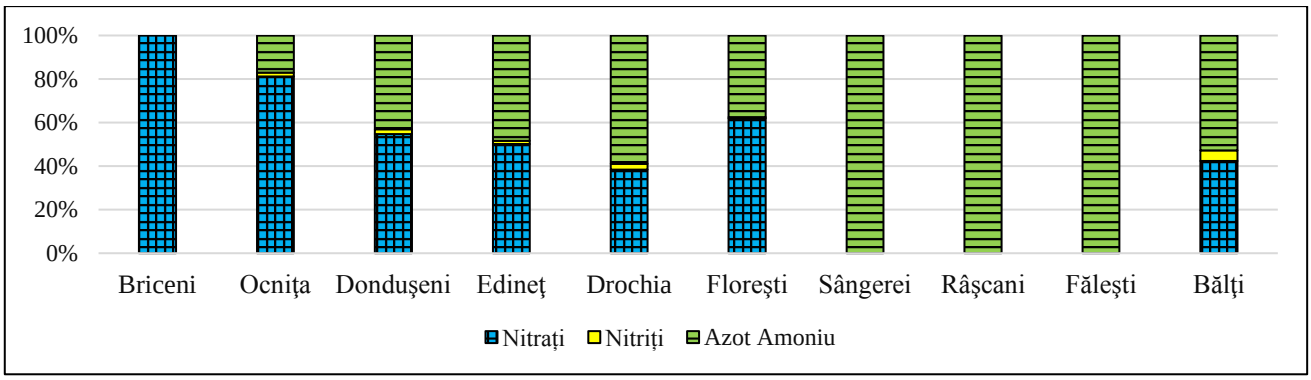


Figura 5.3.4. Concentrația unor compuși ai azotului în apele uzate evacuate în RD Nord în anul 2020
Notă: pentru raioanele: Soroca și Glodeni lipsesc datele
Sursa: Elaborat de către autor conform datelor AAM [9]

Elementele biogene au un rol esențial în aprecierea bioproductivității bazinelor acvatice, însă creșterea concentrației acestora peste cotele maxime admisibile pot provoca schimbări profunde în ecosistemele acvatice [96]. Nutrienţii în exces conduc la eutrofizarea apelor, în special a corpurilor de apă stagnante sau semi-stagnante (lacuri naturale şi de acumulare, râuri puţin adânci cu curgere lentă), ceea ce determină schimbarea compoziţiei speciilor, scăderea biodiversităţii, precum şi reducerea utilizării resurselor de apă [303]. Emisiile de nutrienţi se datorează atât surselor punctiforme (ape uzate urbane, industriale şi agricole neepurate sau insuficient epurate), cât şi surselor difuze (în special celor agricole: creşterea animalelor, utilizarea fertilizanţilor).

Unul dintre principiile recomandate de comunitatea internaţională pentru managementul integrat al resurselor de apă este **principiul bazinal** – resursele de apă se formează şi se gospodăresc în bazine hidrografice. Gestionarea raţională a resurselor de apă, cere o abordare globală care să îmbine probleme sociale şi dezvoltarea economică, cu protecţia ecosistemelor naturale. O gospodărire durabilă presupune integrarea tuturor utilizatorilor de apă dintr-un bazin hidrografic [206].

Caltatea resurselor de apă la nvelul bazinului hidrografic este determinată de complexul de presiuni care acționează asupra corpului de apă. In conformitate cu Directiva Cadru în Domeniul Apei, se considera presiuni semnificative presiunile care au ca rezultat neatingerea obiectivelor de mediu pentru corpul de apă studiat. Presiuni semnificative pot fi punctiforme și difuze. Presiuni semnificative punctiforme sunt: a) aglomerările umane (identificate în conformitate cu cerintele Directivei privind epurarea apelor uzate urbane - Directiva 91/271/EEC) [123] ce au peste 2000 locuitori echivalenți (l. e.), care au sisteme de colectare a apelor uzate cu sau fără stații de epurare și care evacuează în obiecte acvatice și b) aglomerările <2000 l. e. sunt considerate surse semnificative punctiforme, dacă au sistem de canalizare centralizat.

Poluarea difuză apare atunci când nu poate fi identificată o singură sursă de deversare a poluantului, poluarea corpurilor de apă realizându-se prin mai multe căi. Categoriile principalele de surse de poluare difuză sunt: *Agricultura* - ferme agrozootehnice care nu au sisteme corespunzatoare de stocare și utilizare

a dejecțiilor, comunele identificate ca fiind zone vulnerabile sau potential vulnerabile la poluarea cu nitrați din surse agricole, unități care utilizează pesticide și nu se conformează legislației în vigoare, alte unitați și activități agricole care pot conduce la emisii difuze semnificative; *Aglomerările umane/localitățile* care nu au sisteme de colectare a apelor uzate sau sisteme corespunzatoare de colectare și eliminare a nămolului din stațiile de epurare, precum și localitățile care au depozite de deșeuri menajere neconforme; *Industria* - depozite de materii prime, produse finite, produse auxiliare, stocare de deșeuri neconforme, unități ce produc poluări accidentale difuze, situri industriale abandonate.

Calitatea apei fluviilor Nistru și Prut conform parametrilor hidrochimici (nutrienți - factorul cauzal în apariția eutrofizării) corespunde claselor de calitate I-II (de la „foarte bună" la „bună") la toate secțiunile monitorizate adiacente RDN (figura 5.3.5), iar a râurilor mici în majoritatea cazurilor corespund claselor IV și V („poluată" și „foarte poluată)". A fost stabilit că concentrația substanțelor organice și nutrienților în apa afluenților este de 3-6 ori mai mare decât în apa fluviilor receptoare indiferent de bazinul hidrografic. În BH Nistru cel mai poluat este r. Răut în aval de or. Bălți, mai jos de punctul de deversare a apelor uzate. La această stație de monitorizare concentrația medie de azot a fost de 3 ori mai mare decât CMA, iar cea de fosfor de peste 4 ori (figura 5.3.5).

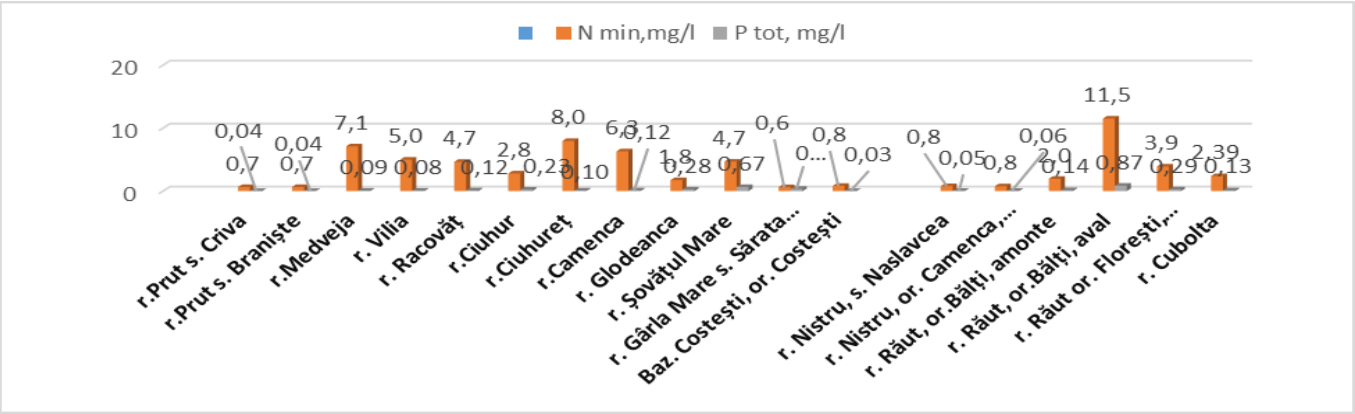


Figura 5.3.5. Poluarea cu nutrienți a apei fluviilor Prut, Nistru și râurilor mici din RD Nord (media anilor 2016-2022) [234]

Pe parcursul anilor de monitorizare, concentrația azotului și fosforului în apa r. Răut în amonte de mun. Bâlți variază destul de semnificativ. Cu toate acestea se menține o tendință pozitivă de creștere a concentrației atât a azotuluiț cât și a fosforului în ultimii 5-6 ani (figura 5.3.6). Un tablou cu totul diferit se atestă în aval de mun. Bălți, mai jos de deversarea apelor uzate de la stația de epurare (figura 5.3.7). Cu toate că concentrațiile de azot și fosfor aici sunt mult mai ridicate datorită îmbogățirii apelor cu nutrienți din apele uzate, pe parcursul anilor se observă o diminuare constantă a azotului, fapt care indică la creșterea eficacității de epurare a SEB, în special a proceselor de nitrificare și denitrificare a compușilor de azot din apele uzate. În acest interval de timp nivelul fosforului practic nu s-a schimbat.

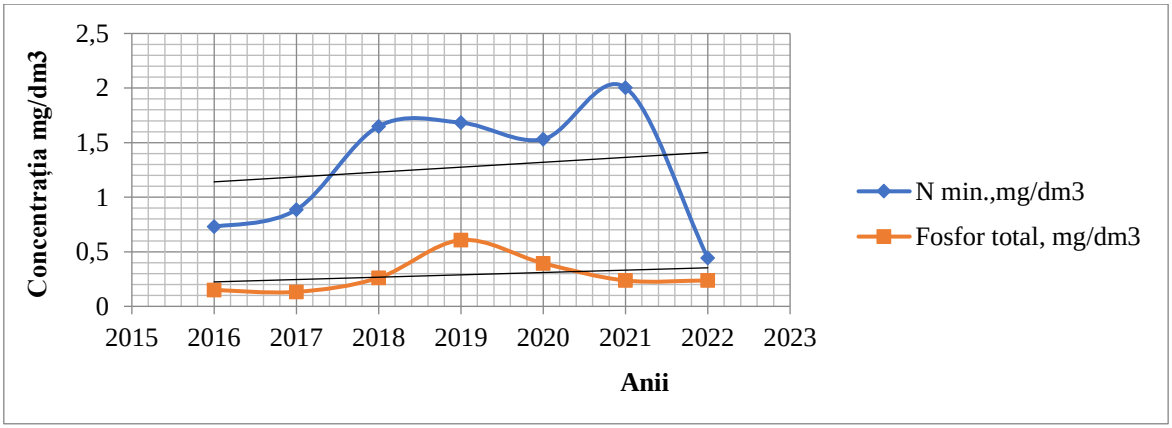


Figura 5.3.6. Dinamica azotului și fosforului în apa r. Răut în amonte de mun. Bălți

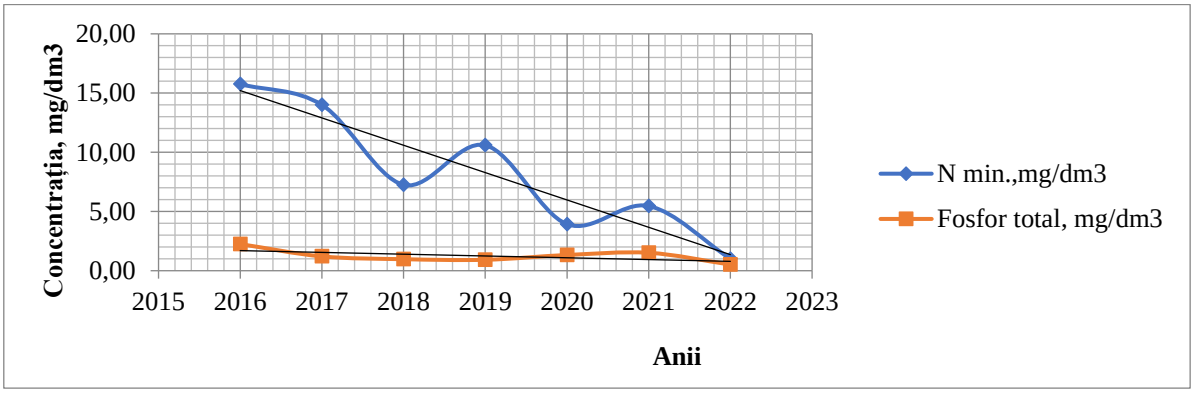


Figura 5.3.7. Dinamica azotului și fosforului în apa r. Răut în aval de SEB mun. Bălți

Concentrația nutrienților în apa râului depind și de anotimpul anului. S-a stabilit că concetrația azotului este mai înaltă în lunile de iarnă-primăvară, diminuând semnificativ în lunile de vară - toamnă (figura 6.3.8). Probabil acasta se datorează asimilării nutrienților de către micro- și macrofite. În condițiile poluării intensive cu ape uzate (punctul de monitorizare aval SEB) aceste particularități se evidențiează ma slab (figura 6.3.9).

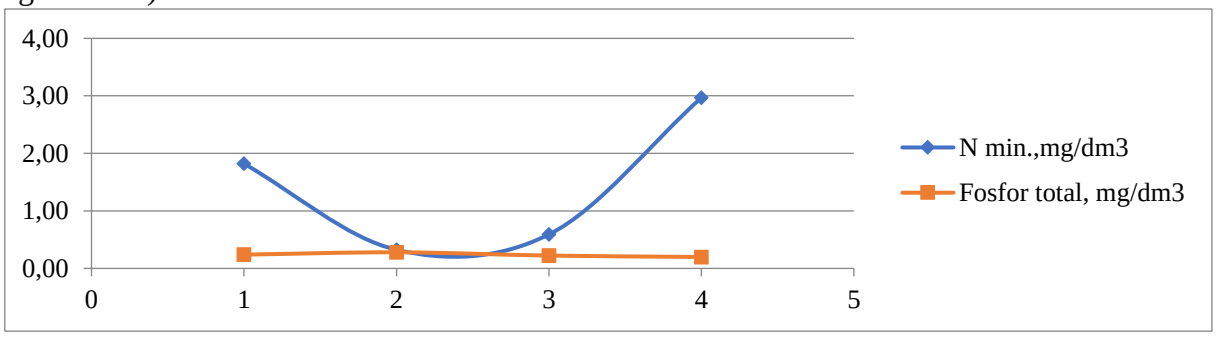


Figura 5.3.8. Dinamica azotului și fosforului în apa r. Răut în amonte de mun. Bălți în diferite anotimpuri 1 - primăvara, 2 - vara, 3 - toamna, 4 - iarna (media anilor 2016-2022)

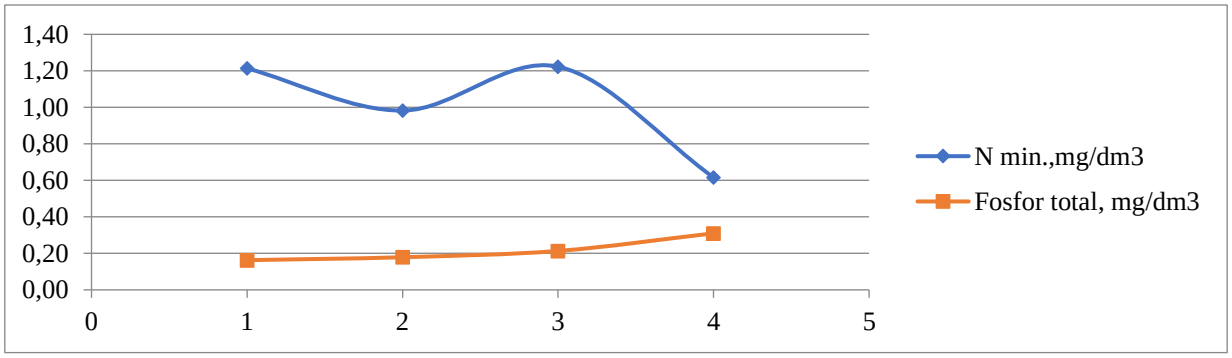


Figura 5.3.9. Dinamica azotului și fosforului în apa r. Răut în aval de mun. Bălți în diferite anotimpuri 1 - primăvara, 2 - vara, 3 - toamna, 4 - iarna (media pe anii 2016-2022)

În apa afluenților r. Prut cele mai înalte valori a CCO_{Cr} au fost depistate în râurile în care sunt deversate ape uzate: r. Racovăț – 60 mg O_2/l, r. Glodeanca și r. Șovățul Mare – 90-91 mg O_2/l respectiv, ce reprezintă depășiri față de Concentrația Maxim Admisibilă (CMA) de circa 4-6 ori (fig. 5.3.10).

Parametrii hidrobiologici conform datelor [234] de asemenea sunt supuși modificărilor sub acțiunea apelor uzate. Conform analizelor fitoplanctonice, în secțiunile r. Prut la s. Braniște, lacul de acumulare Costești, clasa de calitate s-a apreciat ca „bună” (clasa a II-a de calitate). Calitatea apei conform indicilor zooplanctonici în secțiunea din or. Lipcani corespunde clasei I („foarte bună”).

Dezvoltarea algelor în r. Glodeanca a indicat o calitate a apei atribuită la clasa a III-a de calitate, iar gradul de eutrofizare a râului a corespuns nivelului hipertrof. Calitatea apei r. Ciuhur conform datelor analizate ale fitoplanctonului au permis aprecierea apei ca poluată moderat, atribuindu-se la clasa a III-a de

calitate. Valorile medii ale indicelui saprobic ale apei r. Şovăţul Mare pe parcursul perioadei vegetative se încadrează în limitele clasei a III-a, adică apa este „poluată moderat”.

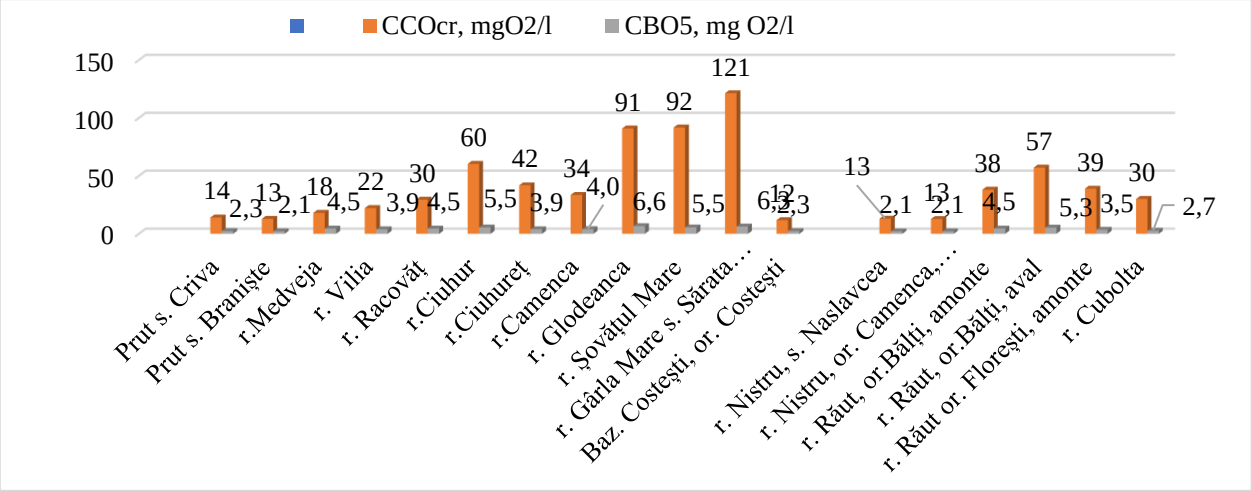


Figura 5.3.10. Poluarea organică a apei fluviilor Prut, Nistru şi râurilor mici din RD Nord (media anilor 2016-2022) [234]

Calitatea apei r. Nistru în limitele RDN conform speciilor indicatoare din fitobentos s-au încadrat în limitele clasei a II-a, adică „bună”. În urma analizelor efectuate putem menţiona că calitatea apei r. Nistru rămâne influenţată de deversările de apă, care sunt insuficient epurate sau care nu trec în general prin staţiile de epurare (or. Soroca). Calitatea apei r. Răut conform indicelui saprobic se apreciază cu clasa a III-a de calitate, adică apa este „poluată moderat”. Analiza comunităţilor fitoplanctonice a indicat prezenţa unei structuri algale cu o biodiversitate înaltă dominată de principalele grupe algale, ce reprezintă diferite zone saprobice, de la beta - pînă la poli-alfamezosaprobă. Indicele saprobic a variat de la 2,04 pînă la 2,69, atingînd valoarea maximă în secţiunea din or. Floreşti. Calitatea apei r. Răut conform bacteriilor saprofite corespunde clasei a IV-a de calitate în 2 secţiuni (în aval de mun. Bălţi şi în amonte de or. Floreşti,) ale tronsonului de râu din RDN. Apa r. Cubolta în secţiunea din apropierea s. Mărăşeşti este poluată moderat. În medie, indicele sapobic al fitoplanctonului pentru întreaga perioadă analizată a alcătuit 2,14, ce corespunde clasei a III-a de calitate. Concentraţia medie a clorofilei „a” s-a menţinut în limitele clasei a III-a de calitate („poluată moderat”). Stadiul trofic al r. Cubolta în medie aparţine nivelului hipertrof. Calitatea apei r. Racovăţ conform fitoplanctonului (inclusiv clorofila „a”), indică o calitate a apei de clasa a III-a (poluată moderat), ce a fost stabilită pe baza dominanţei algelor brune, euglenofite şi verzi.

5.3.2 Impactul asupra stării hidromorfologice și hidrologice

În Republica Moldova sunt efectuate puține cercetări pentru a evalua starea hidromorfologică a rîurilor. Monitoringul hidromorfologic, practic, lipsește. Principalele rîuri a căror stare hidromorfologică a fost evaluată sunt cele mici și mijlocii situate integral în RD Nord (figura 5.3.11). Printre acestea se evidențiază rîuri din bazinului hidrografic al râului Prut, precum: Vilia, Draghiște, Racovăț, Ciuhur, Camenca, Căldăruța, Șovățul Mare, Șovățul Mic, precum și din cel al fluviului Nistru: Căinari, Cubolta, Camneca, Soloneț, Răuțel. Cele mai lungi sunt Cubolta și Camenca (bazinul Prut) care depășesc 100 km lungime, celelalte sunt mai mici, cele mai scurte fiind Vilia – 33,8 km, Camenca – 36,6 km, (baz. Nistru), Răuțel – 28,5 km [173].

Rezultatele analizei modificărilor hidromorfologice ale râurilor arată că principalul factor de presiune care influențează toate râurile este construcția lacurilor de acumulare pe cursul râurilor (figurile 5.3.11-5.3.12). În rezultatul evaluării impactului acumulărilor de apă a fost identificat că scurgerea de apă este supusă diminuării. Pe cursul rîului Camenca (baz. Nistru) sunt construite 4 acumulări de apă, pe Căinari și Soloneț 10-14, iar pe Răuțel și Cubolta 18 și, respectiv, 19 acumulări de apă. Evaporarea suplimentară care se datorează majorării oglinzii apei în rezultatul formării acumulărilor de apă este cauza de bază a acestui

fenomen. Astfel, ponderea suprafețelor acumulărilor de apă în cadrul bazinelor hidrografice este în limitele 0,7-3,7%, fiind minimă în bazinele Camenca (baz. Nistru) și Căinari – sub 1%, și maximă în Căldărușa, Șovățul Mare și Șovățul Mic – peste 3% (figura 5.3.13).

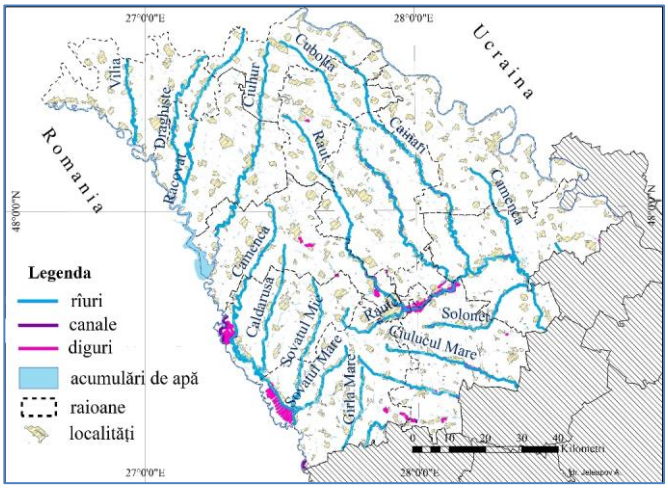


Figura 5.3.11. Factorii de presiune asupra râurilor în RD Nord

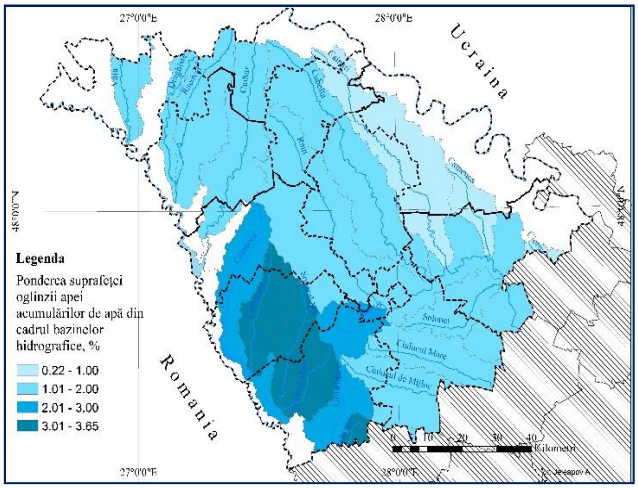


Figura 5.3.12. Ponderea suprafeței acumulărilor de apă în bazinele hidrografice ale RD Nord

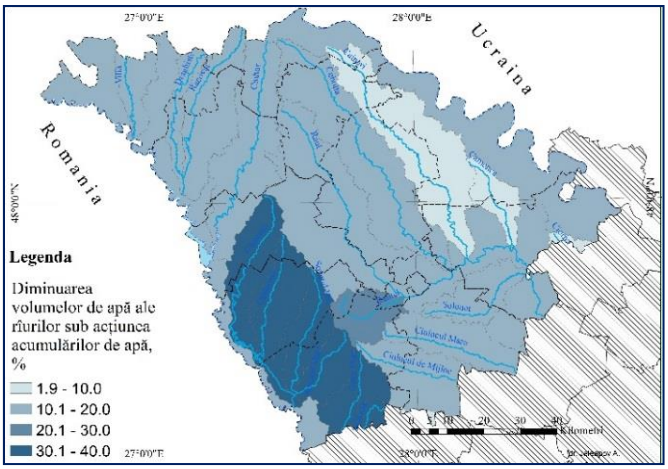


Figura 5.3.13. Diminuarea volumelor de apă ale rîurilor RD Nord sub acțiunea acumulărilor de apă

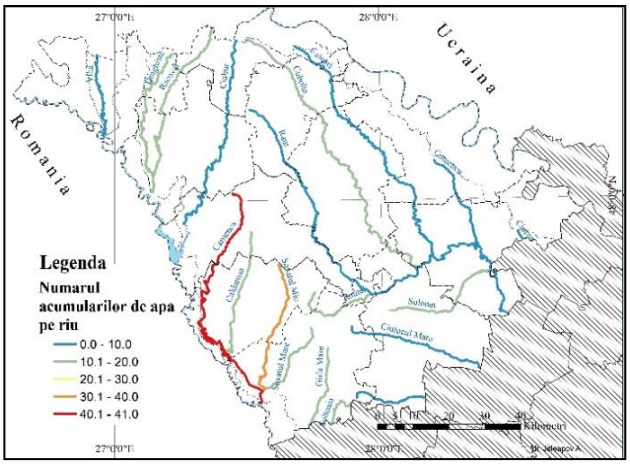


Figura 5.3.14 Numărul de acumulări de apă construite pe cursul râurilor din RD Nord

În pofida faptului că ponderea acumulărilor de apă este mică, impactului acestui tip de factor este semnificativ, pierderile de apă fiind mari. Astfel, rîurile în bazinele cărora ponderea oglinzii apei este mică pierd circa 8-10% din resurse, iar cele cu ponderi maxime – 30-40% . Rîul Răuțel pierde circa 24% din resurse din cauza evaporării suplimentare, iar alte rîuri – circa 13-18%, Vilia – 13,4%, Draghiște – 16,7%, Racovăț – 18,5%, Ciuhur – 17,4%, Cubolta – 16,3%, Soloneț – 14,7% (figura 5.3.13). Raportată la lungimea totală a răului, lungimea răului transformat în lac de acumulare este cea mai mare în cazul răului Răuțel – 36,4%, impactul fiind semnificativ. Impact mediu se atribuie rîurilor Soloneț și Cubolta, în cazul lor ponderea lungimii râului transformat in lacuri de acumulare fiind de 20,25% și 13,7%.

Pe cursurile râurilor din cadrul bazinului Prut sunt construite mai multe lacuri de acumulare, pe Vilia sunt 8, pe Ciuhur – 10, pe Căldărușa – 13, pe Draghiște și Sovățul Mare – 16, pe Racovăț – 19, pe Șovățul Mic – 34, iar însăși pe Camenca – 41 (figura 5.3.14). Impact semnificativ este atribuit râurilor din BH Camenca și Racovăț. Ponderea lungimii râului transformat in lacuri de acumulare pentru Șovățul Mic este de 64,4%, Șovățul Mare – 49,3%, Camenca – 43,3%, Căldărușa – 30,4%, Racovăț – 33% (figura 5.3.15). Afectate mediu sunt Vilia și Draghiște, ponderile fiind de 12% și 24%.

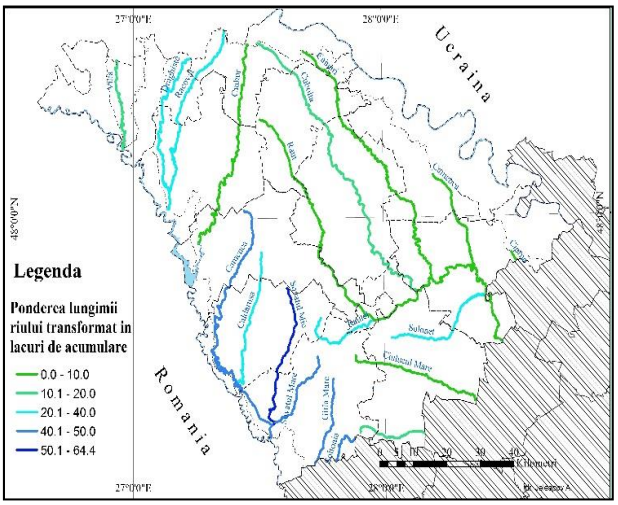


Figura 5.3.15. Ponderea lungimii râurilor din RD Nord transformate in lacuri de acumulare

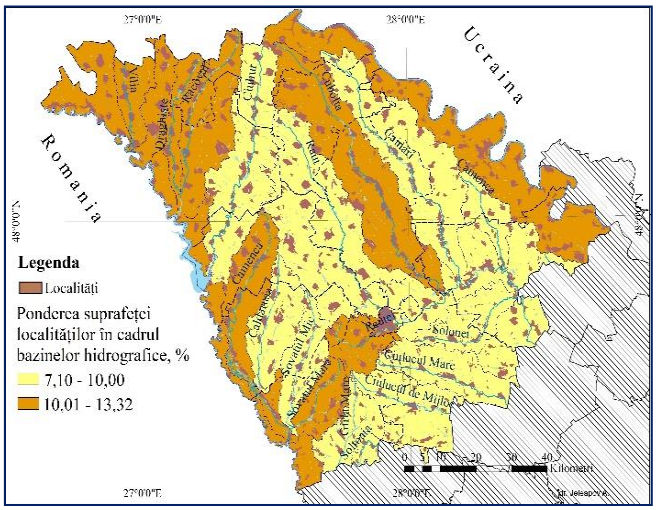


Figura 5.3.16. Repartiţia localităţilor în cadrul bazinelor hidrografice ale RD Nord

Un alt factor ce influenţează starea rîurilor este construcţia canalelor de irigare. În cadrul luncii rîurilor pilot, acest tip de construcţii se regăseşte, în special în lunca cursului inferior a rîului Camenca (baz. Prut), care este supus unui impact relativ mare, iar pentru celelalte rîuri efectul nu se estimează.

Alt factor de presiune sunt localităţile construite în luncile rîurilor. În cadrul localităţilor, în majoritatea cazurilor, rîurile sunt amenajate în diferite moduri. În unele oraşe, malurile sunt întărite prin betonare pentru a evita eroziunea acestora, în alte cazuri segmente din albia majoră sunt amenajate pentru recreere, în mute cazuri de-a lungul albiei minore sunt construite drumuri. Impactul localităţilor (figura 5.3.16) asupra scurgerii de apă se exprimă prin creşterea volumelor de apă ce se scurge pe terenurile impermeabile (acoperite cu asfalt, beton etc.). Astfel, cu cît mai mari sunt suprafeţele localităţilor din cadrul bazinelor hidrografice cu atît volumele de apă vor creşte. În linii generale, ponderea suprafeţelor urbanizate se încadrează în limitele 7-13%, fapt care determină creşterea resurselor de apă cu circa 8,6-18%. Astfel, cea mai mare majorare a volumelor de apă datorate acestui factor este specifică pentru bazinul rîului Răuţel – 18,2%, urmată de Draghişte 17%, Vilia, Racovăţ – 15%. În bazinul Soloneţ ponderea valorii respective este de 8,6%, iar în celelalte bazine, creşterea volumelor de apă se încadrează în limitele 11-13%. Rareori, în cadrul localităţilor se respectă zonele de protecţie a rîurilor.

În bazinului râului Prut ponderea rîurilor ce trec prin localităţi este, în medie, 30%, încadrîndu-se în limitele 22 % – Şovăţul Mare şi Camenca, şi 35,6% – Ciuhur. În cadrul bazinului fluviului Nistru, rîurile sunt mult mai afectate de localităţi. Ponderea rîurilor ce trec prin acestea este de circa 40% – Soloneţ, Căinari, Cubolta, Răuţel. Camenca este puţin supusă acestui factor – 9% (figura 5.3.17).

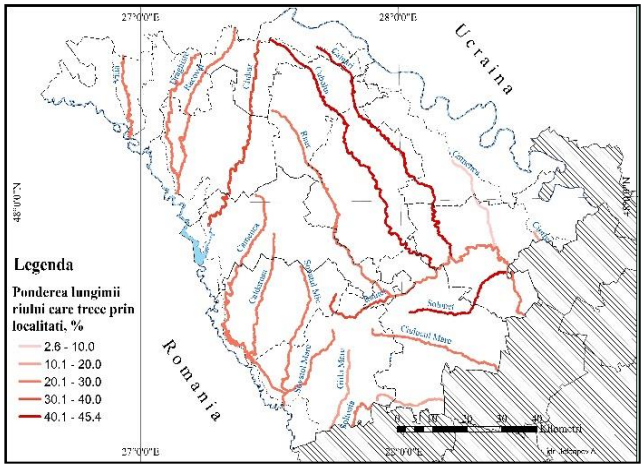


Figura 5.3.17. Ponderea lungimii rîurilor din RD Nord ce curg prin localităţi

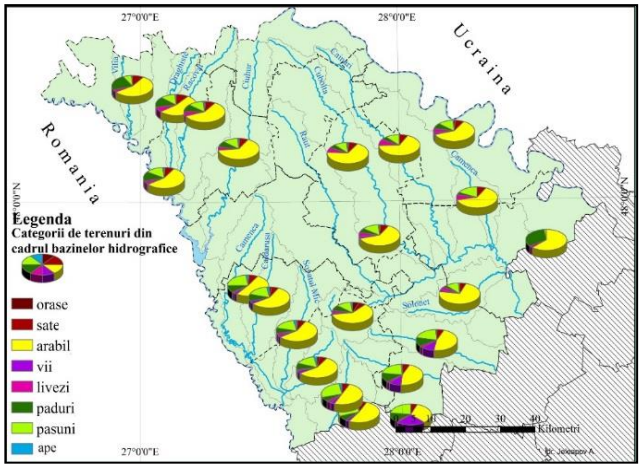


Figura 5.3.18. Ponderea categoriilor de terenuri din cadrul bazinelor hidrografice ale RD Nord

Activitățile agricole determină semnificativ diminuarea resurselor de apă. Scurgerea medie anuală se micșorează odată cu creșterea pierderilor de apă cauzate, în special, de evaporare. Conform analizei ponderii categoriilor de utilizare a terenurilor a fost identificat că terenurile agricole acoperă majoritatea suprafețelor din cadrul bazinelor hidrografice. Ponderea acestora depășește cu mult 50% în toate zonele pilot (figura 5.3.18).

Evaluarea impactului antropic sumar asupra resurselor de apă a rîurilor RDN a arătat că pentru toate rîurile se evidențiază descreșterea volumelor de apă. Schimbări de pînă la –10% sunt caracteristice pentru 7 rîuri din toate cele studiate (Vilia, Draghiște, Racovăț, Camenca, Căinari, Cubolta, Răut) ceea ce înseamnă un impact nesemnificativ. Impact mediu este specific pentru rîurile Ciuhur, Căldăruța, Camenca, Soloneț, Răuțel, aici diminuarea volumelor de apă se încadrează în limitele 10-30%. Modificări semnificative sunt specifice pentru Șovățul Mare și Șovățul Mic, în cazul cărora micșorarea resurselor de apă este de peste 30% (figura 5.3.19).

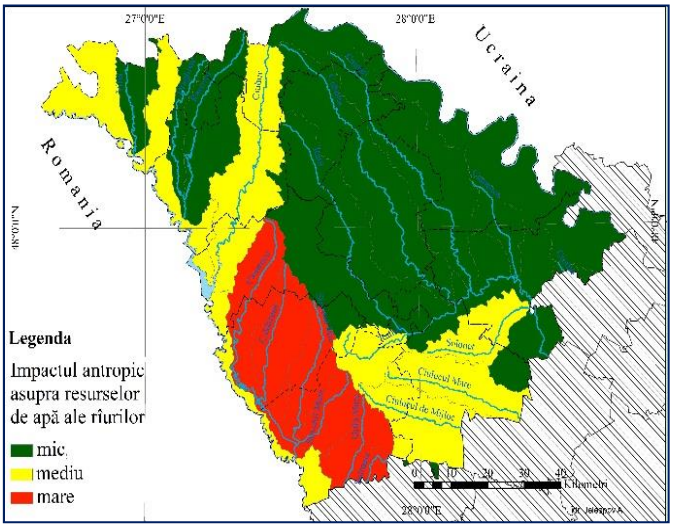


Figura 5.3.19. Modificarea resurselor de apa ale rîurilor din RD Nord sub acțiunea activității umane

Modificările hidrologice ale râului Nistru

Funcționarea Complexului Hidroenergetic Nistrean (CHN) a determinat apariția unor fenomene ce nu au mai existat în albia fluviului Nistru. Unul din acestea este așa-numitul efect pulsatoriul al undelor de evacuare de la hidrocentrale sau efectul hydropeaking. Acest fenomen a apărut odată ce turbinele CHE-2 au început să funcționeze [37]. Acestea au fost instalate la barajul lacului de liniștire a Complexului Hidroenergetic Nistrean în anii 2000. Inițial, una din funcțiile acestui lac de liniștire a fost reducerea efectului hydropeaking ce se formează ca urmare a operării CHE-1 situată în amonte. La moment, însă, barajul CHE-2 a devenit cauza unui astfel de fenomen [305-306].

Efectul hydropeaking se manifestă prin creșteri și descreșteri rapide a nivelului apei datorat funcționării turbinelor CHE-1 și CHE-2 și influențează întreg ecosistemul fluvial din aval. În medie, amplitudinea diurnă de nivel se ridică la 50 cm în apropierea de CHN (5 km aval, post Naslavcea), descrește la 44 cm la 30 km în aval (post Unguri), se reduce dublu, la circa 21 cm, către 100 km mai jos de CHE-2 (post Soroca) și se diminuează până la 13 cm la postul Sănătăuca (figura 5.3.20). La nivel anual, cele mai mari variații ale nivelului apei sunt estimate pentru primii ani de monitorizare, 2013, 2014, valorile se reduc în 2015, 2016, cresc în 2020, 2021. La posturile din apropierea CHE-2 valorile medii anuale sunt de aprox. 30 cm, în 2016, 2022, aprox. 40 cm în 2017-2019, și peste 50 cm în 2013, 2014, 2020, 2021. La posturile Soroca și Sănătăuca valorile amplitudinii sunt de 20 cm și 13 cm.

La nivel lunar, cele mai mari fluctuații se înregistrează în perioada caldă a anului (figura 5.3.21). Se evidențiază lunile aprilie, mai, iunie, iulie, august și decembrie, unde media lunară multianuală la postul din apropiere de CHE-2 depășește 50 cm. La Unguri variația de nivel puțin se reduce, cu circa 5-10 cm. În lunile mai și iunie, au fost estimate depășiri ale pragului de 50 cm, cu circa 4-10 cm. Atît la Naslavcea, cît

și la Unguri nu sunt luni în care s-ar înregistra medii ale amplitudinii intrazilnice a nivelului apei mai mici de 20 cm. La Soroca media fluctuației zilnice a apei este maximă, de ≈30 cm, în ianuarie, aprilie, iunie, decembrie, și minimă, de 12-15 cm, în iunie, august și septembrie, iar în celelalte luni - ≈20 cm.

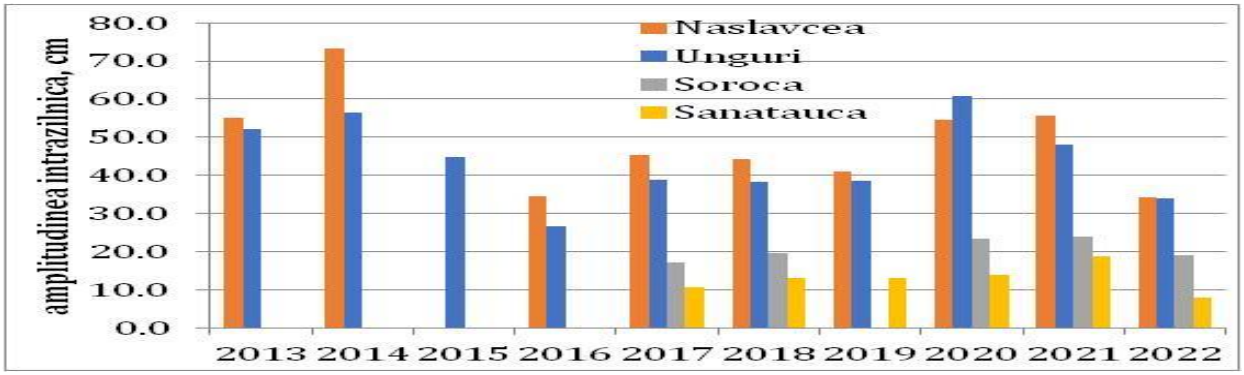


Figura 5.3.20. **Amplitudinea medie anuală a nivelului apei** [247, 251]

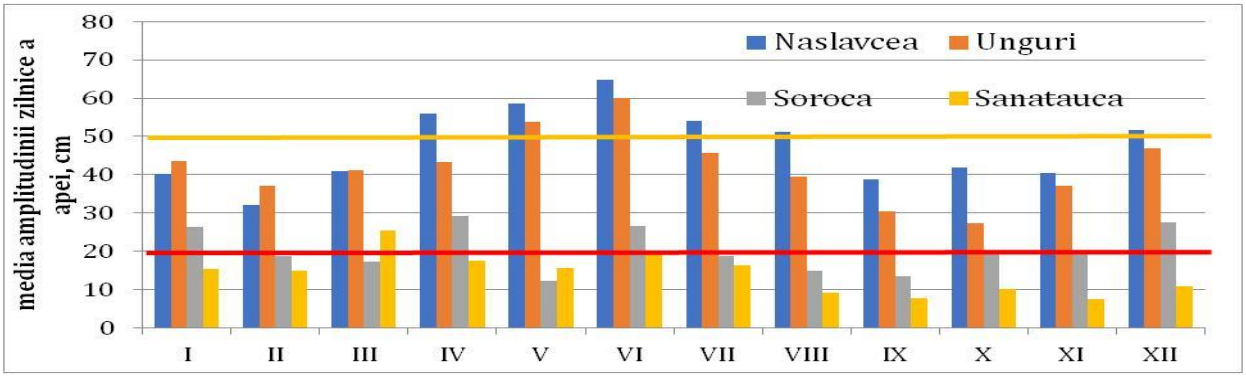


Figura 5.3.21. Media amplitudinii zilnice a apei la posturile hidrologice, pe lunile anului pentru întreaga perioada de observații [247, 251]

La Sănătăuca valoarea medie a amplitudinii nivelului apei depășește puțin valoarea de 20 cm doar în martie. Astfel, în profil spațial, efectul hydropeaking, în linii generale, se manifestă, în aval, în primii 100 km de la CHE-2, în anumite perioade, însă, impactul acestui fenomen se extinde substanțial fiind resimțit la 180 km aval de hidrocentrală (post Sănătăuca).

În rezultatul analizei datelor diurne, au fost identificate zilele în care fluctuațiile de nivel depășesc valorile-prag. Totuși, șirurile de date sunt neomogene, fiind identificate multitudini de lacune în date. La postul Naslavcea amplitudinea nivelului intrazilnic al apei depășește cu mult valorile-prag. Depășirea celor 50 cm este în medie de 36%, fiind mai mare în 2013, 2014, 2021 – 40-60% și mai mică în 2016, 2019 – 25-27%. Depășirea valorii de 20 cm este semnificativă, în medie – 70%, anii 2013, 2014 evidențiindu-se prin valori mai mari 93-99%, iar 2016, 2018, 2019, 2022 prin valori mai mici 55-62% (figura 5.3.22).

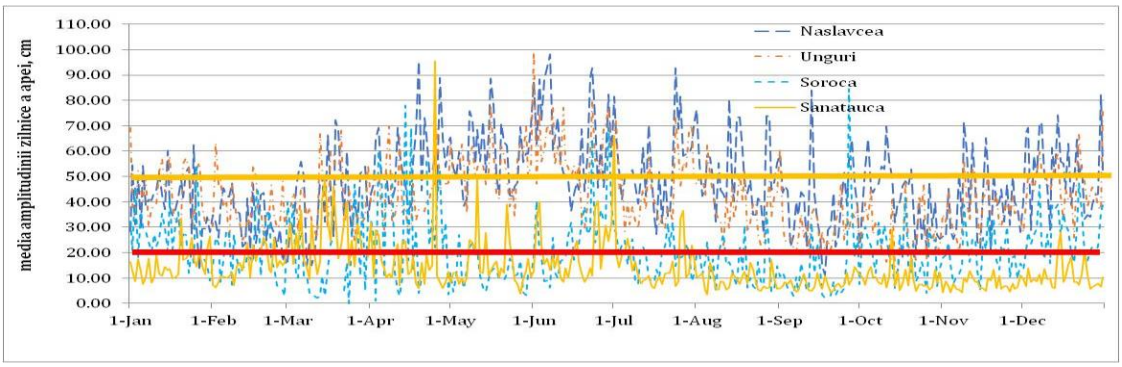


Figura 5.3.22.. **Media amplitudinii zilnice a nivelului apei la posturile hidrologice pentru întreaga perioada de observații** (elaborat in baza datelor SHS) [247, 251]

La postul Unguri se observă o descrește nesemnificativă în ponderea valorilor ce depășesc referința. Zilele cu amplitudini a nivelului apei de peste 50 cm sunt 33%, de peste 20 cm – 70%. Cea mai mică pondere a depășirii celor 50 cm a fost evaluată pentru anii 2016, 2017 – 14-25%, iar cea mai mare pentru

anii 2014, 2020 – 45-48%. Depășiri semnificative a amplitudinii nivelului apei de 20 cm se observă în anii 2013, 2014 – 90-96%, și mai puțin evidente in anul 2016 – 44%. În ceilalți ani, valorile sunt în limitele 60-70%. La posturile Soroca și Sănătăuca parametrii efectului hydropeaking se reduc semnificativ. Depășiri ale valorii de referință 50 cm sunt puține, 9% la Soroca și 3% la Sănătăuca. Depășiri ale pragului de 20 cm sunt mai multe, în medie la Soroca – 34%, și la Sănătăuca – 14%.

Rata de creștere și descreștere descrie rapiditatea creșterii sau scăderii nivelului apei în albia fluviului Nistru din cauza funcționării turbinelor CHE- 2 și se consideră că acestea influențează în mod semnificativ organismelor acvatice deoarece riscul decesului se majorează odată cu oprirea turbinelor și a fluxului de apă. Ratele de creștere și scădere a nivelului apei au fost calculate pentru cele 4 posturi hidrologice, mediile fiind calculate pentru zile, luni și ani. La nivel general, mediile ratelor de creștere și descreștere la Naslavcea sunt de 0,31 cm/min și – 17 cm/min, la Unguri valorile se cuprind intre 0,15 cm/min și – 0,12 cm/min (figura 5.3.23).

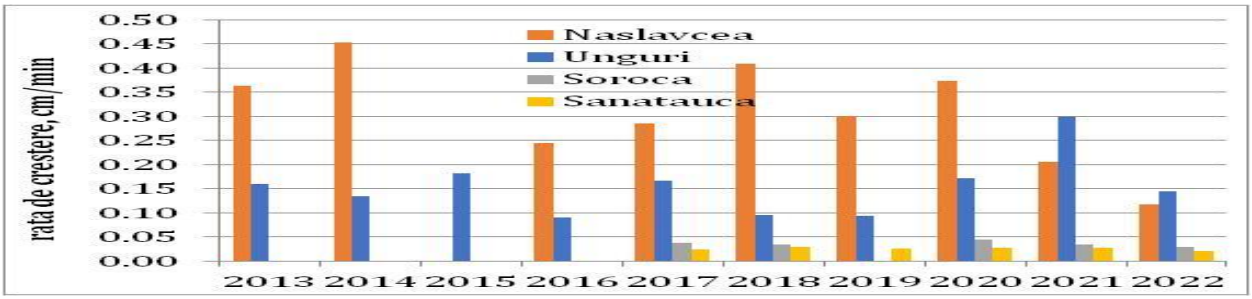


Figura 5.3.23. Rata de creștere medie pe ani (elaborat in baza datelor SHS) [247, 251]

La posturile Soroca și Sănătăuca – ratele sunt 0,04 cm/min și – 0,03 cm/min. La nivel anual, la Naslavcea rata de creștere este mai mare în anii 2013, 2014, 2018, 2020, valorile ridicîndu-se la 0,35-0,45 cm/min, în alți ani acestea sunt de 0,20-0,30 cm/min (figura 5.3.22).

Pentru a reglementa efectului hydropeaking în limitele fluviului Nistru au fost stabilite valorile limită a fluctuațiilor nivelului apei în proiectul Regulamentului de exploatare a CHN din 2017 [305]. Cu toate acestea, în cadrul Regulamentului oficial aprobat recent [306], aceste valori nu sunt stabilite și garanția protejării de acest fenomen a regiunii din aval de CHE-2, situată în limitele Republicii Moldova, lipsește. Negocierile privind reglementarea acestui fenomen, duse în cadrul ședințelor Comisiei pentru utilizarea durabilă și protecția bazinului râului Nistru nu au avut succes. Diminuarea impactului acestui fenomen este posibilă doar prin modificarea modului de funcționare a turbinelor CHE-2, fapt care este destul de realizabil, și nu va determina pierderi majore de energie electrică. În acest context, continuarea negocierilor moldo-ucrainene este binevenită precum și propunerea și insistarea asupra amendamentelor ce țin de subiectul dat în cadrul regulamentului de exploatare CHN.

5.3.3. Zonele sensibile la nutrienți

În rezultatul analizei indicatorilor pe fiecare stație de monitorizare cercetată au fost stabilite tronsoanele râurilor identificate ca zone sensibile la nutrienți în RD Nord (figura 5.3.24):

- râul Racovăț, împreună cu afluentul Bogda (de la punctul de deversare a apelor uzate de la SE or. Edineț până la râul Prut) [40, p. 100-102];
- râul Glodeanca și râul Camenca după confluență (de la punctul de deversare a apelor uzate de la SE or. Glodeni până la râul Prut);
- râul Șovățul Mare (de la punctul de deversare a apelor uzate de la SE or. Fălești până la râul Prut);
- râul Prut (poate deveni eutrofic de la punctul de confluență cu râul Lopatnic până la gura râului);
- râul Răut (de la punctul de deversare a apelor uzate de la SE or. Drochia până la confluența cu r. Nistru);
- fluviul Nistru (de la orașul Soroca până la gura de vărsare).

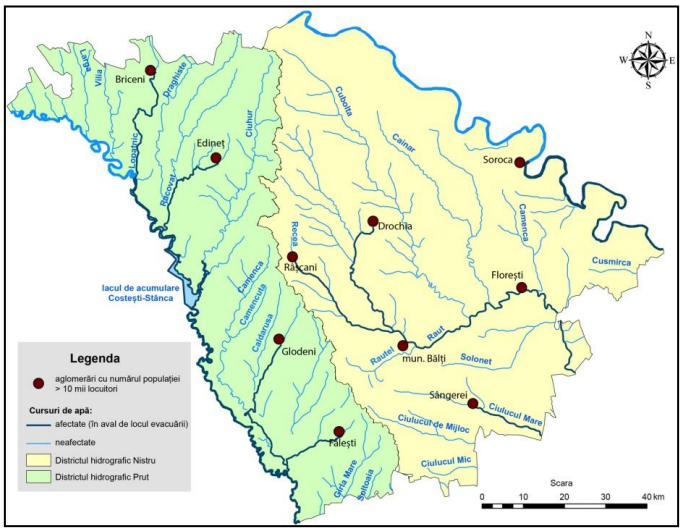


Figura 5.3.24. Zone sensibile la nutrienți în Regiunea de Dezvoltare Nord

Poluarea difuză (agricultura) afectează în mod semnificativ 90 % din districtele hidrografice, 50 % din corpurile de apă de suprafață și 33 % din corpurile de apă subterană din Uniunea Europeană [110]. Directiva 91/676/CEE a Consiliului (Directiva privind nitrații) urmărește să reducă poluarea apelor cu nitrați proveniți din surse agricole și să prevină orice nouă poluare de acest tip (tabelul 5.3.2). Cu toate că de la adoptarea Directivei au trecut aproape 30 ani, ultimul raport referitor la Directiva privind nitrații indică o ușoară îmbunătățire în ceea ce privește poluarea cu nitrați a apelor subterane și, în același timp, subliniază necesitatea unor acțiuni suplimentare de reducere și de prevenire a poluării.

Tabelul 5.3.2. Cerinţe pentru concentraţia nutrienţilor în apele uzate evacuate de la staţiile de epurare urbane în zone sensibile predispuse la eutrofizare

Parametrul, dimensiunea aglomerării	Concentrația în apele uzate evacuate	Rată de reducere din concentrația inițială
P total 10 000-100 000 PE >100 000 PE	2 mg/l 1 mg/l	80
N total 10 000-100 000 > 100 000 PE	15 mg/l 10 mg/l	70-80

În Planul Național de Acțiuni pentru implementarea Acordului de Asociere, Republica Moldova–Uniunea Europeană în perioada 2019-2022 este stipulat elaborarea Studiului privind identificarea apelor afectate de poluare și a celor care ar putea fi afectate și metodologii de identificare și cartare a zonelor vulnerabile la nitrați, desemnarea zonelor vulnerabile la nitrați și elaborarea Codului de bune practici agricole pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați.

Pot fi identificate trei tipuri de zone vulnerabile:

a) Zone vulnerabile potențiale: condițiile de transfer al nitraților către corpurile de apă sunt favorabile, dar nu există un bilanț pozitiv al azotului la nivelul localității și concentrația de nitrați din apele subterane este sub 50 mg/l.

b) Zone vulnerabile cu surse actuale: condițiile de transfer al compușilor azotului către corpurile de apă sunt favorabile și există un bilanț pozitiv al azotului la nivelul localității.

c) Zone vulnerabile cu surse istorice: condițiile de transfer al compușilor azotului către corpurile de apă sunt favorabile, nu există un bilanț pozitiv al azotului la nivelul localității, în trecut au existat complexe zootehnice pe teritoriul localității și concentrația de nitrați din apele subterane măsurată depășește valoare de 50 mg/l.

Se desemnează ca zone vulnerabile la nitrați toate terenurile de pe teritoriul țării (figura 5.3.25), care poluează apele de suprafață dulci (în special destinate captării apei potabile), apele subterane, lacurile

naturale cu apă dulce, celelalte mase de apă dulce cu nitraţi din surse agricole în concentraţii mai mari de 50 mg NO_3/l (11,3 mg N/l) şi/ sau contribuie la apariţia eutrofizării.

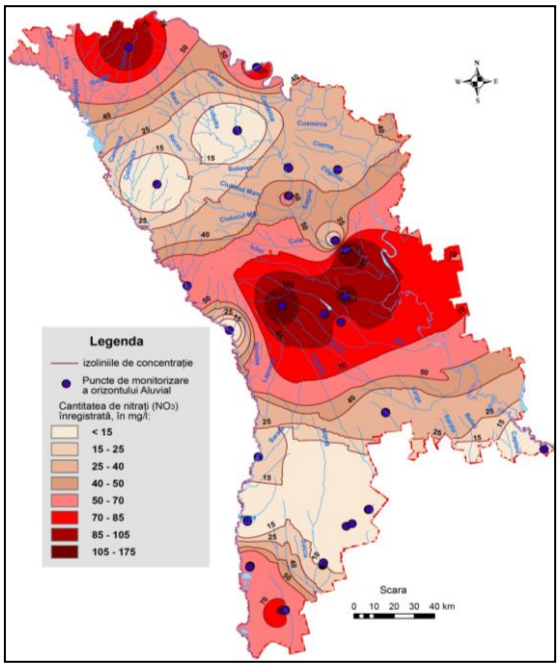


Figura 5.3.25..Zone vulnerabile la nitraţi în acviferul aluvial-deluvial holocen (apele freatice)

Ca unitate spaţială a zonei vulnerabile la nitraţi serveşte teritoriul bazinului hidrografic al râului sau a corpului de apă (figura 5.3.23, tabelul 5.3.6):

a) râul principal primeşte intrări de la toate părţile din amonte ale bazinului hidrografic;

b) afluenţii (corpurile de apă) care curg spre râul principal, primesc intrări doar din zona proximă;

c) în ambele categorii desemnate, zone vulnerabile la nitraţi încep la ieşirea din bazinul râului, indiferent unde se află punctul de monitorizare al bazinului dat;

d) în cazul în care râul principal este considerat poluat (AN > 11, 3 mg N/l) sau risca să devină poluat, atunci toate terenurile, care se scurg la cel mai îndepărtat punct (gura râului) din cadrul bazinului hidrografic al râului sunt parte a zonelor vulnerabile la nitraţi.

În rezultatul analizei datelor de monitoring s-a stabilit că în apele de suprafaţă nu se înregistrează depăşiri mai mari de 50 mg/l ai concentraţiei de NO_3. În cazul corpurilor de apă subterane, depăşiri esenţiale se înregistrează în cazul acviferului aluvial-deluvial (apele freatice) holocen, pe o suprafaţă de aproximativ 41% a teritoriului ţării (figura 5.24). Astfel, în cazul acviferului menţionat au fost identificate zone vulnerabile la nitraţi în cursul superior al bazinului râului Ciuhur situat în RD Nord. În aciastă zonă sursele de poluare sunt amplasate în cadrul raioanelor Ocniţa şi Dondușeni. Aceste raioane sunt cunoscute prin practicarea unei agriculturi intensive, inclusiv cultivarea plantelor tehnice.

5.3.4. Managementul Integrat al Resurselor de Ape Urbane (MIRAU)

Presiunea exercitată asupra resurselor de apă scoate în evidenţă interdependenţele hidrologice, sociale, economice şi ecologice din bazinele riverane, ale lacurilor şi acviferelor. Aceste interdependenţe necesită nişte abordări mai integrate pentru dezvoltarea şi gospodărirea resurselor de apă şi a solului. Există o relaţie dinamică între factorii responsabili şi cei cointeresati de la nivel de bazin şi guvernele centrale, şi care impune ca acestea să lucreze împreună pentru asigurarea viabilitaţii deciziilor lor în vederea îndeplinirii obiectivelor de dezvoltare durabilă. Managementul integrat al resurselor de apă (MIRA) promovează gospodărirea şi dezvoltarea resurselor de apă într-un mod durabil şi echilibrat, ţinând cont de interesele sociale, economice şi de mediu [167]. MIRA este un sistem de management bazat pe contabilizarea tuturor tipurilor de resurse de apă (apă de suprafaţă, subterană şi de reîntoarcere) în limitele hotarelor bazinelor hidrografice, coordonează managementul resurselor de apă între sectoare şi grupuri de

interese, şi la scări diferite, de la local la regional. De asemenea accentuează implicarea în politica naţională şi in procesele legilslative, stabilind o bună guvernare şi creând aranjamente instituţionale şi de reglementare efective drept căi spre decizii mai echitabile şi durabile [92].

Conceptul MIRAU gestionează relația în ciclul de apă urbană între cantitatea și calitatea resursei de apă (ape de suprafață, ape subterane, apă de ploaie) și apele uzate (ape negre, maro, galbene și gri), iar aceste tipuri de apă pot fi folosite pentru scopuri diferite: apa dulce pentru utilizarea domestică, iar apele uzate tratate corespunzător pentru a satisface cerințele din agricultură, industrie și mediu. În sistemul convențional de gospodărire a apei urbane, limentarea cu apă, sanitația, apele pluviale și apele uzate sunt gospodărite de către entități izolate și toate patru sunt separate de planificarea utilizării terenului. Gospodărirea integrată a apei urbane solicită alinierea dezvoltării urbane cu managementul bazinului pentru a îndeplini obiectivele economice, sociale și de mediu durabile (tabelul 5.3.3).

Tabelul 5.3.3. Abordare convențională versus integrată a gospodăririi apei urbane

Aspectul managementului apei urbane	Abordare convenționalâ	Abordare integrată
Aspecte generale	Rezerva de apa, apele pluviale şi apele uzate sunt gestionate separat.	Resursa de apă, apele pluviale și apele uzate, precum și alte domenii de dezvoltare urbană, se gestionează printr-un management coordonat
Colaborarea cu părțile interesate	Alte agenţii şi publicul sunt abordate la necesitate.	Alte agenţii şi publicul caută solutii eficiente împreună
Alegerea infrastructurii	Infrastructura este realizată din beton, metal sau plastic	Infrastructura poate fi, de asemenea, verde, inclusiv solul, vegetația și alte sisteme naturale
Gestionarea apelor pluviale	Apa pluvială este evacuată departe de zonele urbane .	Apa pluvială este o resursă care poate fi colectată și utilizată
Gestionarea deşeurilor umane	Deşeurile umane sunt colectate, tratate și eliminate în mediu	Deşeurile umane sunt o resursă și pot fi utilizate pentru generarea de energie şi reciclarea nutrienților
Gestionarea cererii de apă	Investiții în noi surse de aprovizionare și infrastructură	Reducerea cererii prin utilizarea apei de ploaie si apelor uzate regenerabile
Alegerea soluțiilor tehnologice	Sunt folosite soluțiile inginerești standart pentru componentele individuale ale ciclului apei.	Soluții diverse (tehnologice și ecologice) care încurajează coordonarea între managementul apei, designul urban și arhitectura peisagistică

Relațiile între difrite verigi ale ciclului apei urbane pot duce la apariția multor impacturi atât pozitive cât și negative (figura. 5.3.26).

Elaborarea și implementarea MIRAU depinde de situația concretă din orașul vizat, resursele de apă disponibile, starea legislației în domeniul gestionării apelor, gradul de interferență între diferite componente ale ciclului apei urbane. MIRAU incude 6 piloni esențiali:

Pilonul 1 - planificarea strategică.

