



LATVIJAS VIDES, ĢEOLOĢIJAS
UN METEOROLOĢIJAS CENTRS

**PĀRSKATS PAR RĪGAS UN DAUGAVPILS
NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS IEKĀRTU UN
LIEPĀJAS PILSĒTAS UN KAROSTAS ATBILSTĪBU
SVĪTROŠANAI NO HELCOM NOTEIKTO VIDES
“KARSTO PUNKTU” SARAKSTA**

Izpildītājs VSIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs”

Finansējuma avots: “Eiropas Savienības Eiropas Jūrlietu un zivsaimniecības fonds”

Projekts Nr. 17-00F06803-000001 “Zināšanu uzlabošana jūras vides stāvokļa jomā”

Līguma Nr.IL/25/2020 (27.03.2020.)

Rīga, 2020

SATURS

IZMANTOTIE SAĪSINĀJUMI	3
KOPSAVILKUMS.....	4
SUMMARY	5
1. RĪGAS NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS IEKĀRTAS (DAUGAVGRĪVAS BAS) – HELCOM KARSTĀIS PUNKTS NR. 42.....	6
2. DAUGAVPILS NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS IEKĀRTAS – HELCOM KARSTĀIS PUNKTS NR. 46.....	23
3. LIEPĀJAS NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS IEKĀRTAS UN LIEPĀJAS OSTA – HELCOM KARSTĀIS PUNKTS NR. 48	47
4. RIGA WASTEWATER TREATMENT PLANT (DAUGAVGRĪVA BIOLOGICAL TREATMENT PLANT) – HELCOM HOT SPOT NO. 42	72
5. DAUGAVPILS WASTEWATER TREATMENT PLANT – HELCOM HOT SPOT NO. 46	89
6. LIEPĀJA WASTE WATER TREATMENT PLANT AND THE PORT OF LIEPĀJA — HELCOM HOT SPOT NO. 48	114

IZMANTOTIE SAĪSINĀJUMI

NAI – notekūdeņu attīrīšanas iekārtas
CE – cilvēkekvivalents
LSEZ – Liepājas speciālā ekonomiskā zona
VARAM – Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija
VVD – Valsts vides dienests
LRVP – Lielrīgas reģionālā vides pārvalde
LVĢMC – Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs
a/s – akciju sabiedrība
 N_{kop} – kopējais slāpekļis
 P_{kop} – kopējais fosfors
BSP₅ – bioķīmiskais skābekļa patēriņš piecās dienās
ĶSP – ķīmiskais skābekļa patēriņš
HELCOM – Helsinku Komisija
ES – Eiropas savienība
RER – Rīgas elektromašīnbūves rūpnīca
ŪSD – ūdens struktūrdirektīva
SVAV – sintētiskās virsmas aktīvas vielas
MK – Ministru kabinets
ŪO – ūdens objekts
LLU – Latvijas Lauksaimniecības universitāte
RVP – Reģionālā vides pārvalde
BTEX – benzolu, toluola, etilbenzola un ksilola indekss
LPTP - labākie pieejamie tehniskie paņēmieni
Q – caurplūdums
UBAP – Upju baseinu apsaimniekošanas plāns

KOPSAVILKUMS

Līgumdarba ietvaros ar jaunākajiem pieejamiem datiem tika papildināta esošā informācija par sekojošiem Baltijas jūras vides aizsardzības komisijas (Helsinki komisijai, HELCOM) noteiktajiem vides “karstajiem punktiem”: Rīgas notekūdeņu attīrīšanas iekārtu (turpmāk - NAI), Daugavpils NAI un Liepājas NAI. Darbā veikta informācijas analīze, lai novērtētu Rīgas NAI, Daugavpils NAI un Liepājas NAI (un Karostas) atbilstību svītrosānai no HELCOM “karsto punktu”.

Rīgas NAI „Daugagrīva” ir vienas no lielākajām Baltijas jūras reģionā un projektētas cilvēku ekvivalentam (CE) 1 030 000. Rīgas NAI ir iekļautas HELCOM „karsto punktu” sarakstā, jo ar nepilnīgi attīrītajiem notekūdeņiem Rīgas līcī tika novadīts liels piesārņojuma apjoms un bija nepieciešams veikt NAI darbības uzlabošanu. Pateicoties investīcijām ūdensapgādes un kanalizācijas sektorā, NAI panāktais piesārņojuma samazinājums izpilda nacionālās, ES likumdošanas un HELCOM prasības, līdz ar to Rīgas pilsētas notekūdeņu attīrīšanas iekārtas atbilst kritērijiem, lai varētu rosināt Rīgas NAI izslēgšanu no HELCOM „karsto punktu” saraksta.

Daugavpils NAI ir iekļautas HELCOM „karsto punktu” sarakstā, jo nepilnīgi attīrītie sadzīves un rūpnieciskie notekūdeņi vidē ienes lielu piesārņojuma apjomu, padarot to par vienu no lielākajiem BSP, N_{kop} un P_{kop} punktveida piesārņotāju Daugavai un Rīgas jūras līcim. Investīcijas ūdenssaimniecības sektorā Daugavpilī ir veicinājušas ievērojamu efektivitātes uzlabojumu un vidē novadīto notekūdeņu piesārņojuma slodzes samazinājumu. Šobrīd vidē novadīto attīrīto notekūdeņu kvalitāte atbilst gan HELCOM, gan ES, gan arī nacionālajām prasībām. Vienīgais aspekts, kas kavē Daugavpils NAI dzēšanu no HELCOM „karsto punktu” saraksta, ir ilgstoši neatrisinātās problēmas ar Križu dūņu laukos noglabāto dūņu utilizāciju, kā arī ar Križu teritorijas sakopšanu atbilstoši vides prasībām.

Liepājas pilsēta un osta tika iekļauta HELCOM „karsto punktu” sarakstā, jo ar nepilnīgi attīrītajiem sadzīves un rūpnieciskajiem notekūdeņiem Baltijas jūrā tika novadīts liels piesārņojuma apjoms. Papildus Liepājas “karstajā punktā” tika iekļauta arī Liepājas osta, kur galvenais piesārņojums nāk no bijušās PSRS kara ostas (Karostas kanāls). Tā ir stipri piesārņota ar tādām bīstamajām vielām kā naftas produkti un smagie metāli. Pateicoties investīcijām ūdensapgādes un kanalizācijas sektorā, Liepājas NAI gan pēc efektivitātes, gan pēc piesārņojošo vielu koncentrācijas vidē novadītajos notekūdeņos izpilda nacionālās, ES likumdošanas un HELCOM prasības. Karostas teritorijā akumulētā piesārņojuma apjoms joprojām vērtējams kā nozīmīgs, un tāpēc Karostas kanāla dzēšana no HELCOM “karsto punktu” saraksta būtu sarežģīta. Ņemot vērā sasniegto progresu mūsdienās radītā piesārņojuma samazināšanā no Liepājas NAI un Liepājas ostas teritorijas, kā arī uzsāktu darbu vēsturiskā piesārņojuma likvidēšanā, HELCOM PRESSURE darba grupa ir jāinformē par sasniegto virzībā un jāuzsāk formālo procedūru izpilde, lai izvērtētu Liepājas kā karstā punkta statusu. Nepieciešamības gadījumā var sadalīt šo punktu divās atsevišķās komponentēs: 1) Liepājas osta un 2) Liepājas NAI. No tām Liepājas NAI virzīt dzēšanai no “karsto punktu” saraksta.

SUMMARY

Within this project, the already existing information on the following HELCOM “hot spots” was updated: Rīga wastewater treatment plant (WWTP), Daugavpils WWTP and Liepāja City and Harbour. Assessment of the pollution reduction activities and compliance with the relevant HELCOM recommendations have been made.

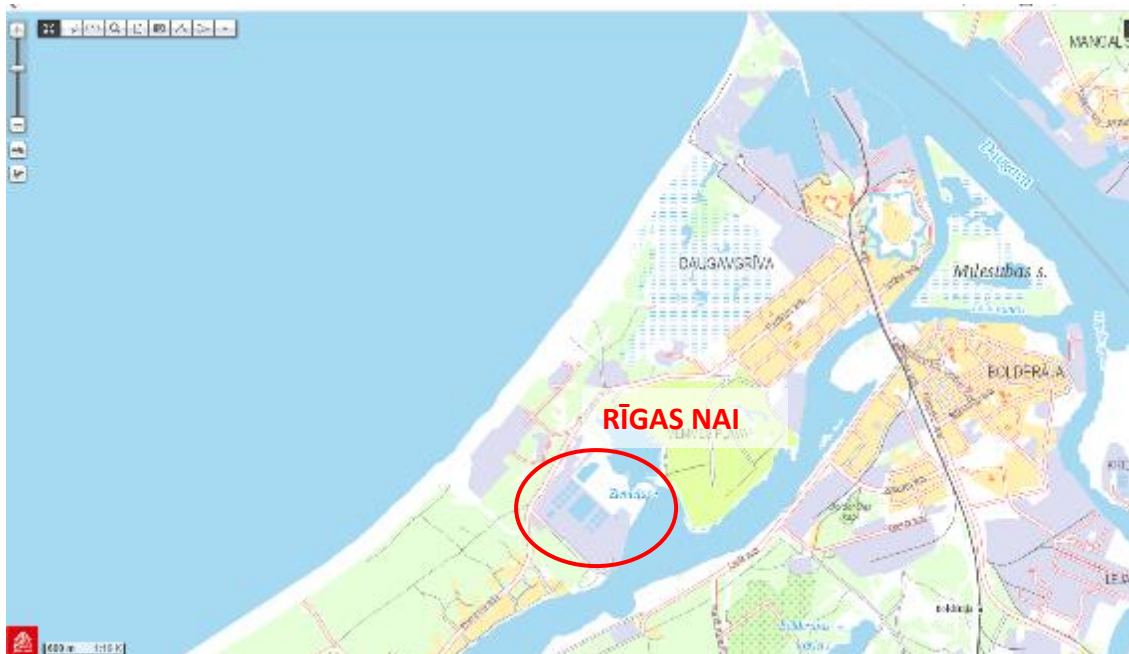
Riga WWTP in Daugavgrīva is one of the largest in the Baltic Sea region. It is designed for population equivalent (PE) of 1 030 000. Riga WWTP has been included in the HELCOM hot spots list because of the large amount of pollution being discharged into the Gulf of Riga, and it was necessary to improve WWTP performance. Due to investments in the water supply and sewerage sector, efficiency of the WWTP in reducing pollutants loads has been substantially increased. Now, the efficiency of Riga WWTP complies with the national and international environmental quality criteria. Latvia may initiate the deletion of the Riga WWTP from the HELCOM hotspot list.

Daugavpils WWTP is included in the HELCOM hot spot list, because large amount of pollution was discharged to the environment due to incompletely treated domestic and industrial wastewater. Daugavpils WWTP was one of the largest point sources of BOD, N_{tot} and P_{tot} loads to Daugava and the Gulf of Riga. Due to investments in the water supply and sewerage sector, efficiency of WWTP was significantly improved, and now meets HELCOM and EU, as well as national requirements in terms of the efficiency of WWTP and concentration of pollutants in effluents. The unresolved issues with the utilization of sludge stored in the Križi sludge fields, as well as the remediation of Križi area according to environmental requirements, are the only issue preventing Daugavpils WWTP from being removed from the HELCOM hot spot list.

The city and port of Liepāja is included in the list of HELCOM, because large amount of pollution was discharged in the Baltic Sea due to incompletely treated municipal and industrial wastewater. In addition, the hot spot of Liepāja included also the port of Liepāja where the key pollution comes from the former military harbor of the USSR. It is highly polluted with hazardous substances such as petroleum products and heavy metals. Investments in the water management sector in Liepāja have reduced the load of pollution discharged into the environment. Now, the efficiency of Liepāja WWTP and concentration of pollutants in the effluents comply with the requirements of HELCOM and EU, and national laws. Level of the legacy pollution in Karosta still can be considered as high, thus preventing the exclusion of Liepāja hot spot from the HELCOM list. Considering the progress in reduction of pollution from Liepāja WWTP and the territory of port of Liepāja, as well as the work started to eliminate legacy pollution, HELCOM PRESSURE working group should be informed about the progress achieved and formal procedures should be implemented to assess the status of Liepāja as a hot spot. If necessary, the hot spot can be divided in two components: 1) Port of Liepāja and Karosta and 2) WWTP of Liepāja. A proposal to exclude Liepāja WWTP from the list of hot spots should be elaborated.

1. RĪGAS NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS IEKĀRTAS (DAUGAVGRĪVAS BAS) – HELCOM KARSTAIS PUNKTS NR. 42

Rīgas notekūdeņu attīrīšanas iekārtas (NAI) Daugavgrīvā ir vienas no lielākajām Baltijas jūras reģionā (1.1. un 1.2 att.). Tās ir projektētas cilvēku ekvivalentam (CE) 1 030 000. Rīgas NAI ir iekļautas HELCOM karsto punktu sarakstā, jo ar nepilnīgi attīrītajiem notekūdeņiem Rīgas līcī tika novadīts liels piesārņojuma apjoms un bija nepieciešams veikt NAI darbības uzlabošanu (VKMC, 2001; HELCOM, 2001).



1.1. attēls. SIA “Rīgas ūdens” Daugavgrīvas NAI atrašanās vieta.



1.2. attēls. Daugavgrīvas bioloģiskās notekūdeņu attīrīšanas iekārtas (foto "Rīgas ūdens").

Bioloģiskās attīrīšanas stacija „Daugavgrīva” (identifikācijas Nr.A100175) ar jaudu 200 000 m³/dnn (73 mlj m³/gadā) ekspluatācijā nodota 1991. gadā. Pēc SIA “Rīgas ūdens” ekspertu aplēsēm aptuveni 27-30 % no kopējā notekūdeņu apjoma rada rūpniecības uzņēmumi. “Rīgas ūdens” nodrošina kanalizācijas pakalpojumus Ķekavas, Garkalnes, Mārupes, Stopiņu un Ādažu novada daļām, kā arī sniedz notekūdeņu attīrīšanas pakalpojumu Jūrmalas pilsētas austrumu daļai. Notekūdeņi tiek attīrīti mehāniski un bioloģiski. 2014.gadā pabeigti rekonstrukcijas darbi, lai būtiski uzlabotu attīrīšanas procesu, ieviestu Bio DenitroTM tehnoloģiju, automatizētu procesu. Ieviestās tehnoloģijas ļāva panākt ievērojamu un sasniegtu padziļinātu slāpekļa un fosfora savienojumu attīrīšanu.

Laiks, kurā notekūdeņi iztek cauri bioloģiskās attīrīšanas stacijai (1.3. att.), sākot ar nokļūšanu pieņemšanas kamerā līdz izlaidei Rīgas jūras līcī, ir aptuveni 24 stundas. Attīrītie notekūdeņi tiek izvadīti Rīgas līcī 15 m dziļumā un 2,4 km attālumā no krasta.



1.3. attēls. Notekūdeņu attīrīšana Daugavgrīvas NAI (foto F64).

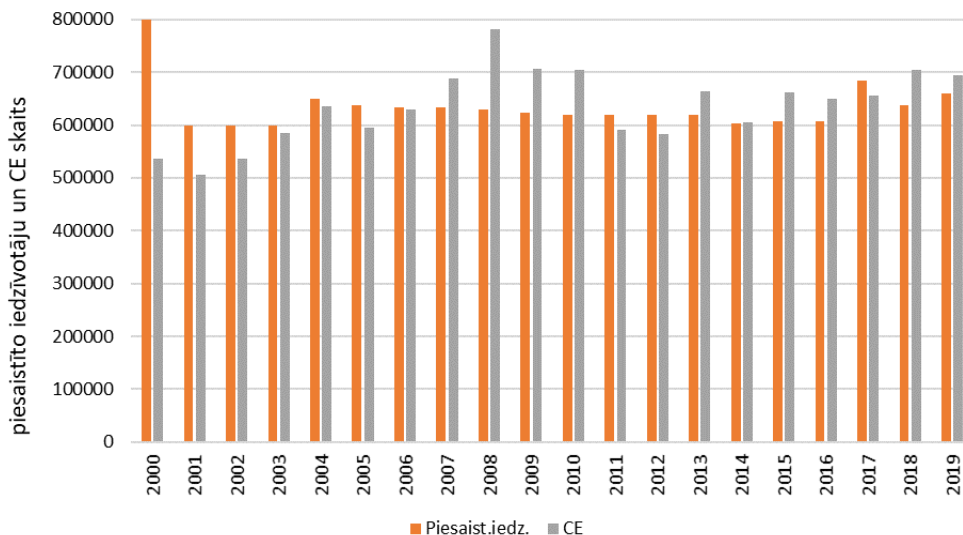
Pēc nogulšņu apstrādes atūdeņotās dūņas tiek nogādātas dūņu laukos Vārnukrogā 2104, Priedainē, Jūrmalā, vai nodotas tālākai apsaimniekošanai komersantiem, kuriem ir atļaujas šādu darbību veikšanai (Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. RI12IB0013, 2019).

RĪGAS NAI ATBILSTĪBAS NOVĒRTĒJUMS SVĪTROŠANAI NO HELCOM KARSTO PUNKTU SARAKSTA

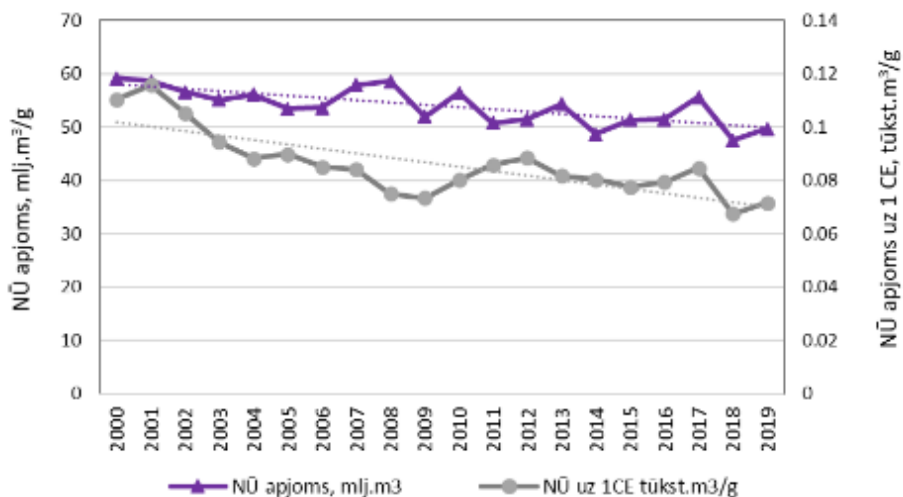
1. SOLIS. Novērtēt piesārņojuma slodzes un ūdens kvalitāti leļpus objekta.

Notekūdeņu apjoma izmaiņas

Rīgas NAI piesaistītais iedzīvotāju skaits pēdējos 10 gadus ir salīdzinoši stabils – nedaudz virs 620 tūkst. iedzīvotāju. Pēdējo 10 gadu vidējais CE skaits ir aptuveni 660 tūkst. (1.4. att.). Kopējam notekūdeņu apjomam kopš 2000. gada ir pakāpeniska tendence samazināties (vidēji par 0,47 mlj. m³/g). Ja 2000. gadā notekūdeņu apjoms bija gandrīz 60 mlj.m³/g, tad 2016. gadā tas bija ap 50 mlj.m³/g. (1.5. att.). Arī notekūdeņu apjomam, pārrēķinot uz vienu CE, kopš 2012. gada ir tendence samazināties.



1.4. attēls. Attīrīšanas iekārtām piesaistīto iedzīvotāju un cilvēkekivalenta izmaiņas.



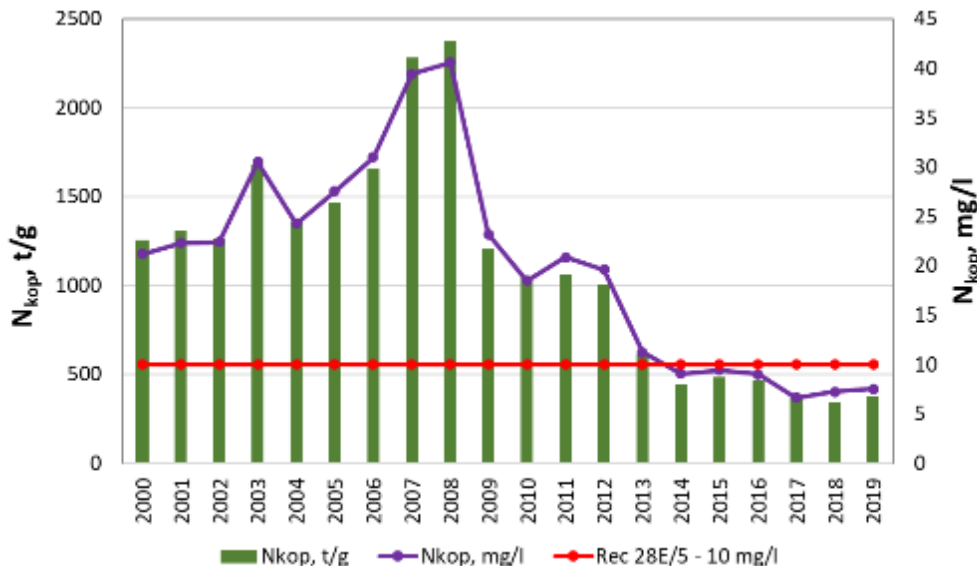
1.5. attēls. Kopējā notekūdeņu apjoma un notekūdeņu apjoma uz 1 CE (tūkst.m³/gadā) izmaiņas.

Ar notekūdeņiem vidē novadītā piesārņojuma izmaiņas

Dati par NAI ienākošā un vidē novadītā piesārņojuma slodzēm iegūti no statistikas pārskata “Ūdens-2”.

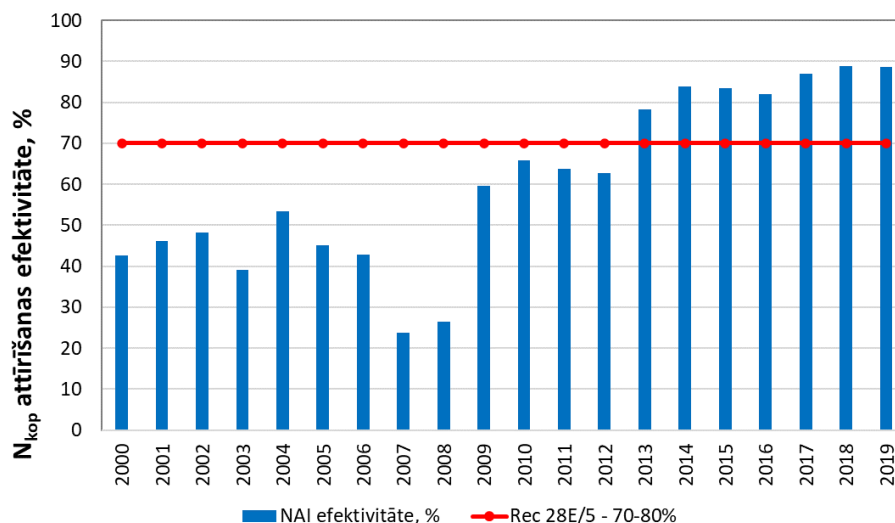
Lielāko kopējā slāpekļa slodzi (gandrīz 2400 t) Rīgas NAI ir novadījušas Baltijas jūrā 2008. gadā līdz NAI rekonstrukcijas pabeigšanai. NAI rekonstrukcijas rezultātā slodze uz Baltijas jūru tika samazināta vairāk nekā divas reizes. Pēdējais vidē novadītās N_{kop} slodzes samazinājums noticis 2013. un 2014. gadā, kad tika ieviesta Bio DenitroTM tehnoloģija. Vidē novadītā N_{kop} slodze 2014.-2019. g. ir bijusi robežās 344-484 t/g, savukārt N_{kop}

koncentrācija – 6.6-9.4 mg/l (1.6. att.). N_{kop} koncentrācija vidē novadītajos notekūdeņos nepārsniedz HELCOM rekomendācijā 28E/5 noteikto robežvērtību – 10 mg/l.



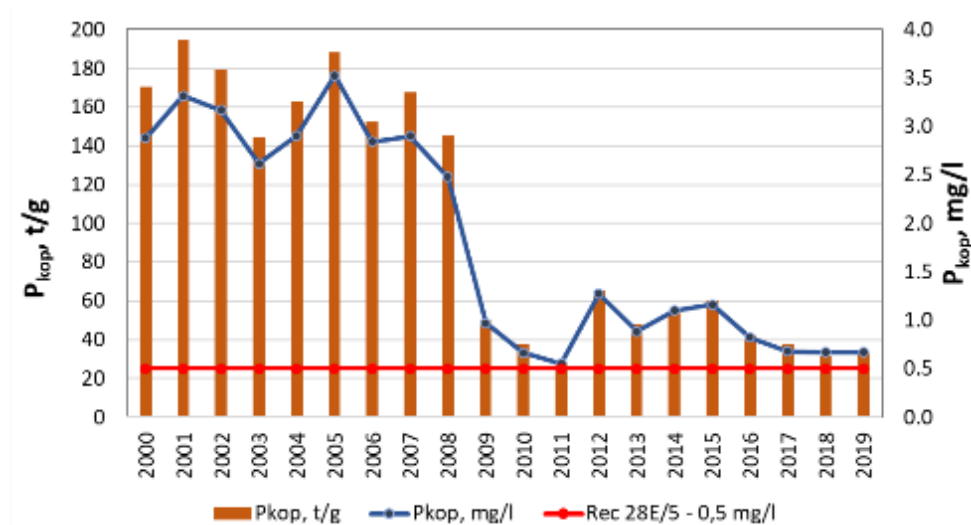
1.6. attēls. N_{kop} slodzes (t/gadā) un koncentrācijas (mg/l) izmaiņas vidē novadītajos notekūdeņos no 2000. – 2019. gadam. 10 mg/l ir HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktā robežvērtība.