Conține o introducere în provocările cheie a gestionării apei în zonele urbane acum și în viitor și o explicație pas cu pas asupra modului de planificare și implementare a unei strategii. Introduce conceptul de luare a deciziilor integrate pentru managementul apei urbane, inclusiv detalii a unui număr de instrumente de sprijinire a deciziilor [262]. În majoritatea orașelor, diferitele sectoare ale ciclului urban al apei – alimentare cu apă, apele pluviale, ape uzate – sunt gestionate de diferite departamente și instituții și aproape lipsește coordonarea în proiectarea și funcționarea acestora. Deciziile sunt luate dintr-o perspectivă restrânsă cu puțină considerație pentru impactul pe termen lung asupra întregului oraș. Presiunile, precum schimbările climatice, creșterea populației și îmbătrânirea infrastructurii cresc, iar abordarea fragmentată și dependența ei de tehnologiile convenționale nu mai sunt suficiente pentru a furniza serviciile de apă pe care cer orașele. Gestionarea Integrată al Apelor Urbane este o abordare alternativă care recunoaște că problemele întâlnite într-o zonă a ciclului urban al apei pot fi urmare al administrarii în altă zonă a ciclului. Privind apa din oraș ca un singur sistem, evaluarea holistică devine posibilă conducând la o utilizare mai eficientă și durabilă a resursei. În rezultat proiectarea și managementul sistemului urban de apă pe baza unei analize a întregului sistem va duce la soluţii mai durabile decât proiectarea separată şi managementul

elementelor sistemului. Planificarea strategică introduce conceptul de Management Integrat al Apei Urbane și descrie cum se trece de la abordarea convențională a managementului apei urbane către o abordare bazată pe integrare și oferă planul- cadru pentru realizarea managementului durabil al apei urbane. Mai precis, planificarea strategică va ajuta utilizatorii să dobândească o înțelegere solidă a:

• ce constituie o abordare integrată a gestionării ciclului urban al apei și cum diferă de o abordare convențională;

• modul în care MIRAU poate ajuta la trecerea către o durabilitate sporită în ciclul urban al apei și dezvoltarea urbană în general; și

• cum se adoptă MIRAU printr-un proces de planificare strategică pe termen lung.

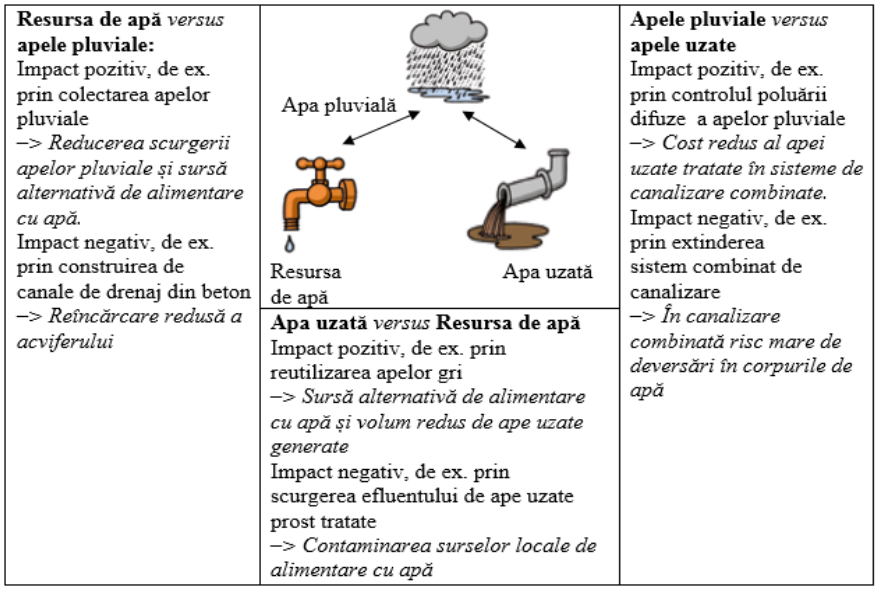


Figura 5.3.26. Legături în cadrul ciclului apei urbane (exemple de impacturi positive și negative între diferite componente ale ciclului urban al apei)

Pilonul 2 – identificarea tuturor părților interesate.

Conține o privire de ansamblu asupra diferitelor abordări la implicarea mai multor părți interesate – inclusiv căi și mijloace prin pe care un astfel de angajament poate fi eficient realizat în scopurile MIRAU. Părțile interesate pot fi specialiștii din utilitățile de apă, autoritățile de reglementare, ecologiștii, responsabilii de segmentul de apă din primării, turiștii, fermierii urbani, antreprenorii, furnizorii de energie, comunitățile marginalizate. Punerea în comun a cunoștințelor, experienței și resurselor părților interesate pot îmbunătăți semnificativ managementul apei urbane. Coordonarea nevoilor si intereselor precum si a strategiilor sunt acțiuni necesare pentru a obține mai multă eficiență. Încurajarea părților interesate să discute între ei este primul pas pentru a face managementul integrat al apei urbane o realitate.

Mai precis, pilonul 2 se referă la:

• distingerea între implicarea „bună” și „slabă”;

• înțelegerea rațiunii și a beneficiilor lucrului cu părțile interesate;

• identificarea celor mai importanți factori interesați din orașul lor și implicarea acestora;

• planificarea și coordonarea unui proces cu părțile interesate pe termen lung;

• conștientizarea costurilor și a altor provocări ale implicării părților interesate;

• evaluarea procesului părților interesate și a rezultatelor acestuia.

Pilonul 3 – cuantificarea rezervei de apă.

Pe măsură ce orașele cresc și se dezvoltă, este nevoie de mai multă apă pentru a satisface cerințele tot mai mari în sectoarele de uz casnic, industrial și comercial. În mod tradițional, soluția este de a face mai multe baraje pe mai multe râuri, de a fora mai multe sonde și transfera mai multă apă din regiunile învecinate. Dar pe măsură ce resursele limitate se epuizează din ce în ce mai mult, orașele rămân fără

opțiuni, rezultând deficitul de apă și incapacitatea de a satisface cererea. La acestea se adaugă poluarea și impactul potențial al schimbărilor climatice care aprofundează și mai mult problema.

Abordarea opusă este de a acorda prioritate investițiilor în reducerea cererii, mai degrabă decât creșterea ofertei. Atunci când este combinat cu protecția sursei, tehnici de tratare naturală a apei și utilizarea unor surse alternative, o astfel de abordare poate proteja și îmbunătăți mediile de apă fragile, să reducă costurile serviciilor și consumul de energie și să contribuie chiar la controlul inundațiilor și la îmbunătățirea epurării apelor uzate. Cuantificarea rezervei de apă include o privire de ansamblu asupra aprovizionării cu apă în orașe și modul în care aceasta influențează și este influențată de ciclul apei urbane și de dezvoltarea urbană în ansamblu. Scopul este de a reevalua abordarea convențională a aprovizionării cu apă urbană și de a examina o abordare integrată care poate duce la o gestionare mai durabilă a resurselor. Aceasta poate fi realizat prin întroducerea unei serii de soluții alternative care pot înlocui tehnologiile convenționale, oferind în același timp beneficii suplimentare pentru gestionarea apei urbane și calitatea vieții în oraș. Mai precis, aciastă etapă va ajuta utilizatorii să înțeleagă mai bine:

• ce reprezintă o abordare mai durabilă a aprovizionării cu apă și cum diferă aceasta de o abordare convențională;

• beneficiile directe și indirecte pe care le poate obține un oraș prin prioritizarea managementului cererii și surse alternative de aprovizionare față de dezvoltarea sporită a resurselor;

• oportunitățile care există pentru a îmbunătăți eficiența tratării apei potabile, în special prin utilizarea sistemelor naturale; și

• soluțiile disponibile pentru a pune în practică o abordare mai durabilă a aprovizionării cu apă.

Pilonul 4 – gestionarea apelor pluviale.

Reprezentând o potențială amenințare la adresa infrastructurii, apele pluviale în oraș sunt considerate de obicei o calamitate. Urbanizarea înlocuiește vegetația cu acoperișuri impermeabile, drumuri și pavaj, limitând atenuarea naturală și infiltrarea apelor pluviale și creând volume mai mari de scurgere. Pentru a face față acestor volume crescute, infrastructura de drenaj urban este proiectată cu scopul de a transporta precipitațiile departe de oraș cât mai rapid posibil. Această abordare are, totuși, implicații negative, inclusiv riscul de inundații localizat și în aval, eroziunea pâraielor și malurilor râurilor, epuizarea apelor subterane și poluarea corpurilor de apă receptoare.

Alternativ, apele pluviale pot fi abordate și gestionate nu ca o calamitate, ci mai degrabă ca resursă. Prin atenuarea, infiltrarea și reutilizarea scurgerii pluviale din interiorul orașului, gestionarea apelor pluviale poate deveni o caracteristică atractivă și benefică a peisajului urban.

MIRAU evidențiază problemele cauzate de metodele convenționale de drenaj urban și explică beneficiile integrării apelor pluviale cu alte sectoare ale managementului apei și designului urban. Acestea includ managementul riscului de inundații, protecția mediului, regenerarea urbană și atenuarea deficitului de apă. În plus, abordarea integrată introduce o serie de drenaj urban mai durabil, precum utilizarea iazurilor și a zonelor umede pentru reținerea apelor pluviale, vegetație și soluri pentru atenuare și acvifere pentru infiltrare și reutilizare. Continuă să demonstreze modul în care acestea pot influența pozitiv gestionarea apei urbane și dezvoltarea orașului ca ecosystem integru. Mai precis, modulul va ajuta utilizatorii să înțeleagă mai bine:

• ce reprezintă o abordare mai durabilă a gestionării apelor pluviale și cum aceasta diferă de o abordare convențională;

• beneficiile directe și indirecte pe care le poate obține un oraș prin gestionarea apelor pluviale ca o resursă mai degrabă decât ca o restricție la dezvoltarea urbană; și

• soluțiile disponibile pentru a pune în practică o abordare mai durabilă a managementului apelor pluviale, inclusiv utilizarea sistemelor naturale.

Pilonul 5 – Gestionarea apelor uzate.

Apele uzate urbane sunt formate dintr-o varietate de fluxuri de deșeuri, cum ar fi dejecții solide, urină, ape gri, ape pluviale și efluenți industriali și fiecare diferă prin volum și compoziție. Managementul convențional al apelor uzate este conceput pentru a combina aceste fluxuri diferite în timpul colectării înainte de aplicarea epurării centralizate și evacuarea efluentului în corpuri de apă receptoare. Deși capabilă să protejeze sănătatea umană și mediul înconjurător, această abordare a gestionării apelor uzate poate fi ineficientă și nu reușește să extragă și să recicleze multe dintre resursele cuprinse în diferitele fluxuri. Spre deosebire de abordarea managementului convențional, o abordare integrată se bazează pe colectarea separată și reciclarea fluxurilor de ape uzate. Acest lucru încurajează, de exemplu, utilizarea urinei ca îngrășăminte, generarea de biogaz din nămol și reutilizarea apelor gri pentru produse nepotabile, ceea ce duce la o serie de beneficii în interiorul și în afara sectorului managementului apei uzate. Gestionarea integrată a apelor uzate arată cum se colectează separat, tratează și reutilizează diferite fluxuri de ape uzate și cum se pot recicla resursele și îmbunătăți performanța tratamentului. Demonstrează, de asemenea efectele pozitive pe care aceasta le poate obține, în special pentru securitatea apei, agricultura urbană, protecția mediului și consumul de energie. Obținerea performanței se bazează pe tehnologii care facilitează separarea și reutilizarea apelor uzate, precum și soluții flexibile de tratare care utilizează sisteme naturale cum ar fi iazurile, zonele umede și solul (tabelul 5.3.4).

Mai precis, metodologia va ajuta utilizatorii să înțeleagă mai bine:

• ce reprezintă o abordare mai durabilă a gestionării apelor uzate și cum aceasta diferă de o abordare convențională;

• beneficiile directe și indirecte pe care le poate obține un oraș prin gestionarea apelor uzate ca o resursă mai degrabă decât ca deșeu; și

• soluțiile disponibile pentru o abordare mai durabilă a managementului apelor uzate sunt cele bazate pe natură.

Tabelul 5.3.4. Diferențele cheie între o abordare convențională și una integrată a gestionării apelor uzate

Aspecte al managementului apelor uzate	Abordare convențională	Abordare integrată
Colectare	Apele uzate fecaloid-menajere, apele gri și apele pluviale sunt combinate și transmise printr-o rețea de canalizare costisitoare la o instalație de tratament centrală.	Apele uzate fecaloid-menajere, apele gri și ape pluviale sunt colectate separat si gestionate aproape de sursa.
Tratament	Tratarea centralizată a elementelor de apă uzată combinată necesită resurse mari de energie, infrastructură și tehnologii fizico-chimice costisitoare.	Elementele separate ale apei uzate sunt tratate folosind tehnologii inovatoare, descentralizate și sistemele naturale.
Efluent tratat	Efluentul tratat este evacuat în aval la corpurile de apă receptoare, cum ar fi râurile, lacuri și estuare.	Efluentul tratat este reutilizat local în scopuri nepotabile de alimentare cu apă.
Nutrienți	Nutrienții sunt evacuați în mediu prin efluent și nămol.	Nutrienții sunt reciclați și reutilizați la nivel local.
Utilizarea nămolului	Produsul secundar al nămolului este eliminat în depozitul de deșeuri sau prin incinerare.	Nămolul este utilizat pentru a produce biogaz și îngrășământ pentru ameliorarea solului.
Consumul de energie	Sunt folosite cantități mari de energie.	Consumul de energie este minimizat prin utilizarea proceselor naturale de tratament.

Prin adoptarea unei abordări a managementului apelor uzate care se bazează pe descentralizarea soluțiilor de separare și reutilizare, se realiează obiectivele cheie în materie de sănătate și control al poluării, precum și următoarele beneficii suplimentare:

• Acces sporit la canalizare: sistemele descentralizate pot oferi costuri reduse de salubrizare la nivel gospodăresc și comunitar în zonele în care lipsa fondurilor și logistica împiedică asigurarea infrastructurii centralizate;

• Economii de apă: reciclarea apelor gri, a apelor pluviale și a apelor negre tratate (apă care conțin urină și fecale) pentru irigare și alte utilizări nepotabile reduce solicitări la rețeaua de alimentare cu apă. În plus, pot fi folosite ape uzate reciclate pentru a reîncărca acviferele în perioadele secetoase;

• Flexibilitate la creșterea populației: creșterea populației urbane provoacă necesitatea reproiectării capacității canalizării centralizate și a instalațiilor de epurare. Sistemele descentralizate Previn supraîncărcarea infrastructurii prin separarea apelor gri și a apelor pluviale și gestionarea deșeurile umane la nivel gospodăresc și comunitar;

• Reciclarea nutrienților: Urina și biosolidele din fecale oferă o soluție ieftină și sursă prietenoasă cu mediul de îngrășământ și ameliorarea solului pentru agricultură și ecologizarea urbană. Extracția și reutilizarea azotului și fosforului previne, de asemenea supraîncărcare cu nutrienți în corpurile de apă locale;

• Economii financiare: costurile de construcție și operare ale multor sisteme descentralizate sunt reduse în comparație cu sistemele centralizate. Economiile sunt realizate prin reducerea costurilor energetice și chimice, iar veniturile suplimentare pot fi obținute prin reutilizarea apelor uzate și a nutrienților și a energiei pe care le conține;

• Generarea de locuri de muncă: recuperarea resurselor și reutilizarea productivă creează suplimentar ocuparea forței de muncă și poate stimula întreprinderile (micro) private;

• Recuperarea energiei: apa uzată și nămolul poate fi utilizată pentru obținerea biogazului. Acesta poate fi folosit ca sursă ieftină, regenerabilă de energie pentru gătit, producerea de energie electrică și combustibil pentru vehicule;

• Tratare mai eficientă: separarea fluxurilor de ape uzate și izolarea poluanților specifici permite cele mai eficiente și mai rentabile tehnici de tratare. Agenții patogeni, metalele grele, micropoluanții, precum și produsele farmaceutice pot fi izolate și îndepărtate mai ușor decât în fluxurile diluate;

• Biodiversitate urbană: construcția zonelor umede de tratare a apelor uzate oferă habitate care susțin biodiversitatea și mărește suprafața spațiului verde dintr-un oraș.

Beneficiile enumerate mai sus arată clar că gestionarea apelor uzate este îndeaproape legate de alte domenii ale ciclului urban al apei, precum și de planificarea urbană în ansamblu. În loc să selectezi opțiuni pe baza unor probleme și obiective definite în mod restrâns, o abordare mai durabilă poate identifica soluții multifuncționale care oferă beneficii urbane în cadrul și dincolo de sectorul salubrității.

Pilonul 6. Instrumente de sprijin pentru decizii.

Modelarea integrată și instrumentele de sprijinire a deciziilor pot ajuta la evaluarea ciclului urban al apei dintr-o perspectivă mai profundă și să faciliteze luarea deciziilor care au șanse mai mari de a obține soluții durabile. În loc să se concentreze doar pe costul economic al furnizării/tratării/eliminării unei anumite cantități de apă, o evaluare integrată ia în considerare, de asemenea, o serie de beneficii și impacturi asociate calității generale a vieții în oraș.

Aceste instrumente permit factorilor de decizie să exploreze o gamă largă de intervenții alternative prin furnizarea unui sistem care colectează, interpretează, revizuiește și actualizează cantitatea mare de informații care trebuie inevitabil gestionate. Instrumentele de sprijin va ajuta utilizatorii să înțeleagă mai bine:

• modul în care procesul integrat de luare a deciziilor utilizează informațiile și cunoștințele pentru evaluarea ciclului apei urbane în mod mai cuprinzător;

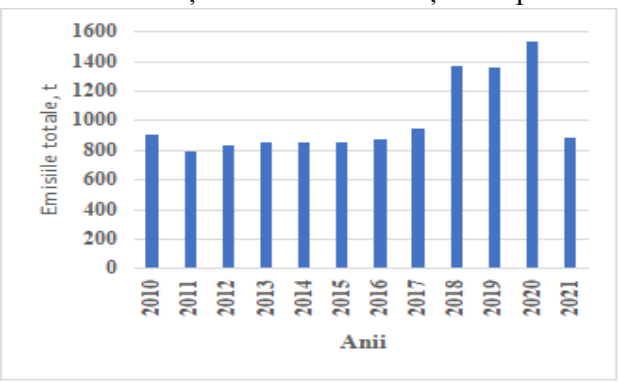
• cum pot fi utilizate sistemele de suport pentru decizii pentru a gestiona cantități mari de date și modelarea impactului potenţialelor strategii şi scenarii;

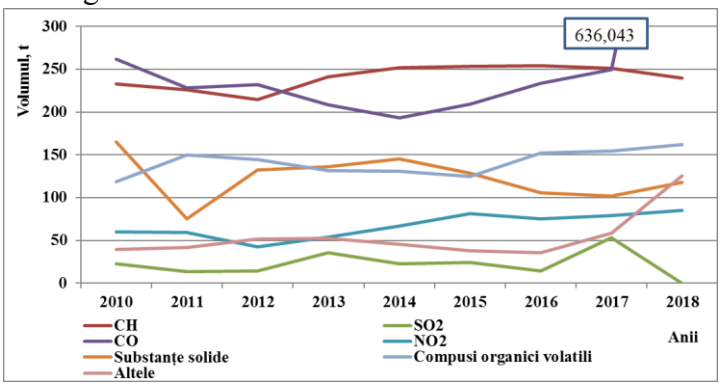
• utilizarea indicatorilor pentru a evalua rezultatele evaluării datelor și a prezenta rezultate complexe unui public mai larg.

5.4. Dinamica emisiilor de la sursele staționare din RDN și impactul asupra aerului atmosferic

Dezvoltarea economică a societății în ultimele decenii s-a realizat prin utilizarea irațională a resurselor naturale şi extinderea suprafețelor ocupate de EU. Activitățile economice realizate în ecosistemele urbane și rurale influențează în mare măsură starea tuturor componentelor de mediu: aer, apă, sol, biodiversitate și sănătatea populației. Un impact esențial cauzat mediului este datorat activităților antropice din ecosistemele urbane, unde sunt concentrate principalele surse de poluare, întreprinderile industriale și transportul auto. Pentru evaluarea impactului antropic asupra calității aerului atmosferic a fost efectuată inventarierea emisiilor totale de poluanți de la sursele staționare din localitățile (raioanele) regiunii date.

Emisiile totale de la sursele staționare în mun. Bălți în a. 2010 au constituit 901,2 t, cu diminuarea la 793,6 t în a. 2011. În perioada anilor 2012-2016 emisiile s-au încadrat în intervalul 832,3 t în a. 2012 și 870,0 t în a. 2016. Din a. 2017 emisiile au crescut de la 946,4 t până la 1371,3 t în a. 2018; 1364,0 t în a. 2019 și 1535,6 în a. 2020. De menționat, că în mun. Bălți pentru a. 2021 emisile s-au micșorat până la 881 t, fapt posibil explicat prin diminuarea activităților economice. Volumul emisiilor poluanților în aerul atmosferic de la sursele staționare din EU Bălți sunt prezentate în figura 5.4.1.





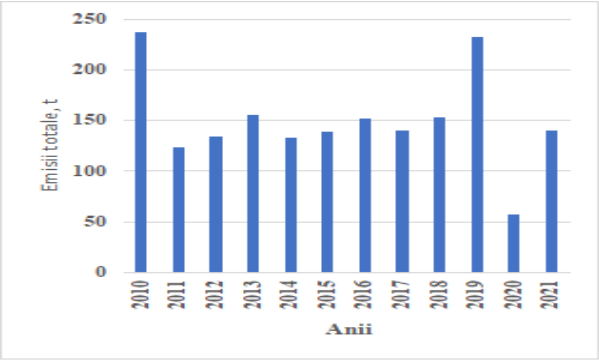
a) b)

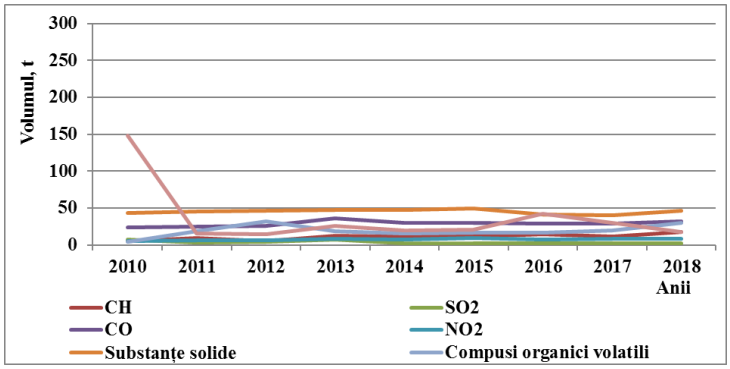
Figura 5.4.1. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și apoluanților specifici în aerul atmosferic de la sursele staționare (b) din EU Bălți [19-29]

Dintre emisiile poluanților specifici cele mai mari au fost cele de CO. În a. 2010 au fost de 261,7 t și 636,0 t în a. 2018, hidrocarburi 232,9 t în 2010 și 239,8 t în a. 2018, compușii organici volatili 118,9 t în a. 2010 și 161,8 t în a. 2018. Emisiile de NO_2 au variat de la 60,1 t în a. 2010 până la 84,9 t în a. 2018. Emisiile de SO_2 au variat de la 23,0 t în a. 2010 până la 65,4 t în a. 2018. În consecutivitatea diminuării volumelor de emisii a poluanților specifici, pe primul loc sunt cele de CO, urmează hidrocarburile, substanțele solide, compușii organici volatili, NO_2 și SO_2. Coeficientul de agresivitate pentru NO_2 este (25), SO_2 (22), funingine (20), CO (1), hidrocarburi, substanțe organice volatile (cu excepția CH_4) (1,26). Menționăm, că dinamica emisiilor poluanților specifici este similară dinamicii emisiilor totale de poluanți (figura 5.4.1).

Emisiile totale în r-nul Briceni au constituit 237,7 t în a. 2010, după care s-au diminuat la 123,2 t în a. 2011, iar în a. 2018 - 153,5 t. Ulterior aceste emisii aucrescut până la 232,9 t în a. 2019 și s-au diminuat brusc în a. 2020 la 57,6 t. Această diminuare are loc drept consecință a crizei economice cauzate de pandemia Covid 19 (figura 5.4.2). Însă emisiile totale de la sursele staționare din raionul Briceni în a. 2021 s-au mărit până la 140 t, fapt explicat prin creșterea activităților economice din raion.

Dinamica poluanților specifici constituie: CO - 24,2 t în a. 2010 și 31,8 t în a. 2018, substanțe solide 43,0 t în a. 2010 și 46,1 t în a. 2018; SO_2 7,4 t în a. 2010 și 2,4 t în a. 2018, NO_2 5,3 t în a. 2010 și 7,9 t în a. 2018, hidrocarburi 4,8 t în a. 2010 și 18,0 t în a. 2018 (figura 5.4.2). Datele demonstrează că cele mai mari cantități sunt cele de substanțe solide, CO, SO_2, NO_2 și emisiile de hidrocarburi.

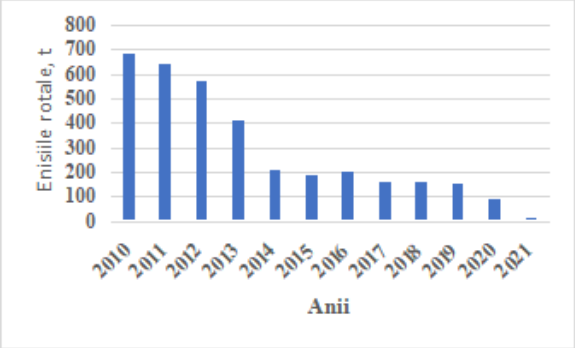


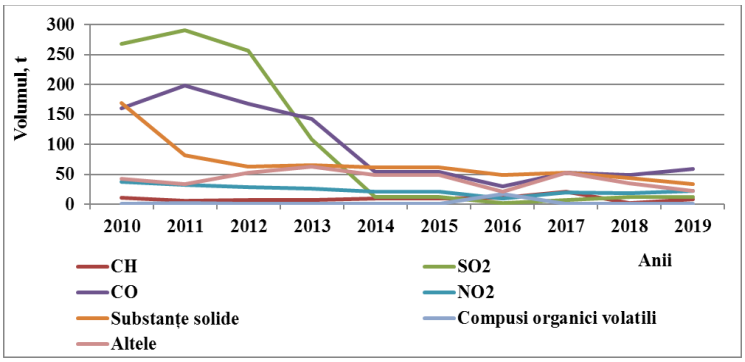


a) b)

Figura 5.4.2. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și a poluanților specifici în aerul atmosferic de la sursele staționare (b) din r-nul Briceni [19-29]

În r-nul Dondușeni emisiile totale în a. 2010 au constituit 687,6 t diminuându-se treptat până la 186,3 t în a. 2015, după care are loc varierea emisiilor până la 157,5 t în a. 2018. Ulterior se observă o diminuare bruscă a emisiilor în a. 2019 la 88,4 t și 15,7 t în a. 2020. Diminuarea bruscă a emisiilor în a. 2019 și 2020 este cauzată de criza economică cauzată de apariția pandemiei Covid-19 (figura 5.4.3). Însă în anul 2021 nu are loc o creștere.





a) b)

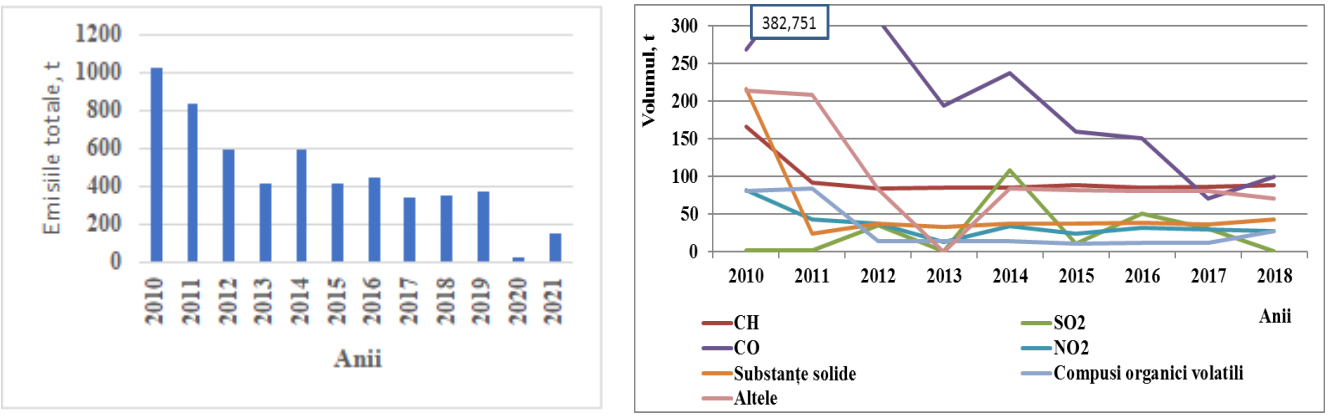
Figura 5.4.3. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și a poluanților specifici în aerul atmosferic de la sursele staționare (b) din r-nul Dondușeni [19-29]

Cele mai mari volume din poluanții specifici au fost pentru SO_2 de 268,3 t în a. 2010 t și 11,5 t în a. 2018; substanțe solide 169,1 t în a. 2010 și 33,6 t în a. 2018; CO 159,9 t în a. 2010 și 59,3 t în a. 2018; NO_2 36,9 în a. 2010 și 22,3 t în a. 2018. Un impact esențial cauzează mediului NO_2 și SO_2, care au coeficienții de agresivitate de 25 și 22, respectiv și cauzează ploile acide.

Emisiile totale de la sursele staționare din r-nul Drochia s-au diminuat treptat de la 1030,9 t în a. 2010 până la 371,5 t în a. 2019, după care s-au micșorat brusc pînă la 24,9 t în a. 2020. Însă în a. 2021 odată cu înviorarea activității economice are loc o creștere a emisiilor totale de la întreprinderile staționare până la 152 t.

Cele mai mari emisii dintre poluanții specifici sunt cele de CO, care în a. 2010 au fost de 268,4 t și 99,5 t în a. 2018 și cele de substanțe solide 216,7 t în a. 2010 și 43,1 t în a. 2018. Compușii organici volatili în a. 2010 au constituit 81,0 t și 27,6 t în a. 2018. Emisiile de NO_2 au fost de 82,0 t în a. 2010 și 27,0 t în a. 2018. Emisiile de SO_2 s-au aflat în limitele a. 2010 - 2,4 t și 0,3 t în a. 2018. De menționat că diminuarea bruscă în anii 2019 și 2020 a emisiilor totale se datorează diminuării treptate a activităților economice și stoparea lor în a. 2019 în legătură cu pandemia de Covid-19 (figura 5.4.4).

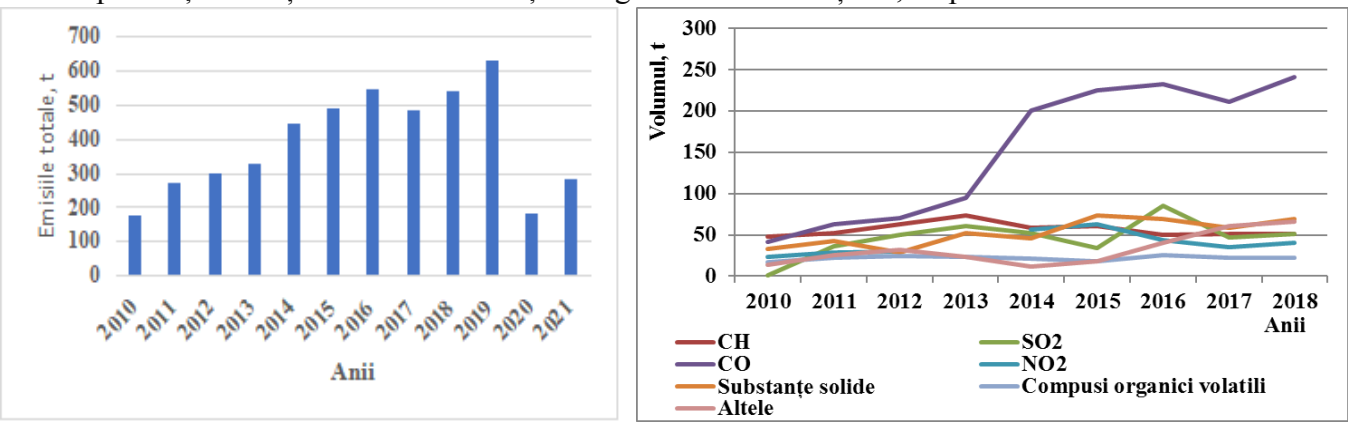
Datele privind emisiile din r-nul Edineț, prezentate în figura 5, reflectă faptul că, în perioada anilor 2010-2020 are loc creșterea treptată a emisiilor de la 177,8 t în a. 2010 până la 546,5 t în a. 2016, cu varierea acestora în a. 2017 și 2018 și creșterea ulterioară până la 633,2 t în a. 2019 și diminuarea bruscă până la 184,3 t în a. 2020. În anul 2021 emisiile totale au crescut de la 184 t la 283 t, ceea ce confirmă faptul înviorării activităților economice.



a) b)

Figura 5.4.4. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și a poluanților specifici în aerul atmosferic de la sursele staționare (b) din r-nul Drochia [19-29]

Cele mai mari emisii din poluanții specifici sunt de hidrocarburi de la 48,4 t în a. 2010 la 51,6 în a. 2018. Emisiile de CO au crescut de 5,7 ori din 2010 (41,8 t) până în a. 2018 (240,9 t). Substanțele solide – 32,9 t în a. 2010 și 69,2 t în a. 2018. Emisiile de NO_2, care constituie 23,4 t în a. 2010 și 40,6 t în a. 2018. Emisiile de compuși organici volatili în a. 2010 au fost de 16,8 t și 22,5 t în a. 2018. Emisiile de SO_2 au fost de 0,6 t în a. 2010 și 51,6 t în a. 2018 (figura 5.4.5). Un impact esențial a fost cauzat mediului în a. 2018 de poluanții NO_2 și SO_2 cu coeficienții de agresivitate de 25 și 22, respectiv.



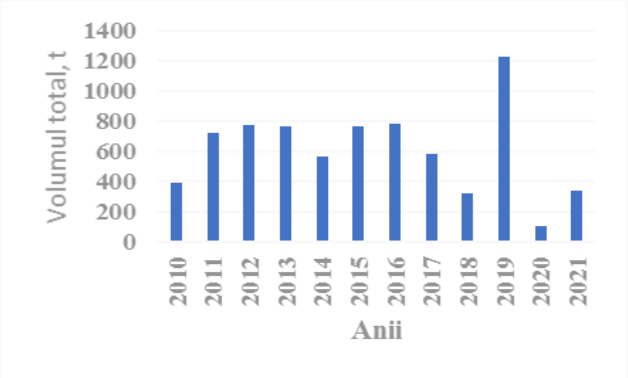
a) b)

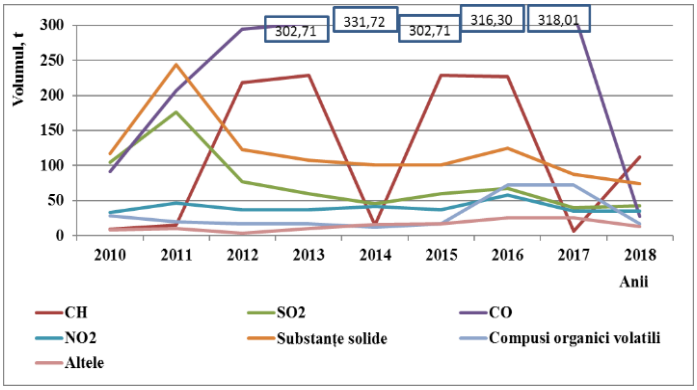
Figura 5.4.5. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și a poluanților specifici în aerul atmosferic de la sursele staționare (b) din r-nul Edineț [19-29]

Emisiilor totale din r-nul Fălești, de la 392,2 t în a. 2010 au crescut până la 770,4 t în a. 2012 și 2013, și s-au diminuat în a. 2014 până la 562,9 t menținîndu-se la acest nivel până în a. 2016 (781,3). Apoi s-au diminuat la 320,1 t în a. 2018. Ulterior acestea au crescut brusc în a. 2019 la 1223,1 t și s-au diminuat la 109,6 t în a. 2020 (figura 6). Diminuarea se explică prin criza economică cauzată de pandemia Covid-19. Însă în anul 2021 emisiile totale de la sursele staționare din raionul Fălești au crescut de la 109 în a. 2020 pînă la 342 t. Acest fapt confirmă îmbunătățirea activității economice în raionul dat (figura 5.4.6).

Dintre poluanții specifici, cele mai mari emisii au aparținut substanțelor solide, CO, SO_2, NO_2, hidrocarburilor și compușilor organici volatili. Cantitatea emisiilor de SO_2 în a. 2010 a fost de 104,4 t, și 42,4 t în a. 2018. Emisiile substanțe solide au fost de 117,0t în a. 2010 și 74,2 t în a. 2018. Emisiile de CO în a. 2010 a constituit 91,7 t față de 27,2 t în a. 2018. Degajările de NO_2 au constituit de la 33,482 în a. 2010, până șa 34,6 t în a. 2018. Compușii organici volatili au variat de la 28,1 t în a. 2010 pînă la 17,0 t în a. 2018 (figura 5.4.6). Cel mai mare impact a fost cauzat de SO_2 în a. 2010. Prejudiciul cauzat mediului de NO_2 în perioada anilor 2010-2018 a fost practic constant.

De menționat, că consecutivitatea în dinamică a emisiilor poluanților specifici capătă următorul șir: hidrocarburi, SO_2, CO, NO_2 și altele), și este aceeași ca și pentru emisiile totale.

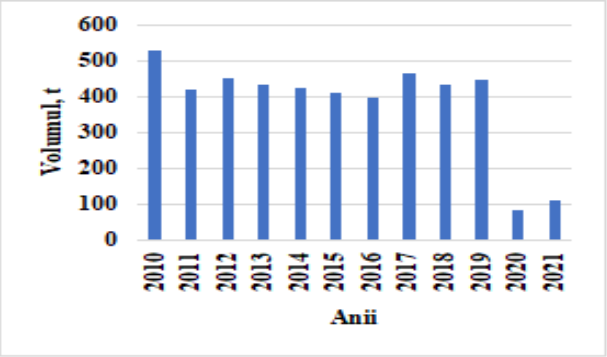


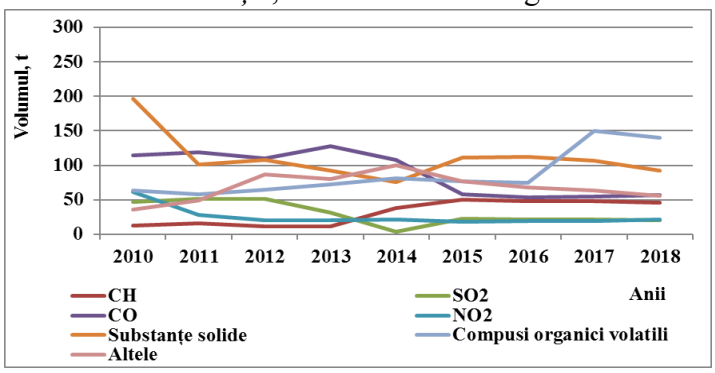


a) b)

Figura 5.4.6. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și a poluanților specifici în aerul atmosferic de la sursele staționare (b) din r-nul Fălești [19-29]

Analiza emisiilor totale de la sursele staționare din r-nul Florești, este reflectată în figura 5.4.7.





a) b)

Figura 5.4.7. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și a poluanților specifici în aerul atmosferic de la sursele staționare (b) din r-nul Florești [19-29]

Datele indică, că emisiile totale de la 530,8 t în a. 2010 s-au diminuat până la 422,7 t în a. 2011 și ulterior au fost practic constante (cu mici variații în a. 2017) până în a. 2019, cu valoarea de 448,6 t, după care în a. 2020 s-au diminuat brusc la 85,8 t, fapt ce se explică prin diminuarea activităților economice din cauza crizei economice cauzate de pandemia Covid-19. În anul 2021 emisiile totale au crescut pînă la 111 t, față de 85 t în 2020. Acest fapt confirmă tendința de creștere a activității economice după pandemie.

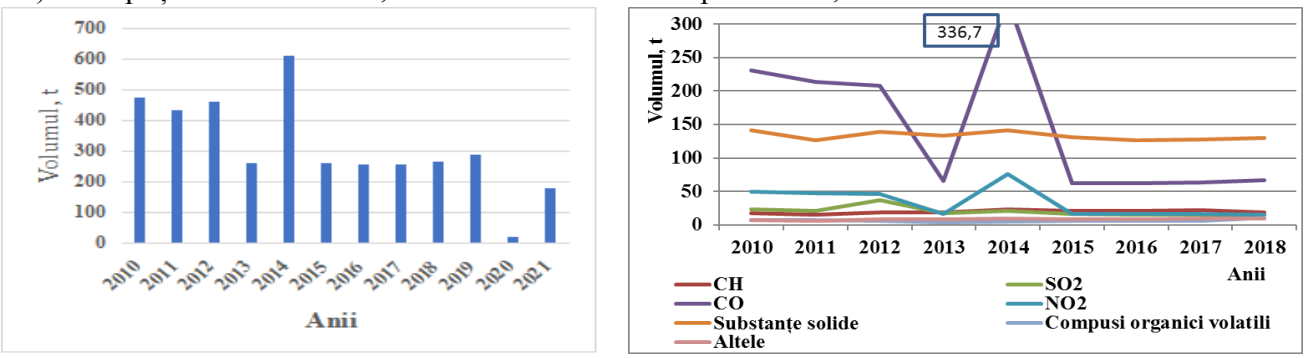
În r-nul Florești cele mai mari volume de poluanți specifici au fost pentru substanțe solide 196,3 t în a. 2010 și 92,7 t în a. 2020. Volume mari de poluanți specifici sunt și cele de CO: 114,7 t în a. 2010, care practic s-au menținut constante până în a. 2014 – 107,5 t și diminuarea acestora din a. 2015 la 58,3 t, care practic au fost constante până în a. 2018 – 56,6 t.

Emisiile COV din a. 2010 au constituit 63,0 t menținîndu-se la același nivel până în a. 2012 (64,5 t) cu creșterea ulterioară a acestora la 72,8 t în a. 2013, și care practic au fost constante până în a. 2016 (74,2 t) și sporirea lor în a. 2017 și 2018 până la 149,7 t și 140,125 t, corespunzător. Emisiile NO_2 în a. 2010 au constituit 60,9 t și s-au diminuat până la cca 20 t, care au fost practic constante în perioada 2011–2018.

Emisiile de SO_2 în a. 2010 au fost de 47,1 t, și au crescut în a. 2011 la 51,3 t, iar în a. 2012 la 51,7 t. În perioada anilor 2013-2018, emisiile acestor poluanți au fost practic constante la nivelul de cca 20 t în fiecare an (figura 5.4.7). Menționăm, că emisiile de SO_2 și NO_2 au cauzat un prejudiciu esențial mediului în raionul dat.

Emisiile totale din r-nul Glodeni, indică că acestea în a. 2010 au constituit 476,9 t, iar ulterior practic au fost constante până în a. 2012, după care în a. 2013 s-au diminuat până la 263,4 t, iar în a. 2014, au crescut brusc la 613,2 t. Ulterior, în a. 2015, aceste emisii s-au diminuat la 261,4 t, fiind practic constante până în a. 2019 (290,5 t), după care brusc au scăzut la 22,8 t în a. 2020. Această diminuare poate fi explicată prin criza economică cauzată de pandemia de Covid–19 (figura 5.4.8). În anul 2021 emisiile în acest raion au crescut de 7,3 ori, de la 22 t în a. 2020 pînă la 182 t în a. 2021.

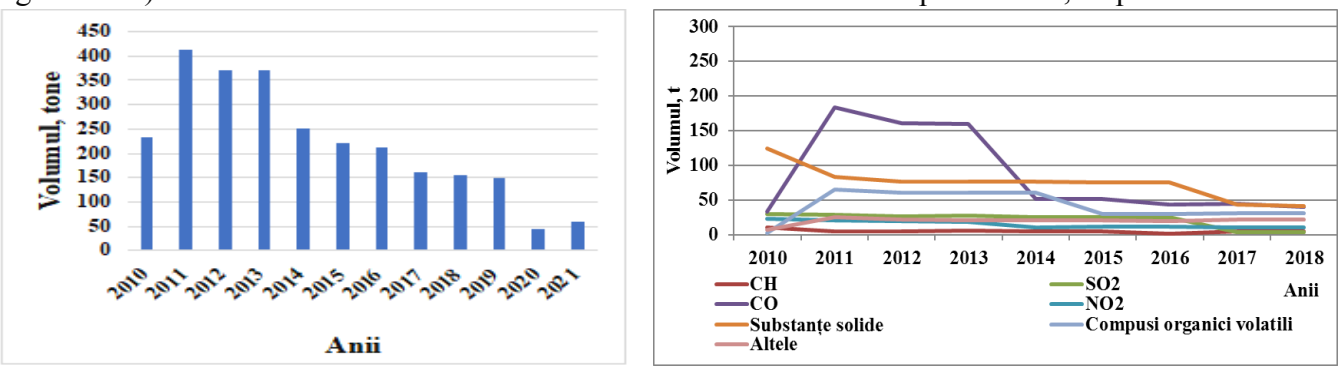
Din poluanții specifici cele mai mari cantități au fost cele de CO – 231,2 în a. 2010, care treptat s-au diminuat până la 65,3 t în a. 2013, cu o creștere la 336,7 t în a. 2014, ulterior cu o diminuare treptată până la 67,1 t în a. 2018. Urmează substanțele solide cu 40,9 t în a. 2010, care au crescut până la 130,1 în a. 2018. Emisiile de NO_2 în a. 2010 au fost de 50,1 t și ulterior treptat s-au diminuat până la 15,5 t în a. 2018. Emisiile de SO_2 în a. 2010 au fost de 23,6 t, ulterior treptat s-au diminuat până la 14,9 t în a. 2018. Hidrocarburile în a. 2010 au constituit 17,1 t, ulterior s-au diminuat până la 18,605 t în a. 2018 (figura 5.4.8). Compușii volatili de la 6,8 t în a. 2010 s-au mărit până la 10,6 t în a. 2018.



a) b)

Figura 5.4.8. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și a poluanților specifici în aerul atmosferic de la sursele staționare (b) din r-nul Glodeni [19-29]

Analiza emisiilor totale din r-nul Ocnița permite de a indică faptul, că acestea în a. 2010 au fost de 231,6 t, și au crescut la 412,5 t în a. 2011, după care au variat până la 370,4 t în a. 2013 și ulterior s-au diminuat la 250,9 t, și s-au păstrat practic constant la valoarea de 161,6 t din a. 2017 până în a. 2019, după care s-au micșorat brusc la 45,6 t în a. 2020 din cauza crizei economice cauzate de pandemia Covid-19 (figura 5.4.9). Însă în anii 2021-2022 emisiile totale au crescut de la 45 t pînă la 58 t, respectiv.



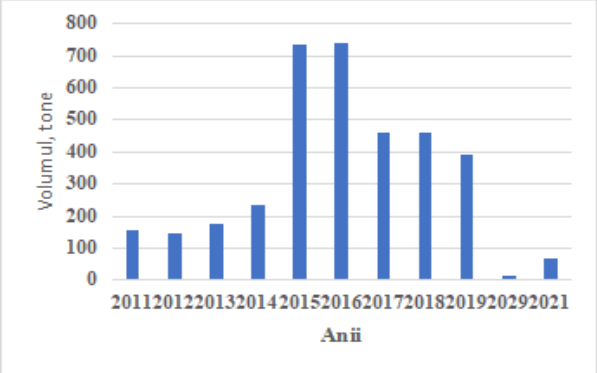
a) b)

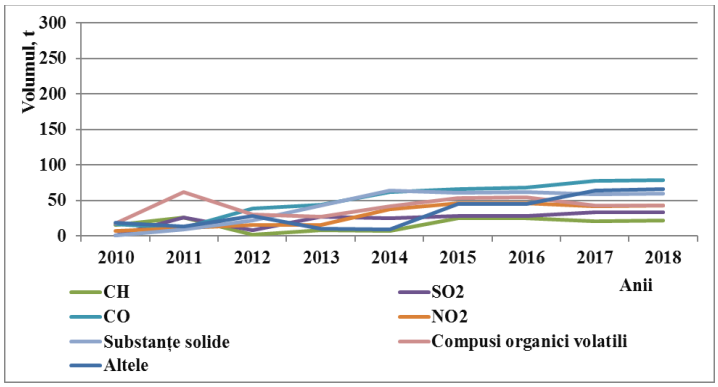
Figura 5.4.9. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și a poluanților specifici în aerul atmosferic de la sursele staționare (b) din r-nul Ocnița [19-29]

Din poluanții specifici cele mai mari emisii au aparținut substanțelor solide de 124,6 t în a. 2010, care treptat s-au diminuat până la 41,9 t în a. 2018. CO în a. 2010 a constituit 33,0 t, care ulterior a crescut în a. 2011 și a. 2012 până la 183,0 t și 160,9 t, respectiv. Ulterior aceste emisii s-au diminuat la 39,9 t în a. 2018. Emisiile de SO_2 în a. 2010 au fost de 30,4 t, cu o diminuare până la 3,6 t în a. 2018. NO_2 în a. 2010 au fost de 23,6 t, ulterior scăzînd pînă la 10,5 t în a. 2018. Compușii organici volatili în a. 2010 au fost de 2,6 t, cu o creștere până la 65,5 t în a. 2011 și o variere în jurul a 60,0 t până în a. 2014, după care în a. 2018 emisiile s-au diminuat până la 31,6 t. Hidrocarburile în a. 2010 au fost de 10,5 t, cu o diminuare treptată până la 5,4 t în a. 2018 (figura 5.4.9).

Analiza emisiilor totale din r-nul Sângerei indică că de la 70,1 t în a. 2010, acestea au crescut până la 157,6 t în a. 2011 și 146,3 în a. 2012 și 176,4 în 2013, și ulterior au crescut până la 237,1 t în a. 2014. În a. 2015 emisiile au constituit 735,7 t, iar în a. 2016 s-au mărit până la 740,4 t. Ulterior, aceste emisii în a. 2017 s-au diminuat până la 461,67 t. Din a. 2018 până în anul 2020 emisiile au scăzut brusc. Acest fapt a avut loc din cauza crizei economice cauzate de pandemia Covid-19 (figura 5.4.10). Însă, în a. 2021 emisiile

totale din raionul Sângerei au crescut de la 14 t în a. 2020 la 69 t în a. 2021, fapt care indică la învioarea activităților economice.





a) b)

Figura 5.4.10. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și a poluanților specifici în aerul atmosferic de la sursele staționare (b) din r-nul Sângerei [19-29]

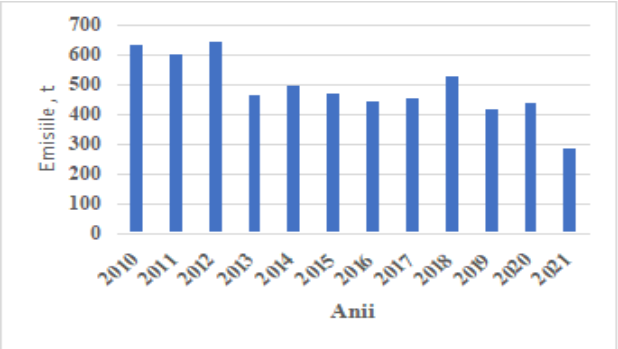
Emisiile de CO, în perioada 2010-2018, au crescut treptat de la 39,2 t până la 79,2 t. Emisiile substanțelor solide de la 9,4 t în a. 2010 s-au mărit treptat până la 22,4 t în a. 2011; 43,5 t în a. 2012; 64,4 t în a. 2013, și ulterior, acestea au fost practic constante la nivelul de 60,0 t până în a. 2018. Emisiile de NO_2 în a. 2010 - au constituit 11,4 t, crescând treptat până la 37,5 t în a. 2014, 45,9 t în a. 2015 și fiind practic constante până în a. 2018.

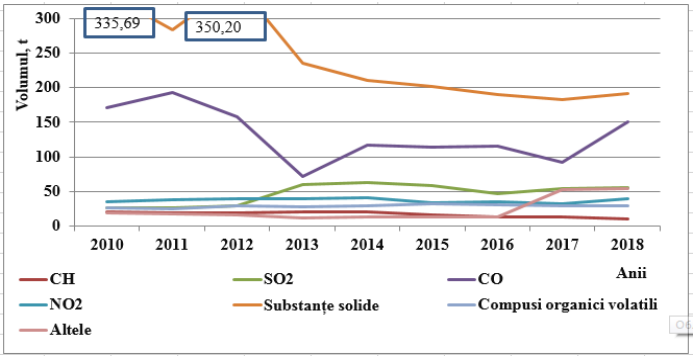
Emisiile de SO_2 au fost 0,9 t în a. 2010, 26,5 t în a. 2011, și fiind practic constante la această valoare până în a. 2018.

Emisiile de hidrocarburi în a. 2010 au fost 16,0 t, și ulterior au crescut până la valoarea de cca 25,0 t, rămânînd la nivel constant până în a. 2018. Un prejudiciu pentru acest raion a fost cauzat de emisiile de NO_2.

Emisiile totale în r-nul Soroca în a. 2010 au fost de 634,0 t. În perioada a. 2010-2012 emisiile s-au aflat la nivelul de 634,0 t în 2010 și 642,5 t în a. 2012. În a. 2013 emisiile s-au diminuat la 465,5 t și au fost practic constante până în a. 2020. În a. 2018 emisiile sau mărit la 530,8 t, iar în anii 2019 și 2020 s-au diminuat la 415,8 t și 437,1 t, respectiv. În raionul Soroca emisiile în a. 2021 în comparație cu a. 2020 s-au micșorat de la 437 t la 288 t, ceea ce indică la diminuarea activității economice în acest raion.

Dintre poluanții specifici cele mai mari emisii au fost de substanțe solide 335,7 t în a. 2010, care în a. 2011 s-au diminuat la 284,1 t, iar în 2012 au fost de 350,2 t după care a început diminuarea acestora la 235,0 t în a. 2013; 210,2 t în a. 2014; 201,1 t în a. 2015; 189,8 t în a. 2016; 182,6 t în a. 2017 și 191,1 t în a. 2018 (figura 5.4.11).





a) b)

Figura 5.4.11. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și a poluanților specifici în aerul atmosferic de la sursele staționare (b) din r-nul Soroca [19-29]

Emisiile de CO în a. 2010 au fost 170,4 t, în a. 2011, 193,5 t; în a. 2012 - 158,2 t, în a. 2013 - 71,5 t. Începând din a. 2014 până în a. 2018, emisiile sunt practic constante la valoarea de 113-115 t/an. Emisiile de NO_2 în a. 2010 au fost de 35,0 t și practic sunt constante până în a. 2018 la valoarea de 35–38 t/an.

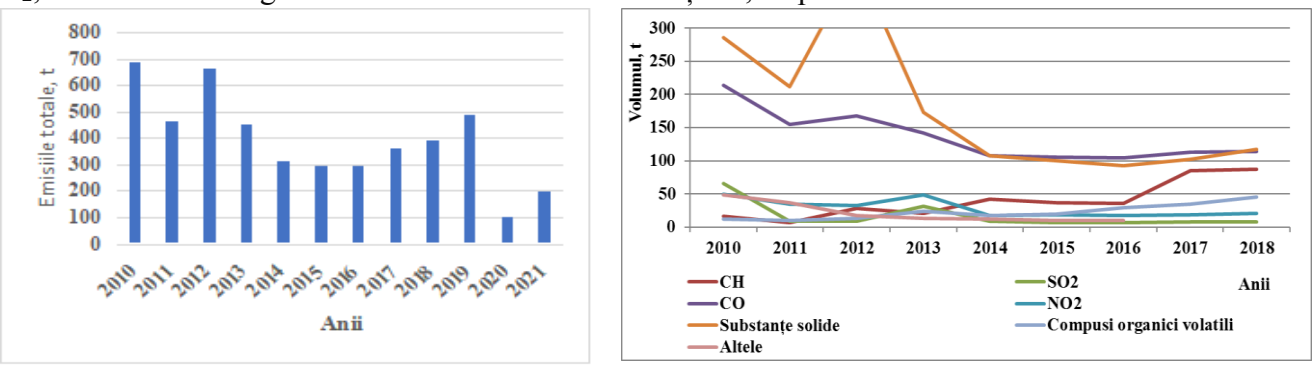
Emisiile SO_2 în a. 2010-2012 au fost stabile la valoarea de cca 26-29 t/an. Începând din a. 2013 emisiile de SO_2 în a. 2013-2015 cresc, practic se dublează la valoarea de cca 60 t/an. Începând cu a. 2016-2018 aceste emisii se diminuează la valoarea medie de cca 52 t/an. Emisiile de substanțe organice volatile în perioada anilor 2010-2018 este stabilă la valoarea de cca 28-30 t/anual. Prejudiciul maximal provocat mediului în acest raion a fost cauzat de SO_2 și NO_2.

Emisiile totale în r-nul Râșcani în a. 2010 au fost de 691,8 t. În a. 2011 are loc diminuarea la 463,1 t. În a. 2012 emisiile constituie 665,390 t, cu diminuarea în a. 2013 la 451,7 t, în a. 2014 la 311,5 t, în a. 2015 la 296,9 t, iar în a. 2016 la 296,0 t. Din a. 2017 emisiile totale cresc și constituie 359,8 t, iar în 2018 sunt de 392,4 t. În a. 2019 emisiile sunt de 489,5 t și în a. 2020 sunt de 100,9 t. În a. 2021, emisiile totale în raionul Râșcani au crescut de la 100,0 t în a. 2020 pînă la 197,0 t în a. 2021, fapt care confirmă procesul de creștere a activității economice (figura 5.4.12).

Din poluanții specifici cele mai mari cantități sunt de substanțe solide: în a. 2010 au fost de 335,7 t, în a. 2011 – 284,1 t, în a. 2012 – de 350,2 t. În a. 2013 emisiile sunt de 235,0 t. Începând cu a. 2014 emisiile de substanțe solide au fost cuprinse în intervalul de 210,2 t în a. 2014 și în a. 2018, în intervalul de 210,2 t în a. 2014 și 191,1 t în a. 2018. Emisiile de CO în a. 2010 și 2011 au fost de 170,4 t și 193,5 t în a. 2011. În anii 2012 și 2018 emisiile au fost în intervalul de la 158,2 t în a. 2012 și 150,8 t în a. 2018. Emisiile de NO_2, în a. 2010 au fost de 35,0 t, în a. 2011 de 38,0 t. În perioada anilor 2012-2018, emisiile de NO_2 au fost în intervalul de la 40,3 t în a. 2012 pînă la 40,1 t în a. 2018. Compuși organici volatili în perioada 2010-2018 au fost practic constante în intervalul de la 26,619 t în a. 2010 și 29,0 t în a. 2018.

Emisiile SO_2 în a. 2010 au fost 26,6 t, în a. 2011 – 26,0 t, și în a. 2012 – 29,3 t. În perioada 2013-2018 emisiile s-au mărit și au fost practic constante la nivelul de 59,6 t în a. 2013 și 55,1 t în a. 2018. Emisiile de hidrocarburi în anii 2010-2014 au fost practic constante la valoarea de cca 20 t/an. Din a. 2015 aceste emisii au fost în intervalul de 16,6 t în a. 2015 și 10,4 t în a. 2018

Ca și în alte cazuri dintre poluanții specifici, cel mai mare impact a fost cauzat mediului de SO_2 și NO_2, coeficientul de agresivitate a cărora constituie 22 și 25, respectiv.



a) b)

Figura 5.4.12. Dinamica emisiilor totale a poluanților (a) și a poluanților specifici de la sursele staționare (b) din raionul Rascani [19-29]

În baza rezultatelor prezentate mai sus se poate constata, că tendința indicilor de poluare în perioada 2010–2020 este de diminuare, ceea ce a asigurat micșorarea impactului antropic al activităților economice în RD Nord a RM. Însă, începând cu a. 2021, emisiile totale de la sursele staționare practic din toate raioanele regiunii, indică o creștere, fapt care confirmă o tendință de creștere a activităților economice în raioanele date, și respectiv, de creștere a impactului asupra mediului.

Poluarea aerului, alături de poluarea solului și a apelor, este o problemă de scară internațională care nu cunoaște delimitări naționale sau bariere geopolitice [200]. Multe din efectele toxice ale poluanților sunt dificil de identificat și catalogat pentru că mulți poluanți atmosferici acționează sinergic cu alți factori stresori biotici sau abiotici [193]. Plantele vasculare sunt un obiect de studiu convenabil deoarece ele sunt într-un număr mare în habitatele cu condiții specifice și sunt supuse factorilor externi, efectele cărora pot fi ușor măsurate [77, 141, 147, 243].

Efectele noxelor asupra plantelor sunt mai e expresive asupra frunzei, organul cu susceptibilitate maximă, atît la poluarea aerului, cât şi a solului, datorită activităţii fiziologice mai intense şi suprafeţei mari în contact cu mediul [76].

Desi, numeroase studii de laborator legate de efectele poluanţilor individuali asupra plantelor au fost publicate, cercetări referitoare la expunerea florei vasculare la amestecuri complexe de emisii sunt într-un număr redus [41, 191, 197].

Răspunsul plantelor la poluarea aerului depinde de activitatea metabolică şi etapa de dezvoltare a ţesuturilor, condiţiile climatice de sezon [191]. Reducerea ritmului de creştere a speciilor vasculare la poluarea aerului este precedată de schimbări în procesele fiziologice; precum, inhibarea fotosintezei şi modificarea conţinutului de clorofilă care au fost detectate la expunerea la poluanţi atmosferici [94, 174, 192, 205, 257].

Întrucât plantele au o suprafață foliară foarte mare, frunzele lor funcționează ca un dispozitiv eficient de captare a poluanților, prin urmare, organele lor asimilative sunt direct afectate de poluarea aerului. Este cunoscut faptul că conținutul de clorofilă în frunze este un parametru important pentru testarea stării plantelor și poate fi folosit ca un indice al potențialului fotosintetic, precum și al productivității plantelor [97]. În plus, conținutul de clorofilă furnizează o estimare indirectă a stării nutrienților și este strâns legată de diferite tipuri de stres din plante [130, 138].

În această ordine de idei, au fost continuate cercetările [272, 277] privind influiența factorului antropic (emisiile) asupra sistemului foliar al unor specii de arbori din EU Bălți. În cercetările anterioare [274, 274] s-a înregistrat o corelație pozitivă cu coeficientul r^2 = 0,9073 între conținutul total de apă în frunzele de *Tilia cordata* și concentrația de NO_2 în aerul atmosferic din EU Chișinău, unde odată cu gradul de poluare scade conținutul total de apă în frunze.

Intensitatea creșterii și dezvoltării plantelor reflectă nivelul de rezistență și capacitatea de adaptare la diferiți factori de stres care, în funcție de conținutul și starea apei în celule și țesuturi, particularități specifice fazei ontogenezei speciei, influențează asupra procesului de fotosinteză [264, 267].