Bio DenitroTM tehnoloģijas ieviešana ļāvusi uzlabot Rīgas NAI efektivitāti attiecībā uz slāpekļa piesārņojuma samazināšanu. Kopš 2013. gada Rīgas NAI efektivitāte atbilst HELCOM rekomendācijas 28E/2 prasībām, kur nepieciešams vismaz 70-80% N_{kop} slodzes samazinājums (1.7. att.).



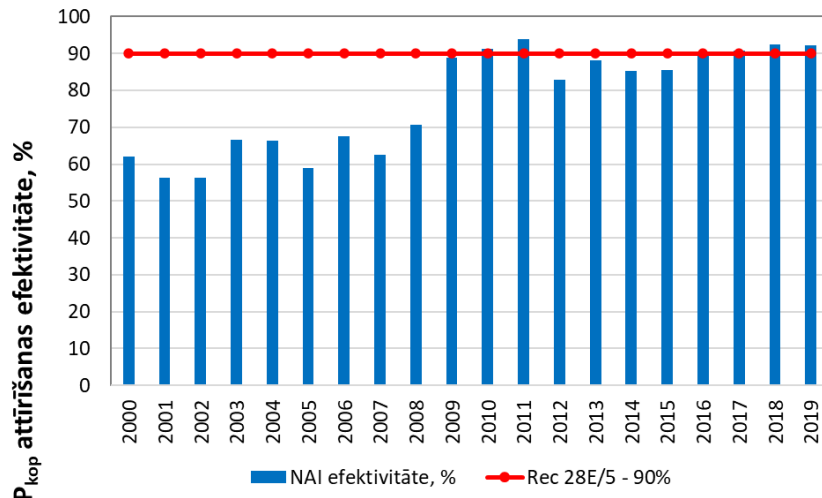
1.7. attēls. Rīgas NAI efektivitātes (%) izmaiņas attiecībā uz N_{kop} slodzes samazināšanu no 2000. – 2019. gadam. HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktais N_{kop} slodzes samazinājums ir vismaz 70-80%.

Arī ievērojamākā vidē novadītās P_{kop} slodzes samazināšanās notikusi 2009.gadā (1.8. att.). Līdz NAI rekonstrukcijas pabeigšanai vidē novadītā P_{kop} slodze bija vidēji ap 170 t/g., bet P_{kop} koncentrācija notekūdeņos – 3,0 mg/l. Zemākā vidē novadītā P_{kop} slodze un koncentrācija bija 2010. un 2011. gadā (vidēji 33 t/g un 0,61 mg/l). Savukārt 2012.-2015. g. vidē novadītā slodze un P_{kop} koncentrācija notekūdeņos ir bijusi augstāka (vidēji 57 t/g. un 1,11 mg/l). Vidē novadītās P_{kop} slodzes un koncentrācijas samazinājums konstatēts 2016. - 2019. gadā. Šajā laikā vidējā vidē novadītā slodze ir 34 t/g, bet koncentrācija – 0,67 mg/l). P_{kop} koncentrācija vidē novadītajos notekūdeņos pārsniedz HELCOM rekomendācijā 28E/5 noteikto robežvērtību – 0,5 mg/l.



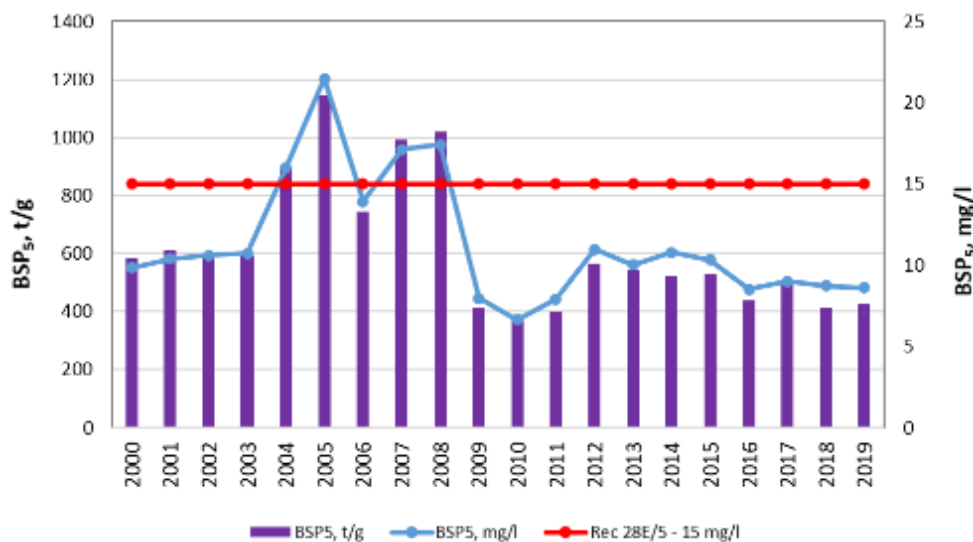
1.8. attēls. P_{kop} slodzes (t/gadā) un koncentrācijas (mg/l) izmaiņas vidē novadītajos notekūdeņos no 2000. – 2019. gadam. 0,5 mg/l ir HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktā robežvērtība.

Rīgas NAI efektivitāte attiecībā uz P_{kop} piesārņojuma attīrīšanu kopš 2000. gada ir ievērojami uzlabojusies (1.9. att.). Kopš 2016. gada efektivitāte ir virs 90 %. Tas atbilst HELCOM rekomendācijas 28E/5 prasībām.



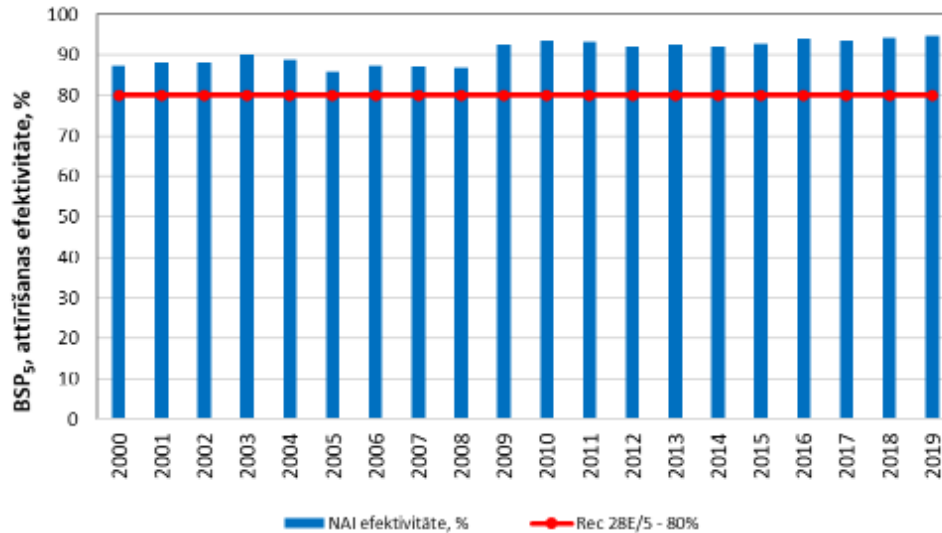
1.9. attēls. Rīgas NAI efektivitātes (%) izmaiņas attiecībā uz P_{kop} slodzes samazināšanu no 2000. – 2019. gadam. HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktais P_{kop} slodzes samazinājums ir vismaz 90%.

Kopš 2009. gada par aptuveni 40 % ir samazinājusies vidē novadītā organisko vielu slodze. Vidējā BSP_5 slodze kopš 2009.gada ir aptuveni 470 t/g., bet koncentrācija – 9,0 mg/l (1.10. att.). BSP_5 koncentrācija vidē novadītajos notekūdeņos nepārsniedz HELCOM rekomendācijā 28E/5 noteikto robežvērtību – 15 mg/l. Jāatzīmē, ka kopš 2009. g. par vairāk nekā 40 % samazinājusies arī organisko vielu slodze, ko raksturo ķīmiskais skābekļa patēriņš (ĶSP). Kopš 2009. g. vidē novadītā ĶSP slodze ir aptuveni 2200 t/g. ĶSP koncentrācija vidē novadītajos notekūdeņos ir 43 mg/l.



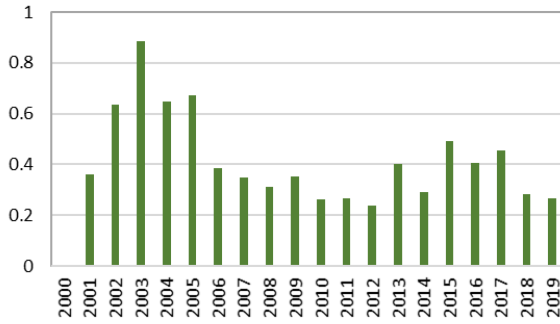
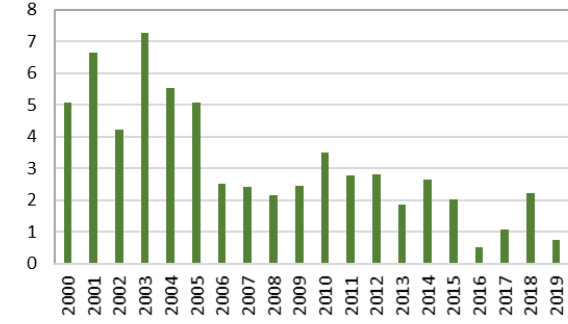
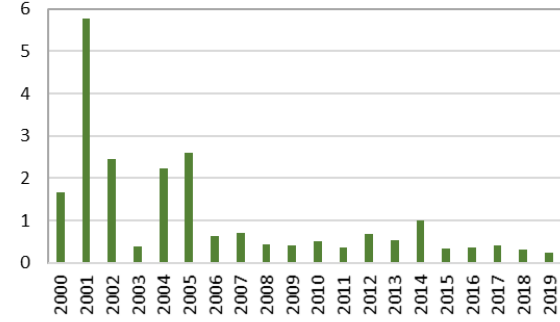
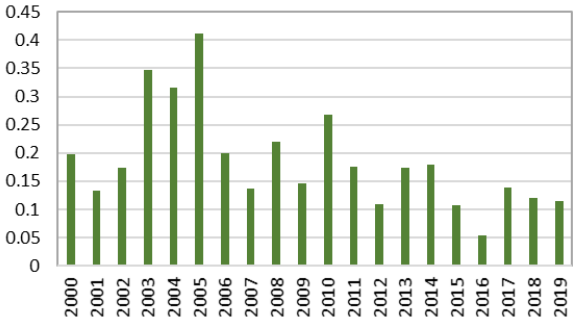
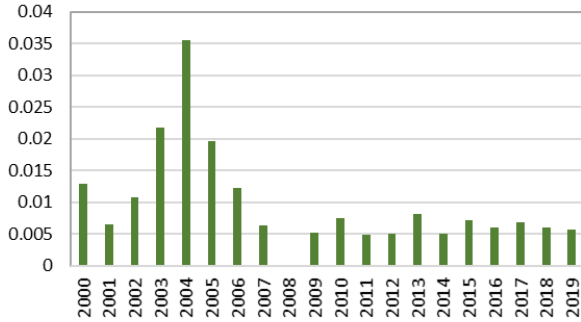
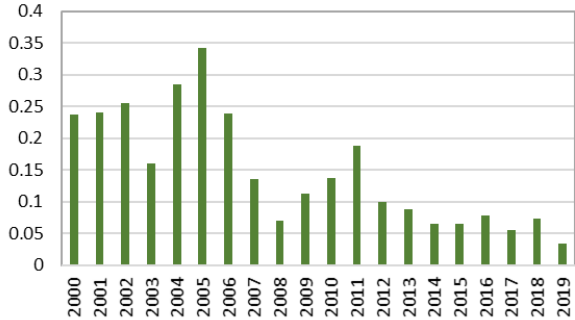
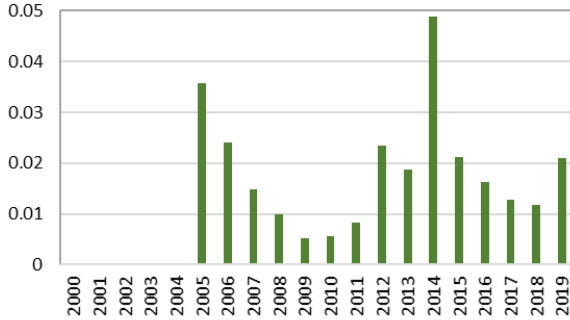
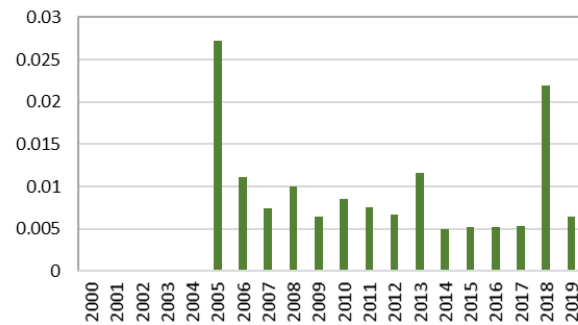
1.10. attēls. BSP_5 slodzes (t/gadā) un koncentrācijas (mg/l) izmaiņas vidē novadītajos notekūdeņos no 2000. – 2019. gadam. 15 mg/l ir HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktā robežvērtība.

Rīgas NAI efektivitāte, samazinot organisko vielu saturu notekūdeņos, jau kopš 2000. gada ir atbilstoša HELCOM rekomendācijas 28E/5 prasībām (1.11.att.). Laikā no 2000. līdz 2018. gadam NAI efektivitāte bija vidēji 95%, vērtējot pēc BSP₅ slodzes samazinājuma.



1.11. attēls. Rīgas NAI efektivitātes (%) izmaiņas attiecībā uz BSP₅ slodzes samazināšanu no 2000. – 2019. gadam. HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktais BSP₅ slodzes samazinājums ir vismaz 80%.

Kopš 2005. gada samazinājušās arī smago metālu slodzes; izņēmums ir arsēna slodze, kam nav izteikta mainības tendence (1.12. att.).

Ni, t/g**Zn, t/g****Cu, t/g****Cr, t/g****Cd, t/g****Pb, t/g****As, t/g****Hg, t/g****1.12. attēls. Vidē novadīto smago metālu slodzes, t/g.**

Virszemes ūdeņu kvalitāte notekūdeņu saņēmēja ūdenstilpē

Attīrītie notekūdeņi no Rīgas NAI tiek izvadīti Rīgas līcī 15 m dziļumā un 2,4 km attālumā no krasta. Pēc atļaujas B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. RI12IB0013 (2019) nosacījumiem NAI operatoram nav jāveic virszemes ūdeņu fizikāli-ķīmiskās kvalitātes monitorings Baltijas jūrā, notekūdeņu izplūdes vietas tuvumā.

Slodžu novērtējuma dati (HELCOM, 2018) liecina, ka 2014. gadā N_{kop} slodze no Latvijā un Igaunijā esošiem punktveida avotiem, kas piesārņojumu ievada tieši Rīgas līcī, bija tikai 0,6 % no kopējās N slodzes uz Rīgas līci. P_{kop} slodze no tiešajiem punktveida avotiem 2014. g. bija 2,6 % no kopējās P slodzes. Jāatzīmē, ka tieši Rīgas līcī ievadītas slodzes apjomi no Latvijas un Igaunijas punktveida avotiem kopš 1995. gada ir samazinājušies (HELCOM, 2018).

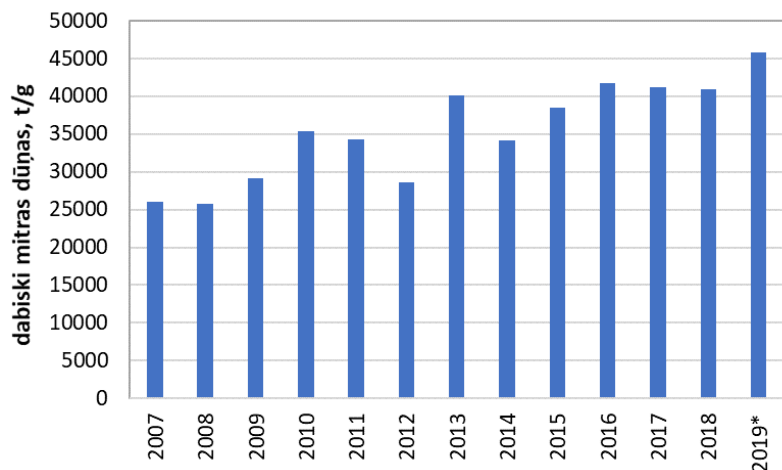
Notekūdeņu dūņu apjoma un kvalitātes mainība

Notekūdeņu dūņas tiek uzglabātas SIA „Rīgas ūdens” īpašumā esošajos 9 dūņu laukos (1.13. att.), no kuriem 4 laukus izmanto SIA “Rīgas ūdens”, bet 5 lauki iznomāti SIA “Eko Terra”. Šo 9 lauku kopējais tilpums ir 67 500 m³. Papildus tiek izmantotas arī 2 dūņu krātuves ar kopējo ietilpību 215 000 m³ dūņu.

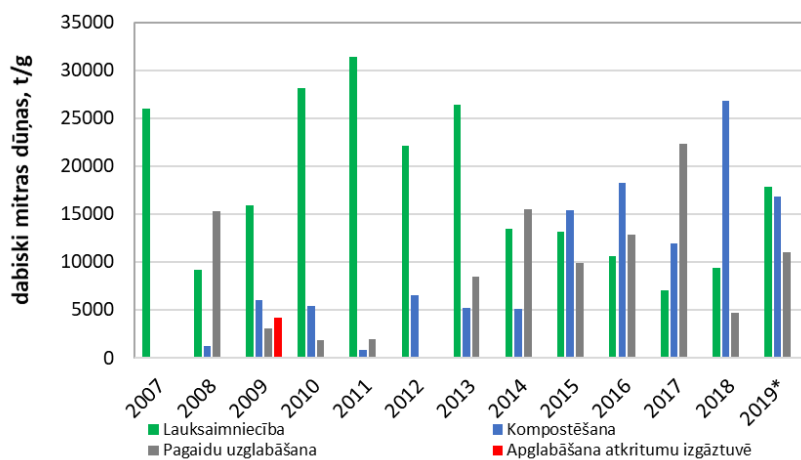


1.13. attēls. Dūņu lauki Vārnukrogā (foto: SIA “Rīgas ūdens”).

Saražoto notekūdeņu dūņu apjoms pēdējo desmit gadu laikā ir pieaudzis, un pēc provizoriskiem datiem 2019. g. tas pārsniedza 45 000 tonnu (1.14.att.). Kopš 2012. gada ir pieaudzis komposta gatavošanai izmantoto dūņu apjoms, un 2018.g. tas bija vairāk nekā 26 000 tonnu jeb 65 % no 2018.gadā saražoto dūņu apjoma. Komposta ražošanu no dūņām veic SIA “Eko Terra”. Tāpat pieaudzis arī pagaidu uzglabāšanā novietoto dūņu apjoms, tomēr ikgadējie apjomi ir stipri mainīgi. Pārējās dūņas tiek nodotas SIA “Sabiedrība Mārupe”, kur tās tiek izmantotas lauksaimniecībā (1.15. att.). Jāatzīmē, ka 2009. – 2013. gadā saražotās notekūdeņu dūņas pamatā tika izmantotas lauksaimniecībā.

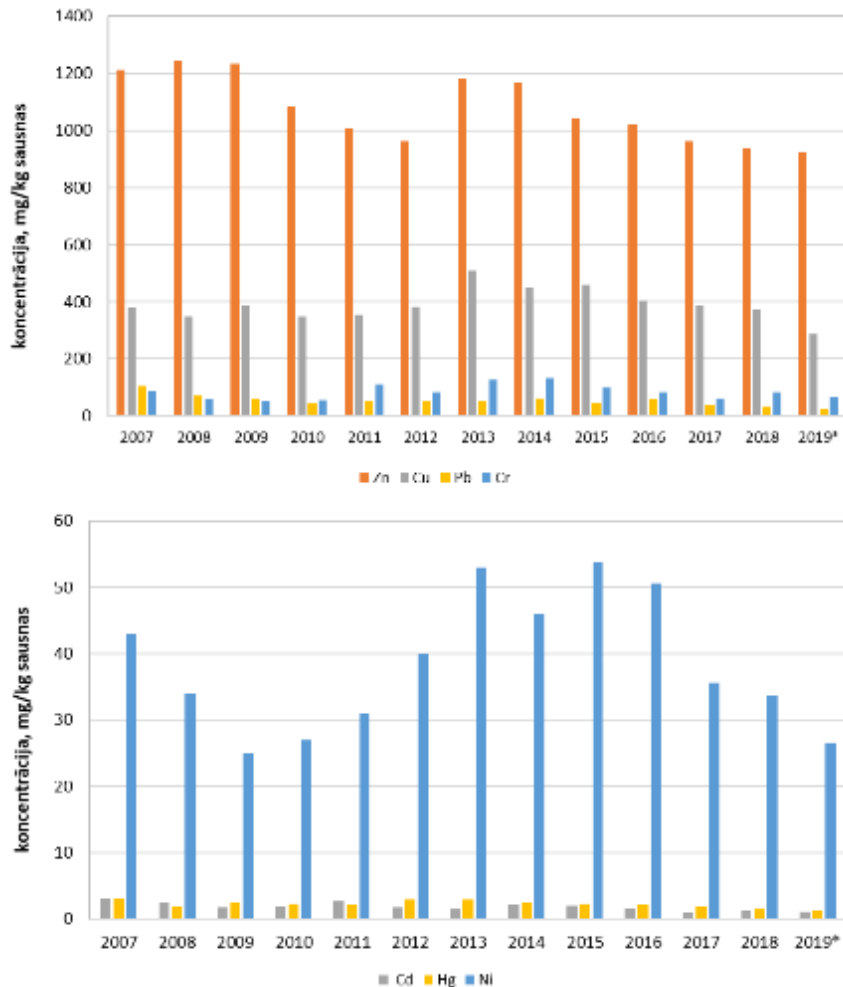


1.14. attēls. Daugavgrīvas bioloģisko attīrīšanas iekārtu saražoto dabiski mitru dūņu masas (t/g) ilgtermiņa izmaiņas. *2019.g. – provizoriski dati.



1.15. attēls. Daugavgrīvas bioloģisko attīrīšanas iekārtu saražoto dūņu izmantošanas veidu maiņa. *2019.g. – provizoriski dati.

Pēdējo trīs gadu laikā Zn saturs dūņās ir bijis ap 924-962 mg/kg sausas, Cu saturs – 289-385 mg/kg. Cr saturs šajā laikā ir bijis 63-85 mg/kg, Cd – 0,95-1,23 mg/kg un Ni – 26-36 mg/kg sausas. Pb saturs dūņās ir bijis 24-39 mg/kg, un Hg – 1,2-1,8 mg/kg sausas (1.16. att.). Pēc šo smago metālu koncentrācijas Rīgas NAI saražotās dūņas atbilst notekūdeņu dūņu 1. kvalitātes klasei (02.05.2006. MK not. Nr.362). Šādas dūņas drīkst izmantot lauksaimniecībā un komposta gatavošanai.



1.16. attēls. Smago metālu saturs ilgtermiņa izmaiņas Rīgas NAI notekūdeņu dūņās.
*2019.gads – provizoriski dati.

Uz SIA “Rīgas ūdens” 4 dūņu laukiem tiek nogādātas apstrādātas, fermentētas dūņas pēc metāntenkiem no atūdeņošanas centrifūgām BAS „Daugavgrīva”, kā arī nepieciešamības gadījumā īslaicīgi uzglabā atūdeņotas dūņas no ūdens sagatavošanas stacijas „Daugava” un „Baltezers”. Uz dūņu krātuvēm tiek nogādātas apstrādātas dūņas (liekās aktīvās dūņas pēc dūņu blīvēšanas centrifūgām, gadījumā, ja tiek pārsniegta esošo metāntenku barošanas

un maksimāli pieļaujamā slodze). SIA "Rīgas ūdens" uzglabā apstrādātas, fermentētas notekūdeņu dūņas ne ilgāk par vienu gadu.

Uz SIA "Eko Terra" iznomājamiem dūņu laukiem tiek vestas metāntenkos apstrādātas dūņas. SIA "Eko Terra" dūņas apsaimnieko un no tām ražo kompostu. Dūņu lauki ir izbūvēti ar ūdeni necaurlaidīgu segumu ar betona sienām. Drenāžas ūdeņi no dūņu laukiem tiek aizvadīti uz Daugavgrīvas NAI (Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. RI14IB0068, 2014).