Conținutul total de apă în frunzele de *Tilia cordata,* în special din liniamentele stradale ale EU Bălți, nu a înregistrat difețențe considerabile. Valorile măsurate s-au încadrat între 55 și 57%. Totuși, analizând figura 5.4.13, se observă o concentrație mai redusă de-a lungul str. Ștefan cel Mare cît și N. Iorga. Aceasta este în strînsă legătură nu numărul unităților de transport care traversează aceste străzi cât și activitatea industrială. Astfel, analizînd figura 5.4.13, deducem că cea mai mare intensitate a traficului auto este anume pe aceste străzi. Din câte se cunoaște, în partea de SV a orașului este amplasat un sector industrial cu activitate în domeniul producerii betonului, prelucrării lemnului, dar și depozite de materiale de construcții. Aici este implicat în special transportul auto de mare tonaj, iar căile de acces rutier sunt în stare precară. Din aceste considerente, concentrația pulberilor de la carosabil dar și a emisiilor de la transport sunt sporite.

Raportul pigmenților asimilatori „a”/„b”, ca și în cazul conținutului total de apă în funzele arborilor (*Tilia cordata* Mill.) din EU Bălți s-a dovedit a fi în strânsă legătură cu numărul unităților de transport. Astfel, cea mai scăzută concentrație a fost stabilită pe str. Ștefan cel Mare sectorul din preajma Gării auto și str. Nicolae Iorga, unde numărul unităților de transport este cel mai mare (figura. 5.4.14).

Intensitatea creșterii și dezvoltării plantelor în ecosistemele urbane este determinată de nivelul de rezistență și capacitatea de adaptare la diferiți factori de stres (calitatea aerului, solului, condiții climaterice, etc). În acest context, în zonele intens circulate ale ecosistemelor se atestă o concentrație scăzută a clorofilei „a” și „b”. Raportul mai ridicat al acesteia a fost înregistrat la periferia ecosistemelor, dar și în parcuri unde traficul auto este scăzut. Efectul fitotoxic poate fi aditiv, sinergist și cu caracter similar pentru diferite surse de poluare atât a aerului, apei cât și a solului [128, 267].

Conform cercetărilor anterioare [277, 300], poluarea aerului acționează sinergic cu elementele biogene din mediul acvatic și deci joacă un rol important în procesele de eutroficare a bazinelor acvatice.

Activitatea antropică este responsabilă direct asupra calității aerului atmosferic. Astfel volumul mare al emisiilor din diverse sectoare ale economiei poluează bazinul aerian cu efecte asupra sănătății populației.

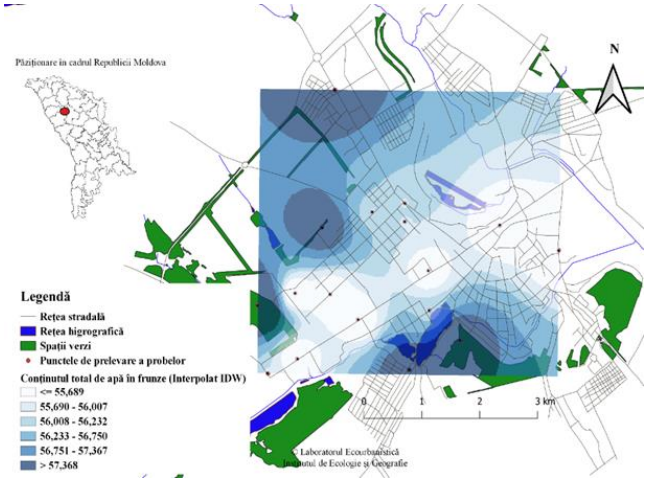


Figura 5.4.13. Harta schemă privind conținutul total de apă în frunzele de *Tilia cordata*

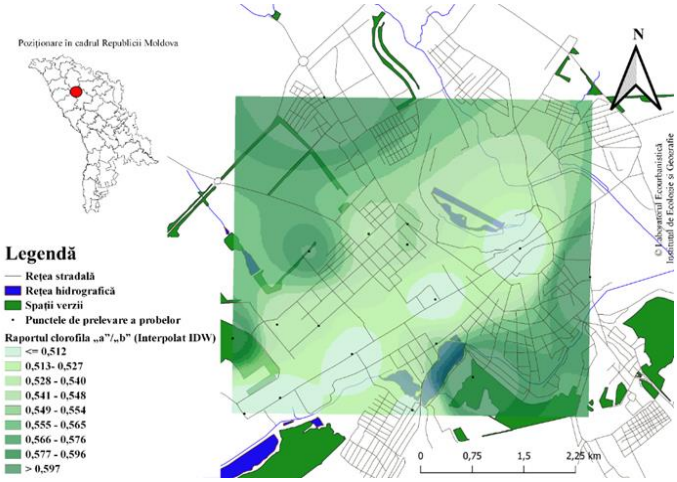


Figura 5.4.14. Harta schemă privind raportul clorofilei „a"/„b" în frunzele de *Tilia cordata*

Volumul emisiilor de la sursele staționare pentru perioada 2014-2021 a fost în continuă creștere de la de la 855,13 t. la 1544,86 t în mun. Bălți. Totodată crește numărul unităților de transport, care la 01 ianuarie 2023 a constitiut 51535 unități. La acestea se mai adaugă și condițiile meteorologice nefavorabile dispersiei poluanților în aer precum influenţa sectorului cald în combinaţie cu vântul slab, valorile înalte ale temperaturii aerului, radiaţia solară intensă şi prezenţa inversiunii termice de la sol din orele nocturne şi ale dimineţii cît și lipsa precipitaţiilor, etc.

Conform specialiștilor de la Agenția pentru Sănătate Publică, gradul de agresiune a calităţii aerului atmosferic ocupă locul II printre factorii de risc determinanţi ai stărilor patologice nontransmisibile. Calitatea aerului atmosferic are o pondere de 25,47% dintre factorii mediului urban în funcţie de riscul pentru sănătatea populaţiei. Astfel sunt manifestate legături corelative directe şi destul de înalte între conţinutul dioxidului de azot al aerului atmosferic cu stările patologice ca tumorile (r=0,77), bolile sângelui (r=0,85), bolile aparatului circulator (r=0,88), bolile endocrine (r=0,96). Conţinutul suspensiilor solide corelează cu bronşita cronică (r=0,90), astmul bronşic (r=0,87). Aceste două maladii sunt în corelaţie şi cu concentraţia aldehidei formice în aer (respectiv r=0,41 şi r=0,71) [134-136].

CAPITOLUL VI. STUDIU DE CAZ: ECOSISTEMUL URBAN BĂLȚI

6.1. Date generale

Orasul Bălţi este o localitate din Municipiul Bălţi situată la latitudinea 47°45′42″N, longitudinea 27°55′44″E și altitudinea de 106 metri față de nivelul mării (figura 6.1.1).

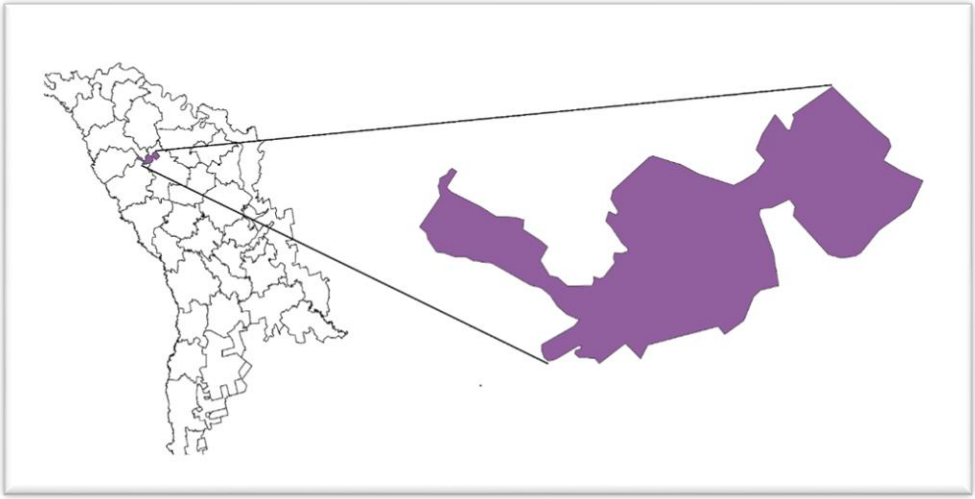


Figura 6.1.1. Harta – schemă privind poziția fizico-geografică a mun. Bălți.

Clima este temperată. Iernile sunt reci cu înghețuri, zăpadă și crivăț. Stratul de zăpadă este instabil. Înălțimea stratului de zăpadă este de 10-25 cm, dar în unele ierni se înregistrează și o înălțime de 50 cm, mai ales în locuri adăpostite. Dintre fenomene meteorologice negative, iarna sunt răspândite: poleiul (4 zile), chiciura (5-7 zile) și viscolul. Primăvara este scurtă și pot fi înghețuri târzii. Vara este caldă, care prezintă furtuni ploioase episodice. Ploile torențiale cad în lunile iunie-august. Evaporabilitatea atinge 816 mm. Toamna este ploioasă, dar de scurtă durată. Circulația atmosferică a aerului se caracterizează prin preponderența maselor de aer cald, iar în unele perioade și umed, ce vin de la vest, dinspre Oceanul Atlantic. Activitatea intensă a maselor de aer mediteraneene și atlantice în timpul verii aduc precipitații abundente. Aerul uscat temperat format în estul și sud-estul Câmpiei Europei de Est condiționează arșiță și secetă. Invazia aerului arctic provoacă schimbarea bruscă a vremii și scăderea temperaturii. Iarna este caracteristică influenței maselor de aer generate în Siberia. Vântul de regulă are direcția nord-est și sud-est cu viteza 2-5 m/s. Temperatura maximă absolută înregistrată în această regiune este de 38°C, iar cea minimă de −35°C. Cea medie anuală este de 9,1°C. Cantitatea anuală a precipitațiilor este de 450-550 mm. Numărul total de zile cu precipitații constituie 120 zile. Suma medie anuală a precipitațiilor (conform datelor cu corecția cantității precipitațiilor): 510-545 mm, inclusiv 344-372 mm în perioada caldă (aprilie-octombrie) și doar 165-171 mm în perioada rece (noiembrie-martie) [236]. Durata de vegetație este de 167-176 de zile, pentru perioada de vegetație cantitatea de precipitații constituie 360–380 mm. Perioada solară constituie 290–300 zile, iar durata insolației: 2050-2100 ore.

Din punct de vedere geomorfologic, zona de studiu face parte din subregiunea fizico-geografică Câmpia stepei a Cuboltei Inferioare (B1), fiind amplasată la limita spre subregiunea fizico-geografică Dealurile de stepă ale Ciulucurilor (B2) [75].

Ecosistemul urban Bălți este caracterizat printr-un relief colinar slab de un amfiteatru mare cu laturile puternic ridicate, format de albia râului Răut. Versanții din stânga râurilor Răut și Răuțel sunt domoli, pe când cei de dreapta – abrupți.

Pe teritoriul municipiului Bălți predomină solurile cernoziomice tipice moderat humifere. În partea dreaptă a Răutului, în cartierul Slobozia, se întâlnesc cernoziomurile tipice slab humifere. Vegetația ierboasă foarte bogată și variabilă a contribuit la formarea unui strat profund de sol bine structurat și humificat. Pe luturile loessoide cuaternare s-au format cernoziomuri tipice slab humifere. Prezența aproape de suprafață a apelor freatice a condiționat formarea clasei de soluri hidromorfe (cernoziomoide), iar

prezența în rocile parentale a apelor freatice și a sărurilor solubile contribuie la formarea solurilor halomorfe [283].

Varietatea zonală al învelișului de sol include mai multe tipuri: cenușii albice, cenușii tipice, cenușii molice, cernoziomuri argiloiluviale, cernoziomuri levigate, cernoziomuri tipice moderat humifere. În această consecutivitatea sunt răspândite solurile în direcția nord-sud (zonalitatea orizontală) și de sus în jos [285].

În urma cercetărilor anterioare [278, 279] s-a stabilit că predomină nivelul *ridicat* de aprovizionare cu humus. Conținutul de fosfor și potasiu mobil în stratul 0-10 cm de sol din ecosistemul urban Bălți a fost înregistrat în nivelul *optim – foarte ridicat*. Totodată s-a înregistrat o poluare cu metalele grele: Cu, Zn, Pb, în partea Central-Vestică a orașului, dar ținând cont că pH-ul solului este *slab-alcalin*, aceste concentrații nu prezintă pericol pentru componentele biotice.

Râul Răut și cu afluenții săi Răuțel, Copăceanca, Flămânda și Dobrușa formează resursele acvatice ale ecosistemului urban Bălți.

Probele de apă colectate din acest ecosistem au prezentat valori ale CBO_5 în diapazonul 1,2-27,0 mg O_2/l. Apa r. Răut, afluienții acestuia cât și iazurile din EU Bălți corespunde clasei V de poluare, excepție fiind r. Flămînda cu 1,2 mg O_2/l ce corespunde clasei I de calitate. Consumul chimic de oxigen cu crom (CCO_{Cr}) a variat între 30-134 mg O_2/l. R. Flămînda, în sectorul analizat, a înregistrat 30 mg O_2/l ceea ce corespunde clasei III de calitate a apelor de suprafață, față de clasa IV și V de calitate în celelalte situri de prelevare. Valorile conținutului materiilor în suspensie în probele colectate au fost cuprinse între 42,2 și 75 mg/l cu excepția r. Dobrușa de 10mg/l. Capacitatea de autoepurare poate fi estimată și prin indicele $I_{CA} = CBO_5/CCO_{Cr}$, care pentru apele de suprafață din EU Bălți are valori foarte mici ($I_{CA} < 0,2$) [90].

6.2. Utilizarea terenurilor

Municipiul Bălți, inclusiv comunele Sadovoe și Elizaveta, conform Cadastrului funciar, ocupă o suprafață de 7800,57 ha [155]. La nivel de municipiu acestea nu sunt repartizate uniform.

Terenurile arabile cuprind terenurile pe care se execută arătură, cultivate cu cereale, culture tehnice, legume și unele culturi furajere. Ele reprezintă principala formă de utilizare a terenurilor la nivel de municipiu, deținând în prezent 4001,442 ha (sau 50 %) (figurile 6.2.1, 6.2.2) [276]. Gradul de asigurarea a populației cu teren arabil este de 0,028 ha/loc. La nivel de localitate, satul Sadovoe deține 809,711 ha (0,60 ha/loc) iar în localitatea Elizaveta gradul de asigurarea a populației cu terenuri arabile este de 0,71 ha/loc (2405,68 ha).

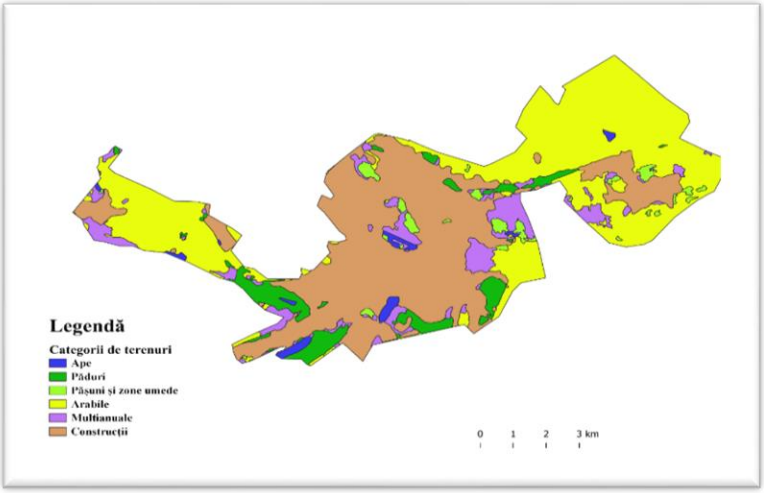


Figura 6.2.1 Modul de utilizare a terenurilor

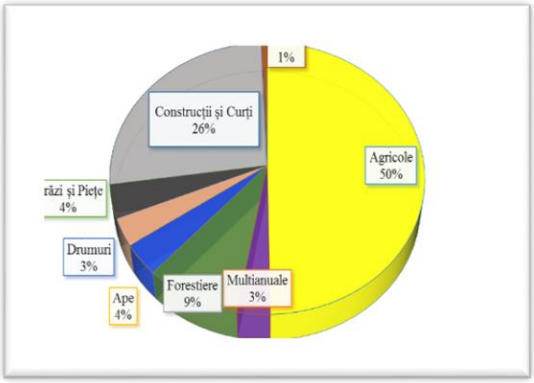


Figura 6.2.2. Repartizarea terenurilor după modul de utilizare

În viitorul apropiat sunt necesare măsuri de redresare a acestor suprafețe, în special pe contul terenurilor degradate și celor de versant. Acest lucru poate fi realizat numai prin introducerea stimulentelor

economice pentru micii proprietari. Scopul final al acestor măsuri trebuie să fie ridicarea productivității terenurilor arabile: mărirea suprafeței parcelelor (în regiunile de câmpie), creșterea gradului de mecanizare și chimizare, introducerea asolamentelor ș.a. [46].

Plantațiile multianuale ocupă doar 3% din terenuri (249,63 ha). Dintre acestea, 120,87 ha sunt în satul Sadovoe, 117,35 ha în Bălți și doar 11,41 ha în s. Elizaveta. Aici predomină livezile cu 234,28 ha, și doar 19 ha vii, 10 ha pepiniere pomicole și 1,79 ha de teren ocupate de alte plantații [276].

În RDN se concentrează 18,8% din toate terenurile cu plantații multianuale. Ponderea mică a plantațiilor în raioanele de Nord este cauzată și de frecvența foarte mică a viilor (0,7%), în comparație cu cele de Sud (10,1%) sau Centrale (6,4%), influențată de specificul agro-climatic al acestei culturi [46].

Suprafața pădurilor este de 722,75 ha, ceea ce constituie 9 % din terenuri. Majoritatea pădurilor sunt amplasate la periferia orașului Bălți, în partea de S, SV și NE a orașului (figura 6.2.1). Gradul de asigurare cu spațiu forestier este de 0,005 ha/loc. Mun. Bălți poziționându-se în câmpia Bălților, suprafața silvică este mult mai restrânsă. Resursele forestiere aici sunt fragmentate și răspândite preponderent pe terenurile degradate.

Terenurile fondului acvatic includ în componența sa albiile cursurilor de apă, cuvetele lacurilor, a iazurilor și a rezervoarelor de apă, mlaștinile, terenurile pe care sunt amplasate construcții hidrotehnice și alte amenajări hidrotehnice, precum și terenurile repartizate pentru fâșiile de deviere (de pe maluri) a râurilor, a bazinelor de apă, canalelor magistrale inter gospodărești și a colectoarelor. Ponderea acestor terenuri este de 4 % (298,56 ha). Cele mai multe terenuri sub ape se întâlnesc în or. Bălți, cu suprafața de 178 ha.

Terenurile aflate sub construcții dețin o de pondere de 33%. Aici se includ suprafețele construite, spațiile și legăturile de acces dintre acestea din cadrul orașului și satelor. Cea mai mare suprafață construită o deține or. Bălți, aici sunt 131,44 ha de drumuri, 286,34 ha străzi și piețe și 2017,12 ha de construcții și curți. La polul opus sunt localitățile rurale. Astfel în satul Sadovoe sunt 45,22 ha de drumuri, 8,26 ha străzi și piețe și 45,51 ha de construcții și curți unde locuiesc 1340 locuitori. Astfel, la nivel de municipiu, fiecărui locuitor îi revine 0,02 ha de spațiu ocupat de construcții [276].

5.3. Calitatea aerului

Calitatea aerului este determinată de activitatea antropică. În țara noastră aceasta este influențată de emisiile provenite din trei tipuri de surse poluante precum sursele staționare, ce includ centralele electrotermice (CET-urile) și cazangeriile, întreprinderile industriale în funcțiune; sursele mobile, ce includ transportul auto, feroviar, aerian, fluvial și tehnica agricolă cît și transferul transfrontalier de noxe.

Municipiul Bălți se confruntă în continuare cu calitatea nesatisfăcătoare a calității aerului atmosferic, situație determinată în principal de emisiile de poluanți în atmosferă provenite preponderent de la transportul auto, întreprinderile industriale, dar și de la activitățile sociale desfășurate (îndeosebi încălzirea rezidențială în sezonul rece al anului) în condițiile meteorologice care defavorizează dispersia poluanților de la sol.

Volumul emisiilor de la sursele staționare pentru perioada 2014-2021 a fost în continuă creștere de la de la 855,13 t. la 1544,86 t. Astfel până în 2018 ponderea emisiilor de la sectorul energetic constituia 70%, după care acesta este avansat de către sectorul industrial. Sectorul industrial al mun. Bălți este axat în special pe prelucrarea produselor alimentare, dar și producerea articolelor pentru industria auto, tricotaje, etc. Cel mai mare poluator al bazinului aerian de către întreprinderile din sectorul industrial s-a remarcat S.A. „Floarea Soarelui” și SRL „Gloring Inginerng” [273, 280].

Conform Agenției Servicii Publice (ASP), la 01 ianuarie 2023 au fost înregistrate 51535 unități de transport dintre care 65% – autoturisme și 21% camioane.

Numărul unităților de transport este în strînsă legătură și cu numărul populației, atfel înregistrându-se un coeficient de corelare de $R^2 = 0,8391$ [275, 277].

Analiza informației privind traficul auto pe principalele artere de circulație din EU Bălți denotă o intensitate sporită în orele de vîrf pe str. Ștefan cel Mare – 1806 unități/oră, str. Nicolae Iorga – 1248 unități/oră, str. Traian – 1140 unități/oră și străzile din cartierele orașului cu maxim 300 unități/oră [275].

Conform Strategiei de mediu pentru anii 2014-2023 şi Planului de acţiuni pentru implementarea acesteia, aprobată prin Hotărîrea Guvernului nr. 301 din 24.04.2014, autoritatea centrală de mediu are responsabilitatea să acționeze în direcția perfectării sistemului de informare a populației despre calitatea mediului, atragerea publicului în procesul elaborării şi implementării documentelor strategice privind crearea condițiilor de transparență a deciziilor luate.

Totodată, ministerul este responsabil de elaborarea și editarea, direct sau prin intermediul instituțiilor subordinate, a Raportului național privind starea mediului și resurselor naturale în Republica Moldova, ș.a [290].

În această ordine de idei, de către Agenția de Mediu sunt publicate Buletinele lunare privind calitatea mediului ambiant pe teritoriul Republicii Moldova.

Conform Buletinelor lunare ale Agenției de Mediu a Republicii Moldova, numărul zilelor cu depășiri ale CMA_{md} variară de la o lună la alta (figura 6.3.1). Astfel pentru suspensiile solide, în perioada 2019-2023, cele mai multe zile sunt înregistrate în sezonul de toamnă. Dioxidul de azot înregistrează între 18 și 27 de zile cu depășiri de CMA_{md}. Pentru fenol au fost înregistrate cele mai multe depășiri în lunile noiembrie și decembrie 2019. În cazul aldehidei formice, cele mai multe zile sunt înregistrate în a doua jumătate a fiecărui an.

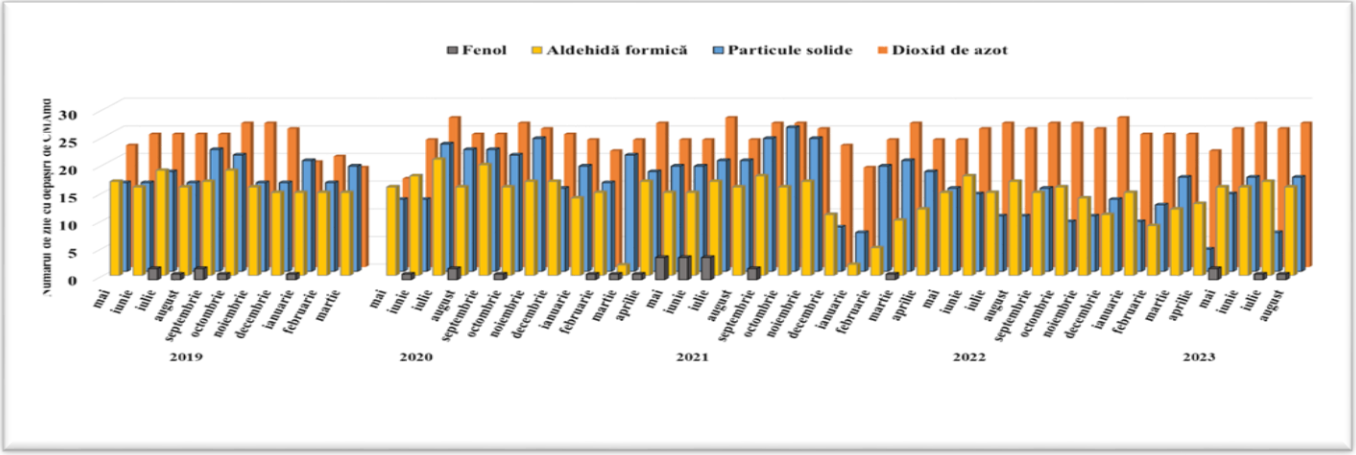


Figura. 6.3.1. Dinamica mumărului de zile cu depășiri ale CMA_{md} pentru poluanții atmosferici

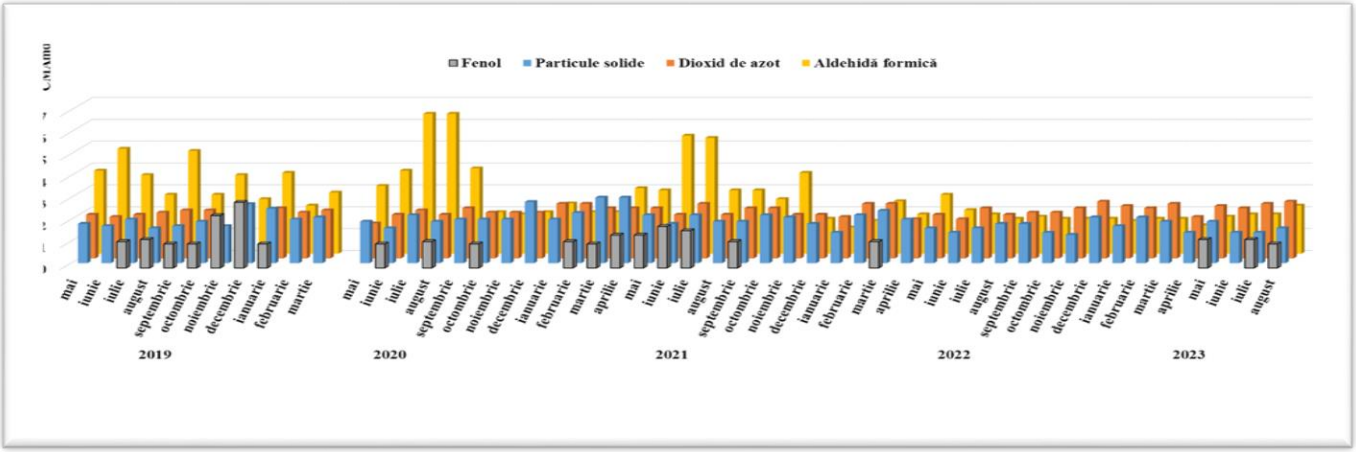


Figura. 6.3.2. Dinamica valorii maxime înregistrate a depășirilor CMA_{md} pentru poluanții atmosferici

Anlizând figura 6.3.2, se poate observa că cele mai mari depășiri de CMA_{md} sunt înregistrate pentru aldehida formică. În vara anului 2020 și 2021 valoarea maximă a fost de 6,4 și respectiv 5,3 CMA_{md}. Pentru anul 2022 poluarea aerului cu aldehidă formică este în scădere.

În perioada caldă a anului 2020 şi 2021 (iunie-august), a fost înregistrată valoarea maximă pentru aldehida formică fiind determinată de factorii meteorologici ce au contribuit la acumularea poluanților în aer. Influenţa sectorului cald în combinaţie cu vântul slab, valorile înalte ale temperaturii aerului, radiaţia solară intensă şi prezenţa inversiunii termice de la sol din orele nocturne şi ale dimineţii cît şi în condiţia lipsei precipitaţiilor, au contribuit la acumularea poluanţilor de la sursele joase şi transportul auto.

6.4.Calitatea resurselor de apă

Rețeaua hidrografică a mun. Bălți este formată din r. Răut și mai mulți afluienți ai acetuia: r. Răuțel, r. Copăceanca, râulețele Flămânda și Dobruja.

Râul Răut este cel mai mare afluent al rîului Nistru şi cel mai mare râu, care se află în întregime în spaţiul pruto-nistrean şi traversează teritoriul municipiului pe lungimea de 12,5 km, inclusiv în intravilan – 7,692 km, extravilan – 4,808 km.

Calitatea apei r. Răut în amonte de or. Bălți conform parametrilor hidrochimici (nutrienți, factorul cauzal în apariția eutrofizării) corespunde claselor de calitate III-IV (de la *„poluată moderat”* la *„semnificativ poluată”*), iar în aval (mai jos de deversarea apelor uzate de la Stația de Epurare) calitatea apei se înrăutățește până la clasele IV și V *(„semnificativ poluată”* și *„foarte poluată”*) (tabelul 6.4.1). După deversarea apelor uzate de la Stația de Epurare concentrația medie de azot și fosfor în apa râului crește semnificativ fiind de 3-4 ori mai înaltă decât CMA.

Tabelul 6.4.1 Clasele de calitatea apei r. Răut (anii 2015-2023)

Amonte or. Bălți

Ingredienți	Anii							
	2015	2016	2017	2018	2020	2021	2022	2023
pH	II	II	I	I	I	I	I	II
Mineralizare, mg/l	IV	V	IV	IV	IV	IV	IV	IV
CCO-Cr, mg O/l	i IV	IV	IV	V	V	V	V	V
CBO5, mg O/l	III	II	II	V	V	V	V	V
Azot amoniacal, mg N/l	I	I	I	III	III	III	III	IV
Azot de nitrit, mg N/l	II	I	II	II	II	II	II	II
Azot de nitrat, mg N/l	III	II	II	II	III	II	II	III
Fosfor mineral, mg/l	III	III	III	IV	III	IV	IV	IV
Fosfor total, mg/l	II	III	II	IV	III	IV	IV	IV

Aval or. Bălți (aval de Stația de Epurare)

pH	I	I	I	I	I	I	I	I
Mineralizare/TDS, mg/l	IV	IV	IV	IV	III	III	III	III
CCO-Cr, mg/l	V	V	V	V	V	V	V	V
CBO5, mg O/l	IV	V	V	V	V	V	V	V
Azot amoniacal, mg N/l	V	V	V	V	V	V	V	V
Azot de nitrit, mg N/l	IV	V	V	IV	V	V	IV	IV
Azot de nitrat, mg N/l	III	II	III	III	III	II	II	II
Fosfor mineral, mg/l	V	V	V	V	V	V	V	V
Fosfor total, mg/l	V	V	V	V	V	V	V	V

Sursele principale de poluare a apelor de suprafaţădin EU Bălți sunt:

- Evacuările directe a apelor uzate deversate în receptor după epurare sau fără epurare;
- Apele pluviale evacuate din teritoriul localităţilor situate pe malul râurilor Răut şi Răuţel;
- Apele menajere din gospodăriile casnice, levigatul din gunoiştele neamenajate;
- Întreprinderile industriale și agroalimentare, depozitele de produse petroliere, etc.;

În mun. Bălţi sînt amplasate 21 bazine acvatice cu suprafaţa totală 140,93 ha, inclusiv pe teritoriul Primăriei Bălţi sunt amplasate 4 (S_{tot}=99,1 ha), pe teritoriul Primăriei s. Elizaveta sunt înregistrate cadastral 11 (S_{tot} = 23,54 ha), pe teritoriul Primăriei s. Sadovoe sunt înregistrate cadastral 6 (S_{tot} =18,29 ha). Bazinele acvatice se folosesc în scop de agrement, iar în suburbii de folosinţă generală (piscicultură, irigaţii). Zonele de protecţie se respectă, sunt înţelinite şi împădurite. Starea fizico-chimică a apei unor bazine acvatice din mun. Bălţi sunt indicate în tabelul 6.4.2

Apele subterane a mun. Bălți sunt reprezentate de trei complexe acvifere: complexul acvifer Cretacic-Silurian (K2-S). complexul acvifer Badenian-Sarmaţian (N1b-S1), și orizontul acvifer Aluvial-Deluvial (aA3).

Tabelul 6.4.2. Conținutul nutrienților în corpurile de apă de suprafață din mun. Bălți

Ingredienți	Stația de prelevare (Corp de apă)					
	Iazul Vânătorilor	Iazul Orășănesc	r. Răuțel	r. Copăceanca	Râulețul Flămânda	Râulețul Dobruja
pH	8,86	8,91	8,21	8,63	8,17	7,80
Mineralizare, mg/l	1230,00	1490,00	100,00	1250,00	243,00	518,00
CCO-Cr, mg/l	129,10	133,50	73,50	124,500	30,000	77,40
CBO5, mg O/l	24,50	26,70	14,70	24,9	1,2	17,50
Azot amoniacal, mg N/l	0,49	0,42	0,70	0,58	0,05	0,74
Azot de nitrit, mg N/l	0,006	0,006	0,03	0,01	0,004	0,18
Azot de nitrat, mg N/l	0,20	0,29	0,25	0,26	0,78	3,86
Fosfor total (P total), mg/l	0,27	0,10	0,27	0,44	0,03	0,26

Apele subterane din cadrul complexului acvifer Cretacic-Silurian sunt răspândite pe întreg teritoriul RD Nord, cu excepția raionului Sângerei. Mineralizarea variază de la 0,5-1,0 g/l. Conform conținutului de fluor, apele subterane ale acestui complex nu corespund normativelor și nu sunt recomandate spre consum de către populație, însă se atestă cazuri de extragere a lor din fântâni și chiar de sonde arteziene.

Apele subterane din cadrul complexului acvifer Badenian-Sarmaţian sunt răspândite pe întreg teritoriul RD Nord. Debitul sondelor diferă de la o zonă la alta, fiind in limitele de 0,1-2,2 l/sec. Mineralizarea apelor subterane variază de la 0,5-1,0 g/l. Apele acestui acvifer corespund, în mare parte, normativelor de calitate a apelor și sunt, pe larg, utilizate de sistemele publice pentru aprovizionarea centralizată a populaţiei cu apă potabilă.

Apele orizontului acvifer Aluvial-Deluvial sunt situate preponderent în luncile râurilor și sunt utilizate pentru aprovizionarea necentralizată cu apă a populației, fiind extrasă din fântâni și izvoare. Grosimea rocilor acvifere variază de la 1m până la 30 m. Debitele izvoarelor sunt de la 0,01 l/sec până la 1-2 l/sec. Mineralizarea variază de la cca 1 g/l până la 10 g/l. Apele subterane sunt de la dulci până la slab salinizate.

Rezervele apelor subterane explorate în mun. Bălți se estimează la peste 89 mii m^3/zi , din care cca 63,6% sunt de calitate potabilă (tabelul 6.4.3). Volumul maxim de apă de calitate tehnică exploatată în mun. Bălți este de 32,5 mii m^3/zi.

Tabelul 6.4.3. Rezervele de apă subterană explorate în mun Bălți și RD Nord

UAT	Rezervele de apă subterană, mii m^3/zi		
	De calitate potabilă	De calitate tehnică	Total
Municipiul Bălți	56,8	32,5	89,3
Regiunea de Dezvoltare Nord	234	48,7	282

Apele subterane își păstrează valoarea ca sursă principală pentru alimentare cu apă în localitățile rurale Sadovoe și Elizaveta îndepărtate de sursele de suprafață sau ca sursă provizorie și de rezervă. Majoritatea fântânilor din mun. Bălți sunt poluate cu nitrați (tabelul 6.4.4)

Tabelul 6.4.4 Poluarea apelor din fântânile de mină din mun. Bălți cu nitrați.

Locul prelevării	pH	NH_4^+, mg/l	NO_2^-, mg/l	NO_3^-, mg/l
Fântână, s. Elizaveta, mun Bălți	7,46	0,10	0,02	32,70
Fântână, str. Luca Caragiale, mun Bălți	7,3	0,08	0,02	63.60
Fântână, str. Luca Caragiale 47, mun Bălți	7,08	0,07	8,00	18.00
Fântână, str. Calea Ieșilor, mun Bălți	7,72	0,05	0,01	119.10
Fântână 1, s. Răuțel, mun Bălți	7,77	0,14	0,08	143.40
Fântână 2, s. Răuțel, mun Bălți	7,25	0,18	0,025	313,00
Fântână, Barza Albă, mun Bălți	7,33	0,15	0,02	132.90
Fântână, s. Sadovoe, mun. Bălți	7,20	0,09	0,89	192,00

Volumul de ape captate și utilizate este condiționat de cererea pentru apă, de resursele de apă disponibile din surse de suprafață și subterane, precum și de capacitățile tehnico-economice de captare,

transportare, tratare a apei și utilizare a apei. Cererea și consumul de apă sunt determinate de numărul și dimensiunile centrelor urbane și industriale, localităților rurale cu apeducte funcționale extinse, precum și de cantitatea și regimul precipitațiilor atmosferice, De asemenea, consumul real de apă este condiționat de proximitatea față de albia râurilor Nistru și Prut, de capacitățile tehnice și financiare de captare, tratare, transportare și utilizare a apelor.

În mun. Bălți, apa clorinată adusă de la stația de tratare a apei a ÎS Acva Nord Soroca este depozitată și uniformizată în 2 rezervoare subterane de apă potabilă cu volumul de 6,0 mii m^3 fiecare, din care ulterior este transmisă în 2 aducțiuni urbane de distribuție a apei (gravitațională și sub presiune). Pentru menținerea presiunii necesare în rețea, sistemul de alimentare cu apă a orașului Bălți este prevăzut cu 21 de stații de pompare și alte 19 rezervoare subterane de apă.

Sistemul de canalizare din orașul Bălți include 6 staţii de pompare a apelor uzate, inclusiv stația de pompare principală, rețeaua de canalizare cu o lungime totală de 152 km, inclusiv 133 km de canalizare gravitațională din țevi de fontă, ceramică și PVC, rețeaua de canalizare sub presiune și staţia de epurare a apelor uzate. La sistemul centralizat de canalizare sunt conectate 79,7 mii persoane.

6.5. Caracteristica solurilor

Solul este una dintre cele mai importante resurse naturale. Spre deosebire de celelalte componente ale mediului înconjurător, solul are rolul unui nutrient biotic cu proprietăţi de absorbant, autopurificator şi neutralizator biologic de poluanţi, mineralizator al reziduurilor organice.

Activitatea antropică a condus la intensificarea proceselor de degradare a solurilor ce poate cauza incomodităţi considerabile pentru mediu şi societate. Procesele ce duc la degradarea solului condiţionează schimbarea componenţei şi proprietăţilor acestora, precum şi proceselor care reduc calitatea şi productivitatea solului (dehumificarea, reducerea conţinutului elementelor biofile, destructurarea, tasarea, poluarea, eroziunea prin apă şi eoliană, şi altele). Ca urmare a proceselor dăunătoare rezultă soluri degradate – ale căror funcţii naturale şi social utile sunt afectate.

Un impact deosebit asupra solului este cauzat de procesele socio-economice care au loc îndeosebi în ecosistemele urbane, care duc la poluarea esențială a tuturor componentelor de mediu.

Pentru solurile urbane este specific un profil neuniform, compactare excesivă, orizont mixt cu incluziuni solide (deșeuri de construcții și menajere, fragmente de orizonturi naturale, deșeuri industriale). În solurile urbane au loc aceleași procese ca și în solurile naturale: formarea și acumularea humusului, mobilizarea și precipitarea carbonaților, formarea structurii, salinizare. Intensitatea acestor procese depinde de vîrsta și condițiile de utilizare a terenului, specificul zonei naturale. Tipurile naturale de sol sînt conservate în parcurile și zonele forestiere, luncile râurilor Răut și Răuțel din ecosistemul urban Bălți.

Una din caracteristicile chimice cele mai importante ale solului, care asigură condiţii optime de nutriţie pentru organismele vegetale, este reacția solului [129]. În baza valorilor pH-ului obținute și a scalei de clasificare a solurilor după gradul de aciditate, constatăm că solurile ecosistemului urban Bălți studiate se încadrează în intervalul solurilor *slab alcaline* (7,7-8,4). Humusul este componentul ecologic al solului, exercitând funcţii fizice, chimice şi trofice, prin contribuţia sa la formarea structurii, absorbţia apei, adsorbţia şi schimbul de cationi şi prin furnizarea de elemente nutritive, rezultate în urma mineralizării materiei organice [107]. Acesta influențează puternic fertilitatea solului, deoarece este o sursă majoră de nutrienți multipli ai plantelor (cum ar fi C, N, P, etc.) și, prin urmare, joacă un rol cheie pentru ciclul elementelor în sistemul sol-plantă. În plus, humusul condiționează textura și porozitatea solurilor, îmbunătățind astfel retenția de apă și nutrienți, precum și rezistența solurilor împotriva stresului mecanic [178]. Prin urmare, cantitatea și calitatea humusului este un indicator vital al calității și al funcționării solului [78]. Solul ecosistemului studiat (stratul 0-10 cm), în majoritatea siturilor cercetate, conform scalei nivelurilor elementelor nutritive în solurile din RM, după Cerbari (2010) [102], are grad *ridicat* de aprovizionare cu humus. Situl din str. Ștefan cel Mare (zona CET) a prezentat un nivel *moderat* al aprovizionării cu humus. Acest fapt este determinat cel mai probabil de lucrările de construcție a Centralei

Termo-Electrice (de decopertare a solului sau amestecare cu alte roci). Nivelul *foarte ridicat* a fost înregistrat în siturile din albia r. Răut [279].

În ultimul timp poluarea mediului înconjurător cu metale grele a atras atenţia din cauza problematicii deosebit de complexe ridicate de acest fenomen deoarece majoritatea metalelor grele nu se găsesc sub formă solubilă în apă sau, dacă într-adevăr există, speciile chimice respective sunt complexate cu liganzi organici sau anorganici, fapt care influenţează radical toxicitatea acestora [228].

Metalele grele (MG) ca Zn, Fe, Cu, Co, sau Cr sunt nutrienți esențiali ai plantelor manifestând caracter toxic doar în concentrații ridicate. Pb, Cd și Hg sunt metale toxice fără a avea vre-un rol funcțional în metabolism [208]. Poluarea mediului cu astfel de metale grele cum sunt Pb, Zn, Cu, Cd care se referă la clasa I (Pb, Cd) și 2 (Cu, Zn) de toxicitate sunt periculoase pentru sistemul „sol-plantă”. Astfel metalele grele manifestă caracteristici chimice diverse și ca urmare vor acționa diferit și din punct de vedere al comportamentului și ecotoxicității în ecosisteme. Atât timp cât metalele grele rămân strâns legate de constituenţii solului şi accesibilitatea lor este redusă, efectul lor dăunător asupra organismelor din sol şi asupra mediului înconjurător va fi redus. Însă, atunci când condiţiile de sol permit ca metalele grele să treacă în soluţia solului, conţinuturile crescute ale acestora în sol prezintă un risc direct de poluare şi, deci, asupra biodiversităţii vegetale şi animale [175].

Solul în siturile cercetate din EU Bălți a înregistrat valori ale Zn total cuprinse între 37,43-322,05 mg/kg, adică de la nivelul *scăzut* la *foarte mare* a conținutului de metale grele după Kirilyuk (2006) [175]. Un singur sit, a depășit pragul de alertă (PA) după Klobe (1980) [176]. Valorile ce depășesc diapazonul Zn-ului în solurile din RM sunt situate în partea de Nord (imediata apropiere a căii ferate), dar și Central-Vestică a orașului (zonă industrială).

Valorile înregistrate pentru Cu total variază de la conținut *scăzut* (12,79 mg/kg) până la *mare* (89,55 mg/kg). Pentru Cu, conform scalei propusă de Kirilyuk (2006) [175], siturile cercetate se încadrează în diapazonul pentru solurile RM. Media în solurile RM pentru Cu a fost înregistrată în situl din partea de Nord a orașului dar nu depășește Pragul de Alertă (PA).

Probele analizate pentru majoritatea siturilor au înregistrat un conținut *scăzut* al Ni total, în două cazuri – *sporit și un* caz – *mare*. Concentrația Ni în majoritatea siturilor cercetate, după Kirilyuk (2006), se află la nivelul mediei solurilor din RM (39 mg/kg). Valorile înregistrate pentru Ni se află în limitele conținutului pentru solurile din RM (5-75 kg/ha) și doar un sit se apropie de PA după Kloke (1980). Acesta este atestat în partea central-sudică a orașului.

Valorile conținutului de Pb total în solurile EU Bălți studiate, au variat între 10,89 și 241,2 mg/kg. În partea de Nord, dar și Central-Vestică a orașului concentrația Pb-ului depășește PA (50 mg/kg) după Kloke, (1980). În patru situri a fost depășit și Pragul de intervenție (PI).

Cromul total în solurile din siturile cercetate ale EU Bălți a indicat un nivel *foarte scăzut* al conținutului de metale grele după Kirilyuk (2006) și se încadrează în limita valorilor (20,18-32,05). Valorile înregistrate nu depășesc klark-ul solurilor după Lăcătușu (2008) [180].

Necătând la faptul, că solurile au o capacitate esențială de absorbție a diverselor tipuri de poluanți, capacitatea de autopurificare naturală a acestuia este limitată. În cadrul studiului impactului antropic în ecosistemele urbane asupra aerului, apei și biodiversității, prezintă interes și procesul de acumulare a metalelor grele în soluri. De obicei, poluarea cu metale grele are loc în urma funcționării proceselor tehnologice industriale, a transportului auto cât și gestionarea inadecvată a deșeurilor, etc.

Pentru majoritatea metalelor investigate, o poluare mai mare s-a înregistrat în partea de Nord și sporadic în partea Central-Vestică a orașului Bălți, dar ținând cont de faptul că pH-ul solului în mare parte este *slab-alcalin*, aceste concentrații nu prezintă pericol pentru componentele biotice.

6.6. Geochimia nutrienţilor (azot şi fosfor) în componentele de mediu din diferite zone funcţionale

Poluarea cu compuşii azotului şi fosforului influenţează negativ asupra dezvoltării social-economice a localităţilor şi duce la degradarea ecosistemelor urbane. Elaborarea recomandărilor privind reducerea încărcărilor nutrienţilor asupra ecosistemelor urbane cu 25 la sută spre anul 2030 este o prioritate pentru APL-uri în cadrul realizării prevederilor cerinţelor Directivelor Europene de mediu şi Acordului de Asociere Moldova-UE [190].

Pentru elaborarea măsurilor respective în cadrul Institutului de Ecologie şi Geografie al USM în perioada 2021-2023 au fost organizate cercetări privind studierea fluxului azotului şi fosforului în componentele de mediu din mun. Bălţi cu identificarea volumului nutrienţilor care ajung până la ecosistemele acvatice şi elaborarea bilanţului acestora în ecosistemele urbane.

Conform datelor obţinute, compuşii azotului ($N\text{-}NO_3$) predomină în probele de sol şi materialul erozional din zonele cu activităţi agricole şi sectorul privat. Aceasta poate fi explicată prin folosirea îngrăşămintelor chimice şi pestecidelor cât şi prelucrarea terenurilor agricole.

În acelaşi timp, în solurile aflate în zonele de agrement, de locuit cu clădiri noi, industriale şi transport predomină azotul amoniacal, ceea ce indică poluarea permanentă cu azot în mun. Bălţi. Azotul amoniac predomină şi în sedimentele ecosistemelor acvatice din zonele urbane.

Formele de nitraţi predomină în sedimentele şi apele din zonele agricole dar şi ariile adiacente municipiului.

Creşterea concentraţiei formelor minerale ale azotului şi fosforului în diferite componente de mediu este determinată şi de biodegradarea materialului organic acumulat în diferite zone funcţionale din mun. Bălţi, cât şi prin poluarea transfrontalieră.

Bilanţul nutrienţilor în zonele urbane este determinat de migrarea acestora în componenţa materialului erozional (scurgerea de suprafaţă), iar reducerea impactului acumulării elementelor biogene ar putea fi obţinut prin extinderea zonelor verzi, îmbunătăţirii funcţionării infrastructurii urbane (colectarea scurgerii, sanarea teritoriului, etc.) în diferite zone funcţionale.

În baza rezultatelor obţinute, cele mai afectate sunt sectoarele private din partea centrală şi central-estică a oraşului, unde se află case de locuit din anii 60-70 ai sec XX (figura 6.6.1). Acest fapt, poate fi explicat prin utilizarea îngrăşămintelor minerale şi organice pe terenurile agricole adiacente caselor. Poluarea cu azot este evidentă şi în ariile cu circulaţie intensivă a transportului prin emisiile NOx, cât şi în ariile industriale. Valorile obţinute în urma cercetărilor depăşesc normele admisibile şi pot fi comparate cu cele din terenurile supuse activităţilor agricole [17].

Conform datelor obţinute, poluarea cu azot total acoperă aproximativ 40% din teritoriul municipiului. Raportat la numărul de locuitori această depăşire poate afecta circa 40% din populaţie. Valoarea înaltă a acestui poluant (0,3%) a fost determinată în partea centrală a oraşului.

Cantităţile excesive ale azotului pot determina dezvoltarea biomasei şi scurgerii de suprafaţă, care prin migrare în diferite zone funcţionale pot ajunge până la ecosistemele acvatice. Concentraţia sporită a N_{tot} afectează funcţionarea zonelor umede prin schimbări în formarea biomasei.

Analizele privind conţinutul fosforului mineral în aceleaşi situri au înregistrat cantităţi insuficiente a acestui element, ceea ce ar putea servi ca factor limitativ în fomarea biomasei cât şi a funcţionării zonelor umede.

Poluarea mediului cu $N\text{-}N0_3$, conform rezultatelor analizelor de laborator, ocupă aproximativ 20% din teritoriu (figura 6.6.2). Cele mai poluate sunt ariile din sectorul privat cu construcţii locative din perioadă anilor 60-70 ai sec. XX, inclusiv satele Elizaveta şi Răuţel. Ca şi în cazul azotului total, aceasta ar putea fi determinată de utilizarea îngrăşămintelor organice şi minerale pe ariile adiacente caselor particulare pentru cultivarea culturilor agricole. Scurgerea de suprafaţă analizată din aceste situri a înregistrat valori înalte de1,04 mg/100g a azotului nitrat. Conţinutul sporit al azotului nitrat indică o poluare permanentă a

ecosistemelor cu compuşi de azot. Cea mai înaltă valoare a fost determinată în sectorul caselor particulare (str. Darwin) cu 4,83 mg/100g.

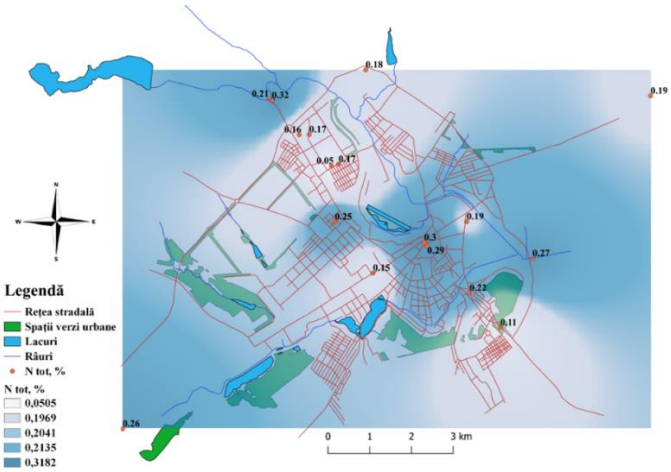


Figura 6.6.1. Conţinutul azotului total în sol

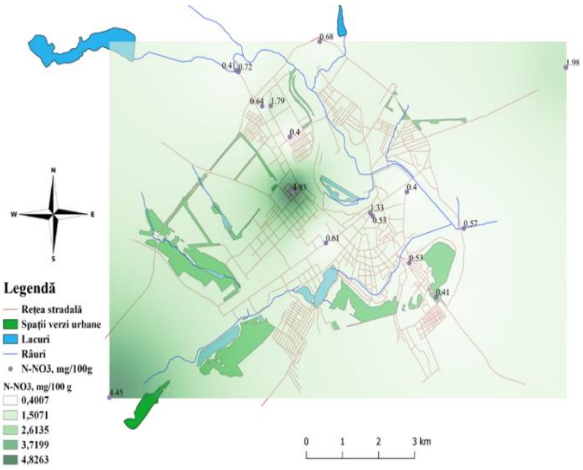


Figura 6.6.2. Conţinutul de N-NO_3 în sol

Analizele privind conţinutul azotului N-NH_4 demonstrează că, practic 50% din teritoriul mun. Bălţi se află sub poluarea cu acest component (figura 6.6.3). Cele mai mari valori au fost determinate în zona de nord a municipiului, unde sunt prezente case multietajate (anii 70-80 ai sec XX) cu arii împădurite, dar şi partea centrală (parcul central, piaţa centrală a oraşului, zona cu transport auto intens). Poluarea cu N-NH_4 este determinată de sursele permanente de emisii a acestei forme de azot, ceea ce prezintă un pericol pentru sănătatea publică.

Conform datelor din literatura de specialitate, poluarea mediului cu azot amoniacal, poate fi legată atât de utilizarea îngrăşămintelor minerale şi organice, cât şi de poluarea cu substanţe organice: deşeuri menajere, ape reziduale în zonele populate şi emisii din surse neautorizate de stocare a deşeurilor etc [227, 244].

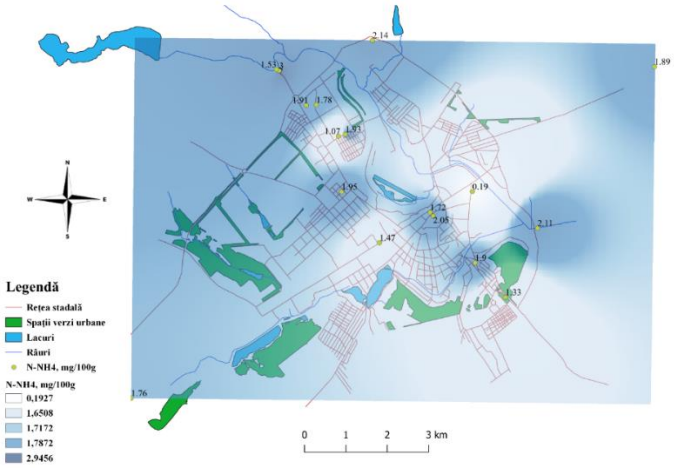


Figura 6.6.3. Conţinutul N-NH_4 în sol

Rezultatele privind conţinutul fosforului în componentele de mediu sunt în limitele admisibile pentru acest element. Concentraţii relativ înalte (fară depăşirea CMA) au fost determinate în apele şi sedimentele r. Răut din vecinătatea SEB-ului. Sursa principală a poluării cu element în ecosistemele urbane ar putea fi legată cu folosirea neadecvată a detergenţilor. Conform datelor statistice, utilizarea îngrăşămintelor de fosfor este nesemnificativă, iar acest element în soluri se află în stare puţin solubilă [17, 18].

Conform datelor obţinute, compuşii azotului (N-$N0_3$) predomină în probele de sol şi materialul erozional din zonele afectate cu activităţi agricole dar şi în sectorul privat. Acest fapt poate fi explicat prin utilizarea îngrăşămintelor chimice, pesticidelor, insecticidelor dar şi prelucrarea terenurilor agricole. În acelaşi timp, în solurile din zonele de agrement, de locuit cu clădirile noi, industriale şi transport predomină

azotul amoniacal, ceea ce indică o poluarea permanentă cu azot. Azotul amoniacal predomină și în sedimentele ecosistemelor acvatice. Formele de nitrați predomină și în sedimentele și apele din zonele agricole din vecinătatea municipului.

6.7. Diversitatea biologică vegetală

6.7.1. Diversitatea floristică

Valoarea indispensabilă a diversității vegetale este recent conștientizată de omenire, fapt determinat de schimbările climatice care sunt din ce în ce mai evidente.

Diversitatea biologică vegetală a EU Bălți, relevă că flora acestui ecosistem se deosebeşte evident de flora zonală tipică spontană a stepelor. Flora acestui ecosistem s-a format pe calea pătrunderii speciilor spontane autohtone, care s-au adaptat la condițiile urboecosistemului şi a speciilor alohtone, care au pătruns pe diferite căi pe teritoriul Republicii Moldova.

Unul din indicatori care determină calitatea vieții oamenilor din zonele urbane este prezența spațiilor verzi. Existența și calitatea spațiilor verzi atât din zonele urbane, cât și din cele rurale este dictată de nivelul de dezvoltare a societății, precum și de planul de management aplicat la momentul respectiv [245].

Suprafața spațiilor verzi din mun. Bălți este de 753,4 ha sau 9,66%, după datele publicate în Programul de revitalizare urbană a mun. Bălți (etapa I, 2019-2021).

Conform datelor obținute prin teledetecție suprafața vegetației lemnoase constituie 1521,2 ha, iar procentul de împădurire constituie 19,5%. În această suprafață este inclusă toată vegetația lemnoasă atât din spațiu public, cât și privat (curțile blocurilor, grădinițe, școli, aliniamente stradale, etc.).

Analizând suprafața de spațiu verde pe cap de locuitor, se constată că unui locuitor după datele obținute în urma utilizării tehnicilor de teledetecție îi revine 119,59 m^2. După datele prezentate în Programul de revitalizare urbană al mun. Bălți (etapa I, 2019-2021), unui locuitor îi revine 59,24 m^2.

Se susține, totuși, că spațiile verzi din categoria de folosință generală au o importanță strategică pentru calitatea vieții societății noastre care este într-un proces intensiv de urbanizare [105].

Datorită faptului că ecosistemul urban Bălți este situat în districtul Stepa Bălților, care fiind amplasate la limita spre subregiunea fizico-geografică Dealurile de stepă ale Ciulucurilor, condițiile lor naturale nu sunt cele mai favorabile dezvoltării vegetației lemnoase. Cu toate acestea, omul a intervenit prin crearea de spații verzi în interiorul localităților și a de pădurilor în extravilanul acestora.

Suprafața totală a plantațiilor forestiere după cadastrul funciar în municipiul Bălți se întinde pe 742,751 ha (10%). Terenurile silvice constituie 446,7 ha, dintre care 2,7 ha sunt acoperite cu pădure. Vegetația forestieră ocupă 296,051 ha. Majoritatea terenurilor acoperite cu pădure (68%) se află în proprietatea statului, restul fiind deținute de unitățile administrativ-teritoriale (30%) și doar 2% de proprietari privați. Pădurile proprietatea statului (603,88 ha) sunt gestionate de Agenția Moldsilva prin intermediul entităților silvice ÎS Bălți (473,4 ha) și ÎS Soroca (130,48 ha).

Au fost efectuate cercetări și asupra pădurilor preurbane din preajma ecosistemului urban Bălți pe raza de 3 km, 6 km, și 9,5 km. Au fost identificate 4377,31 ha de vegetație lemnoasă. Suprafețele identificate pe cele trei raze de studiu sunt prezentate în tabelul 6.7.1.

Pentru a scoate în evidență funcțiile pe care le îndeplinesc aceste păduri, s-a recurs la analiza zonării funcționale (tabelul 6.7.2). În rezultat se constată că majoritatea pădurilor îndeplinesc funcții de protecţie a terenurilor şi solurilor. Un aport semnificativ pentru ecosistemele urbane și rurale sunt posibilitatea de recreere a populației din preajma localităților. Aceste păduri de regulă îndeplinesc funcții speciale de recreere.

Tabelul 6.7.1. Repartiția pădurilor pe zone de studii

Municipiul Bălți	Suprafața, ha				
	Localitate	3 km	6 km	9,5 km	Total
	492,89	877,06	1444,48	1562,88	4377,31
	11,26 %	20,04 %	33 %	35,7 %	100 %

Există în zona studiată şi păduri cu funcţii speciale de interes ştiinţific şi de conservare a genofondului şi ecofondului forestier superior. Aici se încadrează în special ariile naturale protejate de stat.

Păduri îndeplinesc în acelaşi timp mai multe funcţii. Spre exemplu sunt păduri din preajma oraşului Bălţi care în principal îndeplinesc funcţia de *Păduri - parc şi alte păduri de recreere de intensitate funcţională foarte ridicată* şi în secundar protejarea terenurilor degradate (1-4A2E).

Tabelul 6.7.2 Zonarea vegetaţiei

Funcţia			Suprafaţa, ha				
Subgrupa funcţională	Categoria funcţională	Cod	Localitate	3 km	6 km	9,5 km	Total
Păduri cu funcţii speciale de protecţie a terenurilor şi solurilor	Păduri situate pe terenuri cu eroziune în adâncime şi pe terenuri cu înclinare mai mare de 20°	1-2A	15,44	99,70	58,92	125,14	299,20
	Plantaţii forestiere situate pe terenuri degradate	1-2E	185,76	690,61	1060,84	949,86	2887,07
Păduri cu funcţii speciale de recreere	Păduri - parc şi alte păduri de recreere de intensitate funcţională foarte ridicată	1-4A	182,00	16,94	179,52	249,32	627,78
		1-4A2E	12,90		87,97	98,99	199,86
	Păduri constituite din parcele întregi situate de-a lungul căilor de comunicare turistice de importanţă deosebită	1-4D			5,51		5,51
Păduri cu funcţii speciale de interes ştiinţific şi de conservare a genofondului şi ecofondului forestier superior	Rezervaţii naturale ce cuprind suprafeţe de teren şi de ape din cadrul fondului forestier destinate conservării unor medii de viaţă, a genofondului şi ecofondului forestier, precum şi restabilirii unor componente ale naturii având ca scop menţinerea echilibrului ecologic	1-5C				71,54	71,54
	Rezervaţii semincere destinate producerii de seminţe forestiere şi conservării genofondului forestier	1-5H			14,01		14,01
Alte terenuri			96,79	69,81	37,71	68,03	272,34
Total			492,89	877,06	1444,48	1562,88	4377,31

În apropierea mun. Bălţi există patru arii naturale protejate de stat:

1. *Aria cu Management Multifuncţional: Sistemul de perdele forestiere de protecţie;*
2. *Monument de Arhitectură Peisagistică: Parcul din satul Cubolta;*
3. *Rezervaţia de plante medicinale Rădoaia;*
4. *Rezervaţia de resurse: Cernoziom tipic gras al zonei de silvostepă din nordul Moldovei*.

Un interes deosebit l-a avut studierea şi cercetarea rezervaţiei de plante medicinale Rădoaia, ce reprezintă o pădure preurbană din preajma ecosistemului urban Bălţi pe raza de 9,5 km. Diversitatea floristică a rezervaţiei include 15 specii de arbori: jugastrul (*Acer campestre),* arţarul american *(Acer*

negundo), paltinul de câmp *(Acer platanoides),* carpenul *(Carpinus betulus),* cireșul *(Cerasus avium),* frasinul *(Fraxinus excelsior),* mărul pădureț *(Malus sylvestris),* părul pădureț *(Pyrus pyraster),* gorunul *(Quercus petraea),* stejarul pedunculat *(Quercus robur),* teiul pucios *(Tilia cordata),* teiul argintiu *(Tilia tomentosa),* ulmul de câmp *(Ulmus carpinifolia),* salcâmul *(Robinia pseudoacacia),* nucul comun *(Juglans regia),* 11 specii de arbuşti: cornul (*Cornus mas),* alunul *(Corylus avellana),* păducelul *(Crataegus monogyna),* salbă moale *(Euonymus europea),* salba râioasă *(Euonymus verrucosa),* porumbarul *(Prunus spinosa),* măceșul *(Rosa canina),* socul negru *(Sambucus nigra),* clocotișul *(Staphylea pinnata),* sângerul *(Swida sanguinea),* dârmozul *(Viburnum lantana).* Stratul de ierburi este acoperit cu specii medicinale şi rare: sparanghel medicinal (*Asparagus officinalis)* – med., ciuboţica cucului *(Primula veris)* - med., R, lăcrămioara *(Convallaria majalis)* - med., R, mierea ursului *(Pulmonaria officinalis)* - med., R, brebenel bulbos *(Corydalis bulbosa)* - med., R, laleaua pestriţă *(Fritillaria meleagroides)* – med., CRRM (VU), CRU, crin de pădure *(Lilium martagon)* - med., CRU, LRE, strigoaia neagră *(Veratrum nigrum)* – CRR.