Papildus sadzīves notekūdeņu dūņām, kas nāk no SIA "Rīgas ūdens", SIA "Eko Terra" kompostēšanai pieņem kā struktūrmateriālu bioloģiski noārdāmos atkritumus, dzīvnieku izkārnījumus, urīnu un kūtsmēslus, kurtuvju pelnus. Kopējais saņemto materiālu daudzums nedrīkst pārsniegt 70450 t/gadā (arī katrai atkritumu klasei ir noteikts maksimālais limits). Kā struktūrmateriāls komposta ražošanā tiek izmantoti arī parku un dārzu atkritumi un zāģu skaidas. Gadā var saražot līdz 60 000 tonnām komposta (Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. RI14IB0068, 2014). Pēc datu bāzes "3-Atkritumi" datiem 2016. gadā SIA "Eko Terra" kopā saņēma 28 414 t atkritumu, no tiem lielāko daļu (18232 t) veidoja notekūdeņu dūņas. SIA "Eko Terra" saražotais komposts tiek tirgots kā organiskais mēslojums, ko var izmantot augkopībā, organiskajā zemkopībā, teritoriju rekultivēšanai, apzaļumošanai u.c. vajadzībām.

2. SOLIS. Objekta monitoringa datu novērtējums, salīdzinot ar HELCOM rekomendāciju prasībām un tamlīdzīgiem starptautiskiem līgumiem.

Vidē novadīto notekūdeņu kvalitāte, kā arī notekūdeņu attīrīšanas iekārtās panāktais slodžu samazinājums (%) ir salīdzināts ar HELCOM rekomendācijās 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu (15.11.2007.) un 23/11 par prasībām ķīmiskās rūpniecības notekūdeņu novadīšanai (06.03.2002.) kā arī MK noteikumos Nr. 34 (22.01.2002., ar groz. līdz 22.03.2013.) un atļaujā B kategorijas piesārņojošās darbības veikšanai noteiktajām robežvērtībām (1.1., 1.2. tab.). MK noteikumos Nr. 34 ir iekļautas Notekūdeņu direktīvas prasības.

N_{kop} , organisko vielu saturs rādītāju, suspendēto vielu un smago metālu koncentrācija izplūstošajos notekūdeņos nepārsniedz HELCOM rekomendācijās, MK noteikumos un B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujā noteiktās normas (1.1. tab.). P_{kop} koncentrācija vidē novadītajos notekūdeņos pārsniedz HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteikto robežvērtību, taču attīrīšanas efektivitāte ir virs 90 %. Tas atbilst HELCOM rekomendācijas 28E/5 prasībām. Kopš 2016. gada ir sasniegts tāds P_{kop} koncentrācijas samazinājums, kas nepārsniedz MK noteikumos Nr.34 noteikto robežvērtību 1,0 mg/l.

1.1. tabula. Piesārņojošo vielu koncentrācijas atbilstība likumdošanā noteiktajām emisiju robežvērtībām notekūdeņos pēdējo trīs gadu laikā.

Parametrs \ Gads	2017	2018	2019	HELCOM Rec28E/5	MK not. Nr. 34	Atļauja B kategorijas
N _{kop} , mg/l	6,6	7,2	7,5	10,0	10,0	10,0
P _{kop} , mg/l	0,68	0,67	0,67	0,5	1,0	1,0
BSP ₅ , mg/l	9,0	8,7	8,6	15,0	25,0	25,0
ĶSP, mg/l	38,6	44,5	41,1		125,0	125,0
Susp.vielas, mg/l	8,2	8,5	9,1		<35,0	<35,0
Zn, mg/l	0,02	0,05	0,01			0,2
Cr, mg/l	0,003	0,003	0,002			0,05
Cu, mg/l	0,007	0,007	0,005			0,2
Ni, mg/l	0,008	0,006	0,005			0,05
Cd, mg/l	0,00012	0,00012	0,00011			0,02
Pb, mg/l	0,0010	0,0015	0,0007			0,05
As, mg/l	0,0002	0,0002	0,0004			0,02
Hg, mg/l	0,0001	0,0005	0,0001			0,02

2017. -2019. gada dati liecina, ka Rīgas NAI efektivitāte, samazinot N_{kop}, P_{kop}, organisko vielu un suspendēto vielu koncentrāciju notekūdeņos, ir atbilstoša gan starptautiskajām, gan nacionālajām prasībām (1.2. tab.). Rīgas NAI efektivitāte atbilst arī salīdzinoši stingrākajām HELCOM prasībām.

1.2. tabula. Piesārņojošo vielu slodžu samazinājums NAI (%) un tā atbilstība likumdošanā noteiktajām samazinājuma vērtībām.

Parametrs \ Gads	2017	2018	2019	Rec28E/5	MK not. Nr. 34	Atļauja B kategorijas
N _{kop}	87	89	89	70-80 %	70-80 %	70-80 %
P _{kop}	91	92	92	90 %	80 %	80 %
BSP ₅	97	97	97	80 %	70-90 %	70-90 %
ĶSP	94	94	95		75 %	75 %
Susp. vielas	97	98	98		90 %	90 %

3. SOLIS. Novērtēt vietas attīrīšanas un sakārtošanas pasākumu efektivitāti un monitoringa programmas.

Tā kā Rīgas pilsētas NAI ir lielākās Baltijas valstīs, tad jau kopš 1990-tajiem gadiem tiek veikti lieli investīciju projekti, lai uzlabotu NAI efektivitāti un novērstu neattīrītu notekūdeņu nonākšanu vidē. Realizējot Rīgas ūdens un apkārtējās vides projektu, tika modernizētas Daugavgrīvas NAI (izbūvētas fosfora izgulsnēšanas iekārtas, dūņu atūdeņošanas krātuve, kompostēšanas laukums), izveidoti jauni pieslēgumi notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, kā rezultātā panākta ievērojama biogēno elementu koncentrācijas samazināšana notekūdeņos.

No 2000. līdz 2007.gadam tika realizēta projekta “Ūdensapgādes un kanalizācijas pakalpojumu attīstība Rīgā” 2. kārtā ar KF (ISPA) finansējumu 20 721 825 EUR. Projektā turpināta 1995.gadā uzsāktā Rīgas ūdenssaimniecības infrastruktūras sakārtošana.

No 2006. līdz 2009.gadam tika realizēta projekta “Ūdensapgādes un kanalizācijas pakalpojumu attīstība Rīgā” 3. kārtā ar kopējo finansējumu 81,2 mlj EUR. Tās laikā Teikas-Čiekurkalna rajonā izbūvēta sadzīves kanalizācijas atdalīšanas sistēma no lietus kanalizācijas, veikta cauruļvadu rekonstrukcija, ūdensapgādes un kanalizācijas sistēmu paplašināšana Šampēterī un Dārziemā, jaunu kanalizācijas kolektoru izbūve u.c. darbības (Venteko, 2008; www.rigasudens.lv).

No 2011. līdz 2015. gadam realizēta projekta “Ūdensapgādes un kanalizācijas pakalpojumu attīstība Rīgā” 4. kārtā ar kopējo finansējumu 57,2 mlj EUR. Šis projekts pamatā vērsts uz ūdensapgādes un kanalizācijas sistēmu paplašināšanu Mārupē, Bolderājā un Katlakalnā, kā arī ūdens sagatavošanas stacijas Baltezerā projektēšanu un pārbūvi, nevis notekūdeņu attīrīšanas iekārtu darbības uzlabošanu (www.rigasudens.lv). 2014.gadā pabeigti rekonstrukcijas darbi, lai būtiski uzlabotu attīrīšanas procesu, ieviestu Bio DenitroTM tehnoloģiju, automatizētu procesu un sasniegtu padziļinātu slāpekļa un fosfora savienojumu attīrīšanu. Tas ir ļāvis uzlabot Rīgas NAI efektivitāti attiecībā uz fosfora slodzes samazināšanu, un kopš 2016. gadā tā sasniedz HELCOM rekomendēto 90 % efektivitātes robežvērtību.

No 2010. līdz 2012.g. Rīgas ūdens piedalījās PURE projektā, ko līdzfinansēja Baltijas jūras reģiona programma 2007-2013. Tā laikā tika iegādāti notekūdeņu plūsmas mērītāji un fosfora izgulsnēšanai paredzēto ķimikāliju dozēšanas iekārtas. 2012. g. beigās tika uzstādītas arī jaunas centrifūgas dūņu atūdeņošanai (<http://www.purebalticsea.eu>).

Analizējot “2-Ūdens” datus, redzams, ka attiecībā uz N_{kop} kopš 2014. gada ir sasniegta koncentrācijas un arī NAI efektivitātes atbilstība nacionālajām un starptautiskajām prasībām, taču attiecībā uz P_{kop} likumdošanas prasības tiek izpildītas no 2016. gada.

NAI ieplūstošo, kā arī Rīgas līcī novadāmo attīrīto notekūdeņu kvalitāti regulāri kontrolē SIA „Rīgas ūdens” laboratorijas Notekūdeņu kvalitātes kontroles grupa. Kontaktrezervuāros ir uzstādīts automātiskais paraugu ņēmējs attīrītiem notekūdeņiem. Izplūde Rīgas jūras līcī ir aprīkota ar notekūdeņu plūsmas mērītāju. Atļaujā B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. RI12IB0013 (2019) ir noteikts, ka NAI operatoram ir jāveic monitorings notekūdeņos pirms un pēc to attīrīšanas. Analizējamie parametri ir šādi:

- ✓ 1 reizi nedēļā: suspendētās vielas, KSP , BSP_5 , P_{kop} , N_{kop} , SVAV, (anjonaktīvās), SVAV (nejonogēnās), N/NH_4 , N/NO_2 , N/NO_3 , fosfāti, naftas izcelsmes produkti, fenoli, formaldehīds, pH;
- ✓ 1 reizi mēnesī: Zn, Cd, Cu, Ni, Cr, Pb, Hg, As.

NAI operatoram nav izvirzīta prasība veikt ūdens kvalitātes monitoringu saņemtajā ūdenstilpē.

Dūņu lauku apsaimniekotājam SIA “Eko Terra” atļaujā B kategorijas piesārņojošās darbības veikšanai Nr. RI19IB0008 (2019) nav izvirzīti nosacījumu notekūdeņu kvalitātes monitoringam. Jāatzīmē, ka SIA “Eko Terra” notekūdeņus (atmosfēras nokrišņi kopā ar infiltrātu) novada uz SIA Rīgas ūdens NAI.

SECINĀJUMI

Pateicoties investīcijām ūdensapgādes un kanalizācijas sektorā, kopējā fosfora koncentrācija vidē novadītajos notekūdeņos kopš 2016. gada atbilst MK noteikumu Nr.34 prasībām, bet vēl nesasniedz stingrākos HELCOM kritērijus. NAI panāktais P_{kop} samazinājums (%) izpilda nacionālās un ES likumdošanas prasības, bet kopš 2016. gada - arī HELCOM prasības. HELCOM rekomendācijas 28E/5 5. punktā minēts, ka NAI ar vairāk nekā 100 000 CE, jāpanāk vismaz 90% efektivitāte, samazinot P_{kop} slodzi vai arī P_{kop} koncentrācijai vidē novadītajos notekūdeņos jābūt zem 0,5 mg/l. Tā kā Rīgas NAI efektivitāte attiecībā uz P_{kop} slodzes samazināšanu pārsniedz 90 %, tad var secināt, ka tās atbilst HELCOM prasībām. Kopējā slāpekļa, organisko vielu un suspendēto vielu slodzes samazinājums un koncentrācijas vidē novadītajos notekūdeņos atbilst gan nacionālajam, gan HELCOM prasībām.

Rīgas pilsētas notekūdeņu attīrīšanas iekārtas atbilst nacionālajiem un starptautiskajiem vides kvalitātes kritērijiem. Latvija var rosināt Rīgas NAI izslēgšanu no HELCOM karsto punktu saraksta.

Literatūras avoti

VKMC (2000) HELCOM vides “karsto punktu” novērtējums Latvijā. Projekta pārskats.

Padomes Direktīvas 91/676/EEK attiecībā uz ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu, ko rada lauksaimnieciskas izcelsmes nitrāti ziņojums Eiropas Komisijai par 2012.-2015. gadu (2016). Pieejams: https://cdr.eionet.europa.eu/lv/eu/nid/envwir7mw/LV_Final_Nitrate_Report_161216.pdf (skatīts 08.04.2020.)

HELCOM (2001) Thematic Reports on HELCOM PITF Regional Workshops held in the Baltic Republics; Riga, Latvia, 24-25 May 2000; Vilnius, Lithuania, 26-27 October 2000; Tallinn, Estonia, 1-2 March 2001 Baltic Sea Environ. Proc. No. 83. Pieejams: <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP83.pdf> (skatīts 08.04.2020.)

Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. RI12IB0013 (2019). Izdevējs Valsts vides dienesta Lielrīgas Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 23.01.2012; atjaunota 20.12.2019. Pieejams: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=9908> (Skatīts 14.04.2020.).

Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. RI19IB0008 (2019). Izdevējs Valsts vides dienesta Lielrīgas Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 24.05.2019. Pieejams: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=9563> (Skatīts 14.04.2020.).

Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. RI14IB0068 (2014). Izdevējs Valsts vides dienesta Lielrīgas Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 08.08.2014. Pieejams: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=5613> (Skatīts 14.04.2020.).

Venteko (2008) Piesārņojuma slodzes uz Baltijas jūru samazināšanai un jūras ūdeņu kvalitātes uzlabošanai veikto notekūdeņu attīrīšanas pasākumu Latvijas piekrastes teritorijā efektivitātes novērtējums. Projekta atskaite.

HELCOM, 2018. Sources and pathways of nutrients to the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Proceedings No. 153. Pieejams: <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/BSEP153.pdf> (Skatīts 08.04.2020.)

MK noteikumi Nr.362 "Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli". Izdoti 02.05.2006. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/134653-noteikumi-par-notekudenu-dunu-un-to-komposta-izmantosanu-monitoringu-un-kontroli> (skatīts: 15.04.2020).

MK noteikumi Nr.34 "Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī" Izdoti 22.01.2002; ar groz. 22.02.2013. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/58276-noteikumi-par-piesarnojoso-vielu-emisiju-udeni> (skatīts: 15.04.2020).

2. DAUGAVPILS NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS IEKĀRTAS – HELCOM KARSTĀIS PUNKTS NR. 46

Daugavpils notekūdeņu attīrīšanas iekārtas (NAI) iekļautas HELCOM karsto punktu sarakstā ar kārtas numuru 46, jo ar nepilnīgi attīrītajiem sadzīves un rūpnieciskajiem notekūdeņiem vidē tika novadīts liels piesārņojuma apjoms (HELCOM, 2001). Daugavpils notekūdeņu attīrīšanas iekārtas bija viens no lielākajiem BSP, N_{kop} un P_{kop} punktveida piesārņotājiem Daugavai un Rīgas jūras līcim (VKMC, 2000).

Daugavpils NAI pieder SIA Daugavpils ūdens. Kopējās pilsētas kanalizācijas attīrīšanas iekārtas izvietotas pilsētas robežās un attīra:

- no uzņēmumiem un organizācijām ieplūstošos ražošanas notekūdeņus;
- saimnieciskos sadzīves notekūdeņus, ieplūstošus no iedzīvotājiem;
- lietus notekūdeņus no pilsētas centrālās daļas (Daugavpils Ūdens, bez dat.).

NAI ir būvētas divās kārtās. Pirmā kārta būvēta 1963. gadā ar ražošanas jaudu 10 000 m³/diennaktī, bet lielākā iekārtu daļa – 1979. gadā (ieplūdes konstrukcija, primārās tvertnes, koniskās nogulsnešanas tvertnes, nogulšņu tvertnes). Līdz 2000. gadam attīrīšanas tehnoloģija sastāvēja no piesārņojuma mehāniskas attīrīšanas, un pēc tam notekūdeņi tika novadīti Šņupē, kas vēl pēc 100 m ietek Daugavā (VKMC, 2000).

2000. gadā tika pabeigta kanalizācijas attīrīšanas iekārtu rekonstrukcija ar notekūdeņu attīrīšanas bioloģiskās fāzes un atūdeņošanas un dūņu stabilizācijas palīgietaišu kompleksa būvniecību.

No 2005. līdz 2009. gadam tika realizēts Eiropas Kohēzijas fonda projekts “Ūdenssaimniecības attīstība Daugavpilī, II kārta”. Tā ietvaros tika modernizēts arī notekūdeņu attīrīšanas iekārtu komplekss ar padziļinātu slāpekļa un fosfora attīrīšanu. Tas ekspluatācijā nodots 2009. gada augustā. NAI notekūdeņu attīrīšanas jauda ir 22 tūkst. m³/dienn, bet maksimāli tās spēj izvadīt un attīrīt līdz 60 tūkst. m³ notekūdeņu diennaktī (Daugavpils Ūdens, bez dat., Atļauja B... 2017a). NAI kompleksā ietilpst (Atļauja B... 2017a):

- Pirmsattīrīšanas bloks, kas sastāv no mehanizētām redelēm, smilšu un tauku atdalītāja un ietaisēm smilts, citu minerālpiemaisījumu un cieto atkritumu atūdeņošanai;
- Bioloģiskās attīrīšanas ietaises, kas sastāv no aerotenkiem, BioP sistēmas, nostādinātājiem un notekūdeņu dūņu un nosēdumu pārstrādes sistēmas.

Fosfora atdalīšana notiek kā kombinācija no bioloģiskās fosfora izdalīšanas (BioP) un ķīmiskās fosfora nostādināšanas, kur izgulsnēšanā tiek izmantots Fe₂(SO₄)₃. Slāpekļa un organisko vielu atdalīšanā tiek izmantots *Bio Denitro* process.

Sausnas saturs atūdeņotās dūņās ir vidēji 18 %. Kopš 27.06.2012. g. visas pēc centrifūgām atūdeņotās dūņas tiek savāktas konteineros un izvestas uz SIA “AD Biogāzes stacija” biogāzes ieguvei (Atļauja B... 2017a). Līdz tam saražotās dūņas tika vestas un uzkrātas dūņu laukos, kas atrodas Daugavpils novada Naujenes pagasta Križos.

DAUGAVPILS NAI ATBILSTĪBAS NOVĒRTĒJUMS SVĪTROŠANAI NO HELCOM KARSTO PUNKTU SARAKSTA

1. SOLIS. Novērtēt piesārņojuma slodzes un ūdens kvalitāti leļpus objekta.

Daugavpils notekūdeņu attīrīšanas iekārtas 20. gadsimta 90.- to gadu sākumā bija viens no lielākajiem BSP, N_{kop} un P_{kop} punktveida piesārņojuma avotiem Daugavai un Rīgas jūras līcim. Attīrīšanas iekārtās veic saimniecisko, rūpniecisko un lietus ūdeņu attīrīšanu. Attīrīšanas iekārtas novietotas pilsētas rietumu daļā pie Šuņupes ietekas Daugavā (2.1.att.).

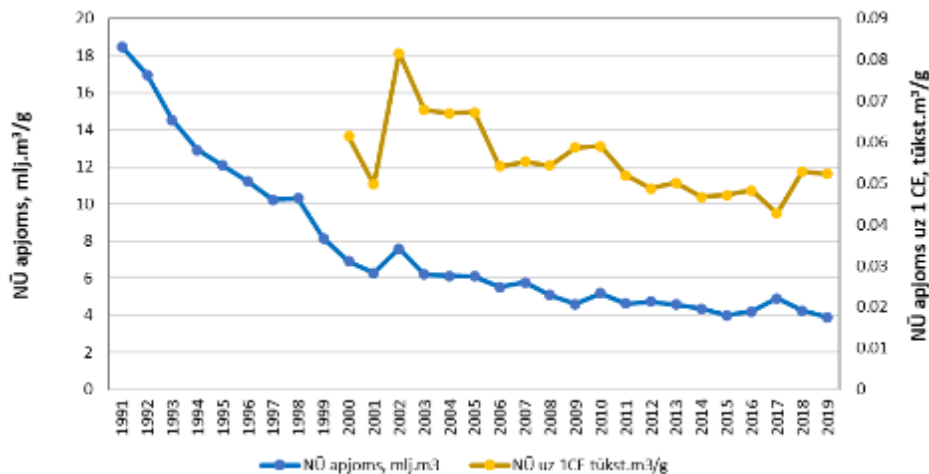


2.1. attēls. Daugavpils NAI izplūdes vieta Šuņupē.

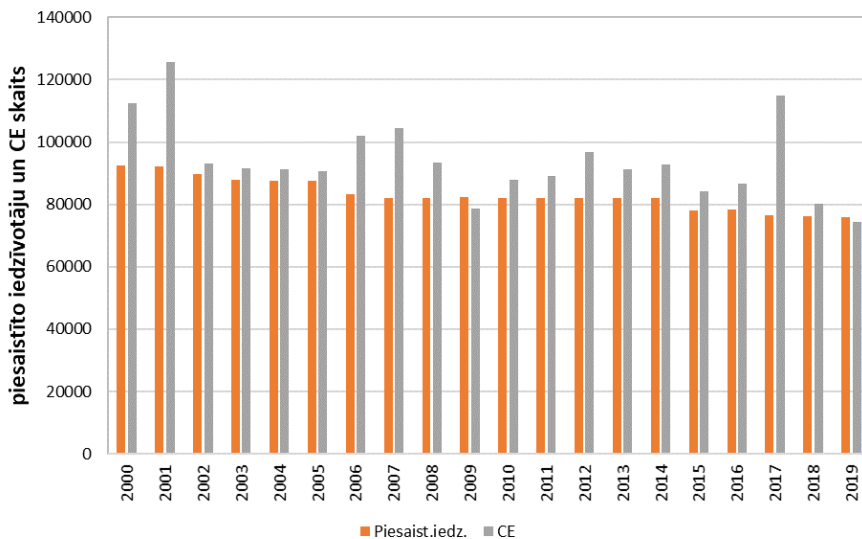
Notekūdeņu apjoma izmaiņas

Kopējais notekūdeņu apjoms Daugavpils NAI kopš 1991. gada ir samazinājies aptuveni 4,5 reizes un pēdējos gados tas ir ap 4 mlj.m³/gadā (2.2. att.). Visstraujākais notekūdeņu samazinājums (vidēji par vairāk nekā par 1 mlj.m³/gadā) vērojams pagājušā gadsimta 90-tajos gados. Tā iemesli ir vairāku faktoru kopums: sociāli-ekonomiskā krīze, ūdens patēriņa ekonomija (uzstādīti ūdens skaitītāji), iedzīvotāju skaita samazināšanās (2.3. att.), kā arī ražošanas apjomu būtisks samazinājums. No 1991. gada rūpniecības uzņēmumi

Daugavpils pilsētā būtiski samazināja ražošanas apjomus, tika reorganizēti un palika tikai neliela daļa no kopējās ražošanas bāzes (nelieli uzņēmumi ar nepastāvīgu darba režīmu). Tā rezultātā būtiski samazinājās rūpniecisko notekūdeņu apjoms. Pēc SIA Daugavpils ūdens datiem rūpniecības radītie notekūdeņi veido aptuveni 26-32 % no kopējā notekūdeņu apjoma, ko saņem Daugavpils NAI. Arī pēdējās desmitgades laikā ir vērojama neliela, bet stabila tendence notekūdeņu daudzumam samazināties (aptuveni par 0,15 mlj.m³/gadā).



2.2. attēls. Kopējā notekūdeņu apjoma un notekūdeņu apjoma uz 1 CE (tūkst.m³/gadā) izmaiņas.

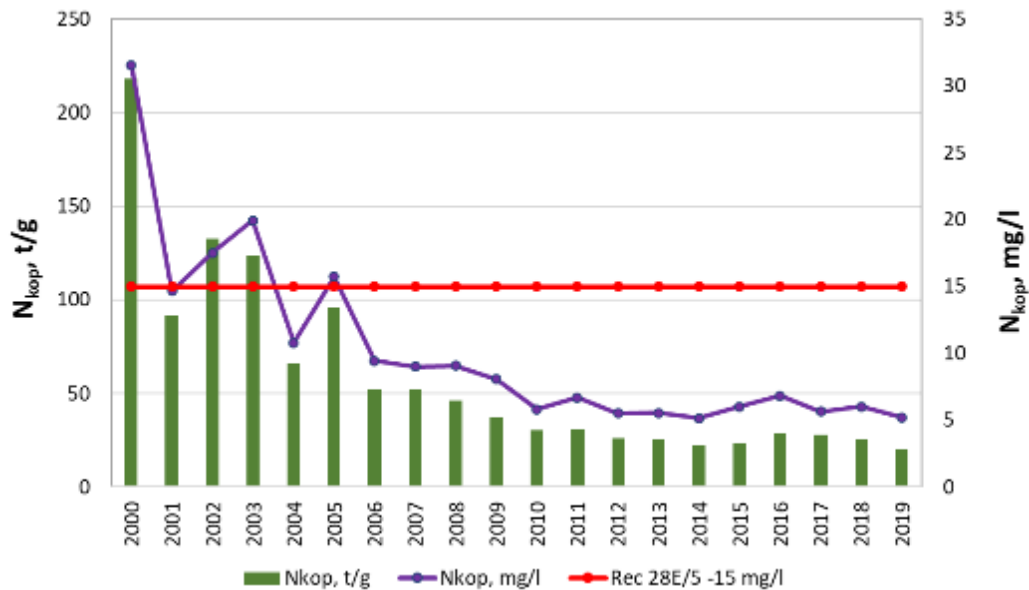


2.3. attēls. Attīrīšanas iekārtām piesaistīto iedzīvotāju un cilvēkekivalenta izmaiņas.