Deși, rezervația este ocrotită de către stat, totuși, în interiorul acesteia „se văd" urmele antropice, fapt pe care ni-l dovedește drumurile din cadrul pădurii cu prezența speciilor, care nu sunt specifice ecosistemelor silvice, dar au pătruns prin intermediul antropohoriei. Astfel, a fost evidențiate următoarele specii, al căror loc nu ar trebui să fie în pădure: ruderale precum: rostopasca (*Chelidonium majus* L.), spanac alb (*Chenopodium album* L.), cerențel (*Geum urbanum* L.), cătușă neagră (*Ballota nigra* L.), etc., și adventive ruderale: bătrâniș anual (*Erigeron annuus* (L.) Pers.) și ciclahenă (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen.). Prezența speciilor de floră segetale ruderale: mur (*Rubus caesius* L.), obsiga-de-câmp (*Bromus arvensis* L.), cucuta (*Conium maculatum* L.) și troscot (*Polygonum aviculare* L.) se explică prin faptul, că pădurea este înconjurată de terenuri agricole, de unde acestea au și pătruns în rezervație.

Studiul diversității floristice pe parcursul perioadei de vegetație a anilor 2020-2023, s-a efectuat în 13 staţiuni a or. Bălți: I – r. Răuțel, la intrare în oraș; II – zona de vile, confluența r. Răut cu r. Copaceanca; III – lacul Comsomol; IV – r. Răut, Gara auto; V – r. Răut confluență cu deversarea SEB; VI – lacul Vânătorilor și Pescarilor, str. Copernic N; VII – afluent de stânga a r. Răut, Flămânda; VIII – afluent de stînga a r. Răut, Dobrușa, str. Sorocii; IX – aeroportul; X – r. Răut, str. Locomotivelor; XI – scuarul din centrul orașului, lângă clopotniță; XII – lacul Chirpicinoe din albia râului Răuțel; XIII – afluentul de dreapta a r. Răut, Copăceanca.

Spectrul floristic, în staţiunile or. Bălți, este reprezentat de 155 specii, grupate în 122 genuri din 39 familii de magnoliofite. Cele mai reprezentative în EU Bălți sunt familiile Asteraceae şi Poaceae, cu câte 35 şi 22 specii corespunzător. Trebuie menţionat, că la începutul perioadei de vegetaţie, flora urbană se dezvoltă mai intens, datorită precipitaţiilor din primăvară, în majoritatea staţiunilor cercetate gradul de acoperire constituie 95-100%. Ulterior, pe parcursul verii aceasta scade în diversitate, din cauza temperaturilor ridicate și lipsei de precipitații. O dezvoltare mai intensă în luna mai este caracteristică pentru unele specii de poacee cum sunt: *Bromus arvensis* L, *Hordeum murinum* L., *H. leporinum* Link, speciile din genul Poa (*Poa pratensis* L., *P. nemoralis* L., *P. bulbosa* L.), iar specia *Sclerochloa dura* (L.) Beauv., care poate fi întâlnită la margine de drum, pe imaşuri, la margini de câmpii, uneori prin localităţile rurale şi la periferia oraşelor, în EU Bălţi a fost identificată în preajma gării auto, astfel se constată că această specie pătrunde din partea periferică, în profunzimea urboecosistemelor. O dezvoltare abundentă este caracteristică şi pentru speciile din familiile Brassicaceae, Chenopodiaceae s.a. Speciile *Cardaria draba* (L.) Desv, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., întâlnite destul de frecvent, aveau o dezvoltare mai abundentă în staţiunile din preajma r. Răut, iar speciile ruderale *Atriplex tatarica* L. şi *Chenopodium album* L. se dezvoltau mai abundent în staţiunile cu un grad mai înalt de troficitate a solului. Ponderea mare a grupelor ruderale și segetale reprezintă un indice al încărcăturii antropogene semnificative asupra vegetației ariei de studiu.

Studiul algoflorei planctonice al r. Răut a fost efectuat în 4 stațiuni stabilite pe acvatoriul r. Răut din amonte: la intrarea în oraș, la confluența r. Răut cu afluentul Copăceanca, în preajma gării auto și la

confluența cu canalul de deversare a apelor de la SEB. În cele 4 stațiuni de prelevare a probelor au fost identificate 53 specii și varietăți de alge care aparțin filumurilor: Cyanophyta – 3 specii, Chlorophyta – 18 specii, Bacillariophyta – 26 specii, Euglenophyta – 5 specii, Pyrrophyta – 1 specie. Cele mai diverse din punct de vedere taxonomic sunt filumurile Bacillariophyta și Chlorophyta. În cadrul filumului Bacillariophyta cel mai divers este genul Nitzschia, care include 5 specii: *Nitzschia triblionella* Hantzsch, *N. hungarica* Grun, *N. angustata* (W. Sm.) Grun, *N. sigmoidea* (Ehr.) W. Sm., *N. sigma* (Kutz.) W. Sm. Filumul Chlorophyta este reprezentat de specii din 2 clase: Chlorococcophyceae – 15 specii și Volvocophyceae – 3 specii. Cel mai divers gen din clasa Chlorococcophyceae este genul Ankistrodesmus cu 5 specii: *Ankistrodesmus acicularis* (Chod.) Hansg, *A. arcuatus* Korschk., *A. obtusus* Korschk., *A. minutissimus* Korschk., *A. pseudomirabilis* Korschk. Speciile din clasa Volvocophyceae deși sunt în număr redus, se întâlnesc frecvent și sunt prezente în toate stațiunile investigate.

Un indicator important, care oferă informații referitoare la starea și capacitatea ecosistemului urban îl constituie fitomasa proaspătă. Cantitatea acesteia poate contribui la productivitatea și durabilitatea ecosistemului, sau din contra, poate servi ca pronostic a unui ecosistem cu risc de degradare. Producția primară netă constituie baza nutrițională a consumatorilor primari. Fitomasa proaspătă ne oferă informații referitoare la starea și capacitatea ecosistemului. Fitomasa uscată este importantă prin faptul, că aceasta, rămânând pe suprafața solului, se transformă în substanță organică. Substanța organică, ulterior contribuie la fertilitatea solului, servind drept sursă de nutriție și dezvoltare a plantelor.

Determinarea fitomasei proaspete a stratului ierbos (analiza cantitativă). Analizând figura 6.7.1, se poate de menționat, că cea mai mare cantitate de fitomasă proaspătă se înregistrează amonte de or. Bălți – 1998 g/m^2, dar și pe malul afl. Flămânda – 1850 g/m^2, ceea ce e și firesc, întrucât în aceste zone ale orașului acțiunea factorului antropogen este minimă. Fitomasa proaspătă a stratului ierbos în siturile: lacul Vânătorilor și Pescarilor, precum și aeroportul constituie 1280 g/m^2 și, respectiv, 1250 g/m^2. Aval de or. Bălți s-a înregistrat 880 g/m^2 de masă vegetală proaspătă, iar la lacul Comsomol – 840 g/m^2. În apropiere de podul de pe str. Locomotivelor cantitatea fitomasei proaspătă a constituit doar 452 g/m^2.

Determinarea fitomasei uscate a stratului ierbos. Cea mai mare cantitate de masă vegetală uscată se atestă pentru afluentul r. Răut – Flămânda, 960 g/m^2, după care urmează lacul Vânătorilor și Pescarilor, cu 740 g/m^2 (figura 6.7.1). În zona aeroportului de lângă oraș fitomasa uscată a stratului ierbos constituie 410 g/m^2, iar lângă podul de pe str. Locomotivelor – 350 g/m^2. O cantitate mai mică de fitomasă uscată se înregistrează aval de or. Bălți – 217 g/m^2, urmată de lacul Comsomol – 170 g/m^2. Amonte de oraș, cât și în apropiere de gara auto se înregistrează cea mai mică cantitate de fitomasă uscată – 160 g/m^2.

Cantitatea de substanță organică a stratului ierbos. Cea mai mare cantitate de substanță organică, în or. Bălți se înregistrează în proba de fitomasă din apropierea lacului Vânătorilor și Pescarilor – 60 g/m^2 după care urmează aeroportul – 52 g/m^2, afluentul Flămânda – 50 g/m^2, afluentul Copăceanca – 40 g/m^2, r. Răut, din apropierea gării auto, 35 g/m^2 (figura 6.7.1). Cea mai mică cantitate de substanță organică a fost înregistrată în proba de material vegetal din preajma lacului Comsomol – doar 18 g/m^2. Aceasta se explică prin faptul, că locul este destinat pentru odihna localnicilor, fiind efectuate periodic lucrări de întreținere.

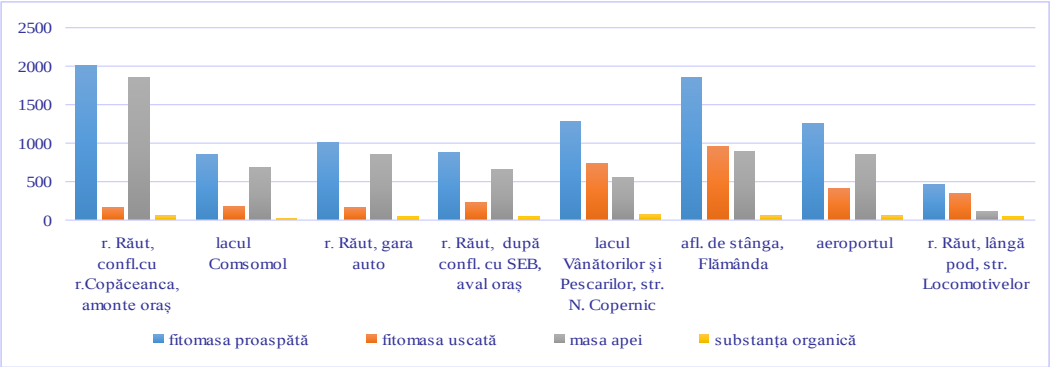


Figura 6.7.1. Productivitatea stratului ierbos din ecosistemul urban Bălți

Cantitatea de apă din biomasa vegetală. În figura 6.7.1 se observă că, cea mai mare cantitate de apă o regăsim amonte de or. Bălți – 1838 g/m^2. La polul opus se înregistrează 102 g/m^2 în proba de material vegetal de pe malul Răutului, str. Locomotivelor. În celelalte probe de fitomasă au fost înregistrate: 1218 g/m^2 – la gară, 890 g/m^2 – afluentul Flămânda, 840 g/m^2 – aeroportul or. Bălți, 668 g/m^2 – lacul Comsomol și 663 g/m^2 – aval de or. Bălți, SEB, lacul Vânătorilor și Pescarilor – 550 g/m^2.

6.7.2. Frecvența speciilor erbacee

În limita ecosistemului cercetat au fost înregistrate 150 specii, grupate în 117 genuri din 36 familii de plante erbacee. Cele mai reprezentative în ecosistemul urban Bălți sunt familiile: Asteraceae, Poaceae și Fabaceae (tabelul 6.7.3).

Tabelul 6.7.3. Lista familiilor plantelor erbacee

Familia	Nr. specii	Familia	Nr. specii	Familia	Nr. specii
Asteraceae	36	Cyperaceae	3	Cannabaceae	1
Poaceae	22	Caryophylaceae	2	Urticaceae	1
Fabaceae	12	Papaveraceae	2	Euphorbiaceae	1
Brassicaceae	9	Malvaceae	2	Cuscutaceae	1
Apiaceae	8	Convolvulaceae	2	Butomaceae	1
Lamiaceae	7	Plantaginaceae	2	Alismaceae	1
Boraginaceae	6	Scrophullariaceae	2	Solonaceae	1
Rosaceae	5	Dispacaceae	2	Sparganiaceae	1
Rubiaceae	4	Amaranthaceae	1	Typhaceae	1
Ranunculaceae	3	Fumaricaceae	1	Caprifoliaceae	1
Chenopodiaceae	3	Portulacaceae	1	Lemnaceae	1
Polygonaceae	3	Violaceae	1		
		Geraniaceae	1		

Analiza frecvenței speciilor din cadrul EU Bălți și constanței acestora (figura 6.7.2), denotă, că acestea posedă o plasticitate ecologică variată, adaptându-se treptat condițiilor urboecosistemului.

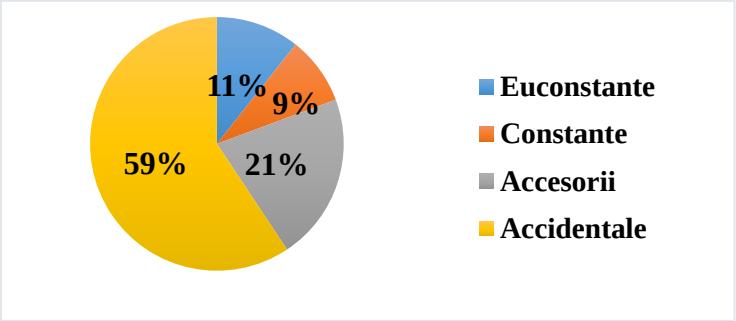


Figura 6.7.2. Constanta speciilor

Speciile euconstante, în total 16, prezintă o pondere de 11 % din totalul speciilor întâlnite. Prezența acestora în ecosistem ne indică o adaptabilitate înaltă în astfel de condiții. Printre speciile euconstante mai frecvente sunt cele ruderale și segetal-ruderale: *Bromus arvensis* L., *Elytrigia repens* L., *Hordeum murinum* L., *Polygonum aviculare* L., *Daucus carota* L., *Chenopodium album* L., *Arctium lappa* L., *Ballota nigra* L. *Taraxacum officinalis* Weber ex Wiggers, mai rar cele spontane *Phragmites australis* (Cav.) Steudel., etc.

Speciilor constante, în număr de 13, le revine 9 %, ele fiind în minoritate. Din această categorie fac parte următoartele specii: *Atriplex tatarica* L., *Cychorium intybus* L., *Mellilotus officinalis* L., *Humulus lupulus* L., *Asperugo procumbens* L., *Tripleurospermum inodorum* L., *Ambrosia artemisifoloia* L., *Ranunculus acris* L., *Capsella bursa- pastoris* (L.) Medik., etc.

Speciile accesorii sunt cunoscute și ca specii însoțitoare ale procesului de urbanizare. Spre deosebire de speciile constante și euconstante, acestea nu pot fi întâlnite permanent în ecosistem. Astfel, speciile

accesorii au fost înregistrate doar în anumite stațiuni. Această categorie este reprezentată de 32 specii, ceia ce constituie 21% din total. Dintre acestea fiind semnalate următoarele specii spontane: *Trifolium fragiferum* L., *Galium octanarium* (Klok) Soo, *Lathyrus tuberosus* L., ruderale: *Caucalis platycarpos* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Plantago lanceolata* L., *Matricharia chamomilla* L., etc.

Speciile accidentale preponderent sunt cele care au nimerit accidental pe teritoriul urbelor, fie prin intermediul factorului antropic (transport, migrația populației, speciile introduse în scop decorativ etc.), fie în rezultatul acţiunii factorilor abotici (vânt, inundații, etc.). În EU Bălți au fost înregistrate 89 specii accidentale, ceea ce constituie 59% din total. În această categorie se regăsesc atât specii segetal-ruderale, ruderale, cât și spontane: *Ajuga genevensis* L., *Butomus umbellatus* L., *Salvia nemorosa* L., *Lamium purpureum* L., *Erigeron canadensis* L., *Tragopogon orientalis* L., *Urtica dioica* L., *Lemna minor* L., etc.

Pentru un studiu mai amplu, a fost elaborat şi analizat spectrul bioecologic al plantelor erbacee. Rezultatele cercetării demonstrează prezența speciilor cu grad înalt de răspândire.

Analiza indicilor biologici indică prezența următoarelor grupe: specii spontane – 10%, specii ruderale – 52% și specii segetal-ruderale – 38%.

Spectrul biomorfelor indică prezența următoarelor categorii: hemicriptofite – 38%, terofite – 33%, hemiterofite – 12%, geofite – 9%, fanerofite – 3%, camefite – 2%, iar hidroheliofitelor, hidrofitelor, hidrofit-hemicriptofitelor le revine câte 1% din total.

Spectrul grupelor ecologice în raport cu umiditatea reprezentat de 136 specii se clasifică în următoarele categorii: xeromezofit-mezofite – 21%, xeromezofite – 19%, mezofite – 17 %, mezofit- mezohigrofite – 9%, xerofit-xeromezofite – 6%, mezohigrofite, higrofite și mezohigr-higrofite – câte 5%, eurifitele – 4%. Ponderea grupelor ce necesită regim sporit de umiditate este destul de mică. Cu toate acestea, flora din cadrul orașului Bălți este variată, adaptată la diverse condiții de umiditate a solului.

În raport cu troficitatea substratului au fost identificate 47 specii indicatoare: eutrofe – 26 specii (55% din total); mezotrofe – 8 specii (17% din total); oligotrofe – 5 specii (11% din total), eutrof-mezotrofe – 4 specii (9% din total) și euritrofe – 2 specii (4%), megatrofe, mezotrof-eutrofe câte o singură specie (5% din total).

Analiza spectrului geobotanic ne demonstrează, că speciile din acest ecosistem au diverse centre de origine. Cel mai reprezentativ este centrul Eurasiatic, căruia îi revine 45% din total, speciile Cosmopolite alcătuiesc – 14%, Circumpolar – 7%, Eurasiatic-continental – 5%, America de Nord – 4%. Celorlalte centre de origine a speciilor le revine un aport minor în cadrul ecosistemului.

6.7.3. Caracteristica diversităţii floristice a algoflorei planctonice din apele bazinului râului Răut

Algoflora planctonică din apele bazinului râului Răut în limitele urboecosistemului Bălţi a fost cercetată pe parcursul anilor 2020-2023 în baza probelor planctonice prelevate din 13 staţiuni: r. Răut, amonte de oraş; str. Locomotivelor; amonte de confluenţa cu afluentul Copăceanca; aval de confluenţa cu afluentul Copăceanca; amonte SEB; aval SEB. Probele planctonice din afluenţii r. Răut au fost prelevate din: afluentul Copăceanca; afluentul Flămânda; şi afluentul Dobruşa, str. Sorocii. A fost investigată şi algoflora planctonică din 4 lacuri: lacul Orăşenesc Comsomolist; lacul Vânătorilor şi Pescarilor din str. Plopilor; lacul din albia râului Răuţel; lacul Chirpicinoe.

Conform publicaţiilor [310], cercetările r. Răut din a. 1959-1971 au fost efectuate în staţiunile stabilite lângă s. Sărăteni, raionul Teleneşti şi or. Orhei. În staţiunile din preajma localităţilor Domulgeni, Ştefăneşti, Căzăneşti şi Ciocâlteni, probele de apă au fost prelevate sporadic. Conform cercetărilor menţionate, în planctonul râului au fost identificate 157 specii şi unităţi intraspecifice de alge din 6 filumuri: Cyanophyta 21 specii; Chlorophyta 65 specii şi varietăţi; Chrysophyta 2 specii; Bacillariophyta 45 specii şi varietăţi; Xantophyta 2 specii; Euglenophyta 22 specii.

În următorii ani studiul hidrobiologic al r. Răut şi al afluenţilor s-a efectuat sporadic. Mai cu seamă n-au fost cercetate sectoarele râului amplasate în cadrul ecosistemelor urbane. Cercetările noastre au fost

axate pe sectorul r. Răut amplasat în EU Bălți cu scopul evaluării impactului antropic asupra bazinului râului. Apele reziduale deversate în râu şi afluenţii lui, sporesc acumularea elementelor biogene în cantități mari, ceea ce determină o dezvoltare în masă a unor specii de alge planctonice. Fitoplanctonul influenţează pozitiv capacitatea de autoepurare a apei râului şi contribuie la ameliorarea stării ecologice în urboecosistem.

Cercetările noastre indică prezenţa a 143 specii şi varietăţi de alge grupate în 76 genuri din 6 filumuri: Cyanophyta 14 specii; Chlorophyta 49 specii şi varietăți; Chrysophyta 13 specii; Bacillariophyta 43 specii şi varietăți; Pyrrophyta 2 specii; Euglenophyta 21 specii (tabelul 6.7.4). Grupele majore care prevalează conform diversităţii sunt clorofitele (filumul Chlorophyta) şi bacilariofitele (filumul Bacillariophyta), cărora le revin 35% şi 30% corespunzător din totalul speciilor depistate în apele bazinului r. Răut (figura 6.7.3). Diversitatea floristică a cianofitelor (filumul Cyanophyta) şi a euglenofitelor (filumul Euglenophyta), deşi este mai redusă, rolul lor în apele bazinului râului este destul de semnificativ, astfel speciile cianofite *Aphanisomenon flos-aquae* (L) Ralfs. şi *Anabaena flos-aquae* (Lingb.) Breb., în lunile din perioada estivală se dezvoltă în masă în apa lacurilor, unde cantitatea de nutrienţi atingea valori înalte. Speciile de euglenofite (filumul Euglenophyta) *Euglena acus* (O.F.Müller) Ehr., *E. polymorpha* P.A. Dang., *E. viridis* (O.F.Müll.) Ehrenb., *E. geniculata* F.Schmitz, etc. se dezvoltau în masă în perioada vernală pe cursul r. Răut amonte şi aval de confluenţa cu afluentul Copăceanca. Speciile din aceste două grupe de alge sunt destul de frecvente în apa râului şi a afluenţilor lui, ceea ce ne demonstrează că apele din cadrul urboecosistemului posedă un grad înalt de troficitate. Crisofitele (filumul Chrysophyta) au fost depistate mai frecvent în apa lacurilor şi sporadic în apa afluentului Copăceanca în perioada rece a anului, datorită adaptărilor la o concurenţă mai slab pronunţată a crisofitelor, când speciile de clorofite, bacilariofite, cianofite şi alte grupe de alge, posedă o dezvoltare mai atenuată în mediul acvatic cu temperaturi scăzute. Pirofitele (filumul Pyrrophyta) cu cea mai redusă diversitate, reprezentate de speciile *Gymnodinium aeruginosum* F.Stein şi *Peridinium sp*. vegetează preponderent în apa lacurilor, în apa râului pirofitele au fost identificate doar în staţiunea amonte de oraş, şi în apa afluentului Copăceanca.

Genurile Scenedesmus şi Ankistrodesmus din filumul Chlorophyta posedă cea mai mare diversitate floristică şi sunt reprezentate cu câte 8 şi 6 specii corespunzător, depistate în tot bazinul râului, dar mai cu seamă în apa lacurilor unde în perioada estivală se dezvoltă abundent. Genul Nitzschia reprezentat de 7 specii de bacilariofite, sunt răspândite în toate sectoarele bazinului r. Răut, dar mai frecvent în apa râului şi a afluentului Copăceanca.

Algoflora planctonică în bazinul r. Răut este repartizată neuniform şi diferă după diversitate, în dependenţă de situl din urboecosistem. În cele 6 staţiuni stabilite pe cursul râului au fost identificate în total 97 specii şi varietăţi din cele 6 filumuri menţionate (tabelul 6.7.5). Cele mai multe specii au fost depistate în staţiunea str. Locomotivelor unde vegetau 51 specii şi varietăți, în majoritate clorofite şi bacilariofite. În apa râului în staţiunea amonte de oraş au fost identificate 37 specii şi var. de alge şi în acest sit cianofitele posedă o diversitate mult mai redusă, prezente cu unica specie *Oscillatoria limnetica* Lemm., spre deosebire de situl din prejma str. Locomotivelor, unde vegetau 8 specii de alge cianofite, adaptate la un grad mai înalt de eutrofizare a apei râului.

Tabelul 6.7.4. Spectrul taxonomic al algoflorei planctonice din apele bazinului râului Răut

Filumul	Genuri	Specii
I. Cyanophyta	10	14
II. Chlorophyta	24	49
III. Chrysophyta	12	13
IV. Bacillariophyta	21	43
V. Pyrrophyta	2	2
VI. Euglenophyta	7	21
Total	76	142

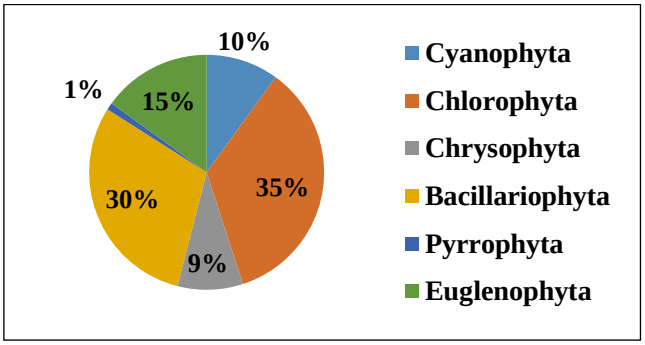


Figura 6.7.3. Raportul procentual al grupelor de alge din fitoplanctonul bazinului râului Răut

Algoflora planctonică a afluenţilor, este similară cu cea a râului şi este reprezentată de 91 specii şi varietăţi de alge. Ponderea maximală revine afluentului Copăceanca unde au fost identificate 83 specii şi varietăţi cu predominarea clorofitelor (31 specii) şi a bacilariofitelor (26 specii şi varietăţi). Unele specii de clorofite, de exemplu: *Scenedesmus bicaudatus* Dedus., *Treubaria planctonica* (G.M.Smith) Korshikov, *Staurastrum tetracerum* Ralfs, *Cosmarium sp.*, *Pandorina harcovensis* Bory şi bacilariofitele *Achnanthes microcephala* (Kützing) Grunow, *Navicula radiosa* Kützing, *Nitzschia longissima* (Brébisson) Ralfs, *N. tryblionella* Hantzsch, au fost identificate în exclusivitate doar în acest sit. Afluenţii r. Răut, Flămânda şi Dobruşa posedă o diversitate extrem de redusă, astfel în afluentul Flămânda au fost identificate 10 specii, iar în afluentul Dobruşa, lângă strada Sorocii doar 7 specii. Cauza diversităţi reduse în aceşti afluenţi, este regimul hidrochimic instabil. Trebuie menţionat, că specia *Surirella ovata* (Brébisson) Kirchner (filumul Bacillariophyta) a fost depistată doar în apa afluentului Dobruşa, iar speciile euglenofite *Colacium arbuscula* F.Stein şi *Trachelomonas hispida* (Perty) F.Stein vegetau în exclusivitate în apa afluentului Flămânda.

Tabelul 6.7.5. Diversitatea algoflorei planctonice în apele bazinului râului Răut

Filumul	Numărul de specii şi varietăţi în:		
	Râul Răut	Afluenţi	Lacuri
Cyanophyta	10	11	11
Chlorophyta	36	32	29
Chrysophyta	4	1	8
Bacillariophyta	34	31	13
Pyrrophyta	2	2	2
Euglenophyta	11	14	11
Total	97	91	74

Algoflora planctonică a lacurilor posedă cea mai redusă diversitate floristică. În cele 4 lacuri studiate, au fost identificate în total 74 specii şi varietăţi de alge. Lacul Orăşenesc Comsomolist şi lacul Vânătorilor şi Pescarilor posedă o algofloră planctonică mai bogată reprezentată de câte 47 specii şi varietăţi de alge. În lacul Chrpicinoe au fost depistate 28 specii, iar în lacul din albia r. Răuţel au fost înregistrate doar 13 specii de alge. În planctonul lacurilor din acest ecosistem, în perioada vernală şi estivală, predomină clorofitele reprezentate de 29 specii şi varietăţi. Unele specii din genul Ankistrodesmus, Scenedesmus, Hyaloraphidium, Oocystis etc. posedă o dezvoltare abundentă în perioada estivală. Diversitatea bacilariofitelor în planctonul lacurilor este mai redusă (13 specii) şi este similară diversităţii cianofitelor şi euglenofitelor, prezente cu câte 11 specii (tabelul 6.7.5). În planctonul lacurilor, speciile de cianofite *Aphanisomenon flos-aquae, Anabaena flos-aquae, Merismopedia elegans* A.Braun ex Kützing, *Microcystis aeruginosa* Kützing, sunt destul de frecvente şi formează complexe dominante cu clorofitele şi euglenofitele în perioada caldă a anului. Speciile euribionte de bacilariofite *Navicula cryptocephala* Kützing, *N. rhynchocephala* Kützing, *Stephanodiscus astraea* (Kützing) Grunow, *St. hantzschii* Grunow sunt mai frecvente în planctonul lacurilor, datorită capacităţii lor de adaptare la gradul înalt de eutrofizare a apei din lacurile. În complexul dominant din planctonul lacurilor studiate sunt prezente speciile de

euglenofite *Euglena acus, E. polymorpha, Phacus curvicauda* Svirenko, iar speciile euglenofite *Lepocinclis autumnalis* S.P.Chu, *Trachelomonas cilindrica* Ehr. şi *Strombomonas gibberosa var longicollis* (Playfair) Deflandre au fost identificate doar în apa lacului Orăşenesc.

Algoflora planctonică din bazinul r. Răut joacă un rol important în procesul de autoepurare a apelor, 44 specii de alge sunt indicatoare de saprobitate, iar 17 specii de bacilariofite posedă un spectru larg indicator al gradului de salinitate a apelor, pH-ul mediului, troficitatea mediului acvatic şi a gradului de saturaţie cu oxigen etc. Datorită capacităţii indicatoare a multor specii identificate, poate fi apreciată calitatea apelor din urboecosistem [139].

Diversitatea relativ înaltă a algoflorei planctonice din bazinul r. Răut se explică prin diversitatea condiţiilor din siturile cercetate, unde concentraţia nutrienţilor, transparenţa apei, temperatura etc, variază în limite mari.

6.8. Spațiile verzi și beneficiile sociale ale acestora

Oferirea calității vieții în zonele urbane, îmbunătățirea calității mediului rămâne indispensabilă. Spațiile verzi urbane sunt elemente esențiale ale tuturor orașelor. Ele armonizează peisajul urban, oferă diversitate ecologică, au relevanță pentru sănătatea cetățenilor și bunăstarea societății, oferă beneficii economice importante și formează spații structurale și funcționale esențiale care fac orașele mai locuibile [282].

Spațiile verzi își asumă un rol cheie în eforturile de îmbunătățire a mediului urban, a calității vieții urbane și joacă un rol cheie pentru realizarea idealurilor durabile.

Recunoașterea valorilor pe care și le pot asuma spațiile verzi și a beneficiilor pe care le pot oferi nu înseamnă, totuși, că dezvoltarea spațiilor verzi se bucură de o poziție înaltă în agenda politică. Poziția politică scăzută poate avea o multitudine de motive. Spațiile verzi urbane sunt subiectul unor procese, relații și interacțiuni naturale. Acestea necesită perioade lungi de timp pentru a stabili cea mai înaltă calitate și, prin urmare, pentru a face schimbări și beneficii vizibile.

Procesul de dezvoltare ecologică urbană este vulnerabil la condițiile tangențiale: lipsa interesului financiar direct al investitorilor și dezvoltatorilor, orașele în creștere se confruntă cu presiuni puternice pentru șantiere, în timp ce orașele se confruntă cu venituri fiscale în scădere și o incidență tot mai mare a spațiilor fără utilizare. Spațiile verzi sunt văzute ca un factor de costuri, mai ales în ceea ce privește cerințele de întreținere. Beneficiile economice pe care le pot aduce deseori nu sunt recunoscute și, prin urmare, nu sunt luate în considerare.

Valoarea indispensabilă a spațiilor verzi este recent conștientizată de omenire, fapt determinat de schimbările climatice care sunt din ce în ce mai evidente. Unul din indicatorii care determină calitatea vieții oamenilor din zonele urbane este prezența spațiilor verzi. O dată cu reducerea suprafeței și calității acestora, se reduce treptat și calitatea vieții oamenilor. În acest sens, apare necesitatea de a crește suprafața spațiilor verzi sub aspect cantitativ, dar și a serviciilor oferite sub aspect calitativ.

Spațiile verzi din zonele urbane influențează în mod direct calitatea vieții umane sub multe aspecte. Beneficiile furnizate oamenilor sunt direct proporționale cu cantitatea și calitatea acestor zone, precum și de accesul liber. În afară de serviciile de mediu și ecologice, spațiile verzi oferă societății umane importante beneficii sociale și psihologice. Cele mai importante caracteristici asociate cu locurile preferate au fost: liniștea, senzația de a fi într-o pădure și naturalețea.

Spațiul verde, o oază în oraș, aduce mari beneficii dezvoltării urbane durabile sub aspect ecologic, economic și de echitate socială [288]. Spațiul verde oferă cetățenilor o serie de beneficii atât în mod explicit, cât și implicit.

Unele beneficii sociale ale spațiilor verzi:

Oferă oportunități de recreere. Spațiile verzi nu numai că oferă un habitat pentru plante și animale, ci și funcționează ca locuri de recreere și contracarează factorii de stres urban - zgomot, zăpușeală, căldură și poluarea aerului.

Oferă estetică orașului. Spațiile verzi urbane oferă simțuri distincte de culori, forme, texturi și sunete, iar aceste simțuri variază ca urmare a schimbării anotimpurilor, a vremii sau chiar a orei unei zile [207]. Sentimentul frumuseții derivat din spațiul verde urban este asociat fiecărui individ. O mulțime de studii empirice indică faptul că, spațiile verzi urbane oferă o mare bucurie estetică rezidenților. Servește ca ornamente sau decorațiuni pentru gusturile individuale sau plăcerile publice [255]. Pur și simplu prin contactul vizual cu natura, indivizii pot obține o plăcere imensă și gratificare. Plăcerea estetică nu se limitează întotdeauna la experiența vizuală. Cufundarea într-un miros ușor emis de anumite vegetații este, de asemenea, o experiență plăcută. În plus, foșnetul frunzelor și șuieratul vântului în spațiul verde creează un sentiment de liniște [255]. Pe măsură ce orașul devine din ce în ce mai dens, designul elaborat și ingenios al coridorului verde urban poate adăuga câteva elemente frumoase în viața fiecărui cetățean.

Promovează sănătatea fizică. Există o relație între accesul și calitatea spațiului verde urban cu activitățile fizice ale populației. Sănătatea fizică, dezvoltarea psihologică și socială, sentimentul de bine și calitatea vieții sunt îmbunătățite în general prin petrecerea timpului în aer liber.

Fiind în aer liber, continuă procesul de recuperare după boală și servește o „funcție tampon" într-o eră marcată de dezvoltare tehnologică rapidă și urbanizare. Stilul de viață sedentar actual încurajează oamenii să devină supraponderali. Obezitatea populației poate fi, de asemenea, abordată prin furnizarea de locuri mai adecvate în aer liber pentru sporturi active și fitness personal. Parcurile sunt locuri ideale pentru a face exerciții fizice, dar o persoană supraponderală nu va fi atrasă decât, dacă calitatea parcului este ridicată. Din acest motiv, spațiile verzi constituie o resursă importantă pentru proiectarea și planificarea unui mediu construit sănătos. Calitatea mediului urban depinde foarte mult de calitatea spațiilor verzi. Pentru a aborda problemele tot mai mari, spațiile verzi trebuie să aibă un design și echipamente de înaltă calitate, să fie sigure și ușor accesibile.

Ajustarea bunăstării psihologice. Sănătatea umană a fost definită ca „o stare de bunăstare fizică, mentală și socială completă și nu doar absența bolii sau a infirmității". În consecință, în afară de efectele favorabile sănătății fizice, spațiul verde urban are și o serie de beneficii psihologice [225]. Conceptul de „biophila" sugerează că omul nu poate fi separat de natură, iar contactul cu natura este esența bunăstării psihologice. Mai mult, diferite peisaje pot genera răspunsuri psihologice variate. Spațiul verde preferabil oferă experiențe restaurative și ușurare emoțională. În special, emoția pozitivă poate înlocui un sentiment negativ proporțional atunci când oamenii se apropie de spațiul verde [177]. Oboseala mentală și agresivitatea pot fi controlate și reduse într-un mediu favorabil. Spațiul verde oferă o modalitate eficientă de a evada dintr-o lume copleșită de stres. Terapia horticolă a fost folosită pentru a îmbunătăți starea psihologică prin activități de grădinărit într-un mediu natural.

Consolidarea legăturilor sociale. Spațiul verde urban oferă un mediu care facilitează contactul social. Interacțiunile sociale au loc mai frecvent într-un spațiu verde. Pe de o parte, clădirile înalte separă rezidenții, ceea ce duce la deconectarea socială, pe de altă parte, mediul urban aglomerat îngreunează contactul cu ceilalți, delimitând comunicațiile sociale productive [109]. Persoanele în vârstă din orașul cu o mai mare accesibilitate la spațiul verde au mai multe legături sociale decât alții.

Oferirea de oportunități educaționale. Spațiul verde urban poate fi văzut ca o a doua sală de clasă pentru copii. Expunerea în spațiul verde creează un sentiment de diversitate și stimulează ingeniozitatea și imaginația [104], ceea ce promovează performanța elevilor la cursurile lor. Spațiul verde îmbunătățește, de asemenea, autodisciplina, scade rata de absenteism și permite rezultate și mai bune academic. În plus, este un mediu important pentru studii științifice, ecologie, botanice și faunistice.

Istoric vorbind, o dată cu dezvoltarea urbană și suburbană se reduce suprafața spațiilor verzi. În acest timp, studiile arată că spațiile verzi devin fragmentate sau chiar dispar cu totul. Acest proces deși este mediatizat și conștientizat de omenire, nu se oprește [270].

Conform Legii nr. 591 din 23.09.1999 *cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale*, spațiile verzi, se clasifică în cinci categorii (spații verzi de folosință generală, spații verzi cu acces limitat,

spații verzi cu profil specializat, spații verzi cu funcții utilitare, spații verzi din zonele turistice și de agrement) după funcția socială pe care o îndeplinesc,

Clasificarea dată este *„piatra de temelie”* pentru elaborarea planului de management a spațiilor verzi ale localităților urbane și rurale de pe teritoriul Republicii Moldova.

Suprafața spațiilor verzi din municipiul Bălți constituie 753,5 ha. După modul de folosință, prevalează spațiile verzi cu funcții utilitare (58%), urmate de cele cu acces limitat (24%), spații verzi de folosință generală (11%) și cele cu profil specializat (7%). Spații verzi din zonele turistice și de agrement nu sunt. Repartiția suprafeței spațiilor verzi din municipiul Bălți pe categorii este prezentată în figura 6.8.1.

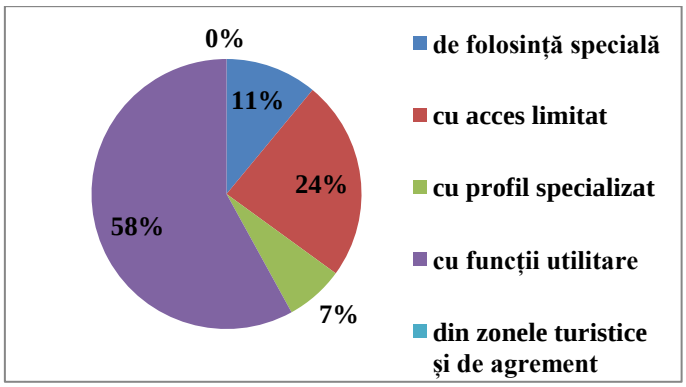


Figura 6.8.1. Repartiția suprafeței spațiilor verzi pe categorii de folosință

Potrivit datelor din cadastru funciar, gradul de împădurire a municipiului Bălți este de 9,5%. Comparând datele obținute în urma cartării vegetației prin utilizarea indicelui NDVI și cele preluate din cadastrul funciar se constată că procentul vegetației lemnoase pe teritoriul municipiului Bălți este mai mare cu aproximativ 10% față de datele cadastrale. Această diferență se explică prin prezența vegetației lemnoase de pe terenurile private, curțile caselor de locuit, etc.

Au fost identificate patru parcuri, două scuare și spațiile verzi din cuprinsul arterelor de circulație. Prin urmare nu au fost identificate grădini și păduri-parc. Făcând o distribuție a acestora pe zone administrative, se constată că zonele Dacia, Slobozia, Autogara, Molodovo și Bălțiul Nou nu dispun de parcuri și scuaruri. Din datele rezultate, se constată că municipiul Bălți la capitolul spațiile verzi din categoria de folosință generală în special parcuri și scuaruri cu acces deschis are o structură slabă (tabelul 6.8.1).

În zona administrativă Centru, fiind considerată zona istorică a municipiul Bălți sunt două parcuri: Parcul Central, Parcul Andrieș și două scuaruri: Scuarul Clasicilor, Scuarul „Taras Șevcenco”. În zona administrativă Pământeni, la fel sunt două parcuri: parcul Episcopiei, Parcul Victoriei.

Tabelul 6.8.1. Spațiile verzi din categoria de folosință generală din municipiul Bălți

Zona administrativă	Parcuri	Scuaruri
Dacia	-	-
Slobozia	-	-
Autogara	-	-
Moldova	-	-
Bălțiul nou	-	-
Centru	Parcul Central Parcul Andrieș	Scuarul clasicilor Scuarul „Taras Șevcenco”
Scuaruri	Parcul Episcopiei Parcul Victoriei	-

Aceste spații verzi sunt cu acces deschis și oferă rezidenților, pe lângă serviciile importante de mediu (purificarea aerului și a apei, filtrarea vântului și a zgomotului sau stabilizarea microclimatului) și funcții sociale și psihologice.

Procesul rapid de urbanizare necontrolat duce la pierderea spațiilor verzi din ecosistemele urbane, ceea ce influențează negativ și în mod direct asupra populației acestuia. În acest sens, apare necesitatea de a fi întreprinse măsuri pentru menținerea și extinderea suprafețelor spațiilor verzi. În Republica Moldova acest deziderat este stabilit prin Legea nr. 591 din 23.09.1999 cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale.

Există multe neajunsuri în ceea ce privește cantitatea și calitatea spațiilor verzi, din acest motiv sunt necesare strategii adecvate pentru dezvoltarea și îmbunătățirea sistemelor verzi urbane.

Dacă vrem să avem un mediu urban cu mai puține probleme și mai calitativ și o moștenire bună pentru generațiile viitoare, trebuie să gestionăm situația și să creăm moștenirea acum. Spațiile verzi sunt recunoscute pentru contribuțiile valoroase de mediu, sociale și de bunăstare a oamenilor. Rolurile și beneficiile spațiilor verzi sunt extinse și multifuncționale. Spațiile verzi urbane joacă un rol important în ceea ce privește calitatea cartierelor și sunt notabile în contribuția la furnizarea identității comunității, deoarece modelează caracterul și imaginea unui oraș.

Pentru a asigura dezvoltarea spațiului verde în epoca dezvoltării durabile, este nevoie în continuare de muncă asiduă și, mai ales, de angajament personal.

Datorită beneficiilor directe, în majoritatea orașelor, locuitorii lor pot deveni deja mulțumiți de simpla existență a spațiilor verzi fără a le pune la îndoială calitățile. Foarte des, spațiile verzi au o inovație de design foarte slabă, echipamente învechite, accesibilitate proastă și valoare ecologică scăzută etc. Ar trebui să se acorde mai multă atenție creșterii calității – cu cât vor avea o calitate mai bună, cu atât mai mulți oameni vor prețui spațiul verde.

6.9. Evaluarea gradului de sănătate a vegetației lemnoase. Monitoringul forestier. Defolierea și decolorarea

Impactul negativ al factorilor de mediu asupra pădurilor duce la manifestarea progresivă a vătămărilor și uscarea anormală. În ultimele decenii, pe plan mondial s-au efectuat numeroase studii pentru stabilirea cauzelor fenomenului de declin a pădurilor, a factorilor care-l determină și a mecanismelor de acțiune. Unul din factorii considerați responsabili de starea actuală de sănătate a pădurilor a fost poluarea atmosferică.

Cercetări privind starea de sănătate a pădurilor și influența diferiților factori biotici și abiotici, inclusiv poluarea atmosferică asupra ecosistemelor forestiere s-au desfășurat și sunt în desfășurare în multe țări din Europa și din întreaga lume.

La nivel european, în a. 1985 a fost lansat Programul ICP Forests (International Co-operative Programe on Assessment and Monitoringof Air Pollution Efects on Forests). În acest program este implicată și RM.

Numeroase cercetări efectuate pentru determinarea cauzelor procesului de declin a pădurilor au pus în primul rând problema acestui concept.

Ipoteza centrală în declinul pădurilor este că stresul de natură biotică sau abiotică alterează starea de sănătate a arborelui și-l face susceptibil la pierderea în continuare a vitalității. Dăunătorii atacă în final arborii slăbiți și determină moartea acestora [32].

- ✓ arbore sănătos+stres → arbore afectat;
- ✓ arbore afectat+stres → arbore debilitat;
- ✓ arbore debilitat+atacul dăunătorilor → declinul arborelui, finalizat prin moartea sa.

Sistemul de supraveghere a stării de sănătate a pădurilor se înscrie în sfera preocupărilor majore manifestate la nivel global, european și național de supraveghere și conservare a resurselor forestiere. Monitoringul forestier este un sistem de supraveghere continuă asupra schimbărilor stării de sănătate a vegetației forestiere în urma poluării atmosferei și a solului, a tăierilor, folosințelor recreative, etc.

ICP Forests oferă cunoștințe științifice despre efectele poluării aerului, schimbărilor climatice și alți factori de stres asupra ecosistemelor forestiere. Cercetările care se efectuează în cadrul acestui program au

ca obiective principale supravegherea continuă pe scară largă a efectelor poluării aerului asupra pădurii şi o mai bună înţelegere a relaţiilor de tip cauză-efect în cazul declinului continuu a stării pădurilor. Monitorizează starea pădurilor la două niveluri de intensitate:

✓ Monitorizarea de *nivelul I* se bazează pe 5624 de sondaje (în a. 2021) pe o grilă transnațională sistematică de 16×16 km în toată Europa și nu numai pentru a obține o perspectivă asupra variațiilor geografice și temporale ale stării pădurilor.

✓ Monitorizarea intensivă de *nivelul II* cuprinde 561 de sondaje (în a. 2020) în ecosisteme forestiere selectate, cu scopul de a clarifica relațiile cauză-efect dintre factorii de mediu și răspunsurile ecosistemelor forestiere.

Republica Moldova este membră a programului ICP Forest din a. 1992, după semnarea Rezoluției Conferinței Ministeriale de la Strasbourg (decembrie 1990). Lucrările de supraveghere a stării de sănătate a pădurilor din teritoriul țării sunt realizate în cadrul a două nivele și anume:

Monitorizarea sistematică la scară largă - *nivelul I*: Rețeaua Națională (2×2 km) – 680 sondaje; Rețeaua Europeană (16×16 km) – 12 sondaje.

Monitorizarea intensivă - *nivelul II*: monitorizarea intensivă în cadrul a 12 sondaje dispuse nesistematic, cu o intensitate mai mare a evaluărilor.

Pentru caracterizarea stării de sănătate a vegetației lemnoase din teritoriul EU Bălți au fost selectate 9 sondaje ce fac parte din *Rețeaua Națională de Monitoring Forestiere* (2×2 km) a RM din imediată apropiere a EU Bălți. Poziționarea pe hartă a sondajelor este prezentată în figura 6.9.1. Cele nouă sondaje sunt amplasate în fondul forestier gestionat de Întreprinderea pentru Silvicultură Bălți (ÎS Bălți).

Pentru realizarea scopului urmărit, s-au utilizat datele pentru o perioadă de cinci ani preluate din fișele de evaluare a stării de sănătate a arborilor din sondajele rețelei naționale (2×2 km) ale celor 9 sondaje selectate pentru studiul dat. Fișele au fost preluate de la ÎS Bălți. Prelucrarea și analiza datelor s-a realizat după metodologia prezentată în Manualul de monitorizare ICP Forests [133]. Astfel, au fost caracterizați doi parametri și anume *defolierea* coroanelor şi *decolorarea* frunzişului acestora.

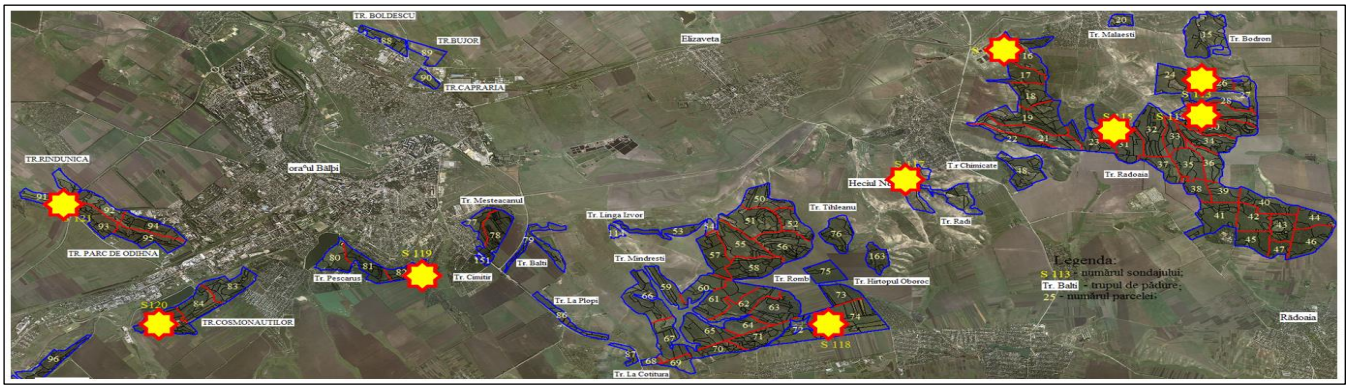


Figura 6.9.1. Poziționarea sondajelor de monitoring forestier din rețeaua națională din imediată apropiere a EU Bălți

Conform datelor obținute, amplasarea, tipul de stațiune și de pădure a arboretelor în cadrul cărora sunt amplasate cele nouă sondajele au fost prezentate în tabelele 6.9.1 și 6.9.2.

Majoritatea arboretelor, din cele nouă sondaje, vegetează în stațiuni de bonitate inferioară, numai un arboret (unitatea amenajistică 74 L) vegetează în stațiune de bonitate mijlocie. La fel și în cazul tipului de pădure, productivitatea este inferioară maxim mijlocie.

Din analiza fișelor de evaluare a stării de sănătate a arborilor din sondajele rețelei naționale (2×2 km) se constată că în a. 2019 la inventarierea totală pentru toți arborii indiferent de poziția cenotică din sondaj (se face o dată la cinci ani) trei sondaje din cele nouă au fost parcurse cu lucrări de exploatare. Reluarea inventarierii în aceste trei sondaje se va face în momentul în care arborii vor atinge diametrul 8 cm măsurați la înălțimea de 1,3 m a tulpinii. În cele 6 sondaje au fost inventariați 139 arbori (tabelul 6.9.3).

Tabelul 6.9.1. Descrierea elementelor staționale a sondajelor din imediată apropiere a EU Bălți

Nr. sondajului	Unitatea amenajistică	Altitudine	Expoziția	Înclinarea	Tip de stațiune	
					Cod	Denumirea
113	25 F	150	S	8	9520	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe văi şi treime inferioară de versant, cu soluri predominant cernoziomuri cambice, argiloiluviale, izolat pe văi aluviale, Bi
114	30 O	100	N	8	9520	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe văi şi treime inferioară de versant, cu soluri predominant cernoziomuri cambice, argiloiluviale, izolat pe văi aluviale, Bi
115	31A	210	N	15	9340	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri şi versanţi slab-moderat înclinaţi, cu cernoziomuri cambice, tipice, alte cernoziomuri, Bi
116	16A	120	V	6	9340	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri şi versanţi slab-moderat înclinaţi, cu cernoziomuri cambice, tipice, alte cernoziomuri, Bi
117	49A	110	E	8	9340	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri şi versanţi slab-moderat înclinaţi, cu cernoziomuri cambice, tipice, alte cernoziomuri, Bi
118	74L	235	Plan	Plan	7420	Deluros de cvercete cu stejar pe platouri şi versanţi slab moderat înclinaţi cu soluri cenuşii, izolat cernoziomuri argiloiluviale şi cambice, Bm
119	82C	150	E	6	9520	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe văi şi treime inferioară de versant, cu soluri predominant cernoziomuri cambice, argiloiluviale, izolat pe văi aluviale, Bi
120	85D	140	N	8	9520	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe văi şi treime inferioară de versant, cu soluri predominant cernoziomuri cambice, argiloiluviale, izolat pe văi aluviale, Bi
121	93M	125	NE	7	9340	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri şi versanţi slab-moderat înclinaţi, cu cernoziomuri cambice, tipice, alte cernoziomuri, Bi

Tabelul 6.9.2. Descrierea elementelor staționale a sondajelor din imediată apropiere a EU Bălți

Nr. sondajului	Tip de stațiune (cod)	Tip de pădure		Specia principală		Vârsta, ani	Observaţii
		Cod	Denumire	Cod	Denumire		
113	9520	6165	Stejăret de pedunculat cu arţar tătăresc şi porumbar, Pi	ST	Stejar pedunculat	42	
114	9520	6165	Stejăret de pedunculat cu arţar tătăresc şi porumbar, Pi	SC	Salcâm	37	
115	9340	6164	Stejăret de pedunculat cu arțar tătăresc și porumbar, Pm	SC	Salcâm	23	Tăiere rasă
116	9340	6164	Stejăret de pedunculat cu arțar tătăresc și porumbar, Pm	SC	Salcâm	24	Tăieri rasă
117	9340	6164	Stejăret de pedunculat cu arțar tătăresc și porumbar, Pm	SC	Salcâm	9	Tăieri rasă
118	7420	6132	Stejăret de coastă şi platouri din regiunea de dealuri, cu cireş, Pm	ST	Stejar pedunculat	51	
119	9520	6165	Stejăret de pedunculat cu arţar tătăresc şi porumbar, Pi	ST	Stejar pedunculat	54	
120	9520	6165	Stejăret de pedunculat cu arţar tătăresc şi porumbar, Pi	ST	Stejar pedunculat	49	
121	9340	6164	Stejăret de pedunculat cu arțar tătăresc și porumbar, Pm	ULC	Ulm de câmp	41	

Tabelul 6.9.3. Repartiția numărului arborilor iventariați pe sondaje, specii și ani

Nr. Sondajului	Specia arborilor inventariați		Anul					Total
	Cod	Specia	2019	2020	2021	2022	2023	
113	ST	Stejar pedunculat	15	15	15	15	13	73
Total			***15***	***15***	***15***	***15***	***13***	***73***
114	FR	Frasin comun	4	1	1			6
	GL	Glădiță	4	4	4	4		16
	SC	Salcâm	16	12	12	12		52
Total			***24***	***17***	***17***	***16***		***74***
118	AR	Arțar tătărăsc		1	1	1		3
	ST	Stejar pedunculat	28	14	14	14	12	82
Total			***28***	***15***	***15***	***15***	***12***	***85***
119	FR	Frasin comun	2	4	4	4	6	20
	ST	Stejar pedunculat	9	6	6	6	6	33
Total			***11***	***10***	***10***	***10***	***12***	***53***
120	ST	Stejar pedunculat	29	17	17	17	12	92
Total			***29***	***17***	***17***	***17***	***12***	***92***
121	NUC	Nuc comun	3					3
	PL	Plop	3					3
	SC	Stejar pedunculat	7					7
	ULM	Ulm de munte	19					19
Total			***32***					***32***
Total sondaje				***74***	***74***	***73***	***49***	***409***

Din datele prezentate în tabelul 6.9.2, numărul de arbori inventariați descrește până la 49 arbori pe parcursul celor cinci ani luați în studiu. Se datorează acest fapt lucrărilor silvotenice executate în acest timp.

În funcție de repartiția arborilor pe clase de vârstă datele prelucrate scot în evidență ponderea mare (107) a arborilor în clasa de vârstă III (41-60 ani) și 32 arbori în clasa de vârstă II (21-40 ani). O clasă de vârstă cuprinde 20 ani (tabelul 6.9.4.).

Tabelul 6.9.4. Repartiția numărului arborilor inventariați pe specii și clase de vârstă

Specia		Clasa de vârstă		Total
Cod	***Denumirea***	***II (21-40 ani)***	***III (41-60 ani)***	
FR	Frasin comun		6	6
GL	Glădiță		4	4
NUC	Nuc comun	3		3
PL	Plop	3		3
SC	Salcâm	7	16	23
ST	Stejar pedunculat		81	81
ULM	Ulm de munte	19		19
Total		**32**	**107**	**139**

Defolierea reprezintă unul dintre cei mai importanţi parametri şi exprimă pierderea de frunze sau ace din coroana unui arbore comparativ cu un altul al cărui aparat foliar este complect (arbore de referinţă). Aceasta se estimează prin apreciere vizuală, folosindu-se ca arbore de referinţă un arbore de aceeaşi specie cu frunziş complect, situat în imediata vecinătate a locului de probă (sondajului) sau imagini foto aplicabile speciilor principale silvoformante din cadrul fondului forestier naţional. Defolierea trebuie să fie considerată ca o reducere a densităţii coroanei arborilor (transparenţa), aceasta fiind mai puţin influenţată de diferenţele morfologice naturale dintre arbori. Defolierea frunzişului din coroană se estimează utilizând 5 clase standardizate pe plan european prezentate în tabelul 6.9.5.

Din datele prezentate în tabelul 6.9.6. se observă că toate speciile de arbori sunt slab defoliate în toți cei cinci ani cercetați. Dar totuși au fost înregistrați și arbori fără defoliere la următoarele specii: stejar pedunculat (109 arbori) salcâm (11 arbori), glădiță (6 arbori), frasin comun (3 arbori) și arțar tătărăsc (3 arbori). Unica specie care nu a fost afectată de defoliere este arțarului tătărăsc. Acest lucru este determinat de perioadele secetoase ale anilor luați în studiu.

Tabelul 5.9.5. Clasificarea nivelului de defoliere

Clasa	Gradul de defoliere	% de frunze / ace lipsă
0	Fără defoliere	0-11%
1	Slab defoliat	11-25%
2	Moderat defoliat	26-60%
3	Puternic defoliat	61-99%
4	Arbore mort	100%

Tabelul 6.9.6. Repartiția arborilor pe specii, clase de defoliere și ani

Specia	Anul	Clasa de defoliere					Total
		0 - Fără defoliere	1 - Slab defoliat	2 - Moderat defoliat	3 - Puternic defoliat	4 - Arbore mort	
Arțar tătărăsc	2020	1					1
	2021	1					1
	2022	1					1
Total		***3***					***3***
Frasin comun	2019		4	2			6
	2020	1	3	1			5
	2021		4	1			5
	2022	2	2				4
	2023		6				6
Total		***3***	***19***	***4***			***26***
Glădiță	2019		1	3			4
	2020	1	1	2			4
	2021	1	2	1			4
	2022	4					4
Total		***6***	***4***	***6***			***16***
Nuc comun	2019		3				3
Total			**3**				**3**
Plop	2019		1	2			3
Total			**1**	**2**			**3**
Salcâm	2019		20	3			23
	2020		6	6			12
	2021		8	4			12
	2022	11	1				12
Total		***11***	***35***	***13***			***59***
Stejar pedunculat	2019		18	63			81
	2020	23	29				52
	2021	25	25	1		1	52
	2022	38	3			11	52
	2023	23	19	1			43
Total		***109***	***94***	***65***		***12***	***280***
Ulm de munte	2019		13	6			19
Total			**13**	**6**			**19**
Total		**132**	**169**	**96**		**12**	**409**

Analizând doar numărul de arbori pe clase de defoliere se observă și efectul defolierii prin reducerea numărului de arbori care după o defoliere moderată se usucă (tabelul 6.9.7).

Decolorarea arborilor exprimă procentul de frunze sau ace (existente în coroana arborelui) a căror culoare se abate tranşant de la culoarea normală a frunzişului speciei respective (prezintă nuanţe de la galben la ruginiu). Decolorarea aparatului foliar este un indicator important de diagnostificare privind starea de sănătate a arborelui după coroană şi poate fi evaluată folosind următoarea clasificare unitar adoptată pe plan european. La fel ca și defolierea, decolorarea se apreciază în procente rotunjite divizibile cu 5 (5, 10, 15) și se încadrează în una din cele patru clase descrise în tabelul 6.9.8.

Tabelul 6.9.7. Repartiția arborilor pe clase de defoliere și ani

Anul	Clasa de defoliere					Total
	0 - Fără defoliere	1 - Slab defoliat	2 - Moderat defoliat	3 - Puternic defoliat	4 - Arbore mort	
2019		60	79			139
2020	26	39	9			74
2021	27	39	7		1	74
2022	56	6			11	73
2023	23	25	1			49
Total	132	169	96		12	409

Tabelul 6.9.8. Clasificarea nivelului de decolorare

Clasa	Gradul de decolorare	% de frunze / ace decolorate
0	Fără decolorare	0-10%
1	Slab decolorat	11-25%
2	Moderat decolorat	26-60%
3	Puternic decolorat	> 60%

În privința decolorării arborilor se înregistrează aceleași tendințe ca și în cazul defolierii. Analizând decolorarea pe specii se constată că un număr mai mare de arbori moderat decolorat se observă la speciile salcîm și arțar tătărăsc, pe când la celelate specii (frasin comun, glădiță, nuc comun, plop, stejar pedunculat, ulm de câmp) prevalează numărul de arbori slab decolorat (tabelul 6.9.9).

Tabelul 6.9.9. Repartiția arborilor pe specii, clase de decolorare și ani

Specia	Anul	Clasa de decolorare				Total
		0 - Fără decolorare	1 - Slab decolorat	2 - Moderat decolorat	3 - Puternic decolorat	
Arțar tătărăsc	2020		1			1
	2021			1		1
	2022			1		1
Total			**1**	**2**		**3**
Frasin comun	2019	1	4		1	6
	2020	1	2	2		5
	2021	1	3	1		5
	2022	1	3			4
	2023	1	5			6
Total		**5**	**17**	**3**	**1**	**26**
Glădiță	2019		4			4
	2020		2	2		4
	2021		1	3		4
	2022	1	1	2		4
Total		**1**	**8**	**7**		**16**
Nuc comun	2019		2		1	3
Total			**2**		**1**	**3**
Plop	2019		3			3
Total			**3**			**3**
Salcâm	2019	1	18		4	23
	2020		1	11		12
	2021			12		12
	2022	3	2	7		12
Total		**4**	**21**	**30**	**4**	**59**
Stejar pedunculat	2019	1	80			81
	2020	1	18	29	4	52
	2021		19	29	4	52
	2022	6	9	25	12	52
	2023	1	11	29	2	43
Total		**9**	**137**	**112**	**22**	**280**
Ulm de munte	2019		15		4	19
Total			**15**		**4**	**19**
Total		**19**	**204**	**154**	**32**	**409**

Majoritatea arborilor (204 sau 49,88%) au prezentat o decolorare slabă (tabelul 6.9.10). Decolorarea moderată a fost înregistrată la 154 arbori (37,65%), iar decolorarea puternică la 32 arbori (7,82%). Fără decolorare au fost înregistrați doar 19 arbori (4,65%).

Tabelul 6.9.10. Repartiția arborilor clase de decolorare și ani

Anul	Grad de decolorare				Total
	0 - Fără decolorare	1 - Slab decolorat	2 - Moderat decolorat	3 - Puternic decolorat	
2019	3	126		10	139
2020	2	24	44	4	74
2021	1	23	46	4	74
2022	11	15	35	12	73
2023	2	16	29	2	49
Total	**19**	**204**	**154**	**32**	**409**

Comparând valorile celor doi indicatori analizați (defolierea și decolorarea) se constată ponderea ridicată a arborilor slab defoliați și slab decolorați (tabelul 6.9.11.).

Tabelul 6.9.11. Repartiția arborilor pe clase de decolorare și clase de defoliere

Grad de decolorare	Grad de defoliere					Total
	0 - Fără defoliere	1 - Slab defoliat	2 - Moderat defoliat	3 - Puternic defoliat	4 - Arbore mort	
0 - Fără decolorare	10	9				19
1 - Slab decolorat	42	82	80			204
2 - Moderat decolorat	71	66	16		1	154
3 - Puternic decolorat	9	12			11	32
Total	**132**	**169**	**96**		**12**	**409**

Pe baza rezultatelor obținute, la nivelul celor șase sondaje din rețeaua națională (2×2 km) defolierea și decolorarea se manifestă diferit de la arbore la arbore, dar în general se atestă o intensitate slabă a acestor doi indicatori. La nivel de specii, defolierea se manifestă la fel pentru toate speciile. Același lucru se poate observa și în cazul decolorării cu excepția salcâmului. Prin urmare, salcâmul manifestă o rezistența mai mică în comparație cu celelate specii, ceea ce denotă o atenție mai mare în cazul arboretelor de salcâm.

Ținând cont de condiție climaterice din zona de studiu (temperaturi ridicate, scăderea precipitațiilor, secetele prelungite) și a rezultatelor obținute în urma analizei defolierii și decolorării pentru ultimii cinci ani, este important de a promova prin lucrările de creare a spațiilor verzi, împădurirea terenurilor degradate, reîmpăduri etc., speciile cu un spectru ecologic mai mare și să se țină cont de condițiile staționale.

6.10. Infrastructura ecologică și serviciile ecosistemice

Ecosistemul urban este sistemul ecologic situat în interiorul unui oraș. Ca orice alt ecosystem, ecosistemul urban este compus din componente fizice și biologice care interacționează între ele. Zonele urbane includ o combinație de infrastructură „gri”, cum ar fi infrastructura rezidențială, industrială, comercială și de transport și infrastructură „verde” și „albastră”.

Infrastructura verde (IV) a fost definită ca „O rețea planificată strategic de zone naturale și seminaturale cu diferite caracteristici de mediu, concepute și gestionate pentru a furniza o gamă largă de servicii ecosistemice, sporind în același timp biodiversitatea” [238]. Astfel de servicii includ, de exemplu, purificarea apei, îmbunătățirea calității aerului, oferirea de spațiu pentru recreere, precum și atenuarea și adaptarea la climă. Această rețea de spații verzi (terren) și albastre (apă) îmbunătățește calitatea mediului, starea și conectivitatea zonelor naturale, precum și îmbunătățirea sănătății și a calității vieții cetățenilor. Dezvoltarea infrastructurii verzi poate sprijini, de asemenea, o economie verde și poate crea oportunități de locuri de muncă.

IV urbană se compune din elemente naturale şi antropice, cum ar fi parcurile din zone urbane, acoperişurile şi pereţii înierbaţi, terenurile agricole cu valoare naturală ridicată sau pădurile cu valoare

ridicată de conservare. Infrastructura verde poate păstra şi crea caracteristici peisagistice care ne garantează că ecosistemele vor asigura în continuare servicii cum ar fi apă curată, aer curat, soluri productive şi zone de recreere atractive.

Infrastructura „albastră" cuprinde totalitatea corpurilor de apă (mlaştini, râuri, lacuri, canale) din cadrul unui ecosistem urban, care împreună cu infrastructura verde constituie Infrastructura Ecologiă (IE). IE promovează planificarea spațială integrată prin identificarea zonelor multifuncționale și prin încorporarea măsurilor de refacere a habitatelor și alte elemente de conectivitate în diverse utilizări ale terenului, cum ar fi conecsiunea între zonele periurbane și urbane [256]. Cercetările arată că soluțiile de infrastructură ecologică sunt mai puțin costisitoare decât cele de infrastructură „gri" și oferă o gamă largă de beneficii conexe pentru economiile locale, pentru structura socială și pentru mediu în general [111].

Beneficiile IE pentru dezvoltarea durabilă atât a ecosistemelor urbane, cât și la scară regională (peisagistică) sunt diverse și multiple (tabelul 6.10.1). La scară urbană beneficiile-chee a IE sunt legate de gestionarea scurgerii de suprafață a apei și prevenirea inundațiilor, confortul termic și recreerea populației, aer și apă curată, iar la scară peisagistică suportul migrației speciilor de păsări, reîncărcrea acviferelor cu apă etc.

Cercetările au demonstrat, că ponderea infrastructurii verzi și albastre în ecosistemele urbane din Regiunea de Dezvoltare Nord este foarte variată și depinde de mărimea urbei, raportul între extravilan și intravilan. Orașele Edineț, Râșcani, Glodeni, Fălești, Sângerei dispun de suprafețe de teren agricol situate în extravilan cu mult mai mari decat celelalte orașe situate în aciastă regiune de dezvoltare. În intravilan IV este reprezentată în principal de spațiile verzi urbane (figurile 6.10.1 – 6.10.2)

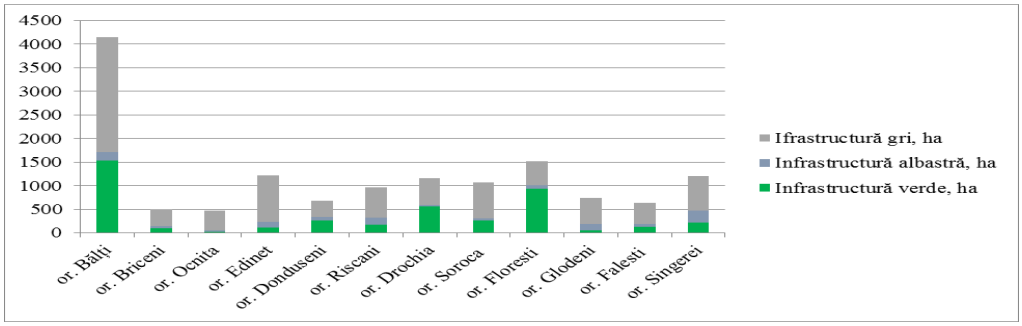


Figura 6.10.1. Suprafața terenurilor din ecosistemele urbane a RDN ocupată de diferite tipuri de infrastructuri, ha (în limita intravilanului)

Infrastructura albastră din aceste ecosisteme este generatoare de diverse servicii ecosistemice - de la menținerea biodiversității până la activități de recreere și turism.

Cercetările efectuate au demonstrat că în ecosistemele periurbane predomină infrastructura verde, coraportul între infrastructura verde și cea albastră variază de la 30-40:1. În ecosistemele urbane acest indicator constituie 8:1 în EU Bălți și 13:1 în EU Florești.

Infrastructura ecologică poate să îndeplinească diverse funcții și să aducă beneficii multiple în cadrul aceluiași teritoriu. Aceste funcții pot fi legate de mediu (de exemplu, conservarea biodiversității sau adaptarea la schimbările climatice), sociale (de exemplu, asigurarea drenării apei sau spații verzi) și economice (de exemplu, asigurarea de locuri de muncă și creșterea prețurilor proprietăților). IE contribuie la implementarea politicilor promovate de Directiva Cadru Apa (tabelul 6.10.2).

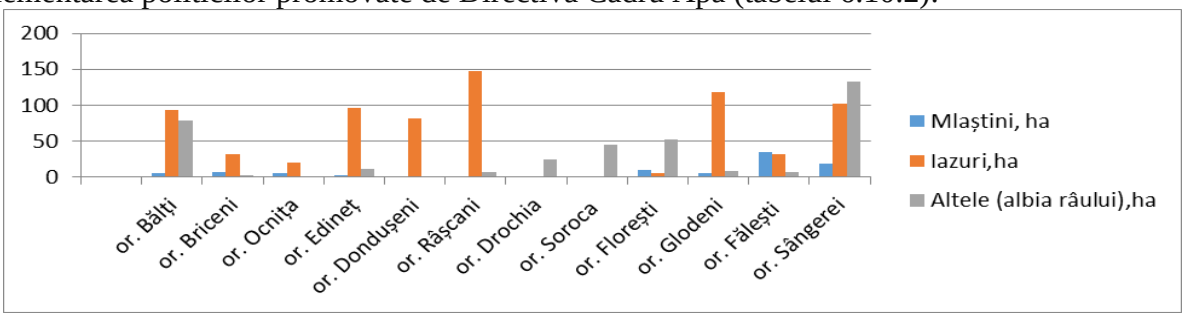


Figura 6.10.2 Structura terenurilor aflate sub ape în ecosistemele urbane din RDN

Tabelul 6.10.1. Comparația infrastructurii verzi la scară urbană și peisagistică

Aria tematică a Infrastructurii ecologice	Scară urbană	Scară peisagistică
Obiectiv	• Dezvoltarea și protecția rețelei de spații verzi multifuncționale în medii urbane	• Dezvoltarea și protecția conexiunilor între habitate valoroase la scara peisajului
Matrice	• Mediu urban construit	• Teren cultivat intensiv • Zone construite • Infrastructură gri
Beneficii cheie asociate	• Atenuarea insulelor de căldură urbană • Gestionarea scurgerii apei (prevenirea inundațiilor) • Recreere	• Migrația speciilor • Retenția apei (reîncărcare cu apă și prevenire a inundațiilor) • Habitate a faunei sălbatice
Cele mai comune structuri	• Parcuri, alei mărginite de copaci, acoperișuri verzi, terenuri agricole și păduri în interiorul orașelor etc.	• Habitate și coridoare verzi • Râuri, lacuri, etc. • Rețele ecologice
Exemple de activități	• Planificare urbană • Arhitectura peisajului • Management de mediu	• Conservarea speciilor • Planificare spațială • Management de mediu
Legături cheie între subiecte/politici	• Calitatea vieții în orașe • Protecția biodiversității • Adaptarea și atenuarea la schimbările climatice	• Protecția biodiversității • Adaptarea la schimbările climatice

Tabelul 6.10.2. Beneficiile IE și legături între infrastructura ecologică și Directiva-Cadru Apa

Infrastructură ecologică (aria tematică)	Beneficii ale infrastructurii ecologice	Dispoziții conexe ale Directivei-Cadru Apa (DCA)
Biodiversitate /protecția speciilor	•Habitate pentru specii •Permeabilitatea pentru speciile migratoare •Conectarea habitatelor	•Un obiectiv central al directivei este protecția ecosistemelor acvatice (în principal apă dulce) și ecosistemelor terestre asociate. • Sistemele fluviale asigură o caracteristică puternică de conectare a habitatelor, atât pentru speciile acvatice, cât și terestre.
Adaptare la schimbările climatice	• Atenuarea efectului insulei de căldură urbană •Consolidarea rezistenței ecosistemelor la schimbarea climei •Depozitarea apei pluviale și ameliorarea scurgerii apelor de suprafață pentru a reduce riscul de inundații	• Directiva privind inundațiile este strâns legată de DCA: planurile de management al bazinelor hidrografice se implementează în conformitate cu ambele directive.
Atenuarea schimbărilor climatice	•Sechestrarea carbonului •Reducerea consumului de energie pentru încălzirea și răcirea clădirilor •Producerea energiei regenerabile: energie hidroelectrică, biomasă și putere eoliană	• Reducerea gazelor cu efect de seră • Căile navigabile oferă o formă mai durabilă de transport decât drumurile • Hidroenergia reduce emisiile de gaze cu efect de seră.
Gestionarea apei	•Sisteme durabile de drenaj – pentru atenuarea scurgerii de suprafața a apei •Infiltrarea apelor subterane •Îndepărtarea poluanților din apă (zone umede)	• Drenaj durabil și managementul riscului de inundații este susținută de Directivă privind inundațiile. • Apă subterană durabilă -reaprovizionarea (statutul cantitativ) este un obiectiv DCA.
Producția de alimente și securitatea alimentară	• Producția directă de alimente și fibre pe terenuri agricole, grădini și loturi •Menținerea potențialului pentru terenurile agricole - securitatea alimentară (protejarea solului)	• Directiva Nitrați, ciclul nutrienților • Directiva tratarea apelor uzate orășănești
Recreere, bunăstare și sănătate	• Recreere • Spațiu natural confortabil • Aer mai curat	• Apele recreative sânt desemnate zone protejate conform DCA cu referire la Directiva privind apa pentru scăldat.

Municipiul Bălți, inclusiv comunele Sadovoe și Elizaveta, conform Cadastrului funciar, ocupă o suprafață de 7800,57 ha [155]. Distribuția infrastructurii verzi și albastre în municipiul Bălți pe tipuri de vegetație în zona urbană și periurbană este prezentată în tabelul 6.10.3.

Tabelul 6.10.3. Infrastructura verde, albastră și construită în mun. Bălți

Tipul de infrastructură	Localitate					
	or. Bălți		s. Sadovoe		s. Elizaveta	
	ha	%	ha	%	ha	%
Păduri	376,00	9	2,70	0	0	0
Arbori solitari	7,00	0	15,56	2	4,00	0
Arbuști	312,021	8	5,38	1	0	0
Vegetație ierboasă	83,46	2	105,4996	11	513,4824	19
Terenuri cultivate	585,2402	14	562,3411	57	1880,789	70
Grădini	117,35	3	141,87	15	11,41	1
Ape	178,00	4	42,43	4	78,13	3
Infrastructură construită	2434,93	59	100,98	10	189,21	7
Altele	49,00	1	3,70	0	0	0
Total	**4143,0**	**100**	**980,46**	**100**	**2677,02**	**100**

Pentru cuantificarea seviciilor ecosistemice a fost folosiă metoda de calcul propusă de [120] în privința a trei indicatori - purificarea aerului, depozitarea carbonului și retenția scurgerilor. Purificarea aerului este calculă pentru particule PM 10, deoarece sînt cele mai dăunătore pentru sănătate și cele mai eficient capturate de IV. În cuantificarea stocării carbonului, doi factori sunt importanți, primul fiind volumul biomasei, care este proporțional cu capacitatea de stocare a carbonului de către arbori, iar al doilea factor este tipul de vegetație. Retenția scurgerilor este calculată pentru un eveniment de ploaie de 10 mm.

Rezultatele obținute (tabelul 6.10.4) demonstrează că Infrastructura Ecologică contribuie la îndepărtarea din aer în perimetrul or. Bălți în decursul unui an a circa 23,7t de particule solide, depozitează circa 84,9 mii tone de carbon și diminuează scurgerea a peste 125 mii tone de precipitații.

Tabelul 6.10.4. Cuantumul ES furnizate de IVU în localitățile mun. Bălți

Tipul serviciului ecosistemic	Localitatea		
	or. Bălți	s. Sadovoe	s. Elizaveta
Purificare aer, kg/an	23702,91	7555,019	20296,17
Depozitare carbon, t	84852,25	10127,76	21545,05
Retenția apei, t*	125649,70	1383,153	162759,50

* Retenția scurgerilor este calculată pentru un eveniment de ploaie de 10 mm.

Valoarea globală și ponderea servicii ecosistemice cuantificate depind foarte mult de tipul de vegetație care acoperă terenul cercetat (figurile 6.10.3 – 6.10.5).

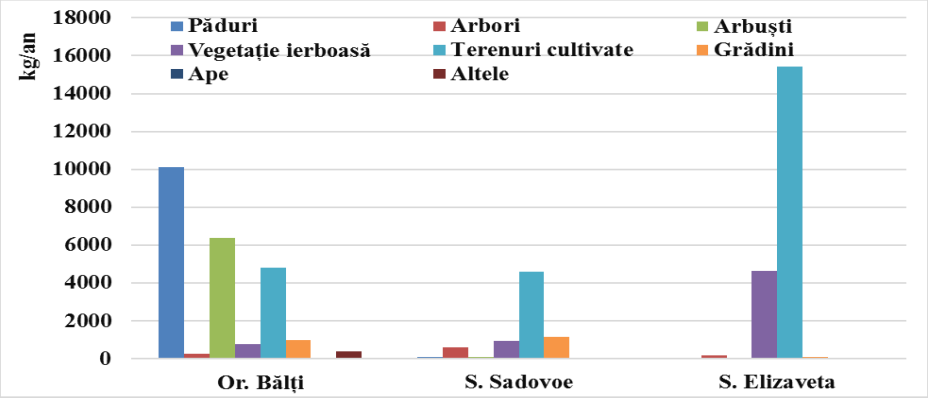


Figura 6.10 3 Purificarea aerului de către infrastructura verde din ecosistemele urbane și periurbane

Rolul principal în purificarea aerului de particule solide revine terenurilor împădurite și celor acoperite cu arbuști. Pădurile îmbunătățesc calitatea aerului prin filtrarea atmosferei de particule precum dioxid de azot (NO_2), particule în suspensie (PM10) și dioxid de sulf (SO_2) [222], iar coieficientul de reținere a particulelor de către vegetația forestieră (2,69 g/m^2/an) e mai mare decât al terenurilor cultivate (0,82 g/m^2/an).

Aproape toată stocarea supraterană a carbonului are loc în masa lemnoasă a arborilor și doar un mic procent este depozitat în arbuști și vegetația ierboasă. Depozitarea carbonului exprimă cantitatea brută a

carbonului stocat la momentul dat și nu ține cont de dinamica lui în timp [221].Volumul ridicat de carbon sechestrat de către oraș comparativ cu celelalte localități din componența mun. Bălți este determinată de suprafața ocupată de pădure, arbori solitari dar și de arbuști din perimetrul orașului

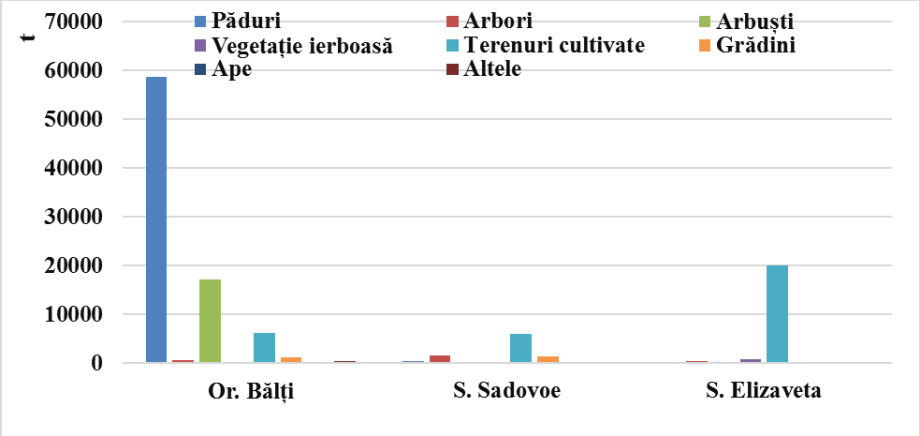


Figura 6.10.4. Depozitarea carbonului de către infrastructura verde din ecosistemele urbane și periurbane

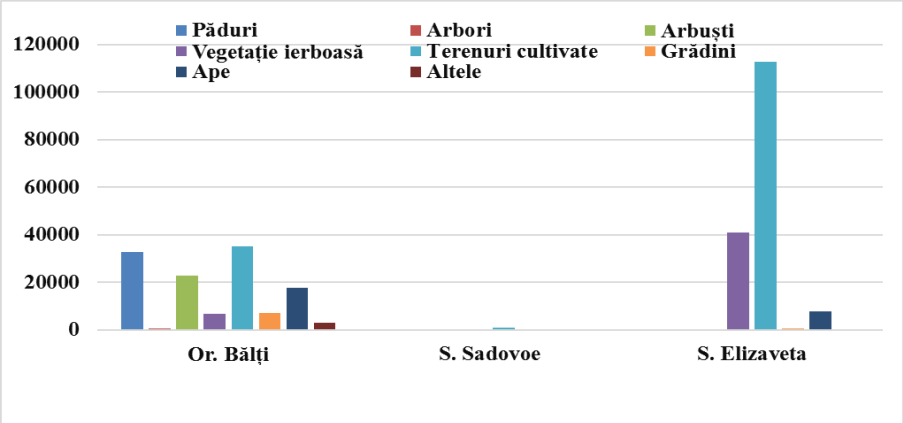


Figura 6.10.5. Retenția scurgerilor de către infrastructura verde din ecosistemele urbane și periurbane

Scurgerile de suprafață în ecosistemele urbane sunt influiențate puternic de ponderea terenurilor impermeabile. Factorii care influenţează funcţia de reglare a scurgerii sunt intensitatea și durata precipitațiilor, climă, panta și caracteristicile vegetației. Copacii contribuie în mare măsură prin interceptare, în timp ce iarba reține cea mai mare parte a apei de ploaie prin infiltrare [31]. În ecositemele rurale structura și ponderea serviciilor ecosistemice este determinată de asemenea de particularitățile utilizării terenurilor.

6.11. Gestionarea deșeurilor și rolul implementării economiei circulare

Managementul deșeurilor pe întreg teritoriul RM este necesar de realizat conform Strategiei de gestionare a deșeurilor în RM pentru a. 2013-2027, aprobată prin HG nr. 248 din 10.04.2013 și Legea nr. 209 din 29.07.2016 privind deșeurile [150, 188], care transpune în legislația națională o serie de directive ale Consiliului Europei [121].

Gestionarea deșeurilor municipale în mun. Bălți

În prezent, managementul DMS în localitățile mun. Bălți (s. Elizaveta, s. Sadovoe, or. Bălți) se realizează prin exploatarea a 3 gunoiști pentru depozitarea deșeurilor municipale cu o suprafață totală de 26,5 ha (s. Elizaveta – 1 ha, gestionată de Î.M. „GC Elizaveta”; s. Sadovoe - 1 ha, gestionată de Î.M. „GC Sadovoe”; și Bălți - 24,5 ha, amplasat în localitatea Țambula-Bilicenii Noi gestionată de S.R.L. „Țambula-Bilicenii Noi”). Datele privind gestionarea DMS în mun. Bălți sunt prezentate în tabelul 6.11.1.

Tabelul 6.11.1. Structura și caracteristica depozitelor de deșeuri din mun. Bălți, anul 2020.

Municipiul, raionul, localitatea	Numărul populației, mii loc.	Depozite de deșeuri municipale exploatate:					Amplasamentul depozitului:	
		Total		Conform Deciziei APL, suprafața, (ha)	Gestionarul (ÎM/SS sau APL), denumirea	Gradul de umplere, %	în zona de protecție a corpului de apă, (distanța, m)	la o distanță mai mică de 500 m față de sectorul locativ (distanța, m)
		unități	suprafața, (ha)					
mun. Bălți	124,5	1	24,5	24,5	S.R.L. „Țambula-Bilicenii Noi”	100	300	-
s. Elizaveta	3,5	1	1,0	1,0	Î.M. „GC Elizaveta”	5	-	-
s. Sadovoe	1,4	1	1,0	1,0	Î.M. „GC Sadovoe”	50	-	450
Total	**129,4**	**3**	**26,5**	**26,5**				

ÎM - Întreprinderea Municipală, SS - Serviciu de salubrizare. Sursa: Agentia de Mediu al Republicii Moldova, 2023

Dinamica generării DMS în mun. Bălți este prezentatî în tabelul 6.11.2.

Tabelul 6.11.2. Dinamica generării deșeurilor totale, mun Bălți (2015-2021).

Anii	Total, mii m^3	Periculoase, tone
2015	207,9	513,918
2016	200,1	501,428
2017	200,1	502,098
2018	160,4	569,724
2019	219,2	553,375
2020	100,3825	98,5
2021	80,4925	109,2

Sursa :

Datele privind deșeurile municipale au fost prezentate de Agenția de Mediu în anul 2023.

Volumul deșeurilor generate în mun. Bălți conform datelor prezentate de Agenția de Mediu sunt prezentate în tabelul 6.11.3, unde sunt indicate și deșeurile industriale.

Tabelul 6.11.3. Dinamica deșeurilor generate în mun. Balți, (tone)*

Anii	Tip deșeuri		
	industriale	municipale	din care periculoase
2020	19464,9	40015,3	98,5
2021	14959,6	32197,0	109,2

**Datele din tabelul 6.11.3 au fost prezentate de Agenția de Mediu în tone, și tonele au fost transfotmate în mii m, cubi, înmulțind tonele la coeficientul 2,5. Aceasta se efectuează, deoarece, se consideră că masa 1 m^3 constituie 0,400 tone.*

Un pericol deosebit pentru mediu în mun. Bălți îl prezintă substanțele chimice sau deșeurile care conțin substanțe chimice periculoase.

Gestionarea deșeurilor periculoase în mun. Bălți

Deșeurile periculoase în mun Bălți sunt păstrate în depozite gestionate de următorii agenți economici:

S.A. „ Porumb”, amplasată pe adresa: str. B. Glavan, 1, mun. Bălți. Profilul de activitate al unităţii economice este fabrica de prelucrare a semințelor de porumb. Cantitatea totală a produselor chimice stocate pe parcursul anului 2018, cu termen expirat și depozitate constituie: 27,885 t. Starea tehnică a depozitului este satisfăcătoare.

S.R.L. „Virabel LTD”, str. Dovator, 86, mun. Bălți. Cantitatea totală a produselor chimice stocate pe parcursul anului 2018, este de 50 t, starea depozitului este nesatisfăcătoare.

Conform datelor Inspectoratului pentru protecția mediului Bălți generarea deșeurilor periculoase, la sfârșitul a. 2018 constituiau: deşeuri ce conţin mercur şi compuşii lui, inclusiv lămpi cu mercur (un.) -55649 bucăți; deşeuri ce conţin compuşi de cianură – 283 t; deşeuri galvanice – 58,33 t; deşeuri petroliere – 7,25 t; șlam petrolier – 56,25 t; deşeuri cu conţinut de plumb şi compuşii lui – 2,88 t; Chimicale și pesticide inutilizabile, interzise – 27,885 t; deşeuri ce conţin nichel şi compuşii lui – 408,8 t. În total cantitatea deșeurilor periculoase cu conținut de substanțe chimice constituie – 569,724 t.

Pentru gestionarea deșeurilor periculoase sunt mai multe locații care dispun de capacități de depozitare a deșeurilor toxice. Printre acestea sunt:

- ***Î.S.S. „Megastroi"S.R.L.*** str. Sofiei, 27/2, mun. Bălți. Profilul de activitate al unității economice este: importul, depozitarea și comercializarea produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților. Capacitatea maximă de stocare a produselor chimice, este de 219 m^2, starea depozitului este satisfăcătoare.

- ***S.A. „Materiale forestiere de construcții***", str. Feroviarilor, 60, mun. Bălți. Activitatea societății este importul, depozitarea și comercializarea produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților. Capacitatea de depozitare constituie 851,5 m^2. Starea este satisfăcătoare.

- ***S.C. „Agrofarmserv***", str. M. Eminescu, 9, or. Fălești și str. V. Alecsandri, 2, mun. Bălți. Profilul este comercializarea produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților. Capacitatea depozitului constituie 134,5 m^2. Starea este satisfăcătoare.

- ***S.R.L. „Autointernational***", str. Decebal, 136/ ap. 39, mun. Bălți. Capacitatea maximală este de 123,5 m^2, starea depozitului este satisfăcătoare.

- ***S.R.L. „Renașterii***", str. V. Alecsandri, 47, mun. Chișinău. Profilul de activitate: este importul, depozitarea și comercializarea produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților. Capacitatea este de 91,5 m^2. Starea este satisfăcătoare.

- ***S.R.L. „Fenix-agro"*** str. Lomonosov, 87/2, mun. Chișinău, locația depozitului, str. Traian, 2, mun. Bălți. Profilul este comercializarea produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților, capacitatea – 35 m^2. Starea satisfăcătoare.

- ***S.R.L. „Diolsem"*** str. Tighina, 65, mun. Chișinău. Locația depozitului: str. V. Alecsandri, 2, mun. Bălți, Comercializarea produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților. Capacitatea 23 m^2. Starea satisfăcătoare.

Gestionarea deșeurilor de echipamente electrice și electronice

În urma oraganizării unui șir de vizite de control la agenții economici care plasează pe piață echipamentele electrice și electronice (EEE) cât și la instituțiile de învățământ care au plasat în incinta instituției subordonate boxele destinate pentru colectarea deșeurilor de echipamente electrice și electronice (DEEE) s-a stabilit că compania I.C.S. „Metro Cash&Carry Moldova" S.R.L a colectat prin sistemul individual DEEE în cantitate de 85 t. deșeuri în pubele instalate la intrare în centrul comercial. Ulterior acestea au fost evacuate de agentul economic specializat și autorizat în baza contractului încheiat cu Î.P. „MoldRec" nr. 1310 din 2016. Agentul economic vizat urmează să fie înregistrat în platforma SIA MD.

Compania S.A. „Orange Moldova" urma să instaleze în cursul an. 2019 pubele destinate deșeurilor de echipamente electrice și electronice în incinta centrelor de comercializare. Instituțiile publice de învățământ precum Liceul Teoretic „Ion Creangă", Liceul Teoretic „Vasile Alecsandri", Liceul Teoretic „Mihai Eminescu" au instalat boxele portabile prin care elevii colectau DEEE. Pe parcursul a. 2019 de către instituțiile publice vizate au fost colectate DEEE în cantitate de 1750 kg care urmează să fie transportate conform principiului proximității de către Green Group Buzău, compania care deține autorizație integrată de mediu și autorizație IPPS cu privire la emisii.

Pentru soluționarea problemei deșeurilor în mun. Bălți sunt mai multe întreprinderi care activează în scopul valorificării deșeurilor. Dintre aceștia sunt agenți economici care utilizează diverse tipuri de deșeuri ca materie primă precum polietilenă, coji de floarea soarelui și rumeguș de lemn:

S.R.L. „Finiplast-Prim”, str. Ștefan cel Mare, 195, mun. Bălți (agent economic autorizat seria nr. 005 nr. 78/ 2016 valabilă 22.12.2021) a colectat și a reciclat în anul de raport 2018: Polietilena - 761 t; Maculatura - 1524, 3 t.; Plastic - 216, 21 t.; Aglomerat - 141,9 t.

S.R.L. „Ecobricheta” producător de brichete ce a utilizat în procesul tehnologic ca materie primă, coji de floarea soarelui în cantitate de 4464 t. pentru producerea brichetelor.

S*.R.L. „Ecatalex- Lux*” producător de brichete care a utilizat în procesul tehnologic ca materie primă, coji de floarea soarelui în cantitate de 283,6 t. pentru producerea brichetelor.

S.R.L. „Ivasbric” producător de brichete ce a utilizat în procesul tehnologic ca materie primă coji de floarea soarelui în cantitate de 1352, 57 t. pentru producerea brichetelor.

S.R.L. „Unicalenol” producător de brichete care a utilizat în procesul tehnologic ca materie primă coji de floarea soarelui în cantitate de 429,05 t. pentru producerea brichetelor.

S.R.L. „Salviana” producător de brichete care a utilizat în procesul tehnologic ca materie primă rumeguș de lemn în cantitate de 1303,4 t. pentru producerea brichetelor.

Gestionarea deșeurilor periculoase se efectuează prin depozitarea și păstrarea acestora în depozite care la moment asigură securitatea și protecția mediului. Însă pentru evitarea pericolului de mediu în prezent este necesară soluționarea urgentă a următoarelor *probleme:*

- *Evacuarea semințelor tratate* de sfeclă de zahăr în cantitate de 50 t. depozitate pe teritoriul S.R.L. „Verabel Limited”;
- *Evacuarea pesticidelor inutilizabile* și interzise de pe teritoriul S.A. „Porumb’’ în cantitate de 27, 885 t. și 32 t. semințe de porumb tratate cu termen de germinație expirat;
- *De precăutat mijloace financiare* pentru a transimte la neutralizare deșeurile toxice (becuri iluminiscente și altele) de la Instituțile Școlare și Preșcolare acumulate în cantitate de 6317 buc. existente la începutul an. 2019;
- *De înaintat propuneri către Guvern* privind licitarea instituților falimentare să fie efectuată în baza unui aviz despre starea ecologică a agentului economic vizat de organul abilitat în domeniul protecției mediului;
- *Redresarea situației privind procedura de depozitare a deșeurilor și a stării ecologice cauzate de formarea lacului de acumulare a scurgerilor create la poligonul municipal Bălți* prin organizarea și implementarea colectării selective a deșeurilor generate și recultivarea sistematică întru evitarea apariției unei crize ecologice;
- *De prevăzut alocarea resurselor financiare* pentru amenajarea platformelor care să asigure colectarea selectivă a deșeurilor după compoziție morfologică, ceea ce va minimalizarea impactului asupra mediului.

Gestionarea deșeurilor se efectuează cu utilizarea depozitului de deșeuri a mun. Bălți cu suprafața de 24,5 ha, amplasată în r-nul Sângerei pe teritoriul primăriei Bilicenii Noi și com. Țambula. Terenul rampei de depozitare a DMS nu corespunde cerinţelor legislaţiei de protecţie a mediului, nu sunt autorizate de organele ecologice şi nu corespund cerinţelor sanitar-igienice. Gunoiştea este localizată în zona de protecţie a r. Ciulucul Mare, cu ieşirea apelor subterane la suprafaţă, ceea ce are influenţă negativă asupra mediului înconjurător.

În scopul implementării Strategiei de gestionare a deșeurilor în RM pentru a. 2013-2027, în vara a. 2018 a fost creată Comisia specializată din reprezentații: MADRM, IES, APL și au fost examinate 4 sectoare de teren: s. Natalievka r-nul Fălești; s. Heciul Nou, s. Mândreștii Noi, s. Biliceni Noi, raionul Sângerei. Comisia a convenit, că cel mai potrivit sector de teren pentru regiunea a 7-a, pentru construcția uzinei de prelucrare a deșeurilor este sectorul proprietate APL s. Bilicenii Noi din preajma gunoiștii existente. Organizarea gestionării corecte a deșeurilor ar asigura planificarea și realizarea unui management performant al deșeurilor și ar asigura dezvoltarea durabilă (DD) a mun. Bălți.

Însă pentru soluționarea cardinală a gestionării deșeurilor este necesară implementarea economiei circulare.

Gestionarea deșeurilor și rolul implementării economiei circulare

Soluționarea problemei gestionării deșeurilor este strâns legată cu implementarea economiei circulare. Conform propunerii Comisiei Uniunii Europene, economia circulară, prevede utilizarea resurselor într-un mod mai inteligent și mai durabil. Modelul liniar de creștere economică pe care ne-am bazat în trecut nu mai este adaptat la nevoile societăților moderne de astăzi și la lumea globalizată. Nu putem asigura viitorul pe modelul „luăm-producem-aruncăm". Multe resurse naturale sunt limitate, prin urmare trebuie să găsim o modalitate de a le utiliza, care să fie durabilă din punct de vedere ecologic și economic. Este, de asemenea, în interesul economic al întreprinderilor să își utilizeze la maximum resursele. Într-o economie circulară, valoarea produselor și a materialelor este menținută cât mai mult posibil; deșeurile și utilizarea resurselor sunt reduse la minimum, iar resursele și deșeurile nu părăsesc fluxul economic odată ajunse la sfârșitul duratei lor de viață, ci sunt reutilizate și creează valoare în continuare. Acest model poate genera locuri de muncă sigure, poate promova inovațiile care oferă un avantaj competitiv și asigură un nivel de protecție a oamenilor și a mediului cu care Europa să se poată mândri. Acestea, le poate oferi consumatorilor produse mai durabile și mai inovatoare și, în consecință, economii monetare și o calitate mai bună a vieții.

Uniunea Europeană, sugerează, că continuarea exploatării resurselor naturale în ritmul actual, până în a. 2050, vom avea nevoie de resursele a trei planete Pământ [226]. Limitarea resurselor și problemele climatice ne impun ca până în a. 2050 să trecem la o societate de tipul "iei-produci-arunci", la o economie întru totul ciculară, fără substanțe toxice, sustenabilă și care să absoarbă tot atât carbon cât emitem.

Criza actuală a scos în evidență neajunsuri ale lanțurilor de resurse și ale lanțurilor valorice care afectează IMM-urile și industria. O economie circulară va reduce emisiile de dioxid de carbon și, în același timp, va stimula creșterea economică și va crea locuri de muncă.

Pentru asigurarea unei economii pe deplin circulară, circularitatea și sustenabilitatea trebuie introduse în toate etapele lanțului valoric, de la proiectare la producție și, într-un final, la consumator. Planul de acțiune al Comisiei Europene stabilește șapte domenii vitale pentru a ajunge la economia circulară: materialele plastice, materialele textile, DEEE, alimentele, apa și substanțele nutritive, ambalajele, bateriile și vehiculele, clădirile și construcțiile [226]. Conform Planului de Acțiune a UE, în corespundere cu obiectivul Uniunii de a atinge neutralitatea climatică până în 2050 în cadrul Pactului verde, Comisia Europeană a propus, în martie 2020, primul pachet de măsuri pentru tranziția la o economie circulară. În noiembrie 2022, Comisia a propus noi norme la nivelul UE privind ambalajele. Acestea includ propuneri de îmbunătățire a designului ambalajelor, cum ar fi etichetarea clară pentru a promova reutilizarea și reciclarea. De asemenea, se solicită o tranziție la materiale plastice de origine biologică, biodegradabile și compostabile. Într-o rezoluție adoptată în 9 februarie 2021 Parlamentul a cerut reguli mai stricte pentru reciclare și obiective obligatorii privind utilizarea și consumul de materiale pentru 2030 [226].

În octombrie 2022 Parlamentul RM a aproba o revizuire a normelor privind poluanții organici persistenți (POP) pentru a reduce cantitatea de substanțe chimice periculoase prezente în deșeuri și în procesele de producție. Parlamentul susține Strategia europeană pentru materialele plastice într-o economie circulară, cu ajutorul căreia ar urma să se renunțe treptat la folosirea microparticulelor de plastic.

Pentru producția de materiale textile se folosesc multe materii prime și apă, dar mai puțin de 1% din aceste materiale sunt reciclate. Strategia UE pentru materiale textile durabile și circulare prezentată de Comisie în martie 2020 urmărește ca până în 2030 acestea să fie rezistente și reciclabile, fabricate pe cât posibil din fibre reciclate și să nu conțină substanțe dăunătoare.

Prin prevenirea generării de deșeuri, proiectare ecologică, reutilizare cât și alte măsuri similare s-ar putea obține economii nete în valoare de 600 de miliarde EUR, sau 8 % din cifra de afaceri anuală pentru întreprinderile din UE. De asemenea, emisiile totale anuale de gaze cu efect de seră s-ar reduce cu 2-4 %. În sectoarele reutilizării, refabricării și reparațiilor, de exemplu, costul refabricării telefoanelor mobile s-ar reduce la jumătate dacă acestea ar fi mai ușor de demontat. Dacă 95 % din telefoanele mobile ar fi colectate, s-ar putea face economii de peste 1 miliard de euro la nivelul costurilor de producție.

Trecerea de la reciclarea la modernizarea vehiculelor utilitare ușoare, în cazul cărora ratele de colectare sunt deja ridicate, ar putea genera economii de material de intrare de până la 6,4 miliarde de euro pe an (aproximativ 15 % din bugetul pentru materiale). De asemenea, s-ar realiza economii la nivel de costuri energetice de 140 de milioane EUR și s-ar reduce emisiile de gaze cu efect de seră cu 6,3 milioane de tone.

Pentru realizarea economiei circulare Comisia UE:

-va stabili un obiectiv comun la nivelul UE pentru reciclarea a 65 % din deșeurile municipale până în 2030;

-va stabili un obiectiv comun la nivelul UE pentru reciclarea a 75 % din deșeurile de ambalaje până în 2030;

-va stabili un obiectiv obligatoriu pentru depozitarea deșeurilor, cu scopul de a reduce depozitarea la maximum 10% din totalul deșeurilor, până în 2030;

-va colabora mai intens cu statele membre pentru a îmbunătăți gestionarea deșeurilor pe teren;

-va simplifica și îmbunătăți modul de definire a deșeurilor și va armoniza metodele de calcul;

-se va asigura că fondurile structurale sunt utilizate pentru a sprijini obiectivele legislației UE în domeniul deșeurilor și în conformitate cu ierarhia deșeurilor prevăzută de aceasta, care stabilește o ordine a priorităților după criteriul celui mai bun rezultat în raport cu mediul, de la prevenire, pregătirea pentru reutilizare, reciclare și valorificare energetică până la eliminare, de exemplu prin depozitare;

-va propune criterii minime pentru schemele de răspundere extinsă a producătorilor, care recompensează producătorii ce comercializează produse mai ecologice și încurajează recuperarea și reciclarea acestora la sfârșitul ciclului de viață.

Rolul implementarii economiei circulare în municipiul Bălți va avea un impact pozitiv esențial în gestionarea deșeurilor, deoarece aceasta prevede tratarea și valorificarea absolută a tuturor tipurilor de deșeuri, posibile de utilizat ca materii prime secundare, care ulterior, vor duce la obținerea unor articole sau materiale pentru economia națională. Este cunoscut, că deșeurile trebuie de precăutat din două puncte de vedere [80]: ca sursă de poluare și ca sursă de materii prime. În cazul gestionării adecvate a acestora, ele vor sevi ca materii prime, ceea ce va asigura reducerea cererii de resurse naturale, economisirea energiei și a resurselor financiare și va fi diminuată esențial poluarea mediului, iar în cazul gospodăririi inadecvate, deșeurile vor sevi o sursă de poluare continuă a mediului. Luând în consuderație, că 70% din DMS sunt reciclabile, implementarea economiei circulare în municipiul Bălți va asigura transformarea unui volum enorm de componenete a deșeurilor în produse prime secundare, care va asigura producerea unui volum esențial de articole pentru economia națională [86]. În lucrarea [88] sunt prezentate expertize ecologice a proceselor tehnologice de tratare și valorificare a multor tipuri deșeuri în articole utile pentru economia națională. Utilizarea deșeurilor municipale la implementarea economiei circulare în localitatea dată va asigura nu numai protecția mediului, dar și va crea un venit esențial. În mun. Bălți este generat și un volum esențial de deșeuri de demolare și construcții, care de asemenea reprezintă o sursă esențială de materii prime secundare care pot fi utilizate la contrucția drumurilor, caselor și în alte scopuri, asigurând diminuarea consumului de resurse naturale primare. Implementarea economiei circulare va asigra nu numai reducerea volumului de deșeuri depozitate care va necesita un spațiu de stocare mult mai mic, dar și va diminua gradul de poluare a tuturor componentelor de mediu. Implementarea economiei circulare va permite utilizarea tuturor tipurilor de deșeuri, va asigura municipiul cu un volum miu mare de resurse naturale secundare și va crea condiții mai bune pentru dezvoltarea durabilă a municipiului.

6.12. Sănătatea populației

Pentru desfășurarea studiului au fost utilizate datele statistice ale Ministerului Sănătății al RM (ANSP) [211], privind sănătatea populației, din RDN (incl. mun. Bălți). În baza datelor, obținute, au fost studiați indicii de bază a stării populației (*mortalitatea, prevalența și incidența generală a populației*), din mun. Bălți, și a fost stabilită structura și dinamica acestora, pe perioada a. 2010-2021 și supusă estimării comparative cu alte regiuni ale republicii.

Asistența medicală primară în sistemul sănătății, conform OMS, este definită drept asistență esențială a stării de sănătate, fiind primul nivel de contact al pacientului, familiei și comunității cu sistemul de sănătate. Activitatea AMP este strâns legată de asigurarea acestui serviciu cu personal medical calificat – medici de familie și asistenți ai medicului de familie. În esență, accesul la asistență medicală înseamnă nu altceva decât accesul la personal medical. Din aceste considerații, completarea instituțiilor din cadrul AMP cu medici de familie și cu asistenți medicali ai medicilor de familie este un imperativ nu numai în RM, dar și la nivel mondial și regional.

La 1 ianuarie a. 2022 în mun. Bălți locuiau 21430 persoane (în a. 2021 – 21830 locuitori).

Pe teritoriul municipiului activează 3 instituții medicale de stat, dintre care un spital municipal, o policlinică și o AMP. În afară de aceasta, în a. 2010 populația era deservită de un spital privat și 37 întreprinderi individuale de ambulatoriu; iar către a. 2021 respectiv 2 spitale private și 44 întreprinderi individuale.

Completarea instituțiilor medico-sanitare cu medici în a. 2010 a constituit 95,4%, atunci către a. 2022 ajunge la 82,7 la sută (în a. 2021 a constituit 86%).

Spre regret, în ultima perioadă, se atestă reflux a cadrelor medicale din sistemul ocrotirii sănătății la nivel regional, cât și republican. Acest fenomen este caracteristic și pentru mun. Bălți. Așa dar în a. 2010 în municipiu activau 506 medici (de toate specialitățile), atunci spre a. 2022 numărul acestora a scăzut până la 386 persoane.

Gradul de asigurare a populației cu medici în a. 2010 constituia 34 la 10000 loc., iar către a. 2022 a atins valoarea de 40,8/10000 loc. (figura 6.12.1).

Gradul de asigurare cu medici specialiști s-a îmbunătățit, de la 17,6 în a. 2010 la 26,4 la 10000 loc. iar în a. 2022; iar cu personal medical mediu a crescut de la 82,5 la 108,4 la 10 mii loc.

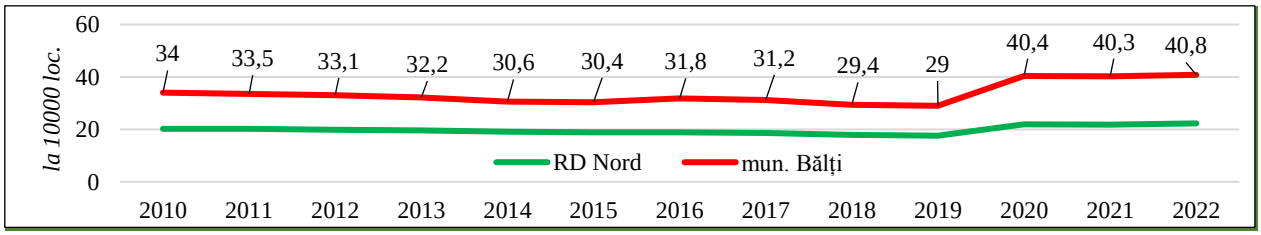


Figura 6.12.1. Gradul de asigurare a populației cu medici

Conform BNS [51], *natalitatea* a crescut de la 10,8 (a. 2010) la 11,2 la 1000 loc. (a. 2022); și conform datelor [211], *mortalitatea* respectiv de la 9,7 la 14,2 la 1000 loc.; *sporul natural* înscrie valori negative, în a. 2010 a fost înregistrat (-3,3), iar către a. 2022 a atins valoarea -3,0 (a. 2021 -8,2). În același timp, trebuie de menționat că *mortalitatea infantilă* în a. 2010 (8,3/1000), a. 2022 (11,3/1000), pe când în a. 2021 a fost de 5,4 la 1000 născuți vii.

5.12.1. Dinamica și structura incidenței generale

Conform [211], a fost efectuată analiză datelor obținute și stabilită structura și dinamica incidenței generale a populației, din mun. Bălți, pe perioada a. 2010-2022.

În procesul de evaluare, s-a stabilit că dinamica incidenței generale a populației, a manifestat un trend relativ constant, cu tendință de majorare, înregistrând, totuși, cinci valuri. Respectiv, prima perioadă a fost înregistrată în intervalul a. 2010-2012, când s-a înregistrat un trend ascendent, atingând valori relativ înalte (de la 3361,1 până la 4378,1 cazuri la 10000 loc.); apoi pe perioada a. 2012-2015, cu un trend ascendent, până la valoarea de 3566,3/10000 (a. 2015); în intervalul a. 2015-2017, când s-a manifestat o majorare bruscă a acestui indice, până la valoarea maximă (4394,3/10000). Iar perioada a. 2017-2020 se manifestă un trend descendent anual continuu până la 3278,5 cazuri la 10 mii loc., după care iarăși s-a constatat un trend ascendent până la valoarea de 4283,2 cazuri la 10 mii loc. Varianta minimă a fost înregistrată în a. 2011 cu 2939,9/10000.

Deci, față de a. 2010 a avut loc o majorare considerabilă și se estimează la 27,4 la sută; iar comparativ de a. 2021 acest indice s-a majorat cu cca 24,6% (fig. 6.12.1.1).

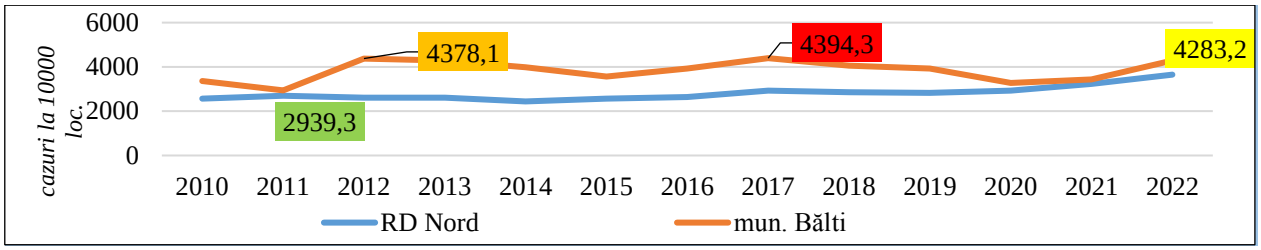


Figura 6.12.1.1. Dinamica incidenței generale a populației

Principalele maladii, din structura incidenței generale a populației, ce au fost înregistrate pe teritoriul mun. Bălți, pe perioada estimativă, sunt maladiile sistemelor: *respirator, traumele și otrăvirile, digestiv* și *genito-urinar* (vezi figura 6.12.1.2).

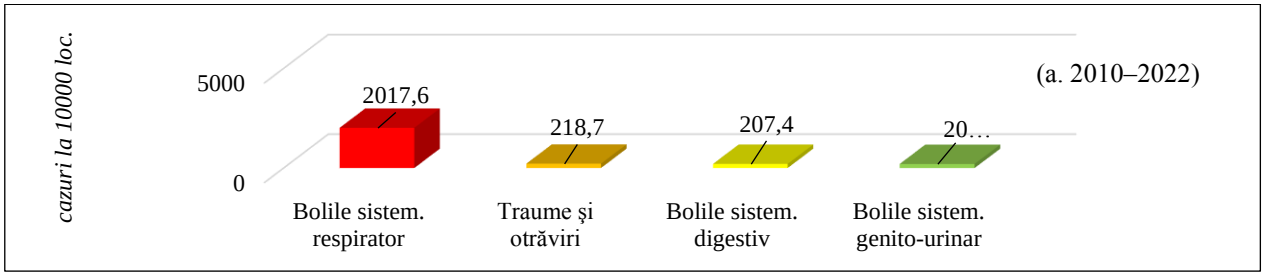


Figura 6.12.1.2. Principalele maladii în structura incidenței generale a populației

Analiza structurii incidenței generale a populației, din mun. Bălți, denotă, că *bolile sistemului respirator* se mențin pe primul loc, pe toată perioada de estimare. Valoarea medie constituie 2017,6 cazuri la 10 mii loc., având cota cea mai înaltă în structura incidenței generale a populației și constituie cca 52,7 la sută.

Indicele respectiv, în dinamica a. 2010-2022, a avut cinci perioade fluctuante (valuri). Primul val a fost înregistrat pe perioada a. 2010-2013, când s-a atestat un trend ascendent (de la 1485,5 până la 2240,5/10000); în perioada a. 2013-2015 s-a înregistrat un trend descendent (de la 2240,5 până la 1809,3/10000); perioada a. 2015-2017 se manifestă, iarăși, un trend ascendent, atingând valoarea maximă (1809,3-2765,8/10000) și perioada a. 2017-2021 cu un trend descendent anual (de la 2765,8 până la 1428,5/10000); apoi se atestă din nou un trend ascendent către a. 2022 până la 2167,5 cazuri la 10 mii loc.

Către a. 2011 a fost înregistrată valoarea minimă (1309,6/10000), iar cea maximă, respectiv, în a. 2017 (2765,8/10000). Față de a. 2010 a valoarea acestui indice s-a majorat considerabil cu cca 45,8%; iar față de a. 2021 respectiv cu cca 51,6 la sută (figura 6.12.1.3).

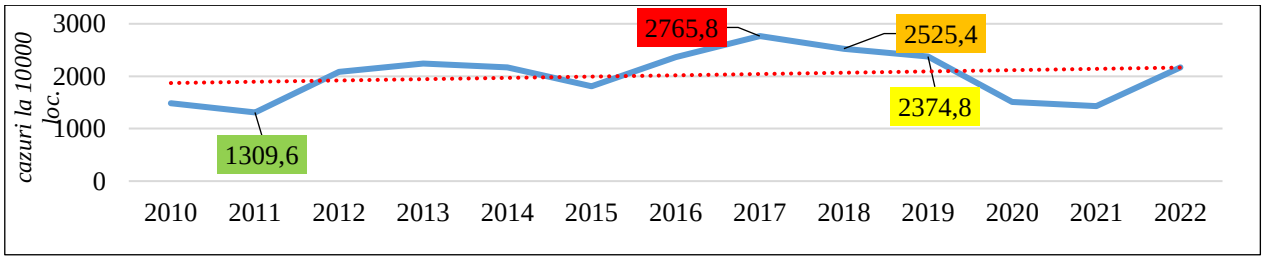


Figura 6.12.1.3. Dinamica maladiilor sistemului respirator

În structura incidenței generale a populației, din mun. Bălți, locul II, constant le ocupă *traumele și otrăvirile,* având valoarea medie 218,7/10000, constituind cca 5,7% din numărul total de maladii.

Dinamica acestui grup de maladii poartă un caracter variabil, relativ constant, cu tendință de majorare. Pe perioada a. 2010-2011 se atestă o ușoară scădere, după care are loc un salt până la 285,1 cazuri la 10 mii loc. (valoarea maximă); apoi se atestă o descreștere anulă până la 174,5/10000 (a. 2020); către a. 2022 se

manifestă, iarăşi, un trend de majorare substanţială cu cca 50,0 la sută, până la 261,7 cazuri la 10 mii loc. (figura 6.12.1.4).

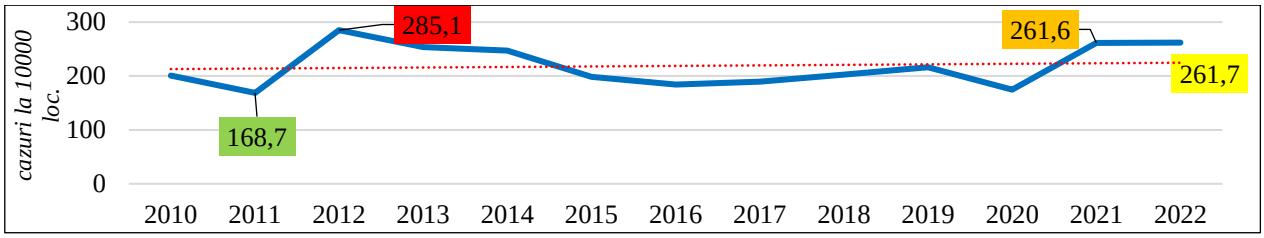


Figura 5.12.1.4. Dinamica traumelor şi otrăvirilor

Valoarea minimă a fost înregistrată în a. 2011 cu 168,7 cazuri la 10 mii loc., iar cea maximă în a. 2012 cu 285,1 cazuri la 10 mii loc. Faţă de a. 2010 valoarea acestui indice s-a mărit cu cca 30,5 la sută; iar perioada a. 2021–2022 se afla practic la acelaşi nivel (261 cazuri la 10000 loc.)

Este necesar de remarcat că, *maladiile sistemului genito-urinar* şi cel *digestiv* după valorile medii, se află aproximativ la acelaşi nivel de manifestare, pe perioada de estimare.

Aşa dar, după valoarea medie, pe locul III, în structura incidenţei generale a populaţiei, se plasează *maladiile sistemului digestiv*, cu 207,4 cazuri la 10 mii loc., ce constituie 5,4 la sută din numărul total de maladii (figura 6.12.1.5).

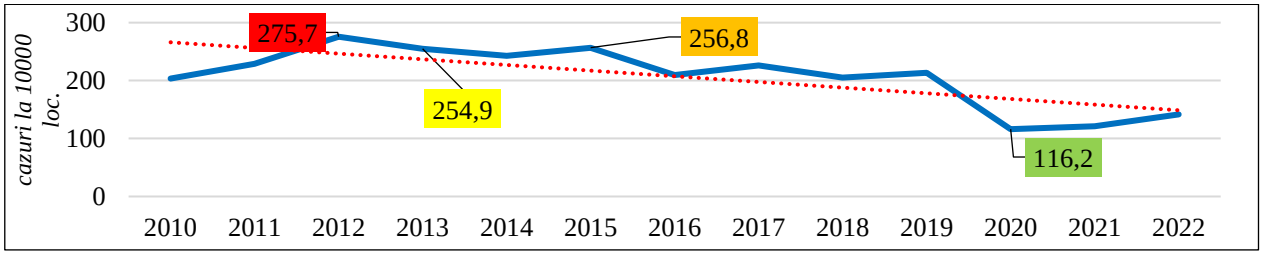


Figura 6.12.1.5. Dinamica maladiilor digestive

Dinamica acestor grupe de maladii are un caracter oscilator, cu un trend descendent bine conturat, ce constituie o micşorare de cca 1,4 ori faţă de a. 2010.

Totuşi, pe perioada a. 2010-2012, s-a atestat un val de majorare, de la 203,5 cazuri până la 275,7/10000 (valoarea maximă); apoi se atestă o descreştere anulă, atingând valori minime în a. 2020-2021; urmînd apoi un trend ascendent faţă de a. 2021 cu cca 17,1 puncte procentuale.

Valoarea minimă a fost înregistrat în a. 2021 cu 121,0 cazuri la 10 mii loc. Faţă de a. 2010 valorile acestui grup de maladii au scăzut esenţial cu cca 30,4%.

Aşa dar, după valoarea medie (a. 2010-2022), *bolile sistemului genito-urinare*, în structura incidenţei generale, se plasează stabil pe locul IV. Valoarea medie se estimează la 203,8 cazuri la 10000 loc., ce constituie cca 5,3 la sută din numărul total de îmbolnăviri (figura 6.12.1.6).

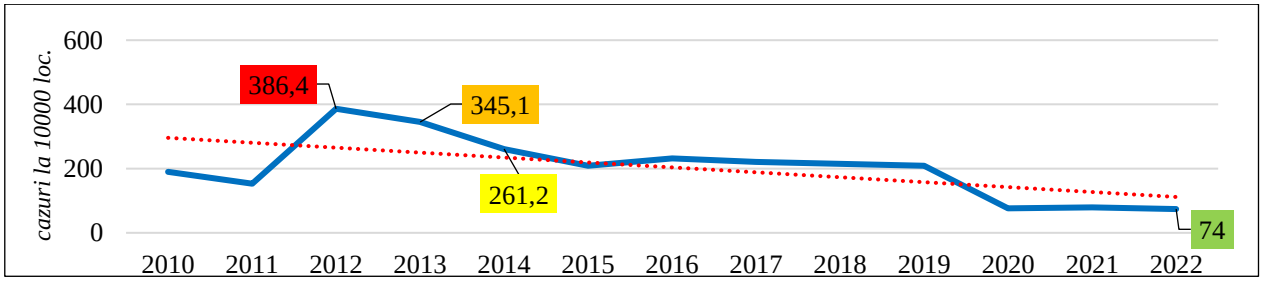


Figura 6.12.1.6. Dinamica maladiilor genito-urinare

Acest grup de maladii au caracter oscilatoriu cu un trend de micşorare faţă de a. 2010. În intervalul a. 2010–2012 s-a manifestat un trend ascendent vădit, de la 189,8 până la 386,4 cazuri la 10000 loc., înregistrând valoarea maximă; al doilea val s-a înregistrat pe perioada a. 2012-2022, cu un trend descendent considerabil anual vădit, până la 74,0/10000 (valoarea minimă).

Comparativ cu a. 2010 a avut loc o micșorare substanțială de cca 2,6 ori, iar față de a. 2021 a avut loc o ușoară descreștere cu cca 6,6%. Este necesar de remarcat faptul, că în perioada a. 2020-2022 au fost înregistrate cele mai mici valori, a acestor maladii (74-79 cazuri la 10 mii loc.). Comparativ de a. 2012 valoarea acestui grup de maladii au scăzut substanțial, de cca 5 ori.

Astfel, principalele maladii în structura incidenței generale a populației, din *mun. Bălți* rămân a fi: *afecțiunile sistemului respirator* ce constituie cca 53 la sută din numărul total de îmbolnăviri; *traumele și otrăvirile* cu 6%; iar maladiile *digestive* și *maladiile genito-urinare* câte 5 la sută.

6.12.2. Dinamica și structura prevalenței generale a populației

Conform [211], a fost efectuată analiză datelor obținute și stabilită structura și dinamica prevalenței generale a populației, din mun. Bălți, pe perioada a. 2010-2022.

În procesul de evaluare, s-a stabilit că, rata prevalenței generale a populației, din mun. Bălți, are valori variabile, manifestând un trend ascendent vădit și considerabil, cu tendințe evidente de ascendență de la 6730,3 cazuri la 10 mii loc. (a. 2010) până la 10704,2/10000 (a. 2022), ce constituie o majorare considerabilă cu cca 59% față de a. 2010.

Totuși, caracterul dinamicii indicelui respectiv are un caracter oscilator, cu patru perioade fluctuante (valuri). Așa dar, în intervalul a. 2010-2012, s-a înregistrat un trend ascendent, de la 6730,3 până la 9167,8 cazuri la 10 mii loc.; apoi pe perioada a. 2012-2020, cu un trend relativ constant; în intervalul a. 2020-2021, când s-a manifestat o majorare bruscă a acestui indice, de cca 1,2 ori (de la 8946,3 până la 10704,2 cazuri la 10 mii loc.); ca spre a. 2022 să scadă cca 5,7 puncte procentuale.

Valoarea minimă a fost înregistrată în a. 2011 cu 6714,3/10000, iar cea maximă – 2020 cu 11348,6 cazuri la 10 mii loc. (figura 6.12.2.1).

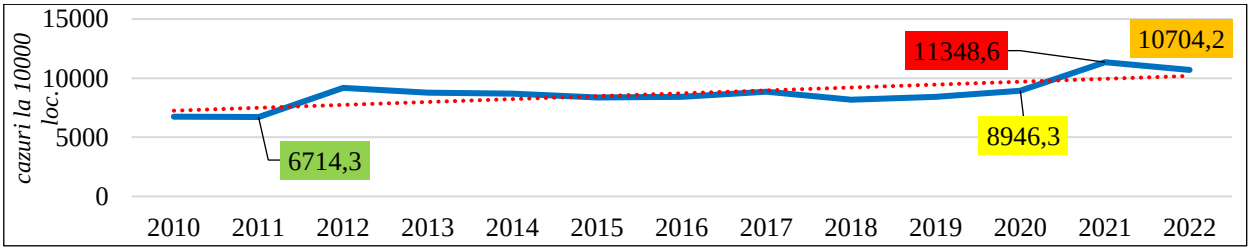


Figura 6.12.2.1. Dinamica prevalenței generale a populației

Valoarea medie a prevalenței generale a populației, din num. Bălți, pe perioada a. 2010-2022, constituie – 8718,7 cazuri la 10 mii loc.; fiind cu cca 11,8% mai înaltă față de RDN și cu cca 21,3% mai mică față de RD mun. Chișinău, iar față de media totală pe municipii respectiv cu cca 18,7 la sută.