Ar notekūdeņiem vidē novadītā piesārņojuma izmaiņas

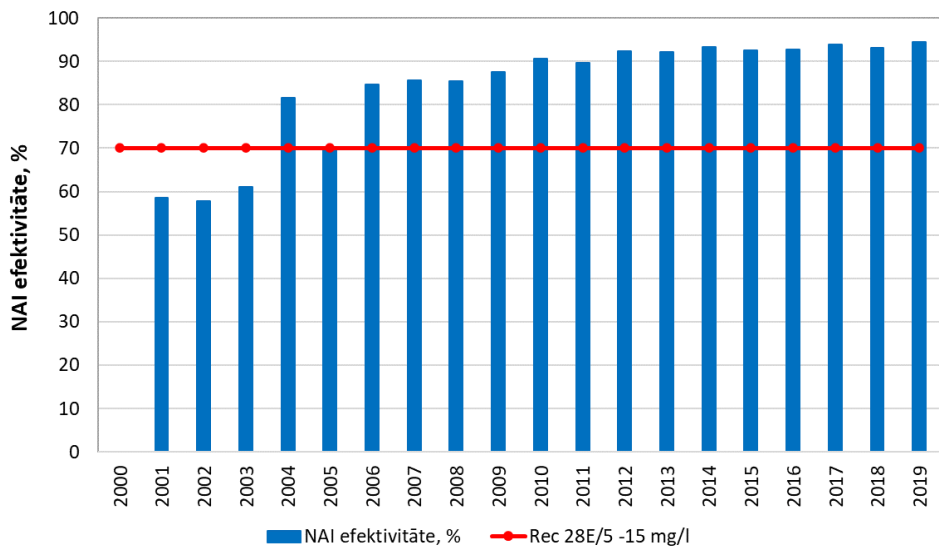
Dati par NAI ienākošā un vidē novadītā piesārņojuma slodzēm iegūti no statistikas pārskata “Ūdens-2” datu bāzes.

Vidē novadītā N_{kop} slodze pēdējos 5 gados ir bijusi relatīvi stabila – ap 25 t N/gadā. Slāpekļa koncentrācija vidē novadītajos notekūdeņos ir vidēji 5,7 mg/l. HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu norādīts, ka vidē novadītajos notekūdeņos no NAI ar ar CE 10 001-100 000 N_{kop} koncentrācijai jābūt zem 15 mg/l. Salīdzinot ar 2000. gadu sākumu, vidē novadītā N_{kop} slodze ir samazinājusies gandrīz 5 reizes, bet koncentrācija – 3 reizes (2.4. att.). Jāatzīmē, ka NAI saņemtā N_{kop} slodze pārskata perioda laikā nav būtiski mainījies, savukārt slāpekļa koncentrācijai ienākošajos notekūdeņos ir izteikta tendence pieaugt.



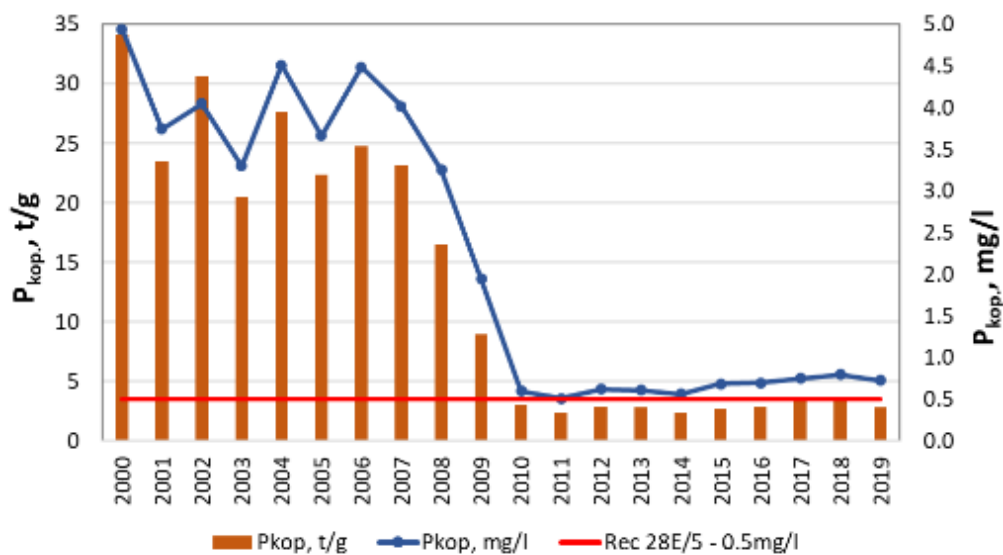
2.4. attēls. N_{kop} slodzes (t/gadā) un koncentrācijas (mg/l) izmaiņas vidē novadītajos notekūdeņos no 2000. – 2019. gadam. 15 mg/l ir HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktā robežvērtība NAI ar CE 10 001-100 000.

Daugavpils NAI efektivitāte attiecībā uz N_{kop} slodzes samazināšanu jau kopš 2004. gada ir virs 70 % un līdz ar to atbilst HELCOM prasībām (2.5. att.).



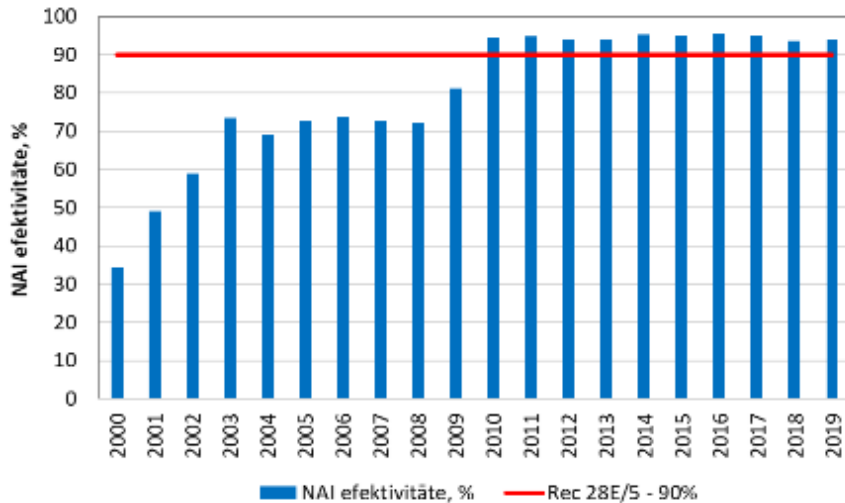
2.5. attēls. Daugavpils NAI efektivitātes (%) izmaiņas attiecībā uz N_{kop} slodzes samazināšanu no 2000. – 2019. gadam. HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktais N_{kop} slodzes samazinājums ir vismaz 70-80%.

Lielākais vidē novadītā fosfora slodzes un koncentrācijas samazinājums noticis 2008.-2010. gadā, kad tika atjaunota Daugavpils NAI. Tā rezultātā vidē novadītā P_{kop} slodze samazinājās gandrīz 10 reizes, bet koncentrācija – gandrīz 7 reizes. Kopš 2010. gada gan vidē novadītā fosfora slodze, gan koncentrācija ir stabila (aptuveni 2,9 t/gadā un 0,66 mg/l; 2.6. att.)



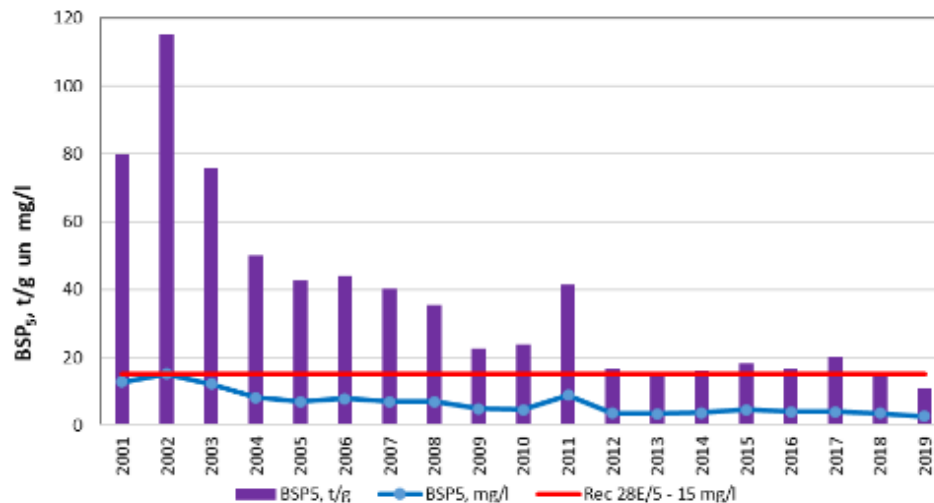
2.6. attēls. P_{kop} slodzes (t/gadā) un koncentrācijas (mg/l) izmaiņas vidē novadītajos notekūdeņos no 2000. – 2019. gadam. 0,5 mg/l ir HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktā robežvērtība NAI ar CE 10 001-100 000.

Daugavpils NAI efektivitāte attiecībā uz P_{kop} slodzes samazināšanu jau kopš 2010. g. pārsniedz 90 % un līdz ar to atbilst HELCOM prasībām (2.7. att.).

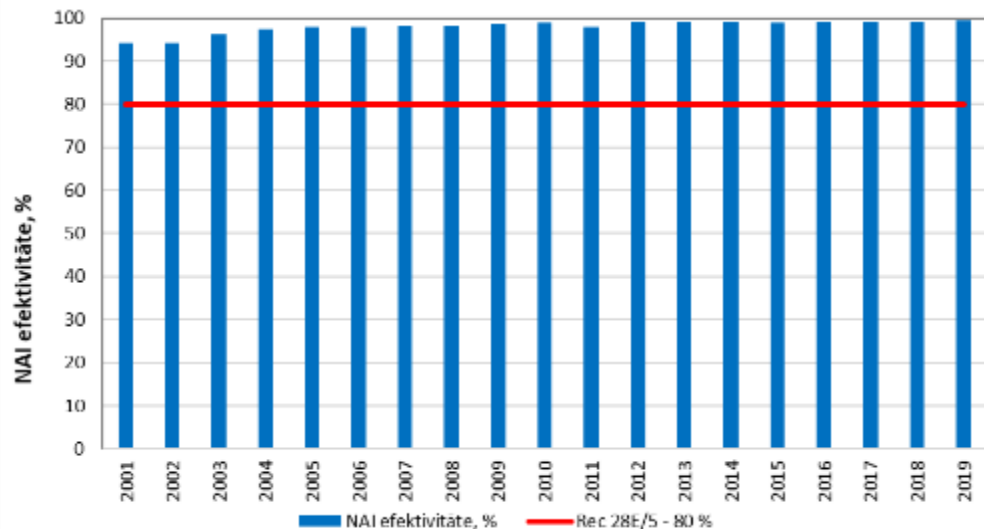


2.7. attēls. Daugavpils NAI efektivitātes (%) izmaiņas attiecībā uz P_{kop} slodzes samazināšanu no 2000. – 2019. gadam. HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktais P_{kop} slodzes samazinājums ir vismaz 90%.

Lielākais BSP₅ slodzes samazinājums Daugavpils NAI notika 2000. gadu sākumā, kad ieviesta notekūdeņu bioloģiskā attīrīšana. Kopš 2012. gada vidē novadītā BSP₅ slodze ir ap 11–18 t/g, bet koncentrācija – 2,8-4,6 mg/l (2.8. att.). NAI rekonstrukcija un bioloģiskās attīrīšanas fāzes ieviešana ir ļāvusi sasniegt 99 % efektivitāti attiecībā uz viegli noārdāmo organisko vielu slodzes samazināšanu (2.9. att.). Jāatzīmē, ka Daugavpils NAI par vairāk nekā 90% samazina arī ĶSP slodzi.