În urma estimării, prevalenței generale a populației, au fost identificate principalele maladii, ce au fost înregistrate pe teritoriul mun. Bălți. Așa dar, cel mai înalt grad de răspândire sunt maladiile: *sistemului respirator, cardiovascular, digestiv și sistemului endocrin* (figura 6.12.2.2).

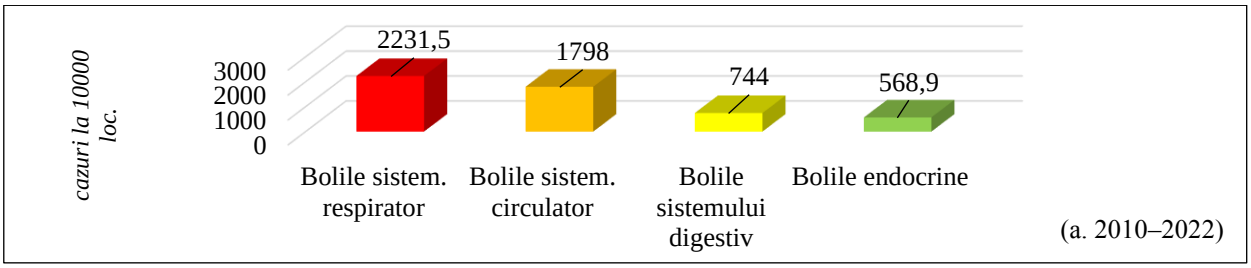


Figura 6.12.2.2. Principalele maladii în structura prevalenței generale a populației

Pe toată perioada de estimare, *afecțiunile sistemului respirator* se menține stabil pe primul loc, având valoarea medie 2231,5 cazuri la 10 mii loc., ce constituie 25,6% din numărul total de maladii.

Dinamica acestui grup de maladii au un caracter variabil, cu o tendință generală ascendentă, înregistrând pe perioada a. 2010-2017 un val de majorare continuă și considerabilă, cu cca 77 puncte

procentuale (de la 1610,8 până la 2851,5/100000); după care are loc o micșorare anuală de cca 1,8 ori, până la 1622,1 cazuri la 10000 loc. în a. 2020; apoi iarăși s-a înregistrat o majorare substanțială (cca 67,5%), până la 2717,5/10000.

Valoarea minimă a fost înregistrată în a. 2011 (1420,2 cazuri la 10 mii loc.), iar cea maximă în a. 2017 cu 2851,5 cazuri. Comparativ cu a. 2010 a avut loc o majorare cu cca 68,7 la sută, iar față de a. 2020 respectiv cu cca 55,5 puncte procentuale (figura 6.12.2.3).

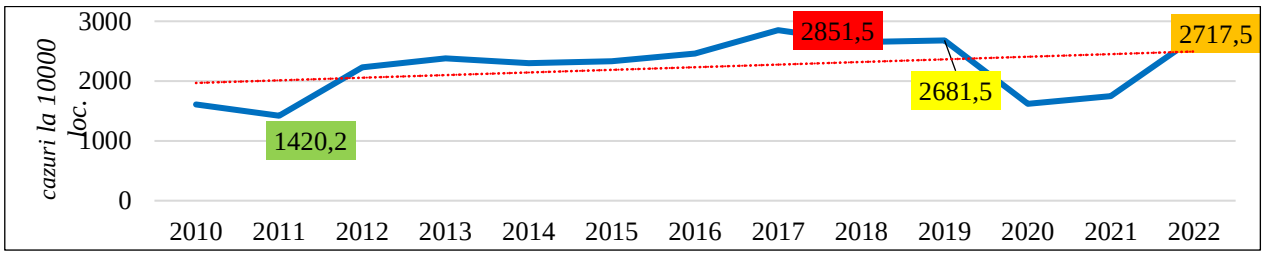


Figura 6.12.2.3. Dinamica bolilor sistemului respirator

Locul II, în structura prevalenței generale a populației, le ocupă, stabil *maladiile sistemului cardiovascular,* care constituie cca 20,6%, din numărul total de îmbolnăviri (1798,0/10000).

Dinamica maladiilor cardiovasculare au un caracter oscilator cu trend general evident de majorare. Așa dar, dacă în a. 2010 au fost înregistrate 1286 cazuri la 10000 loc. (valoarea minimă), atunci către a. 2022 au atins valoarea maximă și constituie 2398,4/10000. Pe perioada respectivă, supusă estimării, a avut loc o majorare substanțială cu cca 86,5%, iar față de a. 2021 s-a înregistrat o creștere cu cca 13,0%. (fig. 6.12.2.4).

Este necesar de remarcat, pe perioada evaluată au avut loc 2 valuri de majorări esențiale, prima a fost înregistrată pe perioada a. 2010-2012 și a doua în a. 2019-2022. În primul val s-a înregistrat o majorare cu cca 43,5 la sută, iar al doilea respectiv cu cca 41,5 puncte procentuale. Iar, pe perioada 2012-2018 valorile acestui indice sunt relativ stabile.

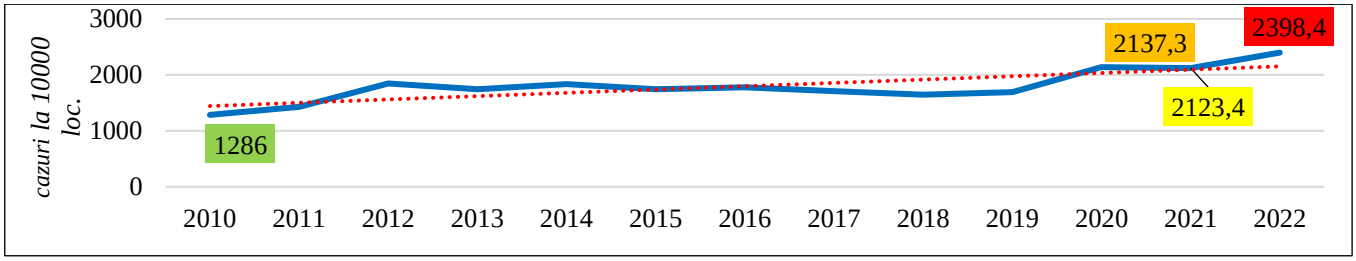


Figura 6.12.2.4. Dinamica bolilor sistemului cardiovascular

Maladiile sistemului digestiv se plasează pe locul III, în structura prevalenței generale, constituind 8,5% din numărul total, având valoarea medie – 744,0 cazuri la 10 mii loc. Dinamica maladiilor respective are un caracter oscilatoriu cu o tendință evidentă de micșorare, față de a. 2010, cu cca 7,9 la sută.

Pe perioada de estimare, s-a înregistrat un val de majorare (a. 2010-2012), de la 707 până la 994,2 cazuri la 10000 loc. (valoarea maximă), cu cca 40,6 puncte procentuale. Iar în perioada a. 2012-2021 s-a înregistrat un trend descendent anul, cu cca 38,2 puncte procentuale, atingând valoarea a minimă în a. 2021 cu 614,3 cazuri la 10 mii loc.; iar comparativ cu a. 2021, valoarea indicelui respectiv a crescut cu cca 6 la sută (vezi figura 6.12.2.5).

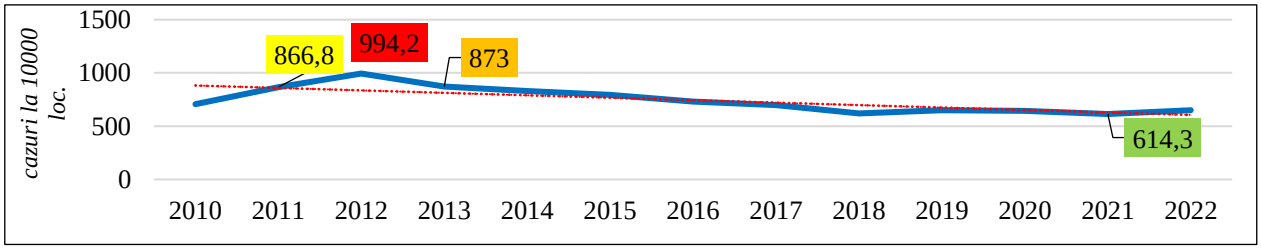


Figura 6.11.2.5. Dinamica bolilor sistemului digestiv

Locul IV în structura prevalenței generale a populației, din mun. Bălți, se plasează bolile sistemului endocrine cu o valoare medie de 568,9 cazuri la 10000 loc., ce constituie cca 6,5 punte procentuale, din numărul total de îmbolnăviri. Acest grup de maladii un trend anual de majorare, de la 341,9 la 835,3 cazuri la 10 mii loc., ce constituie cca 144,3% sau de mai mult de 2,4 ori. Valoarea minimă a fost înregistrată în a. 2010 (341,9/10000); iar cea maximă a fost atinsă în a. 2022 cu 835,3 cazuri la 10 mii loc. (figura 6.12.2.6).

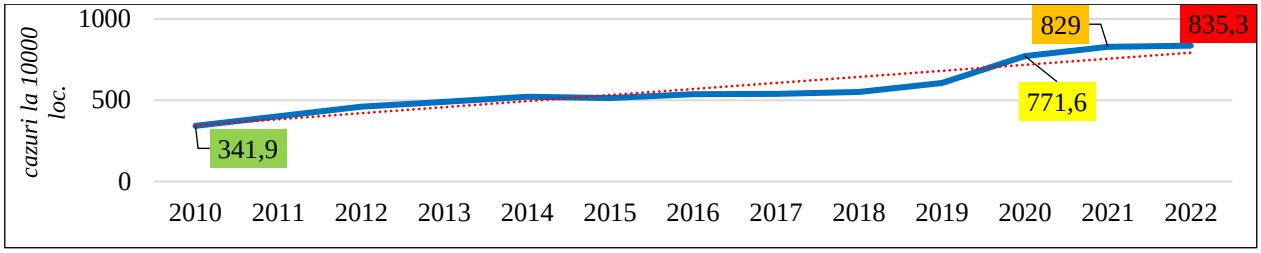


Figura 6.12.2.6. Dinamica bolilor sistemului endocrin

Astfel, structura prevalenței generale din mun. Bălți, rămâne a fi stabilă, pe toată perioada de evaluare. Principalele maladii care au fost înregistrate pe teritoriul dat sunt: *maladiile sistemului respirator* cu cota parte de 26 la sută, *cardiovasculare* (21%), *digestive* (9%) și *endocrine* (7%).

6.12.3. Rata mortalității

Conform datelor [211], a fost efectuată analiza datelor obținute și stabilită structura și dinamica mortalității generale a populației, din mun. Bălți, pe perioada a. 2010-2022.

În procesul de evaluare, s-a stabilit că, dinamica mortalității generale a populației din mun. Bălți, pe perioada de estimare, s-a manifestat un trend ascendent evident și considerabil, înregistrând totuși trei perioade relativ diferite. Respectiv, una în intervalul a. 2010-2019, când mortalitatea generală a populației se menține relativ constantă, cu un trend descendent evident de la 973,4 până la 848 cazuri la 100000 loc. (ce constituie o scădere cu cca ~13%), și al doilea val, în intervalul a. 2019-2021, când s-a manifestat o majorare bruscă a acestui indice, de cca 2,3 ori, până la 1958,0 cazuri la 100 mii loc. (valoarea maximă); după care s-a înregistrat o descreștere, către a. 2022, până la 1419,4 cazuri la 100 mii loc., ce constituie cca14,6 la sută.

Comparativ cu a. 2010 valorile indicelui respectiv au crescut cu 45,8 la sută, iar față de a. 2021 a avut loc o descreștere de la 1958,0 până la 1419,4 cazuri la 100 mii loc., constituind o micșorare cu cca 28,5 puncte procentuale. Valoarea minimă a fost înregistrată în a. 2018 cu 824,3 cazuri la 100000 loc. (figura 6.12.3.1).

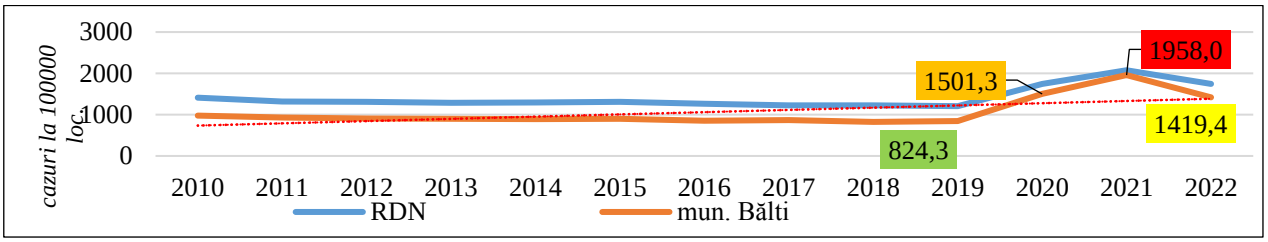


Figura 6.12.3.1. Dinamica mortalității generale a populației

Valoarea medie totală a mortalității generale a populației, constituie 1030,3 cazuri la 100 mii loc., fiind cu cca 27,3% mai mică față de RDN, și respectiv cu 14,6 puncte procentuale mai mică față de nivelul republican (1206,2/100000); iar comparativ cu RD mun. Chișinău acest indicator este cu cca 20,9% mai înalt și față de total pe municipiile republicii respectiv cu 17,4%, corespunzător (figura 6.12.3.2).

Conform [211], și în urma evaluării estimative, au fost stabilite cauzele principale de deces a populației, care rămân a fi: *maladiile sistemului circulator, Covid–19, tumorile și ale sistemului digestiv* (vezi figura 6.12.3.3).

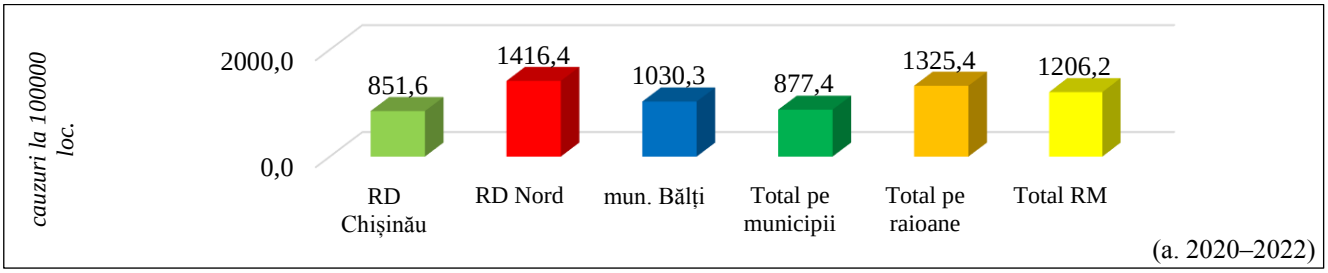


Figura 6.12.3.2. Mortalitatea generală a populației, RD

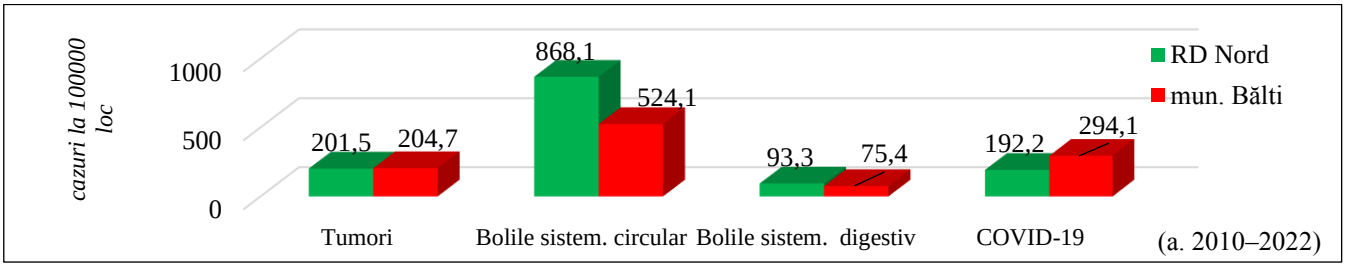


Figura 6.12.3.3. Principalele cauze de deces

După cum s-a menționat, *bolile sistemului cardiovascular* sunt cauza principală de deces a populației din mun. Bălți (vezi figura 6.12.3.4). Valoarea medie, pe perioada estimativă, constituie 524,1 cazuri la 100 mii loc. și dețin 50,9% din numărul total de decese, din teritoriul dat.

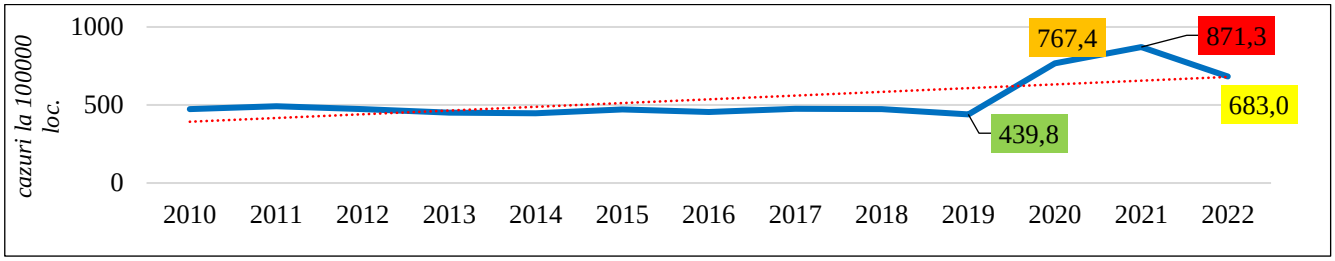


Figura 6.12.3.4. Dinamica maladiilor cardiovasculare

Valorile ratei mortalității prin maladiile cardiovasculare au un caracter variabil, pe perioada estimativă, manifestând un trend ascendent evident, de la 472,6 în a. 2010 până la 683,0 cazuri la 100 mii loc. în a. 2022, ce constituie o majorare de cca 44,5%. Valoarea minimă a fost înregistrată în a. 2019 cu 439,8 cazuri ș a 100000 loc.; iar cea maximă în a. 2021 cu 871,3 cazuri. Comparativ cu a. 2021, acest indice, a înregistrat o descreștere cu cca 21,6 puncte procentuale.

Este necesar și important de remarcat, că în dinamica acestui grup de maladii, se evidențiază trei valuri. Primul val s-a remarcat în perioada a. 2010-2019, când valorile sunt relativ stabile, cu mici fluctuații anuale, cu o tendință ușoară de micșorare. Al doilea val s-a manifestat către a. 2021, când a avut loc un salt considerabil și evident, de cca 1,98 ori. Așa dar, valoarea indicelui respectiv, în perioada dată, practic sa dublat, atingând valoarea maximă (871,3 cazuri la 100 mii loc.). În al treilea val, se manifestă o tendință de descreștere (21,6%). Se poate de presupus, că la această majorare a influențat declanșarea pandemiei de *Covid-19*.

Este necesar de relatat, că pe parcursul anilor (a. 2010-2019), structura mortalității generale a populației din mun. Bălți a avut o structură relativ stabilă. Pe primele 3 locuri se plasau stabil *maladiile sistemului cardiovascular, tumorile și cele digestive.* Dar, odată cu declanșarea pandemiei prin *Covid–19* în a. 2020, la nivel global, cât și republican, au survenit schimbări în această structură. Mortalitatea prin *Covid–19* a devenit una din principalele cauze de deces, din perioada a. 2020-2022, ocupând locul II, după decesele sistemului cardiovascular, plasând tumorile pe locul III, din structura mortalității generale.

Așa dar, odată cu declanșarea pandemiei prin *Covid-19,* în structura mortalității generale, din mun. Bălți, au parvenit schimbări. Decesele prin *Covid-19* ocupă locul II (în perioada a. 2020-2022), cu valoarea

medie de 294,1 cazuri la 100000 loc. sau 28,5 la sută (figura 6.12.3.4). Așa dacă, în a. 2020 s-au înregistrat 167,5 cazuri la 100000 loc., sau 11,2 la sută din numărul total de decese, atunci către a. 2022 acest indice s-a majorat de cca 2,5 ori, până la 420,7/100000, ce constituie cca 21,5% din numărul total de decese pentru a. 2021. Către a. 2022 mortalitatea prin Covid-19 are o tendință spre micșorare și valoarea indicelui respectiv a scăzut de cca 3,9 ori, față de a. 2021.

Este importat de remarcat că media pe perioada a. 2020-2022, mortalitatea prin *Covid–19* din mun. Bălți este cea mai înaltă din RDN (192,2), chiar fiind superior față de RD Chișinău (229 cazuri la 100000 loc.), cât și la nivel republican (144,0/100000).

Valorile mortalității, prin *Covid–19*, ce au fost înregistrate în mediile urbane, sunt majore față de valorile din mediile rurale. Acest fapt se poate explica prin faptul că, în mediul urban densitatea populației este mai mare și interrelația dintre populație este cea mai înaltă.

În structura mortalității generale a populației din mun. Bălți *tumorile* ocupă locul III (figura 6.12.3.5), după declanșarea pandemiei prin *Covid-19*, din a. 2020. Este necesar de remarcat, că perioada (a. 2010-2020), a ocupat stabil locul doi, cât la nivel de mun. Bălți, cât și la nivel republican. Însă, din a. 2020-2022, odată cu declanșarea pandemiei prin Covid-19, acest grup de maladii cedează mortalității prin Covid-19, oferindu-i locul II.

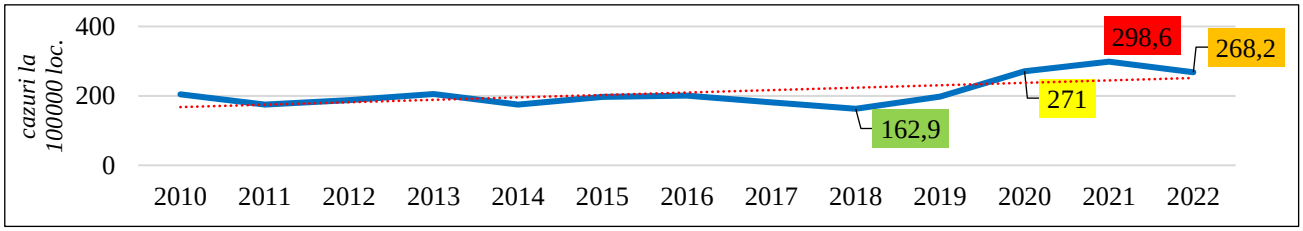


Figura 6.12.3.5. Dinamica mortalității prin tumori

Valoarea medie se estimează cu 204,7 cazuri la 100 mii loc., ce constituie 19,9 la sută, din numărul total de decese. Așa dar, în a. 2021 a fost înregistrată valoarea maximă (298,6 cazuri), iar cea minimă a. 2018, care a scăzut până la 162,9 cazuri. Comparativ cu a. 2010 a avut loc o majorare substanțială cu cca 31,1%, iar față de a. 2021 valoarea indicelui respectiv a scăzut cu cca 10,2%.

Este important de menționat, că tumorile maligne rămân a fi principala cauză de deces și constituie peste 99,4 la sută, în structura mortalității generale a populației.

În ultimii ani (2020-2022) au fost înregistrate cele mai înalte rate a mortalității prin tumori.

Pe locul IV rămân a fi decesele cauzate de maladiile sistemului *digestiv* cu valoarea medie de 75,4 cazuri la 100000 loc., ce constituie cca 7,3 la sută din numărul total (figura 6.12.3.6).

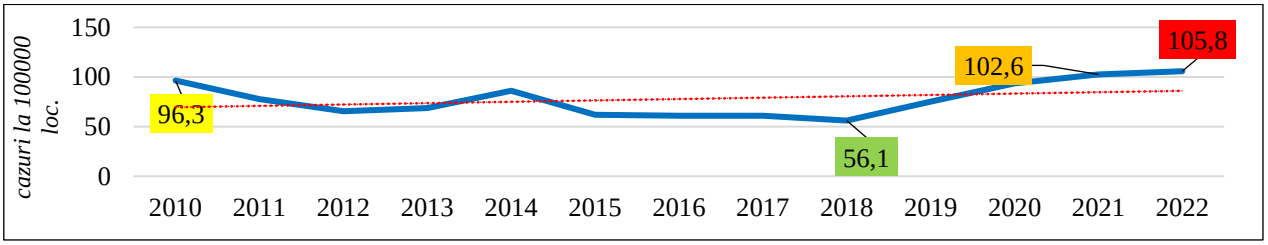


Figura 6.12.3.6. Dinamica mortalității prin maladiile sistemului digestiv

În dinamica mortalității prin maladiile digestive s-a manifestat un trend ascendent, înregistrând totuși, patru valuri. Așa dar, în intervalul a. 2010-2012 a fost înregistrată o micșorare de la 96,3 la 65,6 cazuri la 100000 loc. (sau cca 31,9/100000); perioada a. 2012-2018, când mortalitatea prin bolile respective, înregistrează cu un trend ascendent evident până la 86,0 cazuri la 100 loc. (sau ~31,1%); în intervalul a.

2018–2022, când s-a manifestat o majorare bruscă a acestui indice, de cca 1,9 ori, până la 105,8 cazuri la 100 mii loc. (valoarea maximă).

Comparativ cu a. 2010 mortalitatea prin bolile respective s-au majorat cu cca 9,9 la sută; iar față de a. 2021 respectiv cu cca 3,1 puncte procentuale.

Astfel, structura mortalității generale a populației, din mun. Bălți, rămâne a fi relativ stabilă, pe perioada de estimare.

În structura mortalității generale a populației, din a. 2020, datorită declanșării pandemiei la nivel mondial, a apărut o nouă formă nosologică (Covid-19), care au adus la schimbări structurale.

Principalele cauze de deces, a populației din mun. Bălți, rămân a fi: *bolile sistemului cardiovascular* cu cota parte de 51%; *Covid-19* (29%) (perioada a. 2020-2022); *tumorile* (20%) și *maladiile sistemului digestiv* cu 7 la sută.

6.13. Starea radiației de fond

La bază evaluării stării radiologice a teritoriului în studiu au stat hărțile realizate drept rezultat al fotografierii aeriene gama, efectuate de către ПГО „Аэрогеология" în anul 1991 și reperării topografice terestre realizate de către Agenția pentru Geologie și Resurse Minerale a Republicii Moldova (AGeoM) în anul 1992 [304].

Selectarea/amplasarea locurilor de colectare a probelor. Conform literaturii de specialitate (Iojă, 2013 [168] cele mai întâlnite sisteme de colectare parțială a datelor/probelor sunt: a) aleatorii (randomizat), b) stratificate, c) sistematice şi d) accidentale (de Vivo et al., 2008 [119] Watts şi Halliwell, 2005 [287], cu variantele lor combinate.

Pentru selectarea/amplasarea punctelor de măsurare/recoltare a probelor de sol se utilizează rețeaua sistematică (grid) combinată cu cea aleatorie (rețea sistematică stratificată), ce presupune împărțirea teritoriului studiat în unități omogene (2×2 km) și plasarea aleatorie, în cadrul fiecărei unități omogene, a câte cel puțin un punct de măsurare/colectare probe (figura 6.13.1) (Watts şi Halliwell, 2005 [287].

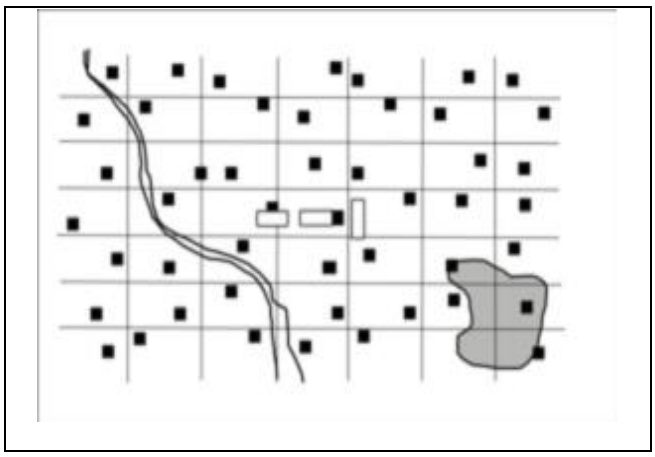


Figura 6.13.1. Sistem de colectare a datelor aleator, sistematic şi stratificat

Evaluarea nivelului fondului radiologic gama extern în teritoriul studiat a fost efectuată cu ajutorul radiometrului geologic Thermo scientific FH 40G-L10 (nSv/h). Măsurările fondului gama se fac la înălțimea de un metru de la suprafața solului (nu mai puțin de 20 măsurări). Pentru fiecare punct de măsurare/recoltare a probelor de sol au fost stabilite coordonatele geografice (longitudinea și latitudinea) cu ajutorul aparatului de poziționare geografică GPS „OREGON 450".

În scopul determinării conținutului în sol a radionuclizilor antropogeni de viață lungă ^{137}Cs şi a celor naturali (telurici) ^{40}K, ^{226}Ra şi ^{232}Th au fost prelevate probe din diferite arii ale ecosistemului urban Bălți (tabelul 6.13.1).

Luând în considerație faptul că solurile urbane suferă intervenții antropice frecvente, probele de sol se recoltează din zonele verzi (parcuri și zone forestiere, luncile râurilor), până la adâncimi cuprinse între 0-30 cm. Condiționarea probelor în laborator cuprinde următoarele operațiuni: îndepărtarea impurităților; uscare la 60°C (maximum 6 ore); mojarare ușoară; sitare prin sita de 2 mm; uscare la 90-100°C (2-4 ore); mojarare ușoară; sitare prin sita de 2 mm; cântărirea probei.

Tabelul 6.13.1. Siturile de măsurare a nivelului fondului radiologic gama și de prelevare a probelor de sol

Punct de prelevare	Coordonate geografice	Tip sol	Adîncimea, cm
1	N 47°44'08,8" ; E 27°51'49,7"	Cernoziom carbonatic	0-30
2	N 47°44′26.9″; E 27°52′51.7″	Sol aluvial hidric	0-30
3	N 47°44′46.4″; E 27°54′11.9″	Sol aluvial hidric	0-30
4	N 47°45′21.1″; E 27°55′21.3″	Sol aluvial hidric	0-30
5	N 47°45′41.7″; E 27°55′48.9″	Sol aluvial hidric	0-30
6	N 47°46′55.6″; E 27°56′13.9″	Cernoziom carbonatic	0-30
7	N 47°46′06.6″; E 27°56′44.6″	Sol aluvial tipic solonetizat salinizat	0-30
8	N 47°45′43.7″; E 27°52′42.3″	Cernoziom tipic slab humifer	0-30
9	N 47°45′34.7″; E 27°57′45.3″	Sol aluvial tipic	0-30
10	N 47°44′42.2″; E 27°57′10.3″	Cernoziom tipic slab humifer	0-30
11	N 47°45′19.4″; E 27°56′33.7″	Sol aluvial tipic solonetizat salinizat	0-30
12	N 47°44′52.0″; E 27°55′24.3″	Cernoziom tipic moderat humifer	0-30
13	N 47°44′35.1″; E 27°55′12.3″	Cernoziom tipic moderat humifer	0-30
14	N 47°44′28.0″; E 27°54′39.7″	Sol deluvial molic	0-30
15	N 47°44′15.9″; E 27°53′55.0″	Cernoziom tipic moderat humifer	0-30
16	N 47°44′24.8″; E 27°53′02.5″	Sol aluvial hidric	0-30
17	N 47°45′27.5″; E 27°53′46.9″	Cernoziom tipic slab humifer	0-30
18	N 47°45′11.8″; E 27°52′45.6″	Cernoziom tipic slab humifer	0-30
19	N 47°45′53.4″; E 27°53′53.6″	Cernoziom tipic slab	0-30
20	N 47°46′50.9″; E 27°53′26.5″	Cernoziom solonetizat	0-30
21	N 47°46′46.6″; E 27°52′51.8″	Cernoziom tipic slab humifer	0-30
22	N 47°47′38.3″; E 27°53′51.4″	Sol aluvial hidric salinizat	0-30
23	N 47°47′30.9″; E 27°54′51.1″	Cernoziom tipic moderat humifer	0-30
24	N 47°46′59.0″; E 27°54′46.2″	Cernoziom carbonatic	0-30
25	N 47°46′32.4″; E 27°55′03.3″	Cernoziom carbonatic	0-30
26	N 47°46′43.8″; E 27°55′38.0″	Sol aluvial hidric salinizat	0-30
27	N 47°46′59.4″; E 27°56′39.0″	Sol deluvial molic	0-30
28	N 47°46′47.3″; E 27°57′20.6″	Cernoziom tipic slab humifer	0-30
29	N 47°47′07.9″; E 27°58′43.7″	Cernoziom carbonatic	0-30
30	N 47°43′55.2″; E 27°51′10.9″	Sol aluvial hidric	0-30

Analiza probelor de sol la conținutul de ^{137}Cs, ^{40}K, ^{226}Ra și ^{232}Th (Bq/kg) a fost realizată prin radiospectrometrie gama de înaltă rezoluție în Laboratorul de Radiologie al I.P. Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”, conform [299].

Reprezentarea cartografică a rezultatelor obținute a fost realizată prin intermediul soft-ului QGIS. Cu ajutorul acestui program datele experimentale au fost supuse modelării utilizând metoda IDW – metodă care determină valoarea unui microelement într-o locație lipsită de măsurători ca medie ponderată a valorilor învecinate cunoscute, coeficienții de ponderare fiind invers proporționali cu distanța dintre punctul cu valoare cunoscută şi punctul în care se dorește estimarea valorii. În acest fel, punctele mai apropiate contribuie mai mult la valoarea interpolată decât punctele mai îndepărtate, păstrând, în același timp, intacte valorile în punctele cunoscute.

În cadrul expedițiilor de teren a fost evaluat nivelul debitului dozei gama extern în ecosistemul urban Bălți, valorile căruia au variat în limitele 67,4-142,2 nSv/h, care, la general, au reflectat caracterul poluării radioactive a teritoriului Republicii Moldova drept rezultat al accidentului de la CAE Cernobîl, stabilit în rezultatul filmării aerogamaspectrometrice (1:200 000) realizate de ПГО „АЕРОГЕОЛОГИЯ” în luna septembrie a anului 1991 [304].

Nivelul debitului dozei gama extern se află în dependență de tipul de sol, conținutul clark în sol al radionuclizilor naturali ^{40}K, ^{226}Ra şi ^{232}Th şi ai descendenților acestora, gradul de poluare a solului cu radionuclizii antropogeni ^{137}Cs şi ^{90}Sr, cât şi de forma de relief și altitudine (figura 6.13.2). De menționat că aceste valori nu depășesc prevederile normelor naționale (NFRP-2000) [219], conform cărora debitul dozei efective ambientale al iradierii gama nu trebuie să depășească mai mult de 250 nSv/h debitul dozei la loc deschis.

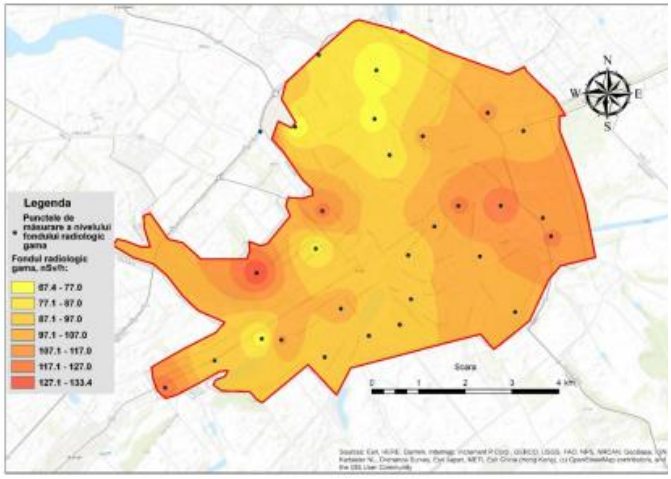


Figura 6.13.2. Nivelul fondului radiologic gama extern în or. Bălți, a. 2022, nSv/h.

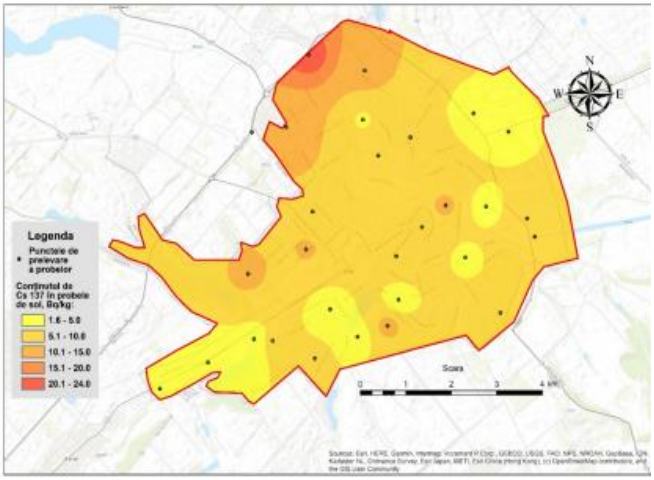


Figura 6.13.3. Conținutul ^{137}Cs în sol (Bq/kg), or. Bălți, 2022.

Investigațiile radiospectrometrice realizate au demonstrat că valorile concentrațiilor radionuclizilor de diferită origine: a) antropogenă ^{137}Cs și b) naturală ^{226}Ra, ^{232}Th și ^{40}K în solul din or. Bălți, nu au depășit Concentrațiile Maxim Admisibile (CMA), stipulate în NFRP-2000 [219]. Astfel, prin analiza radiospectrometrică a concentrațiilor radionuclidului ^{137}Cs în solul necultivat (stratul 0-30 cm) s-a demonstrat că valorile maxime ale acestuia au fost cuprinse în intervalul 1,6-17,6 Bq/kg, comparativ cu 363,0 Bq/kg în ecosistemele naturale din s. Valea, r-nul Soroca (a. 2013) [261]. Normele naționale de radioprotecție pentru indicatorul nominalizat prevăd 160 Bq/kg. Nivelul scăzut al conținutului de ^{137}Cs în or. Bălți este explicat prin lipsa depunerilor radioactive masive de la accidentul CAE Cernobîl, precum și faptului că stratul de sol din zonele verzi ale orașului este puternic modificat prin lucrări de excavare, construcții și recultivări permanente devenind în final un urbosol clasic (figura 6.13.3).

De menționat, că odată cu trecerea timpului are loc o scădere a concentrației radionuclidului ^{137}Cs datorită procesului natural de dezintegrare fizică precum și a proceselor de migrare, atât pe verticală cât și pe orizontală.

Studiul caracteristicilor radiologice ale stratului de sol în punctele de control au relevat următoarele: valorile maxime ale radionuclidului de origine naturală potasiu (^{40}K) au fost cuprinse în intervalul 170,0-753,0 Bq/kg, iar cele mai joase au fost remarcate în solul de tip cernoziom tipic moderat humifer din partea de nord a or. Bălți. Valori relativ mari ale conținutului de ^{40}K au fost relevate în solul deluvial molic din partea de centru-sud al orașului (figura 6.13.4). De remarcat că în solurile Republicii Moldova conținutul mediu al ^{40}K constituie 363-545 Bq/ kg [260]. Astfel aceste valori precum și cele obținute de noi sunt mai joase decât clark-ul scoarței terestre și a litosferei 636-681 Bq/kg [259, 260].

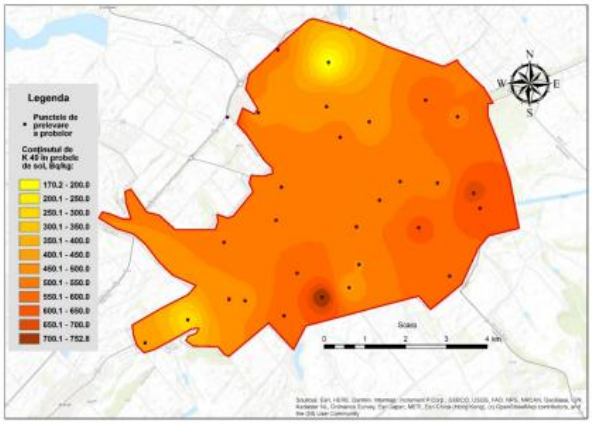


Figura 6.13.4. Conținutul ^{40}K în sol (Bq/kg), or. Bălți, 2022

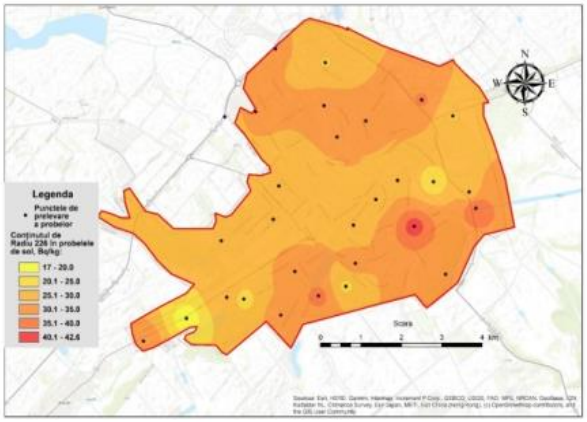


Figura 6.13.5. Conținutul ^{226}Ra în sol (Bq/kg), or. Bălți, 2022

Privitor la radionuclidul natural ^{226}Ra putem remarca faptul că valorile maxime au fost cuprinse în intervalul 17,0-42,6 Bq/kg, în raport cu locul recoltării şi tipul de sol (figura 6.13.5). De menționat că în solurile Republicii Moldova conținutul mediu al radiului-226 este de zeci şi sute ori mai mare decât clark-ul acestui element, care constituie 0,74 Bq/ kg în scoarța terestră şi 0,37 Bq/kg în litosferă. În procesul evoluției scoarței terestre a avut loc concentrarea acestui radionuclid în învelişul de sol. Radiul se atribuie la clasa de migranți apoşi mobili. Conținutul lui mediu în diferite tipuri şi subtipuri de soluri din Republica Moldova oscilează în limitele 31,1-39,2 Bq/kg [260].

Conținutul radionuclidului natural ^{232}Th în solul locațiilor studiate variază în raport cu amplasarea geografică şi tipul de sol (figura 6.13.6). Astfel, concentrația minimă a fost depistată în stratul de sol 0-30 cm, cernoziom tipic moderat humifer, din partea de nord-centru (12,0 Bq/kg), iar cantitatea maximă (42,4 Bq/kg) a fost relevată în solul de tip cernoziom tipic slab humifer amplasat în partea de est-centru a

Figura 6.13.6. Conținutul ^{232}Th în sol (Bq/kg), or. Bălți, 2022

orașului Bălți. Conform [260] cantitatea toriului-232 în stratul arabil al solurilor Republicii Moldova este sub valorile clark-ului scoarței terestre (41,0 Bq/kg) şi litosferei (53,0 Bq/kg) şi constituie în medie 32,0 Bq/kg. Astfel concluzionăm că valorile conținutului de toriu-232 în probele de sol analizate de noi se află la nivelul sau mai jos de clark-ului scoarței terestre.

6.14. Evaluarea impactului regimului de insolație asupra elementelor ecosistemelor urbane

Pentru asigurarea confortului de trai și a sănătății populației sunt stabilite standarde sanitare și igienice privind nivelul de insolație a spațiilor de locuit, în conformitate cu care se construiesc clădirile de locuit și administrative (normarea poate fi verificată la secțiunile privind insolația [241, 242].

Indicatorul cantitativ în evaluarea fluxului de energie solară pe o suprafață este numită insolație. Insolația este măsurată prin numărul de unități de energie care cade pe o unitate de suprafață într-o unitate de timp. De obicei insolația este măsurată în kWh/m^2, sau lucși. Există insolație astronomică, probabilă și reală.

Insolația astronomică este determinată de rotația Pământului în jurul Soarelui și a propriei sale axe, înclinată sub un unghi de 23,5° față de elipsă. Pentru un observator terestru, ea apare ca o oscilație armonică a poziției paralelei solare față de ecuatorul ceresc cu o perioadă de 365 de zile și o schimbare unghiulară de fază (declinația soarelui).

Insolația probabilă depinde de starea atmosferei și de acoperirea norilor. Durata insolației probabile pe teritoriul Republicii Moldova constituie aproximativ 50% din durata insolației astronomice și este determinată în principal de înălțimea soarelui.

Insolația reală este întotdeauna diferită de cea probabilă și poate fi determinată doar prin observație. Insolația reală depinde de orientarea și forma clădirii, dimensiunile ferestrelor, poziția camerei calculate, balcoane și logii, determinate de regimul insolației unei anumite zone.

Norma depinde de zona climatică de amplasare a clădirii și de continuitatea insolației. În zona situată la sud de 58° N, durata insolației continue în perioada 22 martie - 22 septembrie este stabilită la 2,5 ore pe zi [298]. Pentru latitudini peste 58°N acest timp este mărit la 3 ore. Când o clădire sau un teritoriu este parțial umbrit de obiectele învecinate (cu excepția spațiilor verzi) și este iradiată intermitent, standardele prevăd o creștere a duratei totale de expunere la soare cu 0,5 ore [298].

Criteriul de insolație este durata expunerii solare. Această valoare este determinată prin metode de model, de calcul și grafice. Metodele sunt destul de simple și sunt ușor aplicate în practică, deoarece acuratețea obținută a rezultatelor este destul de compatibilă cu problemele de mediu. Regimurile de insolație se determină în funcție de amenajare sau planul de referință al zonei sau a clădirii. Pentru metoda de modelare se utilizează o macheta a clădirii și un dispozitiv special numit insolator. Macheta este instalată pe placa turnantă a dispozitivului, ceea ce îi permite să fie plasată în orice unghi față de fluxul luminos, care imită soarele. Ca sursă de lumină se folosește un proiector distanțat la 4 Hm (unde Hm este înălțimea celei mai înalte clădiri), drept rezultat este asigurat paralelizmul fasciculelor de lumină. La iluminarea machetei cu un reflector, se obțin umbre clare a modelelor de construcții care sunt fixate pe filmul camerei de fotografiat. Prin schimbarea poziției modelului, umbrele sunt înregistrate la diferite ore ale zilei. Prin combinarea fotografiilor obținute se determină regimurile de insolație ale clădirilor în construcție și de pe teritoriul acestora. La utilizarea metodelor grafice și de calcul, procesele de insolație sunt formalizate, reprezentându-le sub forma unei diagrame prezentate în figura 6.14.1. Sunt utilizate planurile situaționale ale clădirii, pe care se notează diferențele de înălțime ale suprafeței diurne în punctele caracteristice ale reliefului. În dimensiunile caselor umbrite sunt înregistrate înălțimile estimate ale ferestrelor de la etajul inferior și semnele verticale ale buiandrugului acestora. Înălțimile estimate ale clădirilor de umbrire Hp1 sunt determinate astfel cum este prezentat în figura 6.14.1.

Pentru orice punct din teritoriu, inclusiv clădirea umbrită, înălțimea relativă a obiectului de umbrire față de streașină constituie Hp1 = Hm ± Δh, unde Δh este diferența de teren dintre punctul studiat și baza obiectului de umbrire; Hm = nh + 2 este înălțimea clădirii de umbrire; n este numărul de etaje din clădire; h este înălțimea constructivă a etajelor.

Înălțimea calculată a obiectului de umbrire pentru orice punct de pe fațada clădirii care este umbrită este Hp2 = Hm ± Δh - H0, unde H0 este înălțimea de la sol până la punctul studiat (în figura 6.14.1), punctul de pe al doilea etaj este ales în mod convențional, dar fațada primului etaj este de obicei examinată). Pe o secțiune orizontală, când h = 0, formulele anterioare iau următoarea formă: pentru teritoriu: Hp1 = H0; pentru clădire: Hp2 = Hm - H0. La calcularea insolației camerelor din interiorul clădirilor, se ia în considerare dimensiunea ferestrei și grosimea pereților. Aceste valori sunt luate conform planurilor de etaj care fac parte din proiect sau pașaportul Oficiului Cadastral Teritorial (OCT) pentru clădirea veche. În

cazurile în care este posibil să se opereze cu date aproximative privind insolația camerelor, în toate clădirile construite înainte de 1950, se presupune în mod convențional o singură dimensiune a ferestrei egală cu 1600 × 1500 mm, iar grosimea peretelui este de 640 mm [298]. Unghiul de insolație al unei astfel de ferestre este de 28°, ceea ce corespunde unei scăderi a timpului de insolație estimat la 1 oră și 40 min față de timpul de expunere al fațadei. Atunci când sunt analizate clădirile moderne, aceste valori sunt specificate conform modelelor standard și GOST-urilor pentru tâmplărie. Până de curând, durata insolației în zilele echinocțiului era determinată grafic cu ajutorul riglelor de insolație de control, dar recent acestea sunt folosite din ce în ce mai rar. Regimurile de insolație sunt calculate folosind programe și algoritmi pentru calculator, care se bazează pe calculele de mai sus și pe legile mișcării soarelui pe cer. Rezultatele obținute sunt reflectate în cartogramele regimului de insolație (figura 6.14.2). Aceasta servește drept bază pentru dezvoltarea măsurilor care asigură ecologia nu numai a teritoriului, ci și a mediului intern al clădirilor.

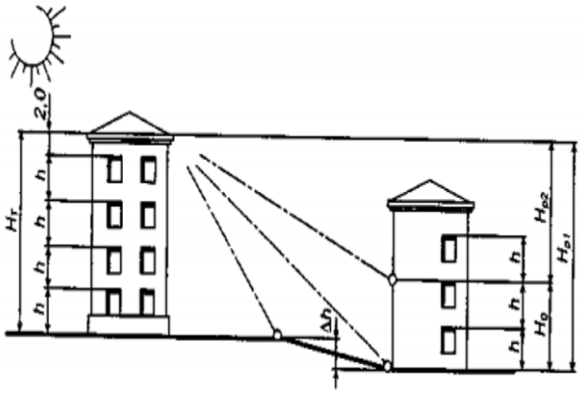


Figura 6.14.1. Schema de determinare a înălțimii clădirilor de umbrire sub iradierea solară a clădirilor.

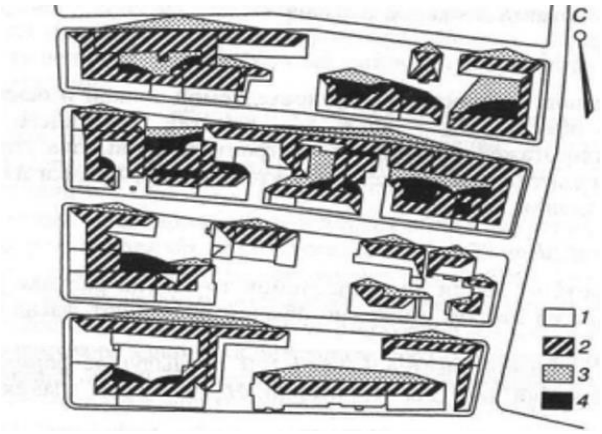


Figura 6.14.2. Cartograma modului de distributie a insolației:
1 - zonă de insolație normativă a teritoriilor și clădirilor, 2 - zonă de insolație sub standarde, 3 - zonă de umbrire semianuală a teritoriului, 4 - zonă de umbrire anuală a teritoriului .

Metodele de mai sus privind calcularea insolației se referă la metode geometrice sau spațio-temporale. Metodele geometrice răspund la întrebările: unde, din ce direcție și ce zonă transversală, la ce oră a zilei și a anului și pentru cât timp vine (sau nu vine) fluxul de lumină solară.

Metodele geometrice de calcul al insolației sunt completate cu metode energetice care permit determinarea densității fluxului, a iradierii create de acesta și a expunerii în unități de măsură radiante sau efective (lumină, eritemdoza, bactericidoza etc.). Radiația totală, pe baza datelor luxmetrului, a fost obținută pe baza echivalentului de lumină determinat de E. A. Polyakova și O. D. Barteneva [202]. Echivalentul luminos al radiației totale pentru un cer senin este prezentat în tabelul 6.14.1.

Tabelul 6.14.1. Echivalentul luminos al radiației totale pentru un cer senin (în kilolux per 1cal/cm^{2}min)

Înălțimea soarelui							
10	20	30	40	50	60	70	75
62±5	66±5	68±4	70±3	71±3	71±3	72±2	72±2

1cal/cm^{2}min = 689w/m^2 = 0,698kw/m^2

Creșterea populației urbane (figura 6.14.3) pune problema construcției de locuințe pentru stat. Transferul acestor competențe ale statului către companiile private de construcții duce adesea la o încălcare a normelor de urbanism ecologic în beneficiul antreprenorilor individuali. Una dintre consecințele unor astfel de încălcări este schimbarea regimului de insolație a clădirilor și a teritoriilor adiacente acestora. Scopul studiului nostru a fost identificarea unor astfel de încălcări pe teritoriul orașului Bălți și determinarea riscurilor asociate pentru populație și mediu.

Baza metodologică a cercetării a fost „Cerințe sanitare și epidemiologice pentru condițiile de locuit în clădiri și spații de locuit” [241] și normele sanitare „Iluminat natural al clădirilor rezidențiale și publice” [242]. Conform regulilor și cerințelor sanitare, distanța dintre clădirea umbrită și clădirea care face umbră trebuie să fie mai mare decât înălțimea clădirii care face umbră.

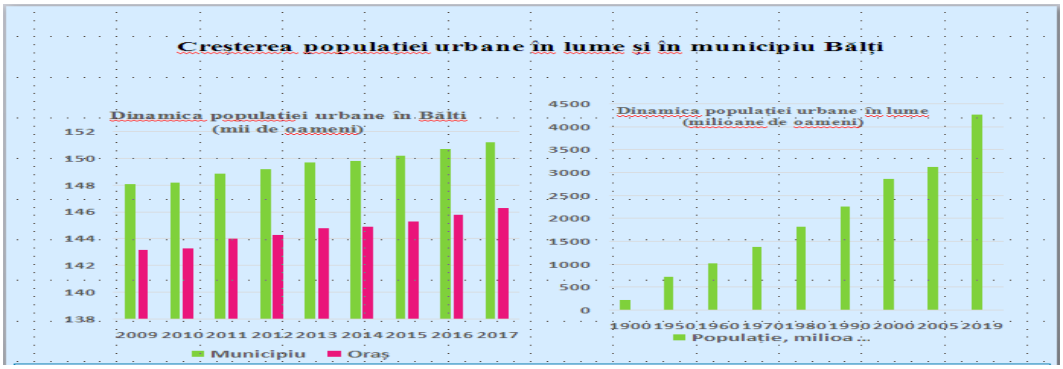


Figura 6.14.3. Creșterea populației urbane în lume și în Bălți.

Folosind cadastrul municipiului Bălți de pe portalul Fondului Național de Geodate (fond - ortofoto 2007), am localizat 28 de imobile cu încălcări a regulilor regimului de insolație. Pe exemplul clădirii primăriei municipiului Bălți, situată la adresa Ștefan cel Mare 37, efectul de umbrire al clădirii primăriei cu 4 etaje este vizibil în raport cu o clădire cu un etaj situat în curte. (Distanța dintre clădiri este mai mică de 15 m) (figura 6.14.4).

Indicatoare de reglementare pentru iluminare		
Clădire de locuințe	Keo,%	Eточ, lx
Camere de zi, sufragerie, dormitoare	30	150
bucatarii	30	150
locuri pentru copii	40	200
birouri	60	300
coridoare interioare, holuri	10	50
bai, toalete	10	50
locuri de sporturi și locuri de joacă	100	500

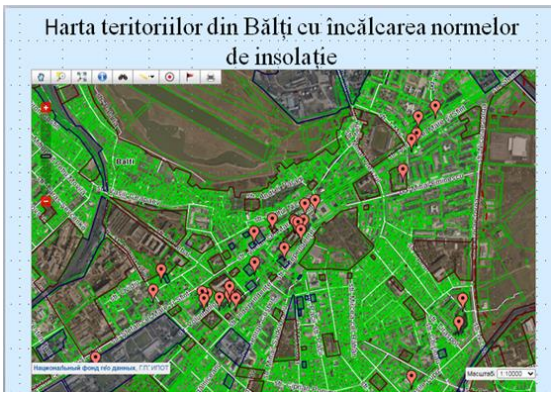
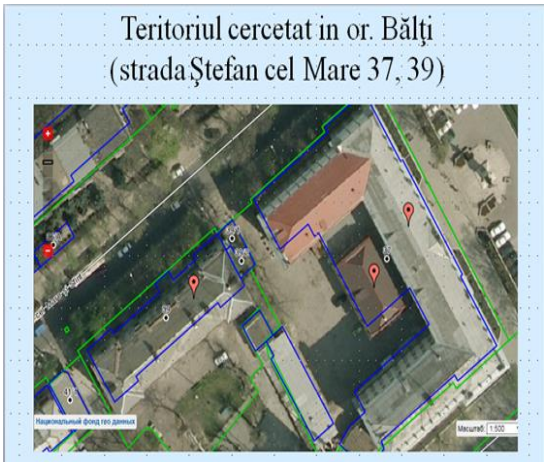


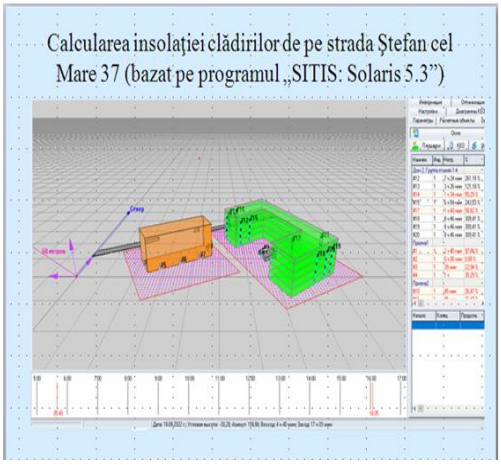
Figura 6.14.4. Indicatori de reglementare pentru iluminare naturale după care a fost determinate punctele de încălcare a normelor de insolație.

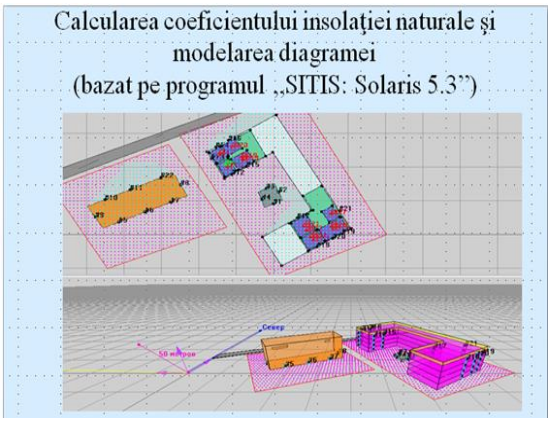
Folosind această schemă ca temelie pentru programului „Citis: Solaris-5.3”, a fost calculată insolația continuă pentru ferestrele selectate de la etajul al patrulea. Pentru ferestrele 14 și 17, insolația continuă este mai mică ca norma (1 oră și 40 de minute) (figura 6.14.5). Pentru o clădire umbrită cu un etaj, o singură fereastră îndeplinește standardele (2 ore și 45 de minute). În clădirile de tip vechi (construite înainte de 1990), lipsa luminii naturale în interiorul clădirii (izolație continuă mai mică de 2,5 ore) este compensată de amenajarea rațională a spațiilor (așezarea în zone umbrite a încăperilor cu o cerere redusă de iluminat: coridoare, arhive, depozite etc.).

Conform datelor disponibile din literatura de specialitate, pentru persoanele care se află în condiții de lumină scăzută pentru o perioadă lungă de timp, cresc riscurile de boli oftalmologice, avitaminoză D și A, rahitism, boli infecțioase și respiratorii, tuberculoză, tulburări metabolice ale Ca, Mg, P, artrită, demența și depresia. Astfel, problemele care afectează modul de insolație a clădirilor depășesc cu mult granițele normelor sanitare și sunt deja un domeniu de cercetare medicală [203].

Calculul coeficientului de insolație naturală a teritoriului și modelarea diagramei de insolație face posibilă distingerea zonelor de insolație normativă (marcate cu puncte roșii 500 lx <Ip=500 lx) și zone de umbrire anuală și semianuală (puncte albastre) Ip<500 lx).







Riscuri de creștere a morbidității în populație cauzate de încălcarea regimului de insolație

Hipoinsolație	Hiperinsolație
încălcarea metabolismului Ca, Mg, P	pierderea conștienței
avitaminoza D, A	arsuri solare
rahita	sindromul de ochi uscat
artrita	fotokeratita
hemofilie	pterigion
probleme mentale (demență)	cataracta
boli respiratorii acute	glaucom
boli infectioase	avorturi spontane
tuberculoza	melanoma

Figura 6.14.5. Calcularea insolației clădirilor bazat pe programul "SITIS:Solaris 5.3" și determinarea riscurilor de creștere a morbidității populației cauzate de încălcarea regimului de insolație

Pentru a evalua impactul umbririi clădirilor urbane asupra formării fitocenozelor în teritoriile adiacente acestor clădiri, am analizat flora potențială a stepei Bălțului după scara heliofilică, conform Landolt [179]. S-a constatat că 20% dintre plante aparțin plantelor de categoria 5 (cu coeficientul de insolație de la 75 pînă la 100%), 56% din plante aparțin categoriei 4 (cu coeficientul de insolație de la 75 pînă la 50%) și 24% din plante aparțin categoriei 3 (cu coeficientul de insolație de la 50 pînă la 25%) (figura 6.14.7). Astfel, speciile de heliofilitate categoria 4 și 5 conform Landolt se încadrează în grupa de risc în zonele cu regim de insolație micșorat. Principalele specii care se încadrează în categoria de risc sunt: *Stipa pennata* L., *Stipa pulcherrima* L., *Stipa tirsa* Steven, *Stipa dasyphylla* L, care sunt caracterice speciilor de stepă [108, 296, 309].

Gagea minima Ker Gawl.	*Scabiosa ochroleuca* L.
Holosteum umbellatum L.	*Galium verum* L.
Arabidopsis thaliana Heynh.	*Eryngium campestre* L.
Draba nemorosa L.	*Reseda lutea* L.
Adonis vernalis L.	*Euphrasia pectinata* L.
Veronica verna L.	*Leontodon hispidus* L.
Veronica prostrata L.	*Oenothera biennis* L.
Potentilla recta L.	*Potentilla arenaria* Borkh.
Myosotis micrantha Pall. ex Lehm.	*Salvia nutans* L.
Linum austriacum L.	*Asperula cynanchica* L.
Thalictrum minus L.	
Filipendula vulgaris Moench	*Stipa pennata* L.
Campanula sibirica L.	*Stipa pulcherrima* L.
Borago officinalis L.	*Stipa tirsa* Steven
Taraxacum officinale Weber ex F.H.Wigg.	*Stipa dasyphylla* L.
Astragalus onobrychis L.	*Kochia prostrata* A.J.Scott

Figura 6.14.6. Lista speciilor din flora potențială a or. Bălți cu risc sporit de dispariție în zonele urbane cu Kin< 75%.

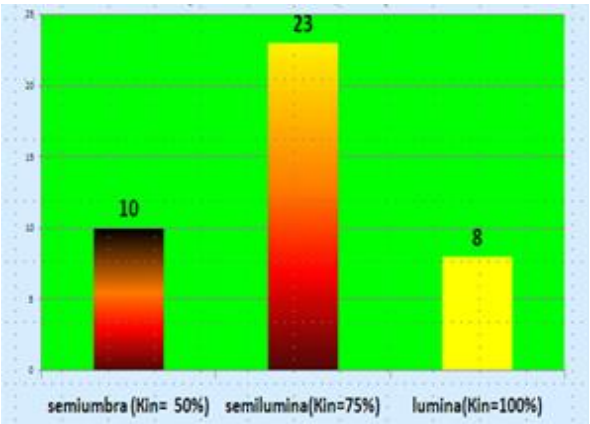


Figura 6.14.7. Distribuția speciilor de flora potențială a stepei Bălți după scara de heliofitate, %.

6.15. Ameninţări cu impact asupra biodiversităţii

Problemele ecologice a ecosistemelor urbane necesită un studiu complex pentru a evidenţia căile evoluţiei în aspect global. Procesul de formare a urbocenozelor începe cu reducerea efectivului speciilor, dispariţia speciilor cu amplitudine ecologică îngustă şi cu o plasticitate ecologică redusă, speciile alohtone îşi manifestă caracterul invaziv etc. Are loc fragmentarea arealelor extinse în areale de tip mozaic, cu reducerea în continuare a efectivului speciilor. Se atestă schimbări negative în repartizarea elementelor biologice ale florei şi faunei (are loc reducerea numărului de specii spontane), în organismele vii se petrec procese de bioacumulare a poluanţilor.

Pericolul care ameninţă biodiversitatea din ecosistemul urban Bălţi este expansiunea speciilor alogene şi invazive, care pot cauza pierderi majore de biodiversitate, determinând, în unele cazuri, eliminarea speciilor native atât în urboecosistem, cât şi în împrejurimile lui. Cercetările noastre efectuate în ecosistemul urban Bălţi pe parcursul ultimilor patru ani, au arătat că 18 specii alohtone, sau 12% din numărul lor total, sunt specii invazive.

Spectrul geobotanic, privind originea speciilor invazive (figura 6.15.1) demonstrează, că 9 specii (50% din total) sunt de origine nord-americană, de exemplu: *Robinia pseudacacia* L., *Ambrosia artemisifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Erigeron annuus* (L.) Pers., *E. canadensis* L., *Grindelia squarrosa* (Parsh) Dun. etc. Centrul de origine eurasiatic este reprezentat de 5 specii (28% din total), de exemplu: *Artemisia annua* L., *Sambucus ebulus* L., *Cuscuta europaea* L. etc., cel mediteranean de 2 specii (11% din total), celelalte 2 centre de origine sunt reprezentate de o singură specie. Predominarea speciilor de plante invazive de origine nord-americană se explică prin plasticitatea ecologică înaltă a speciilor menţionate şi condiţiile climaterice asemănătoare ale acestui continent cu cele din Republica Moldova.

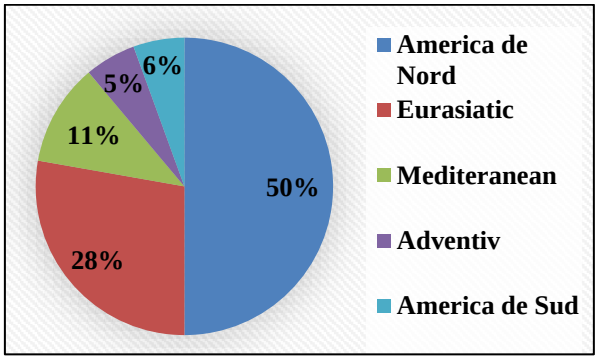


Figura 6.15.1 Raportul procentual al geoelementelor

Speciile invazive cauzează daune economice enorme agriculturii, silviculturii şi societăţii umane [254], provoacă dezechilibru în ecosistemele naturale, ameninţând stabilitatea şi biodiversitatea lor.

În agricultură speciile invazive produc pierderi mari producţiei agricole, atât în mod direct, prin scăderea producţiei raportată la hectar, cât şi indirect, prin cheltuielile necesare combaterii pe diferite căi (mecanică, chimică, biologică etc.) a acestor plante.

În ecosistemele naturale aceste specii au efect negativ asupra diversităţii şi productivităţii fitocenozelor.

În zonele de recreaţie, apariţia unor specii invazive provoacă disconfortul populaţiei în arealele destinate activităţilor recreaţionale.

Sănătatea oamenilor este afectată de unele specii invazive care pot provoca boli alergice sau chiar intoxicaţii la persoanele sensibile la polenul acestora, de exemplu, una dintre speciile cu potenţial alergen foarte ridicat în Republica Moldova este *Ambrosia artemisiifolia* L. (ambrozie), care este o specie foarte agresivă, originară din America de Nord. Dezvoltarea în masă a acestei specii provoacă alergii, cu efecte dintre cele mai diverse la persoanele afectate.

Plantele invazive constituie una dintre ameninţările actuale asupra biodiversităţii cu impact, ce poate deveni major şi ireversibil, care provoacă deteriorarea habitatelor, iar la scară mai mare a ecosistemelor, dereglează relaţiile dintre specii şi în consecinţă pot cauza dispariţia unor specii native. Unele specii de

plante cum ar fi hameiul (*Humulus lupulus* L.), cenușarul (*Ailanthus altissima* Mill.) etc. au fost introduse și cultivate ca plante ornamentale, ulterior devenind plante invazive.

Specia *Sclerochloa dura* (L.) Beauv., care poate fi întâlnită la margine de drum, pe imaşuri, la margini de câmpii, uneori prin localităţile rurale şi la periferia oraşelor, în EU Bălţi a fost identificată în preajma gării auto, astfel se constată că această specie pătrunde din partea periferică, în profunzimea urboecosistemelor. La fel și speciile *Aegilops cylindrica* Host, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., care pot fi întâlnite prin localitățile rurale, la periferia orașelor, datorită aridizării climei au fost identificate în centrul orașului Bălți, ceea ce pot fi potențiali invadatori în floricultură, clumbe, pe locuri nevalorificate, neamenajate etc. În viitor aceste specii pot invada orașul Bălți și anume clumbele din centrul orașului, locurile neamenajate.

Alte amenințări cu impact asupra biodiversității din cadrul ecosistemului urban Bălți sunt:

- activitatea umană abuzivă prin conversia terenurilor în scopul extinderii infrastructurii urbane, ceea ce reprezintă cauza principală a pierderii de biodiversitate, ducând la degradarea, distrugerea şi fragmentarea habitatelor;
- dezvoltarea urbană şi transferul de populaţie din mediul rural, însoţite de măsuri insuficiente pentru colectarea şi tratarea corespunzătoare a deşeurilor şi apelor uzate; dezvoltarea infrastructurii de transport și a vehiculelor învechite;
- exploatarea forestieră ilegală;
- prezența arborilor în vârstă, care au devenit periculoşi pentru populație;
- eroziunea solului, ca urmare a reducerii spațiilor verzi;
- extinderea zonelor destinate pentru construcţii și a căilor de acces este în detrimentul zonelor naturale, fapt prin care contribuie la fragmentarea habitatelor, diminuarea spatiilor verzi intraurbane;
- poluarea solului cu metale grele, emisii de gaze în rezultatul activității surselor fixe și mobile;
- poluarea apelor de suprafaţă, ca urmare a depozitării necontrolate de deşeuri, în special deşeuri menajere;
- sarea de pe carosabil și trotuare, aplicată în calitate de antiderapant, care se infiltrează în sol, solul devine sărăturat, fapt ce duce la suprimarea florei spontane și înlocuirea ulterioară cu speciile halofite;
- bătătorirea solului și distrugerea vegetației, ce se datorează suprapășunatului;
- altă amenințare cu impact asupra plantelor și animalelor este poluarea fonică și iluminarea artificială nocturnă;
- dezvoltarea infrastructurii de transport, vehicule învechite. Intensificarea investiţiilor pentru dezvoltarea infrastructurii fără măsuri pentru diminuarea/eliminarea impactului asupra biodiversităţii poate fi considerată principala ameninţare la adresa biodiversităţii, în contextul dezvoltării economice actuale;
- conversia terenurilor în scopul dezvoltării urbane, industriale sau pentru transport, reprezintă cauza principală a pierderii biodiversității, ducând la degradarea, distrugerea și fragmentarea habitatelor.

Pentru asigurarea dezvoltării durabile a componentei vegetale din cadrul EU Bălți se propun următoarele măsuri:

Managementul diversităţii vegetale pentru a cunoaşte care este starea actuală a vegetației şi a interveni, la necesitate, cu unele măsuri de protecție a speciilor vulnerabile.

Întreținerea și amenajarea spațiilor verzi ale municipiului Bălți prin creşterea suprafeţei (m^2) de spaţiu verde/cap locuitor în municipiul Bălți. La nivelul Uniunii Europene, standardele în ceea ce priveşte spaţiile verzi sunt de minimum 26 m^2/locuitor.

- Majorarea numărului de puieți, copaci și tufișuri plantați în zone prioritare;
- Substituirea arborilor de talie înaltă cu vârstă de peste 60 ani cu specii de talie medie;
- Plantarea arborilor și arbuștilor de talie joasă și decorative în apropierea edificiilor, ca component floristic al spațiilor verzi;
- Instalarea bordurilor noi cu o înălțime potrivită pentru stoparea parcărilor în spațiile verzi ale municipiului.

Plantarea speciilor de arbori și arbuști pe maluri de apă. Plantarea de specii autohtone de-a lungul malurilor degradate ale pâraielor şi altor cursuri de apă oferă habitat pentru reproducere, umbră şi sursă de substanţe nutritive pentru unii reprezentanţi ai faunei, poate să îmbunătăţească calitatea cursului de apă, previne eroziunea solului, etc.

- Zona de agrement în regiunea Canalului de Canotaj este o zonă critică, care necesită reconstrucţie ecologică;
- Organizarea campaniilor de salubrizare a râului Răut și amenajarea teritoriului adiacent.

Completarea parcurilor şi aliniamentelor existente cu speciile: *Fraxinus ornus* (mojdreanul), *Crataegus monogyna* (păducelul), *Tilia cordata* (teiul), *g. Populus* (plopul), specii de conifere, care s-au dovedit a fi rezistente la poluarea atmosferică din urbă, având capacitatea de a absorbi dioxidul de carbon din aer şi care pot fi utilizate ca bioindicatori ai calităţii mediului.

Asigurarea unei infrastructuri corespunzătoare în ariile naturale protejate și stoparea degradării clădirilor şi monumentelor istorice prin reabilitarea ariilor natural protejate.

- Pentru optimizarea conservării diversității vegetale se recomandă eliminarea din arboret a speciilor alohtone de arbori *(Acer negundo, Robinia pseudoacacia)* și elaborarea unor măsuri de regenerare a stejarului pedunculat, mai ales că există suprafețe cu seminţiș;
- Este necesară elaborarea unui proiect de reconstrucție a *parcului din satul Cubolta* în vederea stopării procesului de degradare a monumentului de arhitectură peisajeră.

Este necesar de a **crește siguranța și calitatea spațiilor publice** prin amenajarea și menținerea spațiilor verzi corespunzător nevoilor și cerințelor populației pentru a beneficia de o viață mai activă și mai sănătoasă în mediul urban.

Consolidarea și îmbunătățirea stării infrastructurii verzi.

Elaborarea și implementarea unui sistem permanent de evidență și monitoring a spațiilor verzi.

Promovarea unor politici de gestionare a spațiilor verzi, care să țină cont de recomandările forurilor internaționale de specialitate.

Controlul speciilor invazive. Speciile invazive au o capacitate înaltă de adaptare. Acestea pot elimina anumite specii autohtone prin faptul că prezintă concurență pentru apă, lumină, hrană. Familiarizarea lucrătorilor de la salubrizare cu speciile ce prezintă un eventual pericol pentru sănătatea oamenilor.

Pentru a preveni și a ameliora impactul plantelor invazive, este necesar de a se lua următoarele măsuri:

- *Conștientizarea populației* și eradicarea speciilor din localitățile unde acestea sunt plantate ca specii ornamentale și reprezintă un risc major pentru răspândirea lor în arii naturale;
- *Detectarea timpurie* a plantelor invazive;
- *Interzicerea plantării* speciilor invazive;
- *Curățarea comunităților* ruderale prin *combaterea manuală* (cositul regulat, smulgerea), *combaterea mecanică* (lucrări agricole), *combaterea chimică* (eradicarea cu erbicide).

Obligarea, prin scrisori, a proprietarilor de curți, grădini, terenuri abandonate să-și mențină în ordine terenul. Acest lucru este necesar pentru a nu permite înmulțirea, răspândirea speciilor invazive și/sau eventual toxice pentru sănătatea populației, la fel și pentru a nu știrbi din aspectul estetic al localității. În cazul neconformării, proprietarii pot fi sancționați, iar în cazuri extrem de neglijente – chiar și lipsiți de aceste terenuri.

Amenajarea spațiilor publice pentru sport sau pentru odihnă în curțile alăturate blocurilor, prin eliberarea terenurilor de construcții temporare și garaje.

Comunicarea, educarea și conștientizarea publicului. Plasarea, unor mesaje publicitare cu scop de informare a populaţiei referitor la situaţia ecologică şi enunţarea măsurilor de prevenire a impactului. Introducerea, în cadrul programului de învăţământ, a obiectului „Educaţia ecologică”, în care să se combine teoria cu practica (ieşiri în teren). Sancționarea, sau chiar și impunerea cetățenilor nedisciplinați să facă curat acolo unde au lăsat mizerie. Este necesară **organizarea educației ecologice** a cetățenilor privind creșterea, dezvoltarea și protecția durabilă a plantațiilor verzi ale orașului pentru generațiile următoare.

Este, astfel, necesar să se **dezvolte modele, strategii și politici de urbanizare**, care să fie capabile să crească calitatea vieții umane în zonele urbane și să atenueze impactul atât la scară locală, cât și globală.

6.16. Impactul deșeurilor și necesitatea implementării managementului integrat al acestora

O sursă esențială de poluare a mediului o reprezintă deșeurile. Acestea se generează în activitățile antropice și reprezintă o problemă esențială pentru protecția mediului. Pentru asigurarea gestionării corecte a deșeurilor este necesar de precăutat această problemă din două puncte de vedere: ca sursă de poluare și ca sursă de materii prime [80]. Pentru diminuarea impactului deșeurilor este necesară implementarea managementului deșeurilor (MD). MD include toate activitățile de colectare, transportare, tratare, reciclare, depozitare și are ca scop reducerea impactului lor asupra mediului și sănătății populației. Sunt cunoscute diverse strategii de MD. Programele de Acțiuni ale UE din 1977 și 1983 privind necesitatea de prelucrare a deșeurilor în primul rând prin reciclarea și reutilizarea acestora. Aceste obiective au fost confirmate de Directiva 1999/31/CE a Consiliului privind depozitele deșeurilor [121]. Implementarea MD prevede utililizarea deșeurilor ca o sursă de materii prime secundare. Cercetările au demonstrat [84, 85], că circa 70% din deșeurile menagere solide reprezintă materiale reciclabile ce pot fi tratate pentru obținerea mai multor obiecte utile pentru economia națională. În Republica Moldova activitatea de gestionare a deșeurilor este reglementată de Legea nr. 209 din 29.07.2016 privind deșeurile, [188] și Strategia de gestionare a deșeurilor în Republica Moldova care transpune în legislația națională o serie de directive ale Consiliului Europei [150].

Impactul depozitului dat asupra mediului este cauzat de faptul, că acesta n-a fost construit conform cerințelor ecologice și în rezultat reprezintă o problemă majoră pentru mediul înconjurător. Factorii care cauzează impact asupra mediului sunt: poluarea prin dispersia deșeurilor sub acțiunea vântului și a diverselor rozătoare, păsări, etc., și deoarece acestea nu sunt depozitate, tasate și acoperite cu argilă, conform procesului tehnologic. Un impact major asupra mediului este cauzat de emisiile generate în procesul fermentării anaerobe a componenetelor organice a deșeurilor depozitate. Aceste emisii constau din biogazul care are un conținut de metan de circa 65-70% și circa 25-28% de dioxid de carbon ce cauzează efectul de seră. Pentru evaluarea impactului emisiilor de metan privind efectul de seră, este necesar de cunoscut că coeficientul de încălzire a metanului în comparație cu dioxidul de carbon constituie 21. De menționat, că afară de biogaz în procesul de fermentare anaerobă, în trupul depozitului se generează și se elimină în atmosferă încă circa 70 de substanțe chimice, concentrația cărora depășesc mult CMA. Printre aceste emisii sunt etilmercaptanul, care are coeficientul de agresivitate (K) egal cu 33000, metilmercaptanul, cu coeficientul de agresivitate de 11111, dioxid de azot - 25; anhidrida sulfuroasă - 22, aldehida formică - 100, amoniacul - 25 [86]. În legătură cu acest fapt a apărut necesitatea evaluării impactului acestui depozit și elaborarea unor recomandări privind diminuarea efectului negativ asupra EU Bălți.

Suprafața totală a depozitului constituie cca 25 ha, dintre care pe teritoriul s. Țambala este amplasat 19,54 ha și 5,50 ha pe teritoriul s. Bilicenii Noi. În present deșeurile sunt depozitate numai pe teritoriul s. Țambala. Pimăria s. Țamaba în total constituie 2035 locatari, și include s. Pălăria și Octiabrscoe. La acest deposit sunt stocate deșeurile din mun. Bălți de la circa 44 agenți economici.

Stocarea s-a început în anii 1971-1972, iar stratul acestora până în prezent este de 80 m. Zilnic la depozit se stochează 700 m^3 de deșeuri, ce sunt transportate de 50-60 masini/zi. Distanța de la Bălți până la depozit este de 7 km, iar până la Țambula de 9 km și 10 km până la Bilicenii Noi. Impactul depozitului a fost estimat conform Metodologiei de calcul a prejudiciului cauzat mediului în rezultatul depozitării deșeurilor elucidate în lucrările [79, 87].

Calculul prejudiciului cauzat aerului atmosferic la gestionarea deşeurilor menajere solide generate timp de 1 an

Prejudiciul cauzat aerului atmosferic de deșeurile menajere solide (DMS) stocate la depozitul din Țambula (mun. Bălți) a fost calculat în funcţie de masa DMS anual generate/depozitate, și de volumul emisiilor (CH_4 și CO_2) eliminate în aerul atmosferic. Depozitul are o suprafaţă de 20,0 ha, iar volumul deşeurilor generate în mun. Bălți timp de 1 an constituie 102200 t deșeuri. Aceasta a fost stabilită din datele

privind cantitatea de deșeuri depozitate pe zi (700 m^3), timp de un an de zile și din densitatea care se consideră egală cu 0,4 t/m^3.

Deșeurile din mun. Bălți în prezent sunt colectate toate împreună, iar ulterior sunt transportate la rampa de depozitare. Din mun. Bălți, conform calculelor, anual sunt depozitate cca 255500 m^3 deșeuri, raportat la densitatea acestora, luând în considerație faptul că densitatea acestora este de 0,4 t/m^3 iar masa constituie 102200 t. Analiza biogazului de la acest depozit indică la următoarea componenţă: CH_4 – 75%; CO_2 – 22,2%; O_2 – 0,5%; N_2 – 2%. [271].

Pentru condiţiile climaterice ale Republicii Moldova [301], de la 1 t de deşeuri depozitate neselectiv timp de 20 ani se degajă circa 200 m^3 de gaze. Volumul de emisii de la depozitul de deşeuri calculat conform [87], este redat prin **relația:**

$$Q = m \times q$$

unde: Q – volumul potenţial de biogaz care se degajă de la depozit, m^3; m – masa totală a deşeurilor, t; q - volumul de biogaz generat de 1 t de DMS.

Q = 102200t × 200m³ = 20 440 000 m³ de biogaz generat de deșeurile depozitate. Acesta este volumul emis anual timp de 20 ani din cantitatea de deșeuri stocată la depozit.

Volumului de metan care se conține în acest biogaz constituie**: 20440000 m^3 × 0,75 = 15.330.000 m^3** metan, timp de 20 ani, iar timp de 1 an de zile volumul de acestui gaz va constitui **15.330.000 m^3 : 20 = 766500 m^3** metan.

Ţinând cont că emisiile de biogaz, reprezintă un pericol pentru mediu (CH_4 şi CO_2 cauzează efectul de seră), prejudiciul cauzat mediului de către aceste gaze se determină conform relaţiei:

$$m_{CH4} = M_{CH4} \times 44{,}64 \times V_{CH4} \times 10^{-6},\ t$$

unde: m_{CH4} – masa reală a metanului; M_{CH4} – masa moleculară a metanului, g; 44,64 – coeficientul, care indică numărul de gram molecule de metan 1 m^3 de gaz; V_{CH4} – volumul total a metanului degajat anual; $m_{r\,CH4} = 766500m3 \times 16 \times 44{,}64.\ 10^{-6} = 547{,}464\ t\ CH_4$, emise timp de 1 an.

Calculul emisiilor de CO_2 care sunt emise cu biogazul timp de un an constituie **20440000 m^3 × 0,222 = 4537680 m^3 CO_2**. Masa de CO_2 care se degajă în atmosferă timp de un an constituie: $m_{r\,CO2} = 44 \times 44{,}64x\ 4537680 \times 10^{-6} = 8912{,}729\ t\ CO_2$. Prejudiciul cauzat atmosferei de la emisiile de metan şi dioxidul de carbon se determină conform relaţiei:

$$P = N \times (m_{rCH4} \times A_i + m_{rCO2} \times A_i),$$

unde: P – prejudiciul; N – normativul plăţii regionale pentru 1 t convenţională de emisii; $m_{r\,CH4}$ – masa reală de CH_4, t; m_{rCO2} - masa reală de CO_2, t; A_1, A_2 – coeficienţii de agresivitate pentru CH_4 şi CO_2.

Deoarece la etapa actuală în cadrul Convenţiei Internaţionale privind schimbările climatice, ţările lumii n-au ajuns la un consens privind concentraţia maximă admisibilă şi corespunzător a gradului de agresivitate a CO_2, calculul prejudiciului cauzat atmosferei de către emisiile de CO_2 nu se efectuează. Însă luând în considerare că coeficientul de încălzire a metanului este de 21 ori mai mare, pentru evaluarea completă a impactului pentru emisiile de CO_2, se efectuează transformarea cantităţii de CO_2 în metan. Pentru aceasta, masa reală de CO_2 se împarte la coeficientul 21. **8912,729 : 21 = 424,42 t** metan. În acest caz, masa totală a metanului va constitui **971,88 tone reale.**

Coeficientul de agresivitate (A_i) a metanului Ai este 0,02. Masa metanului în tone convenţionale va constitui: **971,88 × 0,02 = 19,4376 t** convenţionale CH_4 . Normativul plăţii regionale pentru mun. or. Balți constituie 16,2 lei pentru o tonă convenţională de emisii [87].

Prejudiciul cauzat mediului de emisiile de la depozitul de deșeuri din Ţambula constituie: **19,4376 × 16,2=314,89 lei.** Aşadar, prejudiciul cauzat atmosferei de către emisiile de CH_4 și CO_2 la depozitul de DMS timp de un an va constitui 314,89 lei.

O altă sursă de poluare a mediului cauzată de aceast depozit, o reprezintă scurgerile (eluatul) ce au loc de la acesta. Din lipsa sistemului de drenaj pe teritoriul acestui depozit, la un nivel mai jos s-a format un lac cu suprafața de 1,2 ha și adâncimea de circa 2 m. Calculele indică la faptul că volumul total de ape reziduale (eluat) extrem de poluate în prezent constituie 24000 m^3. Ca urmare, impactul acestei rampe asupra mediului este exprimat și prin acumularea acestor scurgeri, care duc la poluarea apelor freatice (a pânzei de apă freatică) care servesc ca sursă de apă pentru toate fântânele din localitatea dată.

Procesul de poluare a aerului atmosferic cauzat de emisiile de la depozitul DMS, a fost demonstrat prin măsurările efectuate de către Тулупов şi coaut. [308] la un depozit din Kursk (Rusia). Dintre substanţele toxice care se formează şi se acumulează în concentraţii ce depăşesc CMA, necesită să fie

menţionate: tetracloretilena (cca 6,3 CMA), toluenul (cca 2,4 CMA), clorbenzenul (cca 3,0 CMA), alcoolul amilic (200-640 CMA), fenolul (4,8 CMA), aldehida acetică (cca 7,0 CMA), metanolul (cca 1,8-52 CMA), izobutanolul (33-188 CMA), butanolul (l6-11 ori). Majoritatea (cca 98 %) a substanţelor periculoase care se formează în rezultatul fermentării anaerobe (transformărilor biochimice), ce au loc în deşeurile stocate la depozit, reprezintă compuşi organici gazoşi cu o pondere de până la 96-98%, din care1-4 % se solubilizează în apă. Compuşii anorganici ai metalelor grele constituie circa 0,01-3,00 % şi aceştia reprezintă pericolul principal pentru apele de suprafaţă şi subterane [308]. Conform autorilor [307] la fiecare 1000 t de DMS se formează până la 8 t de săruri solubile.

Impactul depozitelor de stocare a deșeurilor, dauna cauzată mediului de către acestea și Conceptul elementelor de bază ale Managementului deșeurilor în Republica Moldova sunt elucidate în lucrările [81, 83] .

Datele expuse mai sus indică faptul că depozitul de stocare a deșeurilor generate în mun. Bălți, reprezintă un impact esențial practic asupra tuturor componentelor de mediu. În legătură cu acest fapt, pentru diminuarea impactului cauzat mediului de către deșeuri se propune implementarea managementului integrat al acestora în mun. Bălți. Pentru realizarea Managementului integrat al deșeurilor se propune realizarea următoarelor activități:

Implementarea managementului integrat al deșeurilor în mun. Bălți.

Pentru organizarea și implementarea managementului integrat al deșeurilor în mun. Bălți se propune realizarea următoarelor activități [232].

1. Îmbunătățirea sistemului actual de depozitare a deșeurilor;
2. Modernizarea și extinderea sistemului de colectare a deșeurilor;
3. Colectarea și compostarea deșeurilor verzi;
4. Colectarea și reciclarea deșeurilor din construcții și demolări;
5. Crearea Centrului de colectare a deșeurilor voluminoase, a deșeurilor de echipamente electrice și electronice și a altor fracții specifice.

Îmbunătățirea sistemului actual de depozitare a deșeurilor

În prezent managementul deșeurilor în mun. Bălți constă în colectarea deșeurilor pe întreg teritoriul și transportarea la platforma de depozitare ce necesită îmbunătățiri, mai ales în ceea ce privește basculare a deșeurilor proaspete, colectarea și prelucrarea levigatului, tasarea stratului de deșeuri și acoperirea zilnică cu argilă. Lipsa acestor practici de operare duc la apariția incendiilor cauzate de emisiile de biogaz cu un conținut de cca 60-75% metan.

De menționat, că localizarea platformei de depozitare a deșeurilor la aproximativ 7 km de la oraș este bună și cu anumite îmbunătățiri, ar putea fi utilizată o perioadă îndelungată de cca 10-15 ani. Drumul de acces la platformă este într-o stare bună, iar municipalitatea a alocat teren în apropierea platformei existente pentru dezvoltarea unor noi celule.

Pentru a îmbunătăți procedura existentă de depozitare a deșeurilor sunt necesare de implementat mai multe activități de ameliorare a stabilității depozitului și pentru a preveni alunecările de deșeuri dar și pentru a îmbunătăți operațiunile zilnice de pe platformă. Topografia terenului a dus la formarea unui lac de acumulare a levigatului pe partea de vest a platformei. Așa cum localizarea lacului de acumulare, este aproape de apele de suprafață, acesta necesită îmbunătățiri, în așa fel încât să permită tratarea levigatului direct la platforma de depozitare. Reducerea gradului de poluare a apei este necesar de realizat prin implementarea unui sistem de purificare a levigatului și scurgerilor în localitatea dată [232].

Dezvoltarea și folosirea noilor celule de depozitare este necesar de echipat în astfel încât gestionarea platformei să corespundă cu standardele UE, să dispună de un design basculant care ar putea constitui o investiție pe termen lung, de care ar putea beneficia depozitul, pentru care este necesară confirmarea printr-un studiu de fezabilitate.

Pentru realizarea unui management integrat al deșeurilor în mun. Bălți este necesară prevederea și asigurarea privind utilizarea platformei pentru următorii 10-15 ani de funcționare conform cerințelor Directivelor UE, iar programarea trebuie să privească următoarele aspecte [232]:

* Îmbunătățirea capacității de depozitare și sortare a deșeurilor uscate separate la platforma de depozitare și închiderea parțială sau completă a platformei de depozitare actuale, dezvoltând celule noi.

Pentru realizarea acestei capacități de efectuat studiul de fezabilitate privind colectarea deșeurilor timp de 3-6 luni, cu privire la: cantitatea și compoziția deșeurilor depozitate, calitatea solului, calitatea apelor subterane și de suprafață, studii hidrologice și geologice cu privire la nevoile de întărire a platformei de depozitare;

* Achiziționarea de echipament nou și actualizarea celui existent. Este nevoie de compactoare, buldozere și încărcătoare frontale pentru a remodela platforma și pentru operațiunile de zi cu zi. Este necesară actualizarea podului de greutate (cântarului) existent sau montarea unui pod de greutate funcțional nou;

* Efectuarea trainingurilor pentru lucrătorii de la platforma de depozitare care constă în trecerea cursurilor de pregătire și familiarizarea cu cele mai bune practici în acest domeniu. Implementarea unui plan de operare zilnică care să includă planul de depozitare și de gestionare a apelor pluviale, a levigatului și a gazului pentru platforma de depozitare;

* Remodelarea corpului deșeurilor, asigurând stabilitate. Pentru aceasta este necesară compactarea deșeurilor în scopul reducerii amprentei rampei de gunoi și a crește capacitatea de depozitare. Îmbunătățirea porților și a gardurilor pentru a preveni incendiile și împrăștierea deșeurilor de către vânt, dar și consolidarea pantelor;

* Controlul levigatului și introducerea unui sistem de purificare a apelor uzate (levigatului). Introducerea unei membrane de etanșare a solului pe partea de jos și efectuarea lucrărilor de consolidare pentru a întări structura iazului de levigat existent, cu scopul de a atenua impactul său asupra solului, apelor de suprafață și subterane. Este necesară implementarea sistemului de colectare și drenare a apei pluviale și introducerea tratamentului levigatului complet pe platformă;

* Implementarea sistemului de extragere a biogazului generat în corpul platformei pentru a reduce apariția incendiilor spontane și diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră;

* Investiții în îmbunătățirea liniei de sortare existente sau procurarea unei linii noi.

Realizarea acestor activități vor permite:

- Îmbunătățirea standardelor de depozitare la platforma existentă;
- Atingerea ratei de 30% de reciclare datorită sortării deșeurilor direct la sursă;
- Reducerea a 45.000 t CO_2 echivalent pe an, datorită realizării a 30% colectării separate a deșeurilor [232].

Pentru o gestionare adecvată a deșeurilor în mun. Bălți este necesară să se efectueze și modernizarea procesului de colectare a deșeurilor.

Modernizarea și extinderea sistemului de colectare a deșeurilor [232].

În prezent în mun. Bălți are loc colectarea mixtă a deșeurilor predominant pe întreg teritoriul municipiului. Infrastructura de colectare a acestora constituie 63 platforme de colectare echipate cu containere de 1.1 m^3; 12 din acestea au fost modernizate recent. În cadrul acestora sunt instalate cutii mari de sârmă din plasă pentru colectarea separată a PET-urilor ce sunt deservite de companii private. Până în prezent au fost procurate 600 containere noi de 1,1 m^3, cele vechi sunt în stare deplorabilă.

Se propune introducerea unei colectări separate a deșeurilor în 2 fracții pe întreg teritoriul municipiului, și anume: deșeuri uscate/mixte reciclabile și deșeuri umede/reziduale. Modernizarea parcului de colectare a deșeurilor și reabilitarea celorlalte platforme de colectare este esențială. Materialele reciclabile amestecate includ hârtie, carton, materiale plastice, metale, sticlă și se presupune că aproximativ 50% din volum (echivalentul a 20% din greutate) pot fi reciclate. Pentru implementarea acestei acțiuni, este necesară realizarea mai multor măsuri [232].

a) Realizarea unui studiu de fezabilitate pentru a calcula capacitatea containerelor și a transportului necesar pentru colectarea deșeurilor, a analizei situației curente cu privire la fluxul de deșeuri și a utilizatorilor sistemului. În acest studiu, va trebui acordată o atenție deosebită cartografierii celor mai bune locații pentru amplasarea platformelor și a containerelor, verificarea frecvenței de colectare necesare, consultării entităților interesate, incluzând cetățenii și sectorul informal. Acest studiu se va îmbina cu studiul de fezabilitate cu privire la linia de depozitare și sortare a deșeurilor.

b) Achiziționarea de echipamente noi, containere de colectare de 1,1m^3 confecționate din metal vor fi necesare pentru a acoperi zonele din oraș cu o densitate mare de clădiri și containere de 120 litri combinate cu pungi pentru deșeuri reciclabile care vor fi folosite în gospodăriile individuale. În prezent mai sunt

necesare 10 camioane de colectare, tractoare și încărcătoare pentru operațiunile de zi cu zi ale sistemului de colectare a deșeurilor.

c) Campanii de conștientizare și educare. Conștientizarea publică și înțelegerea sunt factori cheie pentru succesul acțiunii.

d) Monitorizarea și gestionarea sistemului de colectare pentru asigurarea unui flux de materiale bine separate și pentru a maximiza veniturile provenite din deșeurile reciclabile. Includerea stimulentelor pentru reciclare în structura tarifului va fi analizată și introdusă treptat.

Responsabili de realizarea acestui capitol vor fi: Primăria Bălți, Operatorii de gestionare a deșeurilor, Reciclatori din sectorul informal și Asociațiile de cetățeni, ONG-uri.

În rezultat vor fi obținute următoarele beneficia ecologice și economice [232]:

- Creșterea nivelului de reciclare datorită separării la sursă va duce la creșterea eficienței resurselor;
- Înlocuirea materialelor prime cu cele secundare va duce la descreșterea emisiei de GES;
- Evitarea generării de metan din biodegradarea hârtiei și a cartonului prin excludrea acestor materiale în rezultatul colectării și reciclării.

Oportunitățile sociale vor fi următoarele:

- Crearea de noi locuri de muncă în domeniul reciclare;
- Consultarea sectorului informal cu privire la soluțiile tehnice și la modelele operative care ar putea crea modele inclusive;
- Consultarea cu femeile și organizațiile comunitare care vor asigura, de asemenea, că sunt adoptate cele mai bune soluții pentru sistemul de colectare a deșeurilor, în special în ceea ce privește punctele de colectare a deșeurilor, tipul și infrastructura disponibilă.
- Creșterea conștientizării populației privind necesitatea calității mediui.

Vor fi realizate următoarele ținte:

• Asigurarea serviciului de colectare pe 2 fracții de deșeuri pe tot teritoriul municipiului.

• Îmbunătățirea frecvenței și calității serviciilor de colectare a deșeurilor cu rata de 30% fată de reciclare pentru deșeurile gospodărești reciclabile.

Reducerea gazelor cu efecte de seră: Reducerea a 2500 t CO_2 de emisii, dacă 30% din obiectivele de reciclare sunt atinse.

Pentru realizarea managementului integrat al deșeurilor este necesară gestionarea tuturor tipurilor de deșeuri, inclusive și celor verzi.

Colectarea și compostarea deșeurilor verzi [232]

În prezent Întreprinderea Municipală „Spații verzi" gestionează spațiile verzi și deșeurile verzi din parcurile și grădinile din Bălți. În momentul de față, întreprinderea dispune de 3 tocătoare, dar acestea sunt insuficiente pentru a gestiona în mod corespunzător toate deșeurile verzi generate. Această acțiune propune extinderea capacității de colectare a deșeurilor verzi și realizarea compostării în oraș. Punctele de colectare a deșeurilor verzi, dotate cu containere speciale, ar trebui amplasate în punctele cheie ale orașului, unde deșeurile ar putea fi mărunțite și pregătite pentru a fi transportate la stația de compostare. La început, punctele de colectare ar trebui să aibă o capacitate suficientă pentru a gestiona deșeurile biodegradabile din spațiile verzi publice și cimitirele orașului. Se prevede ca această cantitate de deșeuri să crească, deoarece primăria se angajează să gestioneze și să întrețină mai bine zonele verzi ale orașului. Ulterior, punctele de colectare stabilite ar putea fi folosite și pentru a colecta deșeurile verzi, generate în grădinile private cît și pentru a colecta deșeurile alimentare din piețele de produse proaspete [232].

Pentru a asigura colectarea deșeurilor verzi din municipiu este necesară achiziționarea vehiculelor de colectare. O simplă compostare în mod deschis ar putea fi implementată, cu posibilitatea de a trece, în viitor, la tehnologii de compostare mai avansate. Realizarea unor studii suplimentare ar putea indica cea mai bună tehnologie de compostare pentru compoziția deșeurilor existente în municipiu. În perspectivă, ar putea fi explorată posibilitatea de a utiliza și nămolul generat la stația de epurare în procesul de compostare, dar trebuie luat în considerare cantitatea introdusă astfel încât să nu fie perturbat echilibrul și rezultatele calitative ale procesului de compostare.

Pentru a integra procesul de compostare în aer liber în sistemul de gestionare a deșeurilor, primăria prevede alocarea aproximativ a 1,4 ha pentru compostare și depozitare a echipamentelor și a compostului rezultat. Acesta este necesarul de teren estimat pentru o instalație de compostare de 5.000 t/an [232].

Pe viitor, Primăria va necesita și stabilirea, unui plan de gestionare a compostărilor. Cheia succesului constă în elaborarea unui program pentru asigurarea condițiilor de aerare și respectarea timpului de compostare/maturare. Compostul rezultat trebuie să fie verificat din punct de vedere calitativ pentru a se asigura că compoziția este adecvată pentru aplicarea fie la spațiile verzi, fie ca material de acoperire pentru depozitul de deșeuri sau alte zone care au nevoie de remediere.

În legătură cu acest fapt, este necesară organizarea unei stații de compostare pentru deșeurile verzi colectate din parcurile, spațiile verzi, cimitirele și grădinile municipale, precum și pentru deșeurile alimentare vegetale nevândute din piețe. Ca măsură de siguranță, de Primărie a fost desemnată o zonă pentru stația de compostare de (20.000 m^2) pentru viitor; terenul suplimentar ar putea fi folosit și pentru implementarea altor metode de compostare mai avansate. Suprafața de teren necesară pentru compostare – luând în considerare o perioadă de maturare de 6 săptămâni și a unor cantități maxime de deșeuri ecologice din toamnă și primăvară - este de 1,4 ha. Pentru realizarea colectării și compostării deșeurilor verzi este necesară implementarea următorului Program [232]:

a) *Efectuarea unui studiu privind compoziția și cantitatea de deșeuri pentru* a confirma amploarea și metoda de compostare adecvată pentru Primărie. Acest lucru ar trebui, în mod ideal, să fie realizat împreună cu studiul de fezabilitate privind colectarea și sortarea deșeurilor menajere solide în cadrul mun. Bălți

b) *Stabilirea necesarului de volum și de echipamente* pentru tocătoare, vehicule de colectare și echipamente de compostare;

c) *Identificarea punctelor-cheie adecvate* pentru spațiile de colectare, dotarea cu echipamente a punctelor de colectare cu containere și cu tocătoare mobile;

d) *Alocarea de teren pe teritoriul primăriei;*

e) *Operarea sistemului de colectare a deșeurilor ecologice* și de compostare;

f) *Furnizarea de compost de înaltă calitate* pentru grădinile, parcurile, spațiile verzi și cimitirele municipale. Vânzarea cantităților de compost care nu sunt utilizate de către primărie;

g) *Realizarea unei campanii de conștientizare* pentru separarea la sursă a deșeurilor verzi și utilizarea îngrășămintelor naturale.

<u>În rezultatatul acestor activități vor vor fi obținute următoarele Beneficii ecologice și economice</u> [232]:

- Reducerea impactului asupra schimbărilor climatice care vor rezulta din evitarea biodegradării deșeurilor verzi la depozitul de deșeuri. Printre beneficiile indirecte ale reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră se numără înlocuirea îngrășămintelor chimice cu conținut ridicat de carbon încorporat cu îngrășăminte naturale și o depozitare sporită a carbonului în solurile tratate cu compost;
- Utilizarea compostului pentru îmbunătățirea solului în oraș și reducerea costurilor prin cumpărarea fertilizanților sau a solului îmbogățit pentru întreținerea spațiilor verzi;
- Prelungirea duratei de viață a depozitului de deșeuri prin redirecționarea deșeurilor verzi către compostare și utilizarea spațiului acestuia strict numai pentru deșeurile care este necesar de depozitat;
- Creșterea potențialului de venituri pentru municipalitate. Numărul mare de parcele agricole din zonă care ar putea fi tratate cu îngrășămintele rezultate, creează posibilități de generare a veniturilor [232].

<u>Vor fi obținute următoarele Oportunități sociale</u>:

- Crearea locurilor de muncă;
- Creșterea conștientizării populației privind protecția mediului;
- Campanii de informare și promovare.

<u>Vor fi realizate următoarele Ținte:</u>

- Compostarea a 100% din deșeurile verzi din parcuri și cimitire (5 ani);
- Captarea și compostarea a 50% din deșeurile verzi generate în oraș și a deșeurilor alimentare din piețele de produse proaspete (5 ani);
- Locația aleasă pentru stația de compostare se află în imediata apropiere a lacului Chirpicinoe, pe terenul unei foste zone industriale.

*<u>Compostarea deșeurilor verzi va permite reducerea emisiilor cu effect de se</u>*ră: 4.500 t CO_2 evitate de a fi emise anual.

Pentru realizarea în totalitate a managementului integrat al deșeurilor este necesară și gestionarea deșeurilor de construcții.

Colectarea și reciclarea deșeurilor din construcții și demolări (C și D) [232].

Deșeurile din construcții și demolări (C și D) sunt, de obicei, amestecate în fluxul municipal de deșeuri sau sunt depozitate în mod ilegal. Colectarea și prelucrarea acestui flux de deșeuri este benefică

deoarece sunt în general inerte, deseori reciclabile și de obicei în cantități foarte mari. Așa dar reciclarea acestui flux va extinde, în mod semnificativ, capacitatea platformei de depozitare a deșeurilor.

Implementarea activităților privind managementul deșeurilor în municipiul Bălți este o problemă extrem de importantă. Soluționarea problemei date va exclude depozitarea ilegală a acestui tip de deșeuri. Măsura de cartografiere de către comunitate, inclusă ca și parte a acestei activități în digitalizare va ajuta la controlul depozitelor ilegale de deșeuri de CD și activitățile de curățare, care vor putea canaliza materiale adiționale către instalația de reciclare a acestora. Soluționarea problemei aruncării ilegale a acestui flux de deșeuri ar putea fi soluționată prin monitorizarea cu camerele de monitorizare a traficului, pentru a stabili, cât mai corect, frecvența, numărul și volumul de deșeuri C și D aruncate. Acțiunea dată propune introducerea containerelor de colectare a deșeurilor C și D la unele platforme de colectare deja existente în tot orașul și punerea în aplicare a unei stații de măcinare a deșeurilor din C și D la platforma de depozitare a acestora din Țambula-Bilicenii Noi. Pentru realizarea acestei activități este necesară realizarea unor studii cu privire la compoziția deșeurilor C și D pentru a determina cantitatea, rata de generare a acestuia, și a numărului de containere necesare de colectare, etc. Deșeurile date nu sunt colectate printr-o metodă de preprogramare ca restul deșeurilor municipale; momentan, cetățenii trebuie să plătească o anumită sumă pentru a le elimina în mod legal. Această abordare favorizează practicile de aruncare ilegală în rândul cetățenilor. Noua schemă tarifară ar trebui să implice o mică creștere a prețului total pentru colectarea deșeurilor din oraș, în același timp și colectarea deșeurilor C și D în containerele special stabilite. În acest fel, cetățenii ar câștig un loc convenabil în care să depoziteze acest tip de deșeuri fără a avea niciun dezavantaj aparent, ar fi acoperite costurile operaționale, iar depozitele ilegale ar fi minimizate

Aceste rezultate ar putea fi integrate în acoperirea zilnică și, ulterior, în închiderea și reabilitarea platformei de depozitare a deșeurilor de la Țambula-Bilicenii Noi. Consolidarea drumurilor de acces și ancorarea straturilor de deșeuri ar putea fi efectuată utilizând deșeuri din C și D reutilizate. Pentru realizarea gestionării deșeurilor din C și D vor fi necesare containere speciale, camioane de colectare și echipament de procesare pentru realizarea sistemului de colectare și prelucrare. Dezvoltarea unui sistem „call on" pentru servicii de colectare a deșeurilor C și D, când generarea necesită un container special (cu un volum mai mare), este o acțiune pe termen lung. Finanțarea comercială privată bazată pe achiziții publice și furnizarea de terenuri de către municipalitate ar putea constitui un stimulant pentru un angajament mai larg al tuturor părților interesate [232].

Pentru implementarea acestei activități sunt necesare următoarele măsuri [232]**:**

1. *Studiul cu privire la generarea deșeurilor* și dinamica colectării și reciclării acestora în sistemul propus. Acest studiu va putea fi realizat cel mai bine împreună cu studiul de fezabilitate inclus în acțiunile pentru sectorul de deșeuri menajere solide;

2. *Alocarea de terenuri pentru prelucrarea* și păstrarea deșeurilor din construcții și demolări în cadrul platformei de colectare deja existente. Deșeurile de asbest ar trebui gestionate separate;

3. *Licitație publică pentru achiziționarea containerelor* și echipamentelor necesare pentru colectarea și prelucrarea deșeurilor;

4. *Implementarea sistemului de colectare* și prelucrare, care constă în folosirea materialelor pentru acoperirea gropilor de gunoi și reabilitare, după necesitățile urbane;

5. *Punerea în aplicare a strategiei de achiziții* ecologice și a ghidului municipal pentru lucrările de construcții și dezvoltare a infrastructurii prin licitații sau folosirea materialelor pentru lucrările de construcție ale municipalității;

6. *Vinderea agregatelor și a materialelor secundare* de construcție. Colaborarea cu fabricile locale de ciment: vinderea agregatelor drept materiale de umplere pentru producerea cimentului;

7. *Stabilirea unui sistem de monitorizare* care include operatori de colectare a deșeurilor și reciclatori, care să monitorizeze volumul de deșeuri din C și D reciclate în sistem.

În rezultatul implementării gestionării deșeurilor de C și D vor fi obținute următoarele *beneficii ecologice și economice* [232]:

• Eficiența resurselor prin reciclarea și reutilizarea deșeurilor din C și D;

• Poluare redusă datorită gestionării adecvate a fluxurilor de deșeuri periculoase din C și D;

• Durata de viață mai mare a platformei de depozitare a deșeurilor datorită eliminării deșeurilor din C și D de pe platforma de depozitare;

• Reducerea gradului de poluare datorată deșeurilor din C și D.

Oportunități legate de aspectele sociale și de gen

• Încurajarea femeilor, tinerilor și persoanelor cu dizabilități să participe la noi oportunități de afaceri;

• Creșterea conștientizării privind protecția mediului a populației;

• Campanii de informare și promovare.

Implementarea colectării și reciclarii deșeurilor din C și D va permite realizarea următoarelor *ținte:*

• Creșterea nivelului de colectare a deșeurilor din C și D în sistemul de gestionare a deșeurilor, mergând spre atingerea ratei de 55% de reciclare stabilită de lege;

• Reducerea depozitării ilegale de deșeuri din C și D în oraș prin introducerea containerelor de colectare a deșeurilor C și D.

• Organizarea platformei a de depozitare a deșeurilor de C și D și a stației de măcinare a acestora [232].

Pentru realizarea managementului integrat al deșeurilor este necesară ca să fie corect gestionate și deșeurile voluminoase, deșeurile de echipamente electrice și electronice.

Crearea Centrului de colectare a deșeurilor voluminoase, a deșeurilor de echipamente electrice și electronice și a altor fracții specifice [232]

Pentru soluționarea problemei deșeurilor voluminoase, deșeurilor de echipamente electrice și electronice (DEEE) și a altor fluxuri de deșeuri speciale, așa cum sunt definite de lege este necesară organizarea unor centre speciale. Centrele de colectare a deșeurilor sunt un sistem frecvent utilizat în Europa, fiind potrivite pentru recepționarea deșeurilor voluminoase, a DEEE și a altor fluxuri de deșeuri speciale, așa cum sunt definite de lege. Deșeurile menajere periculoase, cum ar fi uleiul uzat, bateriile și acumulatorii, sunt adesea colectate în aceste locuri. Centrele funcționează în sistemul „bring-in" și, adesea, percep o taxă mică sau nu percep deloc taxe pentru acceptarea acestora din fluxurile de deșeuri speciale enumerate mai sus. De obicei, primăria alocă spațiul și echipează centrul.

Centrele de colectare pot funcționa, de asemenea, și ca mici magazine de reutilizare și reparații pentru fluxurile de deșeuri aduse, sporind astfel reutilizarea și repararea. Acțiunea propune implementarea unor centre de colectare a DEEE și a altor materiale periculoase provenite din gospodării (uleiuri uzate/baterii) și din clădiri publice. Bunurile colectate trebuie depozitate temporar în zone speciale desemnate care să nu permită contactul cu mediul înainte de a fi transportate la unitățile de prelucrare. Pentru implementarea acestei metode este necesară organizarea campaniilor de conștientizare și colectare din ușă în ușă la gospodării/clădiri multifamiliale (cel puțin de două ori pe an) pentru a încuraja, în rândul cetățenilor, bunele practici de eliminare a deșeurilor și pentru a crește eficiența colectării. Pentru asigurarea acestei activități este necesară aplicarea principiului REP (Responsabilitatea Extinsă a Producătorului) și ar trebui impuse obiective de colectare și reciclare pentru distribuitorii locali de DEEE, obligându-i astfel să investească în gestionarea durabilă a deșeurilor pe care le introduc pe piață. Aceste centre este necesar să fie dotate cu containere speciale pentru fiecare tip de deșeu colectat și cu echipamente pentru colectare și transport. Deșeurile colectate este necesar de exportat către uzinele de recuperare a materialelor [232].

Amplasarea centrelor de colectare ar trebui să fie în puncte-cheie ale orașului, pentru a fi cât mai convenabile pentru cetățeni, sporind aspectul de „predare personală" (bring-in) a colectării și reducând necesitatea unor campanii de colectare multiple pe parcursul anului. Pe termen lung, centrele ar trebui să fie amplasate în fiecare cartier, în special acolo unde densitatea populației este mare; în decurs de 5 ani se planifică înființarea a 3 centre.

Organizarea acestor centre necesită realizarea următoarelor activități [232]:

- *Efectuarea unui studiu pentru a identifica punctele* cheie și locațiile adecvate pentru centrele de colectare a acestor tipuri de deșeuri. Cel mai bine ar fi ca acest lucru să fie realizat împreună cu alte studii de fezabilitate în cadrul acțiunilor privind deșeurile pentru a facilita o abordare sistemică. Studiul ar trebui să exploreze cooperarea cu sistemul REP din Moldova;

- *Stabilirea planului de funcționare*, acceptarea deșeurilor, frecvența de golire a containerelor, depozitarea adecvată și aspectele legate de sănătatea și siguranța la locul de muncă, taxele, orele de funcționare etc.;

- *Achiziționarea echipamentelor necesare* pentru centrele de deșeuri și adăugarea facilităților în centre;

- *Stabilirea unor obiective de capturare* a DEEE în cadrul sistemului REP și cooperarea cu organizațiile de responsabilitate corporativă a producătorilor pentru gestionarea sistemului;

- *Punerea în funcțiune a centrelor* de colectare a deșeurilor;

- *Includerea centrelor de colectare* a deșeurilor în campaniile de comunicare și conștientizare permanente ale operatorului.

Aceste activități vor crea următoarele beneficii ecologice și economice:

• Eliminarea va fi redusă, ceea ce va contribui la reducerea poluării și a impactului deșeurilor asupra schimbărilor climatice și la prelungirea duratei de viață utile a platformei de colectare a deșeurilor;

• Eficiența utilizării resurselor va fi îmbunătățită datorită reparării și reutilizării unor obiecte, dar și prin reciclarea fluxurilor de deșeuri colectate;

• Reducerea poluării datorită gestionării adecvate a fluxurilor de deșeuri periculoase din deșeurile menajere.

Oportunități legate de aspectele sociale și de gen:

• Practicarea mai frecventă a reciclării va crea oportunități de afaceri și locuri de muncă suplimentare în sectorul reciclării;

• Creșterea conștientizării asupra mediului a populației;

• Campanii de informare și promovare;

• Harta digitală a punctelor de colectare; • Aplicație online inclusă în schema REP.

La organizarea centrelor de colectare a deșeurilor voluminoase și a celor de DEEE vor atinge următoarele ținte:

• Până în anul 2026, cel puțin 30% din DEEE generate anual vor fi captate în centrele de colectare a deșeurilor;

•Amplasarea a 3 centre de colectare în puncte-cheie ale orașului Bălți pentru comoditatea cetățenilor.

În rezultat vor fi asigurate circa 70% economii anuale estimate față de materialele nereciclate (materie primă).

CONCLUZII

Regiunea de studiu (RD Nord) se caracterizează printr-un impact redus asupra resurselor funciare și printr-o stabilitate înaltă a ecosistemelor urbane și rurale. Ponderea suprafeţelor erodate constituie 30 % din suprafața terenurilor agricole, fiind mai mică faţă de media pe Republică (≈33%), fapt condiționat de nivelul redus de fragmentare a reliefului și a terenurilor agricole. Totodată, toate raioanele din RD Nord depășesc semnificativ ponderea normativă a culturilor tehnice de 20%, în special la suprafețele ocupate de floarea soarelui.

Rezultatele analizei modificărilor hidromorfologice ale râurilor arată că principalul factor de presiune care le influențează, este construcția lacurilor de acumulare. Raportată la lungimea totală a râului, lungimea râului transformat în lac de acumulare este cea mai mare în cazul r. Răuțel – 36,4%, impactul fiind semnificativ. Impact mediu se atribuie râurilor Soloneț și Cubolta. Pe cursurile râurilor din cadrul bazinului Prut sunt construite numeroase lacuri de acumulare, în special bazinele r. Camenca (41) și r. Racovăț (19), cu impact semnificativ. Ponderea lungimii râului transformat în lacuri de acumulare pentru Șovățul Mic este de 64%, Șovățul Mare – 49%, Camenca – 43%, Căldăruța – 30% și Racovăț – 33%. Afectate mediu sunt r. Vilia și Draghiște, ponderile fiind de 12% și 24%, iar impact mic este atribuit r. Ciuhur – 8,4% din lungimea căruia este lac de acumulare. Evaluarea impactului antropic sumar asupra resurselor de apă a râurilor RDN a arătat că pentru toate râurile se evidențiază descreșterea volumelor de apă. Modificări semnificative sunt specifice pentru Șovățul Mare și Șovățul Mic, în cazul cărora micșorarea resurselor de apă este de peste 30%

Apa din fluviul Nistru şi râul Prut în limitele RD Nord, după clasele de calitate şi tipurile de folosinţă a apei, este recomandată pentru alimentarea cu apă potabilă. Afluenți monitorizați (Răut, Cubolta, Căinari, au clasa generală de calitate 5 (ape foarte poluate).

Apa din majoritatea fântânilor de mină și izvoarelor investigate din RDN nu corepunde cerințelor de potabilitate după valoarea durității, conținutului de nitrați, nitriți. Apa de la izvorul din satul Naslavcea, utilizată pentru păstrăvărie corespunde cerinţelor de potabilitate, fiind nepoluată cu nitraţi, dar fiind la limita CMA după concentraţia NH_4^+ şi NO_2^-. Apa din fântânile din mun. Bălți este poluată cu nitraţi, depășirea valorii maxim admise este de cca 5,8- 6,2 ori. În rezultatul analizei indicatorilor fizico-chimici și biologici a apei în râurile din regiune pe fiecare stație de monitorizare cercetată au fost stabilite tronsoanele râurilor identificate ca zone sensibile la nutrienți: râul Racovăț, împreună cu afluentul Bogda (de la punctul de deversare a apelor uzate de la SE or. Edineț până la râul Prut); râul Glodeanca și râul Camenca după confluență (de la punctul de deversare a apelor uzate de la stația de epurare a orașului Glodeni până la râul Prut); râul Șovățul Mare (de la punctul de deversare a apelor uzate de la SE or. Fălești până la râul Prut); râul Prut (poate deveni eutrofic de la punctul de confluență cu râul Lopatnic până la gura râului); râul Răut (de la punctul de deversare a apelor uzate de la stația de epurare a orașului Drochia până la confluența cu fluviul Nistru); râul Nistru (de la orașul Soroca până la gura de vărsare a râului).

Sistematizarea și analiza indicatorilor socio-demografici în RD Nord a scos în evidență tendințele și problemele generate de evoluție a populației în cele 572 de habitate umane, dintre care 20 de așezări urbane, 295 sate-reședință de comună, și 244 sate, gradul de precizie fiind înalt la nivelul analizei unităților primare. Evaluarea situației geodemografice a populației în RD Nord atestă o diminuare mai accentuată la nivelul regiuniii în comparație cu alte regiuni de dezvoltare, confirmând ipoteza precum că tranziția demografică în Republica Moldova a început în această regiune. Într-un interval de 21 de ani populația orașelor s-a diminuat cu 20%, dintre care 90% în baza bilanțului negativ migrațional și 10% a bilanțului natural negativ.

Analiză prealabilă a IDU pe dimensiunea socio-demografică atestă o situație mai bună pentru localitățile de dimensiuni mari și cele situate în vecinătatea orașului Bălți prin oportunitățile oferite de către aceasta. Politicile de dezvoltare aplicate în profil spațial, precum și alocarea unor resurse financiare și materiale trebuie să ia în considerație situația actuală și de perspectivă în scopul unei mai bune monitorizări și gestionări a componentei socio-demografice

Indicele de Sănătate (obținut prin coeficienți de uniformizare) relevă inegalități evidente între diferite comunități și areale ale RDN, fiind reflectate în 5 clase de calitate a sănătății, cu prevalarea unui nivel

mediu-ponderat (128 comune) 41% din 315 comunități existente. La capitolul sănătate și educație în general, RDN se situiază încă la un nivel satisfăcător, datorat existenței unei infrastructuri dezvoltate și variate a instituțiilor medicale și educaționale. Totodată, dinamica și evoluția multor componente ce țin de domeniul sănătății este una negativă, legată în mare parte de problemele demografice de reducere a populației, migrație, îmbătrânirea populației, dar și situației socio-economice și finanțării insuficiente.

Morbiditatea și implicit mortalitatea cauzate de o serie de boli cronice este în creștere, mai ales la maladiile respiratorii. Accesibilitatea populației la asistența medicală primară și cea de urgență prezintă dificultăți pentru o serie de localități rurale din RDN. Indicatorii ce țin de numărul personalului medical, al instituțiilor medicale, acoperirii cu cadre medicale sunt în scădere în ultimul deceniu, însă raportate comparativ cu alte state situiază Republica Moldova la acest capitol încă în clasa valorilor cu IDU înalt.

Componenta educație prin rata de alfabetizare foarte ridicată, de peste 99%, precum și prin media anilor de școlarizare, de 11,8 în 2021, în creștere continuă de la 9 în 2000, prezența și accesibilitatea instituțiilor școlare, existența instituțiilor de educație profesională și superioară, contribuie substanțial la sporirea IDU per total pe RDN.

Per total componentele sănătate și educație contribuie la ridicarea valorilor IDU pentru RDN, însă o analiză mai detaliată la nivelul localităților și comunelor scoate în evidență discrepanțe care apar din cauza insuficienței instituțiilor și serviciilor medicale și educaționale la nivel de localități.

Ca urmare a extinderii rețelei de apeducte, peste ½ din populația RD Nord are acces la apeductele publice, inclusiv 83% în mediul urban și doar 34% în mediul rural. În raioanele Briceni, Ocnița, Dondușeni și Soroca este cel mai redus nivel de acces din Republică.

Accesul populației RD Nord la sistemele publice de canalizare este de doar 19%, inclusiv 55% în orașe și doar 0,3% - în mediul rural. În satele din raioanele Ocnița, Briceni, Fălești, Drochia și Soroca nu există sisteme publice de canalizare, iar în restul raioanelor – doar în câteva localități.

În rezultatul calculelor Inicelui Integrat al Dezvoltării Umane în comunele (satele și orașele mici) din RD Nord s-a constatat că IDU agregat înalt este specific doar pentru 7 comune, IDU înalt moderat – 73 de localități sau ≈ ¼ (24%) din numărul total, IDU moderat 134 comune sau 44% din numărul total, IDU mediu redus – 79 localități (26%) și IDU foarte redus – doar 9 comune (3%).

La nivelul în mun. Bălți 53% din terenuri sunt cu destinație agricolă. La nivel de localitate terenurile cu utilizare agricolă sunt repartizate: or. Bălți – 22%, s. Sadovoe – 85%, s. Elizaveta – 90%. La nivelul urbei Bălți predomină terenurile ocupată de construcții, drumuri, piețe și curțile caselor – 57%.

Dinamica volumului emisiilor de la sursele staționare din RD Nord a înregistrat un trend descendent pentru toate unitățile administrative cu excepția mun. Bălți și r. Soroca.

Volumul mare al poluanților duce la depășiri ale CMA_{md} în aerul atmosferic din or. Bălți pentru suspensii solide și dioxid de carbon care sub influiența factorilor meteorologii duc la înrăutățirea calității aerului cu efecte adverse asupra sănătății populației, procesului de fotosinteză al plantelor ș.a.

Calitatea apei r. Răut în amonte de or. Bălți conform parametrilor hidrochimici (nutrienți, factorul cauzal în apariția eutrofizării) corespunde claselor de calitate III-IV (de la *„poluată moderat”* la *„semnificativ poluată”*), iar în aval (mai jos de deversarea apelor uzate de la Stația de Epurare) calitatea apei se înrăutățește până la clasele IV și V *(„semnificativ poluată”* și *„foarte poluată”*), iar concentrația medie de azot și fosfor în apa râului crește semnificativ fiind de 3-4 ori mai înaltă decât CMA

Conținutul metalelor grele în componenta edafică din EU Bălți în unele situri analizate s-a încadrat în categoriile de nivel de la *foarte scăzut* pentru Cr până la *foarte mare* pentru Pb. Pragul de alertă pentru valorile metalelor grele studiate este depășit pentru Zn într-un singur sit, iar pentru Pb – opt situri. Valorile Pb pentru patru situri a depășit Pragul de intervenție. De menționat, că cea mai mare valoare a concentrațiilor de Pb și Zn a fost înregistrată în partea de Nord a EU Bălți, în imediata apropiere de calea ferată, dar ținând cont de faptul că pH-ul solului în mare parte este *slab-alcalin*, aceste concentrații nu prezintă pericol pentru componentele biotice.

Pe parcursul anilor 2021-2022, în limita stațiunilor analizate din EU Bălți, au fost înregistrate 150 specii de plante erbacee, ce aparțin la 117 genuri, grupate în 36 familii. Analiza frecvenţei speciilor şi a spectrului bioecologic al florei erbacee, ne demonstrează predominarea speciilor cu grad înalt de răspândire. În partea periferică a orașului predomină speciile de plante spontane, iar mai aproape de centrul orașului sunt mai multe specii ruderale și segetale. Speciilor constante și euconstante le revine o prezență permanentă în ecosistem, ele fiind reprezentate în mare parte de speciile ruderale și cele segetal – ruderale. În categoria speciilor accesorii se observă un echilibru al speciilor ruderale, spontane și segetal-ruderale.

Compoziția infrastructurii verzi urbane determină în mare parte valoarea serviciilor ecosistemice în EU. Purificarea aerului și stocarea carbonului sunt în mare măsură determinate de densitatea pădurilor, parcurilor, copacii solitari precum și a liniamentelor stradale. Reținerea scurgerilor se realizează mai intens în zonele înierbate. În condițiile mun. Bălți, infrastructura verde urbană poate elimina aproximativ 51,6 t/an de particule din aer, poate stoca 116,5 mii tone de carbon și reține apa de ploaie în caz de precipitații de 10 mm - 289,8 mii t/an. În zonele periurbane (satele Sadovoe și Elizaveta) volumul serviciilor ecosistemice este determinat de specificul utilizării agricole a terenului.

Studiile radioecologice efectuate au permis stabilirea nivelului debitului de doză gama extern și conținutul radionuclizilor antropogeni – cesiu (^{137}Cs), și naturali - potasiu (^{40}K), toriu (^{232}Th) și radiu (^{226}Ra) în EU Bălți. Nivelul fondului radiologic gama extern s-a încadrat în limitele 67,4-142,2 nSv/h şi nu au fost remarcate depășiri ale prevederile normelor naționale (NFRP-2000). Conținutul radionuclidului antropogen Cesiu-137 se află în limitele valorilor multianuale de până la accidentul CNE Cernobîl.

Valorile conținutului de toriu-232, radiului-226 și potasiu-40 în probele de sol analizate se află în limitele sale firești, la nivelul sau mai jos de clark-ul scoarței terestre. Rezultatele obținute certifică faptul că nivelele de poluare înregistrate nu prezintă pericol direct pentru populație ca surse de iradiere externă.

Pentru realizarea managementului deșeurilor în RD Nord a fost elaborat Programul Regional Sectorial în domeniul managementului deșeurilor solide, aprobat de comitetul regional de dezvoltare Nord care prevede atingerea țintelor de dezvoltare a sectorului privind gestionarea deșeurilor pe termen scurt (2017), mediu (2018-2022) și lung, după a. 2023. Țintele Programul Regional Sectorial în Managementul Deșeurilor Solide pe termen scurt până în 2017 a fost: *Dezvoltarea sistemului de salubrizare și de colectarea deșeurilor aproximativ 100% în zonele urbane și 75 % în zonele rurale din RDN.* Țintele Programul Regional Sectorial în Managementul Deșeurilor Solid pe termen mediu (2018-2022) a fost: *Dezvoltarea sistemului de salubrizare și de colectare a deșeurilor aproximativ 100% în zonele rurale din RD Nord.* Țintele Programul Regional Sectorial în Managementul Deșeurilor Solid pe termen lung (după anul 2023) este: *Acoperirea cu servicii de colectare a deșeurilor 100% în zonele urbane și rurale din RD Nord.*

Pentru diminuarea impactului deșeurilor generate și stocate la depozit asupra mediului, se recomandă realizarea activităților privind asigurarea organizării managementului integrat al deșeurilor, care constă în gestionare corectă a tuturor tipurilor: municipale, verzi, de demolare, crearea unui Centru de colectare a deșeurilor voluminoase și a celor de echipamente electrice și electronice din mun. Bălți, cât și implementarea acestuia (managementului integrat).

BIBLIOGRAFIE

1. Administrația de Stat a Drumurilor. Harta drumurilor. https://harta.asd.md/
2. ADR Nord. Analiza diagnostică a Regiunii de Dezvoltare Nord. Accesibil online: http://www.adrnord.md/public/files/studii/Studiu_diagnostic_ADR_Nord_2006-2010.pdf
3. ADR Nord. *Planurile Operaţionale Regionale*. În: adrnord.md
4. ADR Nord. *Profilul socio-economic al RD Nord*: http://adrnord.md/public/files/Nord-1dba20.pdf.
5. ADR Nord. *Program Regional Sectorial de Alimentare cu Apă și de Canalizare pentru Regiunea de Dezvoltare Nord*. În: adrnord.md
6. ADR Nord. *Programul Operațional RegionalNord* (2022-24). În: adrnord.md
7. ADR Nord. *Rapoartele privind implementarea POR*. În: adrnord.md.
8. ADR Nord. *Regiunea de Dezvoltare Nord*. În: http://adrnord.md/pageview.php?l=ro&idc=228
9. Agenţia Apele Moldovei. *Rapoartele anuale generalizate „Utilizarea apelor în Republica Moldova*". Preprint.
10. Agenția Construcții și Dezvoltarea Teritoriului. *Determinarea caracteristicelor hidrologice pentru condițiile RM. Normativ în construcții. CP D.01.05-2012*. Ediție oficială. Chișinău, 2013. 155 p.
11. Agenția Europeană de Mediu. *Indicatorii de evaluare a stării mediului*. http//www.eea.europa.eu.
12. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. *Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova. Raport național, anul 2020*. În: https://ansp.md/wp-content/uploads/2022/08/RAPORT_SSSP_a.2020.pdf
13. Agenția Națională pentru Sănătatea Publică, *Anuarul statistic al sistemului de sănătate din Republica Moldova*. Edițiile 2003-2020. În: https://ansp.gov.md/
14. Agenția pentru Servicii Publice. *Registrul de stat al populației cu privire la înregistrarea populației la domiciliu și radierea populației din evidență (permanentă) în intervalul 1998-2019*. În: https://www.asp.gov.md/ro/media
15. Agenția pentru Servicii Publice. *Registrului de stat al transporturilor în profil de tipul mijlocului de transport şi administrativ-teritorial* În: http://www.asp.gov.md/sites/default/files/date-statistice/RST_tip_raion.pdf
16. Analiza diagnostică a Regiunii de Dezvoltare Nord. Accesibil online: http://www.adrnord.md/public/files/studii/Studiu_diagnostic_ADR_Nord_2006-2010.pdf.
17. Andries S. *Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor si productivitatea plantelor de* cultură. Chisinau, 2007, 371 p.
18. ANDRIEȘ, S., ȚÎGANOC, V. *Starea regimurilor nutritive şi măsurile de sporire a fertilității solurilor în Republica Moldova* // Serviciul agrochimic în patru decenii de afirmare, Chişinău, 2004, pp. 50-71.
19. Anuarul IES – 2010 „*Protecţia mediului în Republica Moldova*". Chişinău: Pontos, 2011, 232 p.
20. Anuarul IES – 2012 „*Protecţia mediului în Republica Moldova*", Chişinău: Pontos, 2013. 256 p.
21. Anuarul IES – 2013 *„Protecţia mediului în Republica Moldova"*. Chişinău: Pontos, 2014. 300 p.
22. Anuarul IES – 2014 *„Protecţia mediului în Republica Moldova"*. Chişinău: Pontos, 2015. 336 p.
23. Anuarul IES – 2015 *„Protecţia mediului în Republica Moldova"*. Chişinău: Pontos, 2016. 348 p.
24. Anuarul IES – 2016 *„Protecţia mediului în Republica Moldova"*. Chişinău: Pontos, 2017. 356 p.
25. Anuarul IES – 2017 „*Protecţia mediului în Republica Moldova*". Chişinău: Pontos, 2018. 392 p.
26. Anuarul IPM – 2018 „*Protecţia mediului în Republica Moldova*". Chişinău: Pontos, 2019. 348 p.
27. Anuarul IPM – 2019 „*Protecţia mediului în Republica Moldova*". Chişinău: Pontos, 2020. 500 p.
28. Anuarul IPM – 2020 „*Protecţia mediului în Republica Moldova"*. Chişinău: Pontos, 2021. 380 p.
29. Anuarul IPM – 2021. *Protecția Mediului în Republica Moldova*. Chișinău, 2022, 388 p. În: https://ipm.gov.md/sites/default/files/2022-10/
30. Arc GIS. Disponibil la: https://www.arcgis.com/index.html
31. ARMSON, D.; STRINGER, P.; ENNOS, A.R. The effect of tree shade and grass on surface and globe temperatures in an urban area. In: *Urban Forestry & Urban Greening*. 11. 2012, p. 245-255.
32. AUCLAIR, A.N.D. The distribution of forest declines in Eastern Canada. *In: L. Kairiukstis, S. Nilsson, A. Straszak (eds.), Forest decline and reproduction: regional and global consequences*. IISA/SRI/IUFRO Workshop. Krakow, Poland, 1987/03/23-28. IISA, A-2361, Laxenburg, Austria, 1987, p. 307-319.
33. BACAL, P. Premisele şi dificultăţile actuale de dezvoltare ale ecoturismului în Republica Moldova. *Simpozionul Internaţional al Universităţii "D. Cantemir".* Timişoara, Edit. Eurostampa, 2014. p. 54-67.
34. BACAL, P.; BREGA, T. Probleme și soluții de optimizare a rutelor turistice în Republica Moldova. *În: Turism and durable development.* Timișoara: Eurostampa, 2012. p. 105-114.
35. BACAL, P.; BURDUJA, D. The pecularities of the use of water resources in the Dniester Hydrographical District (sector of the Republic of Moldova). In: *Academic Journal Present Environment and Sustainable Development*. Volume 16, No. 2, 2022. p. 159-171.
36. BACAL, P.; BURDUJA, D. The regional pecularities of water use in the Republic of Moldova. În: *Lucrările Seminarului Geografic „D. Cantemir",* Vol. 46 (2), Iaşi, 2018, p. 19-37.
37. BACAL, P.; BURDUJA, D.; CAZANTEVA, O. et. al. *Studiul impactului social și de mediu al complexului hidroenergetic nistrean*. Rezumat non-tehnic. Chișinău: Tipografia Bons Offices, 2022. 34 p.
38. BACAL, P.; COCOŞ, I. *Geografia turismului*. Note de curs. Chişinău: Ed. ASEM, 2012. 227 p.

39. BACAL, P.; LOZOVANU, D. (coord.). *Regiunea de Dezvoltare Centru. Aspecte geografice, socio-economice și ecologice*. Chișinău: Dira Ap, 2020. 156 p.
40. BACAL, P.; MOGÎLDEA, V. (coord.). *Starea şi utilizarea sistemelor de aprovizionare cu apă şi sanitaţie în ecosistemele urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. Institutul de Ecologie și Geografie. Chișinău: Tip. „Impressum”, 2021. 162 p.
41. BARNES, J.D.; WELLBURN, A.R. Air pollutant combinations. In: *Responses of plant metabolism to air pollution and global change*. De Kok, L.J., Stulen I. (Eds), Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 1998. p.147-164.
42. BĂCĂUANU, V. *Câmpia Moldovei. Studiu geomorfologic*.Editura Academiei R.S.R., Bucureşti. 1968. 221 p.
43. BĂCĂUANU, V. Observaţii geomorfologice asupra văii Prutului dintre Rădăuţi şi Stânca Ştefăneşti. In: An. Şt. Univ. „Al. I. Cuza”, Iaşi, s. II, Şt. Nat., t. VII, fasc. 2. 1961, p. 433-442.
44. BĂCĂUANU, V. Terasele din regiunea de confluenţă a văii Jijia cu Prutul. In: An. Şt. Univ. „Al. I. Cuza”, Iaşi, s. II b, Geol.-Geogr., t. X. 1964, p. 129-135.
45. BĂICAN, V. *Geografia Moldovei reflectată în documente cartografice din secolul al XVIII-lea*. Ed. Academiei Române, Bucureşti, 1996.
46. BEJAN, I. Analiza modului de utilizare a terenurilor în Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova. În: *Provocări şi tendinţe actuale în cercetarea componentelor naturale şi socio-economice ale ecosistemelor urbane şi rurale* 2020. Chişinău, 23 iunie 2020, p. 104-107.
47. BEJAN, I. *Utilizarea terenurilor în Republica Moldova*. Chişinău: ASEM, 2010. 165 p.
48. BEJAN, I.; BACAL, P.; NEDEALCOV, M. et all. *Planul de Gestionare a Bazinului Hidrografic Camenca Ciclul II, 2019-2024*. Sumarul Executiv Chișinău, 2019.
49. BEJAN, I.; NEDEALCOV, N.; BOBOC, N.; BACAL, P. et all. *Planul de Gestionare a Districtului Hidrografic Dunărea-Prut și Marea Neagră*. Ciclul I, 2017-2022. Chișinău, 2017, 150 p.
50. BERDAGA, V.; BIVOL, O. *Accesul populației din Republica Moldova la servicii de sănătate*. Chișinău, 2010. 104 p.
51. Biroul Național de Statistică. *Anuarul Statistic 2020*. În: statistica.gov.md/public/files/publicatii_electronice/Anuar_Statistic/2020/Anuar_statistic editia 2020.pdf.
52. Biroul Național de Statistică. *Numărul populației prezente pe grupe de vârstă la nivel de comune la 01.01.2022 și 01.01.2023*. Preprint.
53. Biroul Național de Statistică. Ordinul nr. 18/a din 16.03.2017 privind Metodologia și metodele de elaborare a Produsului Intern Brut Regional. În: statistica.gov.md.
54. Biroul Național de Statistică. *Recensământul populației și al locuințelor din anul 2004*. În: www.statistica.gov.md
55. Biroul Național de Statistică. *Recensământul populației și al locuințelor din anul 2014*. În: www.statistica.gov.md
56. Biroul Naţional de Statistică. *Resursele naturale şi mediul în Republica Moldova*. Chişinău, Ediția 2022, 113 p.
57. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. *Populația și procesele demografice*. *Numărul populației prezente pe raioane și orașe*. În: http//www.statistica.gov. md
58. Biroul Național de Statistică. *Numărul populației prezente pe grupe de vârstă la nivel de comune la 01.01.2022 și 01.01.2023*. Preprint.
59. Biroul Național de Statistică. Statistica economică. *Agricultura. Cultura plantelor*. În: statbank.statistica.md
60. Biroul Național de Statistică. Statistica economică. *Agricultura. Sectorul zoothenic*. În: statbank.statistica.md
61. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. *Conturi naționale*. În: https://statistica.gov.md/
62. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. *Industrie*. În: https://statistica.gov.md/
63. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. *Învățământ și Știință*. În:www.statistica.gov. md.
64. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. *Mediul Înconjurător*. Disponibil la: statistica.gov.md/ro/statistic_indicator_details/24.
65. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. Populația și procesele demografice. *Numărul populației cu reședința obișnuită pe medii și sexe, în profil teritorial* (pe regiuni de dezvoltare și pe raioane), la începutul anilor 2014-2023. În: https://statistica.gov.md/ro/statistic_indicator_details/25#data_bank.
66. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. Populația și procesele demografice. *Numărul populației cu reședință obișnuită pe sexe, la nivel de unitate administrativ teritorială de nivelul întâi la începutul anilor 2014-2023* Disponibil la: https://statistica.gov.md/ro/statistic_indicator_details/25#data_bank.
67. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. *Populația și procesele demografice. Numărul populației stabile pe raioane și orașe*. În: https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/ro/60%20Statistica%20regionala.
68. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. Statistica Socială. Locuințe și utilități publice. *Sisteme publice de alimentare cu apă și de canalizare.* În: http//www.statistica.gov. md.
69. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. *Transporturi*. În: https://statistica.gov.md/
70. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. *Turism*. În: https://statistica.gov.md/

71. Biroul Naţional de Statistică. *Statistica Regională*. Anii 2013-2022. În: https://statistica.gov.md/ro/statistic_indicator_details/29
72. BLĂGOI, O.; MITROI, A. *Soluţii moderne şi clasice pentru lucrări de protecţie pe cursurile de apă*. Iaşi, 2013. 367 p.
73. BOBOC, N. Dinamica spațială și temporală a eroziunii liniare în Republica Moldova. In: *Buletinul AȘM. Ştiinţele vieţii*. Nr1(343). 2021, p. 149-157
74. BOBOC, N. *Geomorfologia văilor sistemelor hidrografice din regiunea de Est a Podişului Moldovenesc*. Tipogr. „Impressum" S.R.L., Chişinău, 2021. 133 p.
75. BOBOC, N. Probleme de regionare fizico-geografică a teritoriului Republicii Moldova. In: *Bulet. AŞM, Ştiinţele Vieţii*, Nr. 1 (307). 2009, p. 161-169.
76. BOBOC, N. Probleme de regionare fizico-geografică a teritoriului Republicii Moldova. In: *Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii*, 2009, nr. 1(307), p. 161-169.
77. BOLEA, V.; CHIRA, D. *Flora indicatoare a poluării.* Bucureşti: Editura Silvică, 2008. 368 p.
78. BRANDT, C.S.; HECK, W.W. Effects of air pollution on vegetation. In: *Air Pollution. New York*, Academic Press, 1967, vol. 1, p. 401-443.
79. BROCK, C.; OBERHOLZER, H.-R.; FRANKO, U. Soil organic matter balance as a practical tool for environmental impact assessment and management support in arable farming. In: *Eur. J. Soil Sci*. 68. 2017, p. 951-952. doi: 10.1111/ejss.12495.
80. BULIMAGA, C. Application of chemical methods to the solid waste management. In: *Chemistry Journal of Moldova*, v.3, Nr.2. 2008, p. 17-29.
81. BULIMAGA, C. *Aspectele ecologice ale managementului deşeurilor în Republica Moldova.* Monografie. Chişinău: Ed. Cu drag SRL., 2008. 224 p.
82. BULIMAGA, C. Conceptul elementelor de bază ale managementului deşeurilor în Republica Moldova. În: *Ecologie şi protecţia mediului – cercetare, implementare, management*. Chişinău, 2006, pp. 242-245.
83. BULIMAGA, C. Dauna cauzată mediului de către rampa de depozitare a deşeurilor menajere solide de la Ţînţăreni. În: *Mediul Ambiant*. 2004, nr.1, p. 6-8.
84. BULIMAGA, C. Depozitele de stocare a deşeurilor menajere solide - surse de poluare a mediului. În: *Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele Vieţii,* 2007, nr. 2(302), p. 156-166.
85. BULIMAGA, C. Elaborarea bazelor ştiinţifice ale managementului deşeurilor în Republica Moldova. În: *Materialele Simpozionului Internaţional „Mediul şi industria"*. Bucureşti, România, 2005, vol. 1, p. 230-237.
86. BULIMAGA, C. Elaborarea schemei de realizare practică a conceptului de management al deşeurilor în Republica Moldova. In: *Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele Vieţii*, 2007, nr. 2(302), p. 156-166.
87. BULIMAGA, C. *Expertiza ecologiă a activiăţilor economice (ghid-ştiinţifico-metodologic),* Academia de Ştiinţe a RM, Institutul de Ecologie şi Geografie, Chişinău: Ericon, 2011. 216 p.
88. BULIMAGA, C. Instrucţiune privind evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic la gestionarea deşeurilor de producţie şi menajere. În: *Ghid cu privire la evaluarea prejudiciului cauzat mediului de la activităţile antropogene şi mecanismele de compensare a lui. MERN*. Chişinău, 2006, p. 90-106
89. BULIMAGA, C.; AŞEVSCHI V. *Expertiza ecologică şi evaluarea impactului asupra unor proiecte publice sau private. Auditul ecologic al întreprinderilor economice*. Ediția a doua. Prelucrată și completată. Manual, 246 p. Red. Tipografia Centrală, Chişinău, 2017. 246 p.
90. BULIMAGA, C.; BACAL, P. (coord.). *Studiul diagnostic al ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. Chişinău, 2020. 123 p.
91. BULIMAGA, C.; PRODAN, P.; ŢUGULEA, A.; GRABCO, N. Evaluarea impactului antropic asupra calităţii apelor de suprafaţă din ecosistemul urban Bălţi. In: *Buletinul AȘM. Ştiinţele vieţii*. Nr. 2(346), 2022, p. 94-99.
92. BURDUJA, D.; BACAL, P. *Evaluarea utilizării și gestionării resurselor de apă ale Republicii Moldova. Studiu de caz: RD Nord*. Chişinău: Editura „Impressum", 2022. 200 p.
93. BUSMACHIU, E; KOZELITZEV, M; KULIKOVA, N. *Utilizărea instrumentelor economice pentru gestiunea resurselor de apă, a corpurilor de apă și a infrastructurii acvatice în Moldova* - EUWI+euwipluseast.eu https://www.euwipluseast.eu› 2021/02. (accesat 15.02.23).
94. Cadastrul de Stat al Apelor al Republicii Moldova. *Date multianuale despre resursele şi regimul apelor de suprafaţă.* Chişinău, 2006, 550 p.
95. CALDER, J.W.; LIFFERTH, G.; MORITZ, M.A.; CLAIR, S.S.B. Physiological effects of smoke exposure on deciduous and conifer tree species. In: *International Journal of Forestry Research*. 2010, p. 7.
96. *Calitatea apei destinate consumului uman din reţele de apeducte urbane*. Raport. Editura Bons Offices. Chişinău, martie 2020, 31 p. În: https://www.serviciicomunale.md
97. CAPONE, D. et al. Nitrogen in the marine environment. In: *NY: Elsevier*, 2008. 1705 p.
98. CARLSON, R.W. Reduction in the photosynthetic rate of Acer, Quercus and Fraxinus species caused by sulphur dioxide and ozone. In: *Environ. Pol/ut.*, 18. 1979, p 159-170.

99. CARP, L.; FRIPTULEAC, G. Calitatea apei potabile ca factor determinant al sănătății populației Republicii Moldova. In: *Arta Medica*, 77(4). 2020, p. 42-45.
100. CAZAC, V.; MIHĂILESCU, C.; BEJENARU, Gh. *Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Apele de suprafață*. Chișinău: Ed. Ştiinţa, 2010. 248 p.
101. Centrul Analitic Independent „Expert-Grup". *Resursele minerale ale Republicii Moldova*. În: www.resurseminerale.md.
102. Centrul Tehnologii Informaționale și Comunicaționale în Educație. În: http://ctice.gov.md/
103. CERBARI, V. *Monitoringul calităţii solurilor din Republica Moldova (baza de date, concluzii, prognoze, recomandări*). Chişinău: Pontos, 2010. 476 p.
104. CHEN, W.; HUANG, H.; DONG, J., et al. Social functional mapping of urban green space using remote sensing and social sensing data. In*: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing.* 146(2018), pp. 436-452 https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2018.10.010.
105. CHEN, W.Y.; JIM, C.Y. Assess and valuation of the ecosystem services provided byurban forests, in Carreiro, M.M., Song, Y.C. and Wu, J. (Eds), *Ecology, Planning, andManagement of Urban Forests: International Perspectives*, Springer, New York, NY, 2008, p. 53-83.
106. CHIESURA, A. The role of urban parks for the sustainable city. In: *Landscape and Urban Planning*. Volume 68, Issue 1, 15 May 2004, pp. 129-138 https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003.
107. CHILIMAR, S. Situația și perspectivele sectorului zootehnic în Republica Moldova. În: http://dspace.uasm.md/bitstream/handle/123456789/861/25-33.pdf?sequence=1&isAllowed=y
108. CHIRIŢĂ, C. *Ecopedologie cu baze de pedologie generală*. Bucureşti: Ceres, 1974. 448 p.
109. CIOCÂRLAN, V. *Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta*. Ed. a II. Editura Ceres. Bucureşti, 2000. 1136 p.
110. COLEY, R.L.; KUO, F.E.; SULLIVAN, W.C. Where does community grow? the social contextcreated by nature in urban public housing. In: *Environment and Behavior*, Vol. 29 No. 4. 1997, p. 468-494).
111. Comisia Europeană. Raport către Consiliu și Parlamentul european referitor la punerea în aplicare a Directivei 91/676/CEE privind protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole. Bruxelles. 04.05.2018.
112. Comunicare a comisiei către parlamentul european, consiliu, comitetul economic și social european și comitetul regiunilor Infrastructurile ecologice — valorificarea capitalului natural al europei /* COM/2013/0249 final * https://eur-lex.europa.eu › all.
113. Convenția privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa, Berna, 1979. http://publications.europa.eu/resource/cellar/bb0072a6-5a5d-4eae-97b9-e9c629b31577.0020.02/DOC_1
114. Convenția Ramsar (The Ramsar Convention on Wetlands), 1975. https://www.ramsar.org/
115. CRÎȘMARU, V. Aspecte privind impactul antropic asupra resurselor funciare în regiunile de dezvoltare: Nord, Centru și Sud. În: *Culegerea de articole „Evaluarea și reglementarea impactului antropic asupra stabilității ecosistemelor urbane și rurale din RD Nord"*. Chișinău: Editura „Impressum", 2022. p. 63-68.
116. CRÎȘMARU, V. Estimarea productivității principalelor culturi de câmp în raioanele din Regiunile de Dezvoltare :Nord, Centru, Sud. În: *Materialele Conferinței Științifice cu participare internatională „Știința în Nordul Republicii Moldova"*, Bălți, 2023, p. 450-455.
117. CRÎȘMARU, V. Evoluția structurii culturilor de câmp în Regiunea de Dezvoltare Nord. În: *Materialele Conferinței Științifice „Știința în Nordul Republicii Moldova"*. Bălți, 2020, p. 284-287.
118. CRÎȘMARU, V., CREȚU, I. Cercetări privind ponderea suprafețelor ocupate cu culturi tehnice în Regiunea de Dezvoltare Nord. În: *Materialele Conferinței Științifice cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova"*. Ediția a șasea, Bălți, 19-20 mai 2022, p.39-342.
119. DAVID, J.; BOOTH, P.B. *Encyclopedy of Ecology*, Volume 3, 2019.
120. DE VIVO, B.; BELKIN, H.E.; LIMA, A. (EDS.). Environmental Geochemistry: Site Characterization, data Analysis and Case histories. Elsevier. 2008.
121. DERKZEN, M.L.; ASTRID, J.A.; TEEFFELEN, V.; VERBURG, P.H. Quantifying urban ecosystem services based on high-resolution data of urban green space: an assessment for Rotterdam, the Netherlands. In: *Journal of Applied Ecology*, 2015. 13 p.
122. Directiva 1999/31/CE a Consiliului din 26 aprilie 1999 privind depozitele de deşeuri(JO L 187.16.7.1999. p.1.
123. Directiva 2000/60/CE A Parlamentului European şi a Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei, JO L 327, 22.12.2000, 93 p.
124. Directiva 91/271/EEC privind tratarea apelor uzate orăşeneşti.
125. Directiva 98/83/CE din 3.11.1998 privind calitatea apei destinate consumului uman.
126. Directiva Consiliului din 21 mai 1991 privind tratarea apelor urbane reziduale (91/271/cee).
127. DRAGOMAN, S. *Raport final privind analiza situaţiei în sectorul transportului şi infrastructurii drumurilor în contextul adaptărilor la schimbările climatice*. PNUD, Chişinău 2014. 40 p.

128. DRĂGAN, D. *Municipiul Cluj-Napoca- studiu de geografie medicală*. Rezumatul tezei de doctorat. Cluj-Napoca, 2010, 27 p.
129. DUCA, M. *Fiziologie vegetală: Curs universitar*. USM. Chişinău: Ştiinţa, 2006. 288 p.
130. DUMITRU, M. *Monitoringul stării de calitate a solurilor din România*. ICPA. Bucureşti:Sitech, 2011. 82 p.
131. FILELLA, L.; SERRANO, L.; SERRA, J.; PENUELAS, J. Evaluation of wheat crop nitrogen status by remote sensing: Reflectance indices and discriminant analysis. In: *Crop Science*, 35(5). 1995, p. 1400-1405.
132. Fondul Ecologic Național. Listele proiectelor aprobate pentru finanţare din FEN în anii 2010-2022. În: https://mediu.gov.md/ro/content/fondul-ecologic-na%C8%9Bional.
133. Fondul National de Date Geospațiale (FNDG). În: www.geoportal.md.
134. Forests Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Basic Design Principles for the ICP Forests Monitoring Networks. Version 2020-2 (Last update 11/2021). ISBN: 978-3-86576-162-0. Eberswalde, 2020. http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual.
135. FRIPTULEAC, G.; LUPU, M. Atmospheric air pollution and health status of the population of the Chisinau – city. In: *One Health and Risk Management.* Numărul 2(4-S) / 2021, p. 8.
136. FRIPTULEAC, G.; LUPU, M. Evaluarea interrelaţiilor calităţii aerului atmosferic cu indicatorii de sănătate a populaţiei urbane. In: *Sănătate Publică, Economie şi Management în Medicină.* Numărul 4(82) / 2019, pp. 168-174.
137. FRIPTULEAC, G.; LUPU, M.; BERNIC, V. Estimarea rolului calităţii aerului atmosferic în etiologia bolilor cardiovasculare. În: *Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei.* Nr. 1(53) Chişinău, 2017, p. 71-76.
138. GALUPA, D,. TALMACI, I. *Înfiinţarea perdelelor forestiere de protecţie în calitate de măsură de adaptare la schimbările climatice*. Ghid practic pentru producătorii agricoli. Chişinău, 2021, 62 p.
139. GHEIDEMAN, T. *Opredeliteli vyssih rastenij Moldavskoj SSR*. Kisinhev: Ştiinţa, 1986. 638 s.
140. GITELSON, A.A.; MERZLYAK, M.N. Spectral reflectance changes associate with autumn senescence of Aesculus Hippocastanum L. and Acer platanoides L. leaves. Spectral features and relation to chlorophyll estimation. In: *Journal of Plant Physiology*, 143(3). 1994, p 286-292.
141. GRABCO, N.; CERTAN, C.; BULIMAGA, C.; PRODAN, P. Algoflora planctonică a bazinului râului Răut din cadrul urboecosistemului Bălţi şi capacitatea ei indicatoare. În: *Materialele Conferinței științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”* (ediția a șasea, Bălți, 20-21 mai 2022, p. 357-360.
142. GROZAV, A. *Particularități teritoriale ale tranziției demografice în Republica Moldova*. Chișinău: ASEM, 2012. 279 p.
143. GUDERIAN, R.; SCHÖNBECK, H. Recent results for recognition and monitoring of air pollutants with the aid of plants. In: *Academic Press. Proc. 2hd Intern. Clean Air Congr. New York and London*. 1971, pp. 266-273.
144. Guidance on managing Natura 2000. http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/guidance_en.
145. HACHI, M., CUJBĂ, V., CRĂCIUN, L. Territorial disparities of the human development index in the north development region of the Republic of Moldova. In*: Central European Journal of Geography and Sustainable Development*, 2023, Volume 5, Issue 1, pp. 42-58. Disponibil la: https://doi.org/10.47246/CEJGSD.2023.5.1.4 .
146. HACHI, M.; BACAL, P.; LOZOVANU, D. (coord.). *Situația geodemografică a localităților din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova*. Chișinău: Tipografia „Impressum”, 2021. 121 p.
147. HACHI, M.; MOROZAN, S. Dezvoltarea geodemografică a regiunii de dezvoltare nord în viziunea populației. În: *Dezvoltarea umană în Republica Moldova din perspectiva resurselor naturale, socioeconomice și turistice*. 2021, Chișinău: UST, p. 25-32.
148. HÂNCU, C.; NIȚESCU, C. *Amenajări hidrotehnice*. Constanța, 2016. Tipogr. Ovidius University Press. 206 p.
149. Heck, W.W. The use of plants as indicators of air pollution. In: *Intern. J. Air Water Pollution* 10. 1966, p. 99-111.
150. HG nr. 414 din 02.05.2000 privind aprobarea Regulamentului Cadastrului obiectelor şi complexelor din fondul ariilor naturale protejate de stat.
151. HG nr. 1157 din 13.10.2008 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice Măsurile de protecţie a solului în cadrul practicilor agricole. În: Monitorul Oficial nr.193-194 din 28.10.2008.
152. HG nr. 248 din 10-04-2013 cu privire aprobarea Strategiei Naționale de Gestionare a Deşeurilor în Republica Moldova pentru anii 2013-2027. În: Monitorul Oficial nr. 82 din 12-04-2013.
153. HG nr. 890 din 12.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la cerinţele de calitate a mediului pentru apele de suprafaţă. În: Monitorul Oficial nr. 262-267 din 22.11.2013.
154. HG nr. 932 din 20.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind monitorizarea şi evidenţa sistematică a stării apelor de suprafaţă şi a apelor subterane. În: Monitorul Oficial nr. 276-280 din 29.11.2013.

155. HG nr. 950 din 25-11-2013 pentru aprobarea Regulamentului privind cerinţele de colectare, epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi/sau în corpuri de apă pentru localităţile urbane şi rurale. În: Monitorul Oficial nr. 284-289 din 06-12-2013.
156. HG nr.301 din 24.04.2014 privind aprobarea Strategiei de mediu pentru anii 2014-2023. În: Monitorul Oficial al RM nr.104-109 din 6.05.2014.
157. HG nr. 275 din 19-05-2015 cu privire la aprobarea Cadastrului funciar conform situaţiei la 1 ianuarie 2015. În: Monitorul Oficial nr. 131-138 din 29.05.2015.
158. HG nr. 814 din 17.10.2017 cu privire la aprobarea Planului de gestionare a districtului bazinului hidrografic Nistru. În: Monitorul Oficial nr. 371-382 din 27.10.2017.
159. HG nr. 23 din 12-01-2022 cu privire la aprobarea Documentului Unic de Program pentru anii 2022-2024. În: Monitorul Oficial nr. 6-16 din 14-01-2022.
160. HG nr. 386 din 17.06.2020 cu privire la planificarea, elaborarea, aprobarea, implementarea, monitorizarea și evaluarea documentelor de politici publice din 17.06.2020. În: Monitorul Oficial nr. 153-158 din 26.06.2020.
161. HG nr. 40 din 26-01-2022 cu privire la aprobarea Strategiei naționale de dezvoltare regională a Republicii Moldova pentru anii 2022-2028. În: Monitorul Oficial nr. 88-95 din 01-04-2022.
162. HG nr. 444 cu privire la aprobarea Planului de gestionare a districtului bazinului hidrografic Dunărea-Prut și Marea Neagră. În: Monitorul Oficial nr. 257-263 din 29-06-2022.
163. HG nr. 391 din 15.06.2022 cu privire la aprobarea Cadastrului funciar conform situației la 1 ianuarie 2022. În: Monitorul Oficial nr. 178-184 din 17.06.2022
164. HRISTEV, E. *Convergența sectorului de transporturi al Republicii Moldova către standardele Uniunii Europene*. Expert Group, Chișinău, 2008. 64 p.
165. Hydrological data from automated stations. Dniester River and its basin http://nistru.meteo.gov.ua/en/autoposts_operational_data/
166. Inspectoratul Ecologic de Stat. Anuarele (2003-2017) privind calitatea factorilor de mediu şi activitatea Agenţiilor şi Inspecţiilor Ecologice. Preprint.
167. Inspectoratul pentru Protecția Mediului. Anuarele (2018-2020) privind calitatea factorilor de mediu şi activitatea Inspecţiilor Ecologice. Preprint.
168. Institutul de Ecologie și Geografie. Culegerea de articole „Calitatea factorilor de mediu în contextul dezvoltării durabile a Regiunii de Dezvoltare Nord”. Bălți, 2015. 103 p.
169. Integrated Water Resources Management (IWRM). În: http://www.un.org/waterforlifedecade/iwrm.shtml (accesat 20.02.23).
170. IOJĂ, I.C. *Metode de cercetare şi evaluare a stării mediului.* Bucureşti, 2013, 183 p.
171. IVAȘCENCO, Gh. *Cum relansăm economiile locale din Moldova*. Ghid de dezvoltare economică pentru administrația publică locală. Chișinău, 2020. 58 p.
172. Întreprinderea de Stat „Expediţia Hidro-Geologică din Moldova. *Raport privind lucrările efectuate conform Proiectului „Pregătirea sondelor, prelevarea probelor de apă și analiza acesteia inclusiv instalarea senzorilor pentru monitorizarea apelor subterane*”. Chișinău, 2020. În: https://ehgeom.gov.md/ro/.
173. JELEAPOV, A. *Studiul viiturilor pluviale în contextul impactului antropic asupra mediului*. Chișinău, 2020, 254 p.
174. JELEAPOV, A.; BURDUJA, D. Râurile și resursele de apă a din Regiunea de Dezvoltare Nord. În: *Culegerea de articole “Provocări și tendințe actuale în cercetarea componentelor naturale și socio-economice ale ecosistemelor urbane și rurale*”: Tipogr. "Foxtrot". Chișinău, 2020, p. 58-63.
175. JELEAPOV, A.; JELEAPOV, V. Starea hidromorfologică a corpurilor de apă din bazinul hidrografic al râului Camenca (afluent al r. Prut).. In*: Materialele Conf. șt. cu participare internațională. Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice.* Ediția a 2-a, Tipogr. "Biotehdesign". Chișinău. 2019, pp 250-256.
176. JOSHI, P.C.; SWAMI, A. Physiologigal responses of some tree species under roadside automobile pollution stress around city of Haridwar. In*: Environmentalist* 27. India. 2007, p 365-374.
177. KIRILYUK, V. Mikroelementy v komponentakh biosfery Moldovy. Chişinău: Pontos, 2006. 156 p.
178. KLOKE, A. Richtwerte orientierungsdaten für tolerierbare gesamtgehalte einiger. *Elemente in kulturböden, Mitt. VDULFA*, H1-3. 1980, p. 9-11.
179. KORPELA, K.M.; HARTIG, T.; KAISER, F.; FUHRER, U. Restorative experience andself-regulation in favourite places”. In: *Environment and Behavior*. Vol. 33 No. 1, 2001, p. 572-289.
180. LAL, R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. In: *Science* 304. 2004, pp. 1623–1627, doi: 10.1126/science.1097396.
181. LANDOLT, E. Okologische zeigerwerts zur sweizer flora. *Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich*. 1977. H.64. S., p. 1-208.
182. LĂCĂTUŞU, R. *Noi date privitoare la abundenţa generală a metalelor grele în soluri*. 2008. 154 p.
183. Legea nr. 440 din 27.04.1995 cu privire la zonele şi fîşiile de protecţie a apelor rîurilor şi bazinelor de apă. În: Monitorul Oficial nr. 43 din 03.08.1995.

184. Legea nr. 1538 din 25.02.98 privind fondul ariilor natural protejate de stat. În: Monitorul Oficial nr. 66 – 68 din 16.07. 1998.
185. Legea nr. 591 din 23.09.1999 cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale. În: Monitorul Oficial nr.133-134 din 02.12.1999.
186. Legea nr. 764-XV din 27.12.2001 privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova. În: Monitorul Oficial nr. 16 din 29.01.2002.
187. Legea nr. 438 din 28.12.2006 privind dezvoltarea regională. În: Monitorul Oficial nr. 21-24 din 16.02.2007.
188. Legea nr. 94 din 05.04.2007 cu privire la rețeaua ecologică. În Monitorul Oficial nr. 90-93 din 29.06.2007.
189. Legea apelor nr. 272 din 23.12.2011. În: Monitorul Oficial nr. 81 din 26.04.2012
190. Legea nr. 209 din 29.07.2016 privind deșeurile. În: Monitorul Oficial nr. 459-471 din 23-12-2016.
191. Legea nr. 182 din 19.12.2019 privind calitatea apei potabile. În: Monitorul Oficial nr.1-2 din 03.01.2020.
192. Legea nr. 315 din 17.11.2022. cu privirea la aprobarea Strategiei Naționale de dezvoltare ”Moldova Europeană 2030”. În: Monitorul Oficial nr. 409-410 din 21.12.2022.
193. LENDZIAN, K.J.; UNSWORTH, M.H. Ecophysiological effects of atmospheric pollutants. In:Encyclopedia of Plant Physiology. In: *Springer-Verlag*. Berlin .1983, p. 466-491.
194. LIMA, W.; JARVIS, P.; RHIZOPOULOU, S. Stomatal responses of five commercially important Eucalyptus species to elevated CO_2 concentrations and soil water stress. In: *Scientia Agricola*, 60. 2003, p. 231-238.
195. LIU, Y.J.; DING, H. Variation in air pollution tolerance index of plants near a steel factory: implication for landscape-plant species selection for industrial areas. In: *Wseas Transactions on Environment and Development* 4. 2008, p. 24-32.
196. LOZAN, A.; JOSU, V.; GBEDEMAH, C.; COTOFANĂ, I. *Republica Moldova, al VI-lea Raport Național cu privire la diversitatea biologică*. 2019. 92 p.
197. LOZOVANU, D. (coord.). *Comunități etnice și diaspora în timp și spațiu.* Tipogr. Biotehdesign. USDC, Chișinău, 2019. 219 p.
198. LUPAŞCU, M. *Agricultura Moldovei şi ameliorarea ei ecologică*. Chişinău: Ştiinţa, 1996. 107 p.
199. MAHMOODUZZAFAR, V.R.B.; SIDDICI, T.O.; IQBAL, M. Foliar response of Ipomea pes-tigridis L. to coal-smoke pollution. In: *Turkish Journal of Botany*, 30. 2006, p. 413-417.
200. MAMAI, I.; MÂRZA, M. Starea actuală a florei din cadrul rezervaţiei ştiinţifice „Pădurea Domnească”. In: *Mediul Ambiant*, nr. 1(79), 2015. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/1-8_2.pdf
201. MAMOT, V.; SOCHIRCĂ, E. Evoluția rețelei de drumuri pe parcursul secolului al XX-lea în Republica Moldova. In: *Dezvoltarea umană în Republica Moldova din perspectiva resurselor naturale, socioeconomice și turistice.* 16 aprilie 2021. Chișinău: UST, 2021, p. 47-55.
202. MANES, F.; INCERTI, G.; SALVATORI, E. et al. Urban ecosystem services: tree diversity and stability of tropospheric ozone removal. In: *Ecological Applications*, 22 (1). 2012, p. 349-360.
203. *Manual de Instruire privind aplicarea practicilor agroforestiere* / Centrul de Agrosilvicultură, Universitatea din Missouri; traducător: Veaceslav Musteaţă. Chişinău: Tipogr. "Bons Offices", 2021. 308 p.
204. *Manual privind clima URSS*. Editura L. Hidrometeorologică. Partea 1.V26 1966.79 p.
205. *Manual Boli Ocupaționale. pdf. Ch: USMF 2009. 500p.* https://boliocupationale.usmf.md
206. MATEI, C.; HACHI, M.; SAINSUS, V. et all. *Formarea populației Republicii Moldova* (studiu istorico-demografic). Chișinău, 2017. 340 p.
207. MELETIOU-CHRISTOU, M.S.; BANILAS, G.P.; ș.a. Plant biomonitoring: impact of urban environment on seasonal dynamics of storage substances and chlorophylls of oleander. In: *Global Nest Journal*, No 4, Vol 13. 2011, p. 395-404.
208. Metodologie privind managementul râurilor mici și mijlocii. Disponibil la: http://madrm.gov.md/ro/content/metodologie-privind-managementul-r%C3%AEurilor-mici-%C5%9Fi-mijlocii.
209. MILLER, R.W. *Urban Forestry: Planning and Managing Urban Green Spaces*, 2nd ed.,Waveland Press, Long Grove, IL., 2007.
210. MINGORANCE, M.; VALDES, B.; ROSSINI OLIVA, S. Strategies of heavy metal uptake by plants growing under industrial emission. In*: Environ Int.* 2007. 33 p. 514-520. Doi: 10.1016/j.envint.2007.01.005.
211. Ministerul Educației și Cercetării al RM. *Instituții de învățământ*. Disponibil la: https://mecc.gov.md/ro/content/institutii-de-invatamant-0
212. Ministerul Finanțelor. *Cadrul Bugetar pe Termen Mediu*. În: https://www.mf.gov.md/ro/buget/cadrul-bugetar-pe-termen-mediu
213. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Agenția Națională pentru Sănătate Publică. Disponibil: www.ansp.md (accesat 11.10.2023).
214. Ministerul Sănătății, Muncii și Protecției Sociale. *Analiza Strategiei de dezvoltare a sistemului de sănătate în perioada 2008-2017 în Republica Moldova*. Chișinău, 2018, 103 p. Disponibil la: https://msmps.gov.md/
215. MIRON, V. *Analiza diagnostic a sectorului turistic din Republica Moldova pentru anii 2003-2010*. Asociația de Dezvoltare a Turismului în Moldova. Chișinău, 2011. 138 p.

216. MÎTCU, M., BEJAN, I. Caracterizarea terenurilor intravilane din Republica Moldova. În: *Revista Economica* nr. 4(60), 2007. p. 115-119.
217. MOROZ, I. The impact of the mining industry on the environment in the Northern Development Region of the Republic of Moldova. In: *The 17th Edition of the International Symposium PESD/MADD*. Iași, 3-4 june 2022, pp. 93. Book of Abstracts. p. 84.
218. MUNTELE, I.; UNGUREANU, AL. *Geografia populației*. Ed. Sedcom Libris, Iași, 2017. 460 p.
219. NASTASE, G. Contribuții la studiul geografiei fizice și umane a alunecărilor de teren din bazinul Prutului mijlociu. În: *Lucrările Societății Geografice „Dimitrie Cantemir”*, Iași, 1937, p. 78-147.
220. NEDEALCOV, M.; SÎRODOEV, Gh.; RĂILEANU. V.; BEJAN, Iu.; IVANOV. V. *Atlas Republica Moldova: Factorii naturali și antropici de risc*. Ch.: "Impressum" 2019. 104 p.
221. Norme fundamentale de radioprotecție. Cerințe și reguli igienice (NFRP-2000). În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr. 40-41. Chișinău, 2001, 114 p. ISSN 2587-389X.
222. NOUR D. (coord.). *Eroziunea solului. Eşenţa, consecinţele, neutralizarea şi stabilizarea procesului*. Chişinău: Pontos, 2004. 476 p.
223. NOWAK, D.J.; CRANE, D.E. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. In: *Environmental Pollution*, (116)3, 2002, p. 381-389.
224. NOWAK, D.J.; HIRABAYASHI, S.; BODINE, A.; HOEHN, R. Modeled PM2.5 removal by trees in ten U.S. cities and associated health effects. In*: Environmental Pollution*, 178. 2013, p. 395-402.
225. OBREJA, G., *Sănătatea populației. Modalități de măsurare.* Chișinău, Centrul Editorial-Poligrafic. „Medicina”, 2019, 102 p.
226. OLARU, B. Dreptul la ocrotirea sănătăţii. Implicaţii asupra alocării corecte a resurselor relevante pentru starea de sănătate. În: *Sphere of Politics*. Issue: 154/2010, p. 51-55. Disponibil la: www.ceeol.com.
227. ORSEGA-SMITH, E.; MOWEN, A.J.; PAYNE, L.L.; GODBEY, G. The interaction of stressand park use on psycho-physiological health in older adults. In, *Journal of Leisure Research.*Vol. 36, No. 2. 2004, p. 232-256.
228. Parlamentul European. Actualitate. Cum dorește Uniunea Europeană să ajungă la o economie circulară până în 2050?. Disponibil la: https://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/society/20210128STO96607/cum-doreste-ue-sa-obtina-o-economie-circulara-pana-in-2050 (accesat 31.10.2023)
229. PERELMAN, A.I. *Geochimia*. Moscova. Nauka, 1979. 250 p.
230. POPESCU, C. Poluarea cu metale grele – factor major în deteriorarea ecosistemelor. In: *Revista de Ecologie*, ECOS 22. 2010, p. 30-34.
231. POSTOLACHE, Gh. Probleme actuale de cercetare a ariilor naturale protejate. În: *Materialele Simpozionului "Conservarea diversităţii plantelor"*. Chişinău, Moldova, 7-9 octombrie 2010, p. 215-222.
232. POSTOLACHE, GH. *Vegetația Republicii Moldova*. Chișinău: Știința, 1995, 340 p.
233. Prezentare GIS. Disponibil la: https://docs.qgis.org/2.8/ro/docs/gentle_gis_introduction/introducing_gis.html.
234. Proiectul “Bați- Oraș verde” Planificare strategică. Decizia CMB nr.14/2 din 23.11.2021. “Cu privire la Aprobarea Planului de Acțiuni pentru un oraș verde al municipiului Bălți”. Dispoziția primarului nr.175 din 15.09.2020. “Cu privire la crearea grupului de lucru la Proiectul “Bălți - Oraș Verde**”.**
235. Quantum GIS. Disponibil la: https://qgis.org/en/site/.
236. *Raport privind starea mediului în Republica Moldova***,** www.meteo.md (accesat 20. 05. 2023).
237. *Report Analysis of pressures and impacts on water bodies and assessment of water bodies at risk of failing the environmental objectives in the Prut river basin*. Disponibil la: http://www.blacksea-riverbasins.net.
238. RĂILEANU, V., BEJAN, IU., NEDEALCOV, M., et al. *Atlas - Schimbările climatice și starea actuală a peisajelor*. Chișinău: Tipografia „Impressum”, 2021. 100 p.
239. Republica Moldova. Ediție enciclopedică. „*Enciclopedia Moldovei*” Chișinău, 2009.
240. Review of progress in the implementation of the EU Green Infrastructure Strategy COM (2019) 236 final. http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/green_infrastructure.htm.
241. SAINSUS, V. *Impactul îmbătrânirii demografice asupra sistemului de pensionare. Subtilități și căi posibile de redresare*. IDIS „Viitorul”. Chișinău, 2010. 51 p.
242. SANDU, D. Actualizarea indicelui dezvoltării umane locale: de ce, cum și cu ce rezultate. In: *Politici urbane în România.* Ed. Ionescu-Haroiu, M. World Bank, 2020.
243. SanPiN 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях» Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 64.от 10 июн. 2010 г. https://meganorm.ru › Index2.
244. SanPiN 2.2.1 / 2.2.2.1076-01 Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25 октября 2001 г. N 29 http://www.vashdom.ru/sanpin/2212111076-01/.
245. SCHÖNBECK, H. et al. Biologische Messverfahren für Luftverunreinigungen. In: *Düsseldorf, VDI – Verlag. Berichte*, 149. 1970, p. 225-236.

246. SCHREIBER, H.; CONSTANTINESCU, L.T.; CVITANIC, I.; DRUMEA, D.; et al. *Harmonised inventory of point and diffuse emissions of nitrogen and phosphorus for a transboundary river basin. Final version of the delivery 5.5 of the eu-project danubs*. August 2003, Berlin. Germany. 154 p.
247. SEMERARO, T.; SCARANO, A.; BUCCOLIERI, R.; et al. Planning of urban green spaces: An ecological perspective on human benefits. In: *Land. MDPI* AG. 2021. https://doi.org/10.3390/land10020105.
248. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. *Anuarele hidrologice pentru perioada observaţiilor instrumentale 1945-2020*. Preprint.
249. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. *Cadastru de Stat al Apelor. Date multianuale despre resursele şi regimul apelor de suprafaţă. Partea 1. Râuri și canale*. Chişinău, 2015. 276 p.
250. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. *Cadastru de Stat al Apelor. Date multianuale despre resursele şi regimul apelor de suprafaţă. Partea 2. Lacuri d acumulare*, Chişinău, 2018, 478 p.
251. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. *Ghid climatic al Republicii Moldova. Ediție științifico-aplicativă. Date pe termen lung. Ediția 1*. Chișinău, 2023. 234 p.
134. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. *Lista posturilor hidrologice*. În: http://old.meteo.md/hidro/post/list_post.htm
252. Serviciul Hidrometeorologic de stat. *Materiale ale Direcţiei Monitoring al Calităţii Mediului*. http://meteo.md/monitor/monitor.htm
253. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. *Notă cu privire la starea și evoluția resurselor de apă de suprafață.* http://www.meteo.md/images/uploads/gis/hydro/hydro_description.pdf
254. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. *Rețeaua Națională de Monitoring Hidrologic*. În: http://www.meteo.md/index.php/despre-noi/hydrology_center_ro/hydro_network_ro/ .
255. SHAW, C.D. *Quality and safety of health care in the Republic of Moldova. Republic of Moldova*. In: *Health Policy Paper Series*. No. 19. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2015. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_fi le/0007/281869/Quality-safety-of-health-care-in-MDA.pdf.
256. SÎRBU, C. *Impactul invaziei plantelor adventive asupra biodiversităţii naturale, economiei şi sănătăţii umane: consideraţii generale*. Iaşi, 2011. 17 p.
257. SMARDON, R.C. Perception and aesthetics of the urban environment: review of the role ofvegetation. In: Landscape and Urban Planning. Vol. 15 Nos 1-2. 1988, p. 85-106,.
258. *Spatial analysis of green infrastructure in Europe* https://www.eea.europa.eu
259. SRIVASTAVA, H.S.; JOLLIFFE, P.A.; RUNECKLES, V.C. Inhibition of gas exchange in bean leaves by NO_2. In: *Can. J. Bot*., 53. 1975, pp. 466-474.
260. *Starea mediului în Republica Moldova.* Raport naţional în baza indicatorilor de mediu 2015-2018. Agenţia de Mediu. Chişinău, 2020, 161 p. În: https://drive.google.com/file/d/1YD6esULO-JNJGhTmN1P8U2Ft228B8hGH/view.
261. STASIEV, G.; NEDEALCOV, S.; JIGĂU, G. Conținutul unor elemente radioactive naturale și radioizotopi artificiali în solurile Moldovei. În: *Mediul ambiant*, 2013, nr. 4(70), pp. 38-43.
262. STASIEV, G.; NEDEALCOV, S.; JIGĂU, G. Starea radioecologică a mediului Republicii Moldova. Impactul tehnogen. În: *Noosfera*, 2013, nr. 8, p. 105-112.
263. STEGĂRESCU, V.; MOTELICA, L.; CIOLACU, E.; ROŞCA, I.; VATAMANIUC, G. Evaluarea recentă a zonei intens poluate din raionul Soroca, drept consecință a accidentului de la CNE Cernobîl. În: „Problemele ecologice și geografice în contextul dezvoltării durabile a Republicii Moldova: realizări și perspective”, Iași: Vasiliana ′98, 2016. p. 266-270.
264. STRATEGIC PLANNING FOR URBAN WATER MANAGEMENT – Preparing for the future Presented by Dr. Lee Jin. https://www.unescap.org › sites › default› files PDF.
265. TALMACI, I.; MIRON A. *Managementul durabil al pădurilor și pajiștilor deținute de autoritățile publice locale*. Chișinău, 2016. In: https://www.dropbox.com/s/m7vlwlcw9cwutba/Managementul%20padurilor%20pajistilor.pdf?dl=0
266. TARHON, P. s. a. *Fiziologia plantelor*. Chişinău. V. II, 1993. 243 p.
267. ȚĂRANU, L.; BERCU, I.; DEVEATÎI, D. Regional climate change scenarios for the Republic of Moldova: Future temperature and precipitations projections for ensembles of 10 global climate models. Rev. *Mediul Ambiant*, nr. 3(63) iunie, 2012. Chișinău: Tip. Centrală, 2012. p. 33-42.
268. TCACI, N.; BURCIUA, C. Analiza potențialului productiv al fondului funciar din Republica Moldova. În: *Ştiinţa agricolă*, nr. 1/2010, p. 85-89.
269. TELEUȚĂ, A.; PALANCEAN, A.; ALEXANDROV, E.; DUCA, M.; GLIJIN, A. *Poluarea și dezvoltarea plantelor lemnoase*. Chișinău, 2008. 53 p.
270. Transboundary diagnostic analysis of the Dniester river basin, Chisinau – Kyiv, 2019, 156 p. Disponibil: dniester-commission.com/en/news/the-transboundary-diagnostic-analysis-for-the-dniester-river-basin-issued/.
271. TULCHINSKY, T.H.; VARAVIKOVA, E. *Noua sănătate publică*, trad. din engl, Chişinău: Ulysse, 2003. 723 p.

272. TWUMASI, Y.; MEREM, E.; NAMWAMBA, J.; MWAKIMI, O. et all.. Degradation of Urban Green Spaces in Lagos, Nigeria. In: *Evidence from Satellite and Demographic Data. (2020) Advances in Remote Sensing*. 9, pp. 33-52. https://doi.org/10.4236/ars.2020.91003.
273. ȚUGUI, T. *Analiza şi evaluarea gazelor cu efect de seră, provenite din depozitele de deşeuri menajere*. Autoreferat, teza de doctor in chimie. 23.02.2007, USM, Chișinău, 2007.
274. ȚUGULEA, A. Aspecte privind impactul tranportului auto asupra vegetației din Regiunea de Dezvoltare Nord. In: *Conferința Științifică Națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective" (ediția a patra)*. Bălți, 26-27 iunie 2020. p. 321- 324.
275. ȚUGULEA, A. Contributions to the study of air basin pollution în the Balti urban ecosystem (Republic of Moldova). In: *The Conference – with international participation Atmosphere and Hydrosphere*, 5-th Edition. Vatra Dornei. România, 06-09 octombrie 2022, p. 26-27.
276. ȚUGULEA, A. *Evaluarea impactului ecologic al transportului auto asupra componentelor vegetale din ecosistemul urban Chișinău*. Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice. Chișinău, 2018. 30 p.
277. ȚUGULEA, A. Transportul auto. În: *Starea componentelor de mediu din regiunea de dezvoltare nord a Republicii Moldova (pe exemplul ecosistemelor urbane Bălți și Florești.* Coord.: BULIMAGA, C. Chișinău: „Impressum", 2021. p. 31-34.
278. *ȚUGULEA, A.; BEJAN, I.; MOGÎLDEA, V.* Analiza modului de utilizare a terenurilor în municipiul Bălți (Republica Moldova). In*: Ştiinţa în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective*. Ediția 6, 20-21 mai 2022, Bălți. Republica Moldova: Tip. Indigou Color, 2022, p. 409-412.
279. ȚUGULEA, A.; BULIMAGA, C.; MOGÎLDEA, VL. *Evaluarea impactului ecologic al emisiilor auto asupra vegetației din ecosistemele urbane*. Chișinău, 2020. 126 p.
280. ȚUGULEA, A.; BULIMAGA, C.; PORTĂRESCU A. Contribuții la studiul conținutului de metale grele în solurile din ecosistemul urban Bălți. In: *Akademos* 1(60) /2021, p. 57-62.
281. ȚUGULEA, A.; BULIMAGA, C.; PORTĂRESCU, A. Contribuții la studiul fertilității solurilor din ecosistemul urban Bălți. In: *Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective"*, Bălți, 2021, p 324–327.
282. ȚUGULEA, A.; MOGÎLDEA, VL. Sectorul industrial ca sursă de impact asupra ecosistemului urban Bălți. *În: Culegerea de articole „Evaluarea și reglementarea impactului antropic asupra stabilității ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova"*, Chișinău: Tip. „Impressum,, 2022. p. 27-31. https://doi.org/10.53380/9789975358606.04.
283. Uniunea Internațională de Conservare a Naturii. *Arii protejate și utilizarea terenurilor*. https://www.iucn.org/our-work/protected-areas-and-land-use .
284. URGE-Team Making Greener Cities – A Practical Guide. UFZ-Bericht, 8(37) (Stadtökologische Forschungen). 2004.
285. URSU, A. *Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor*. Chișinău: Editura AȘM, 2006. 232 p.
286. URSU, A. *Solurile Moldovei*. Chișinău: Ed. „Știința", 2011, 324 p.
287. URSU, A.; OVERCENCO, A.; VLADIMIR, P.; MARCOV, I. Solurile halomorfe din stepa Bălților. In*: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei: Științele vieții*, nr. 1 (313). 2011, p. 154-160.
288. VOGEL, B. Guidance Document addressing hydromorphology and physico-chemistry for a Pressure-Impact Analysis/Risk Assessment according to the EU WFD. EPIRB Project Activity 2 Pilot Testing in EPIRB Project River Basins. Viena, 2014.
289. WATTS, S.L.; HALLIWELL. *Essential Environmental Science - methods and techniques*. New York: Routledge. 2005
290. WHEELER, S.M.; BEATLEY, T. (Ed.). The Sustainable Urban Development Reader, Routledge, New York, NY. 2002.
291. World Cover Product User Manual. Version 2.0. https://esa-worldcover.s3.eu-central-1.amazonaws.com/v200/2021/docs/WorldCover_PUM_V2.0.pdf]
292. ZAMFIR, P. Dreptul la informație privind calitatea aerului atmosferic: actualitate și perspective de reglementare juridică. In: *Conferința "Redimensionarea valorilor democratice în condiţiile societăţii informaţionale"*. Chișinău, Moldova, 7-8 decembrie 2017, pp. 482-493.
293. БИЛИНКИС, Г. М. *Неотектоника Молдавии и смежных территорий Украины*. Кишинев: Штиинца, 1971. 151 с.
294. БИЛИНКИС, Г.М.; и др. *Геоморфология Молдавской ССР*. Кишинев: Изд. „Штиинца", 1978. 188 с.
295. ВЕРИНА, В.Н. Карст Молдавии. *В сб. Охр. природы Молд*. вып.1, Кишинев: „Картя Молд.", 1960. с. 88-93.
296. КРУПЕНИКОВ, И.А.; РОДИНА, А.К.; УРСУ, А.Ф. *Почвенная карта Молдавской ССР масштаба 1:200 000* (на 13 листах. Кишинев, Институт почвоведения и агрохимии им. Н.А. Димо, 1986.
297. МАСЛОВ, Н.В. *Градостроительная экология: учебное пособие для вузов*. М.: Высш. школа, 2003. 284 с.

298. Методические указания по определению содержания Стронция-90 и Цезия-137 в почвах и растениях. Под ред. Державина Л.М. и др. Москва: ЦИНАО, 1985. 64 с.
299. МОГЫЛДЯ, В.М.; ЦУГУЛЯ, А.В.; ГРАБКО, Н.И. Изучение влияния газовых выбросов, выделяемых автотранспортом, на развитие водорослей в модельных опытах. In: *Сборник научных статей-Academician Leo Berg–140*. Бендеры, 2016, с 180-184.
300. НАВАЛ, И.; РЫБАКИН, Б.; ЧЕБАН, В. *Математическое моделирование экологических процессов*. Кишинэу: Еврика, 1998. 246 с.
301. НЕГАДАЕВ-НИКОНОВ, К. Н.; АРАПОВ, А.А.; ЧЕПАЛЫГА, А. Л. Четвертичные террасы бассейна р. Реут. *Изв. АН МССР*, 7. 1964, сс. 12-21.
302. ПЕТРОВА, Н.А. *Сукцесии фитопланктона при антропогенном эвтрорировании больших оэер*. Л.: Наука, 1990. 200 с.
303. Пояснительная записка о проведении аэрогамма-спектрометрической съемки Молдовы масштаба 1:200 000. ПГО „АЭРОГЕОЛОГИЯ”. *Комплексная Аэросъемочная Экспедиция. Партия № 36*. Москва, 1992.
304. Правила эксплуатации водохранилищ днестровского каскада ГЭС и ГАЭС при НПУ 77,10 м буферного водохранилища (на русском и украинском языках). Проект. 2017, 106 с. https://bit.ly/3U515GU
305. Правила эксплуатации водохранилищ днестровского комплексного гидроузла. 2022. 38 с. https://bit.ly/3RUkhFI
306. РОДИОНОВ, А.; КЛУШИН, В.; ГОРОЧЕШНИКОВ, Н. *Техника защиты окружающей среды.* М., «Химия», 1989. 512 с.
307. ТУЛУПОВ, П.; ТУЛУПОВ, Ф. Экологическая безопасность мест складирования отходов производства и потребления. В: *Экология*, 2000, №. 5, с. 393-397.
308. ШАБАНОВА, Г.А. *Степная растительность Республики Молдова* / Г.А. Шабанова; Междунар. экол. ассоциация хранителей реки «Eco-TIRAS». - Кишинев: Eco-TIRAS, 2012. (Tipogr. “Elan Poligraf ”). 240 с.
309. ШАЛАРЬ, В.М. *Фитопланктон рек Молдавии*. Кишинев; Штиинца, 1984, с. 85-87.
310. Data worldcover (esa-worldcover.org)
311. https://earthengine.google.com/