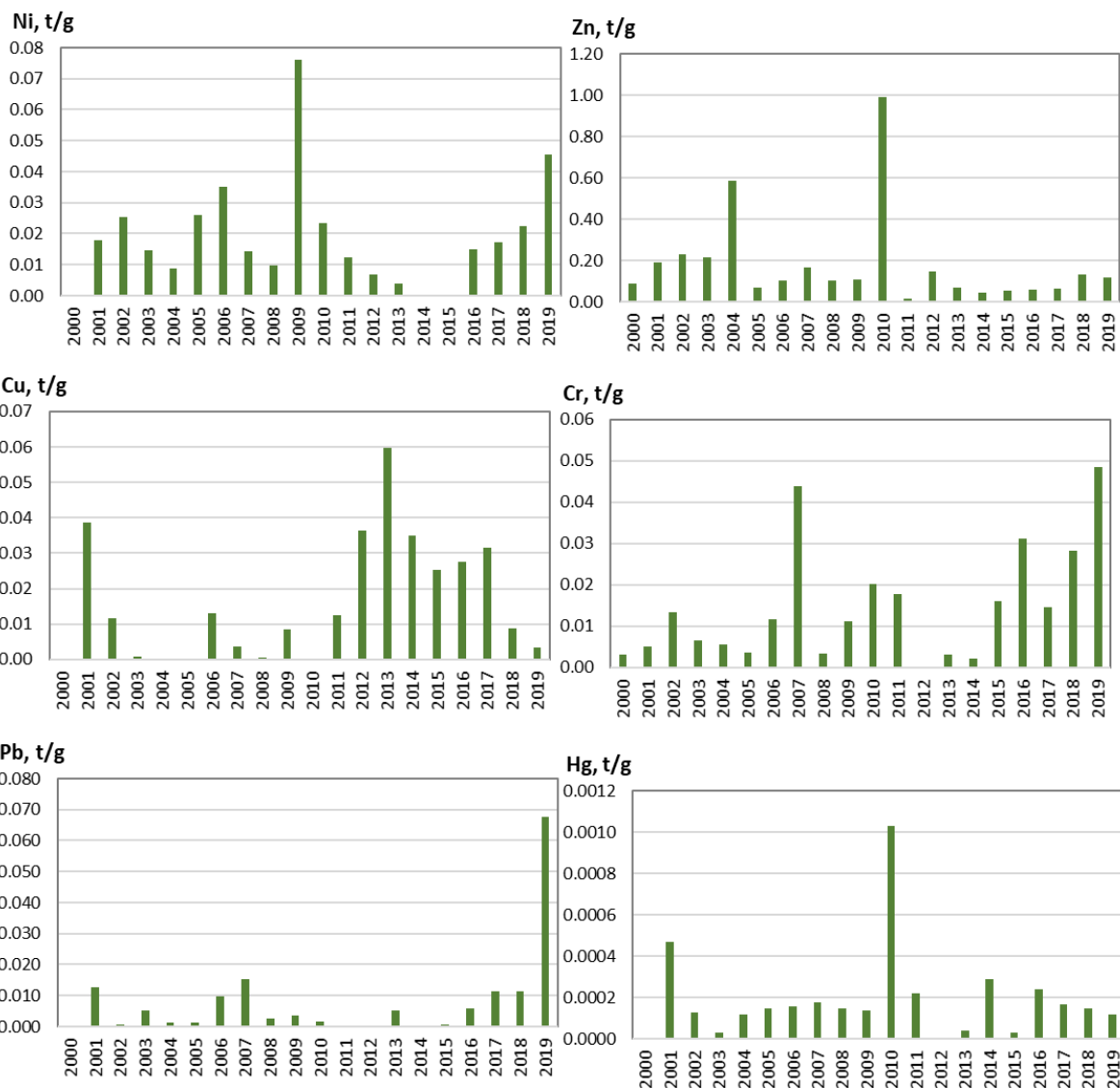
2.8. attēls. BSP₅ slodzes (t/gadā) un koncentrācijas (mg/l) izmaiņas vidē novadītajos notekūdeņos no 2000. – 2019. gadam. 15 mg/l ir HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktā robežvērtība.



2.9. attēls. Daugavpils NAI efektivitātes (%) izmaiņas attiecībā uz BSP₅ slodzes samazināšanu no 2000. – 2019. gadam. HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktais BSP₅ slodzes samazinājums ir vismaz 80%.

Vidē novadītajām smago metālu slodzēm nav izteikta ilgtermiņa mainības tendence (2.10. att.), lai gan atsevišķu smago metālu koncentrācijai ir tendence palielināties. Daugavpils pilsētā praktiski nav uzņēmumu, kuri nodarbojas ar galvanisko apstrādi, smago metālu koncentrācijas paaugstināšana nav saistīta ar uzņēmumu ražošanas darbību. Lielākā lietus kanalizācijas daļa ir pieslēgta centrālai pilsētas kanalizācijas sistēmai un lietus laikā lietus notekūdeņi kopā ar sadzīves notekūdeņiem nonāk centralizētajās kanalizācijas attīrīšanas iekārtās. Niķeļa, cinka, vara un hroma koncentrācijas paaugstināšanos var saistīt ar lielu automobiļu daudzumu pilsētas ielās un ielu kaisīšanu ar tehnisko sāli. Atsevišķos gadījumos koncentrācijas variabilitāte ir saistīta ar testēšanas metodes principa un metodes detektēšanas robežas (MDL) izmaiņām (Daugavpils ūdens, speciālista kom.).

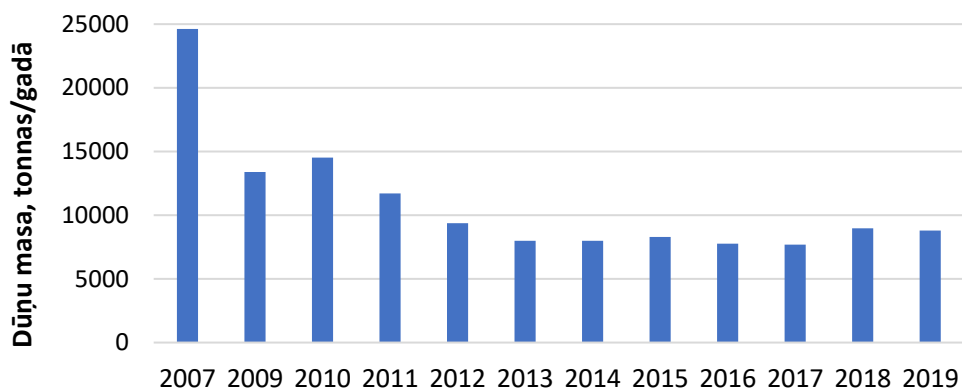
Neskatoties uz dažu smago metālu vidējās koncentrācijas paaugstināšanos savāktajos notekūdeņos, vidē novadītajām smago metālu slodzēm nav izteikta ilgtermiņa mainības tendence. Smago metālu koncentrācijas nepārsniedz noteikto „Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. DA 10 IB 0022” limitējošo koncentrāciju.



2.10. attēls. Smago metālu slodzes vidē.

Notekūdeņu dūņu apjoma un kvalitātes mainība

Daugavpils NAI saražoto notekūdeņu dūņu apjoms pēdējo 10 gadu laikā ir ievērojami samazinājies. 2007. gadā tika saražoti gandrīz 25 tūkst. tonnu dabiski mitru dūņu, bet pēdējo 5 gadu laikā tas ir stabilizējies ap 8 200 tonnām gadā (2.11. att.). Sausnas saturs notekūdeņu dūņās svārstās robežās 16-19 %. Sausnas masa pēdējo piecu gadu laikā ir bijusi 1300-1600 tonnas gadā.



2.11. attēls. Daugavpils NAI saražoto dabiski mitru dūņu masas (t/g) ilgtermiņa izmaiņas. *2019.g. – provizoriski dati.

Smago metālu koncentrācija kopš 2007. gada nav būtiski mainījies. Kadmija saturs notekūdeņu dūņās ir bijis robežās 1,00-1,95 mg/kg sausnas (vidēji 1,38 mg/kg). Tas pēc 02.05.2006. MK noteikumu Nr. 362 “Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli” prasībām atbilst 1. (visaugstākajai) dūņu kvalitātes klasei (2.1. tab.). Vara koncentrācija dūņās ir 103-188 mg/kg sausnas; vidējais 122 mg/kg. Tas atbilst 1. dūņu kvalitātes klasei. Hroma saturs Daugavpils NAI dūņās ir bijis 31-165 mg/kg sausnas; vidējais 74 mg/kg. Vidējais hroma saturs notekūdeņu dūņās 2007-2019. g. vērtējams kā atbilstošs 1. kvalitātes klasei. Izņēmums ir 2014. un 2016. g., kad pēc hroma satura dūņas atbilst 2. kvalitātes klasei. Dzīvsudraba saturs dūņās ir 0,47-1,00 mg/kg sausnas; vidējais 0,81 mg/kg. Tas atbilst 1. kvalitātes klasei. Niķeļa saturs dūņās ir 12-36 mg/kg sausnas; vidējais 23 mg/kg. Tas atbilst 1. kvalitātes klasei. Svina saturs ir robežās 21-46 mg/kg sausnas, vidējais 34 mg/kg. Tas atbilst 1. kvalitātes klasei. Cinka saturs ir 413-530 mg/kg sausnas; vidējais 486 mg/kg. Tas atbilst 1. kvalitātes klasei.

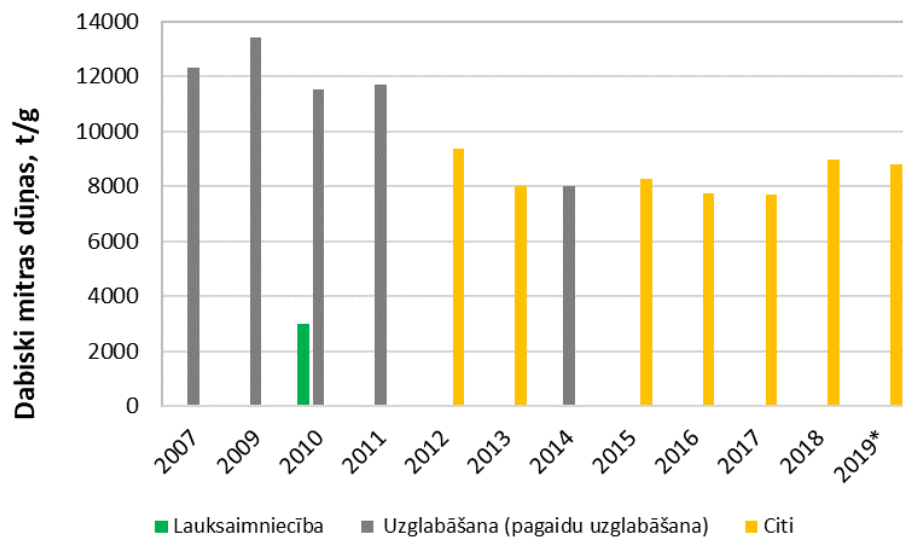
2.1. tabula. Notekūdeņu dūņu un to komposta iedalījums kvalitātes klasēs (MK not. Nr.362).

Nr. p.k.	Klase*	Smago metālu masas koncentrācija sausnā (mg/kg)						
		Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
1.	I	≤ 2,0	≤ 100	≤ 400	≤ 3,0	≤ 50	≤ 150	≤ 800
2.	II	2,1-5,0	101-250	401-500	3,1-5,0	51-100	151-250	801-1500
3.	III	5,1-7,0	251-400	501-600	5,1-7,0	101-150	251-350	1501-2200
4.	IV	7,1-10	401-600	601-800	7,1-10	151-200	351-500	2201-2500
5.	V	> 10	> 600	> 800	> 10	> 200	> 500	> 2500

* Ja augstākās klases attiecīgo rādītāju ne vairāk kā par 30 % pārsniedz tikai viena smagā metāla masas koncentrācija, šīs notekūdeņu dūņas un to kompostu ieskaita augstākajā klasē.

Kopš 27.06.2012. atūdeņotās dūņas tiek savāktas konteineros un vestas uz SIA “AD Biogāzes stacija” biogāzes ražotni (2.12. att. norādītais izmantošanas veids “Citi”).

Fermentācijas atlikumi jeb digestāts līdz izvešanai un iestrādei lauksaimniecībā izmantojamās zemēs tiek uzglabāts hidroizolētās lagūnās (Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. DA12IB0008, 2018). Pašlaik dūņu izmantošana biogāzes ražošanai ir vienīgā dūņu utilizācijas iespēja, tāpēc tiek meklēti alternatīvi risinājumi. Līdz 2012. gadam dūņas tika novietotas dūņu laukos “Križi” un tikai neliela daļa tika izmantota lauksaimniecībā, lai gan dūņu kvalitāte pēc MK noteikumu Nr. 362 prasībām ir atbilstoša, lai tās bez īpašiem ierobežojumiem varētu izmantot lauksaimniecībā, apzaļumošanā un mežsaimniecībā. Pēc 2017. g datiem (Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. DA10IB0022, 2017a) “Križos” ilgstoši tiek uzglabātas 142 057 t dūņu ar vidējo dabisko mitrumu 81 %. Dūņu lauku kapacitāte ir pārsniegta, kā arī ir iespējama notekūdeņu dūņu un filtrējošo ūdeņu nokļūšana vidē. Saskaņā ar atļaujas Nr. DA10IB0022 nosacījumiem SIA “Daugavpils ūdens” jāatbrīvo “Križu” dūņu lauki no tur vēsturiski uzkrātajām dūņām un jāizstrādā pasākumu plāns teritorijas sakārtošanai.

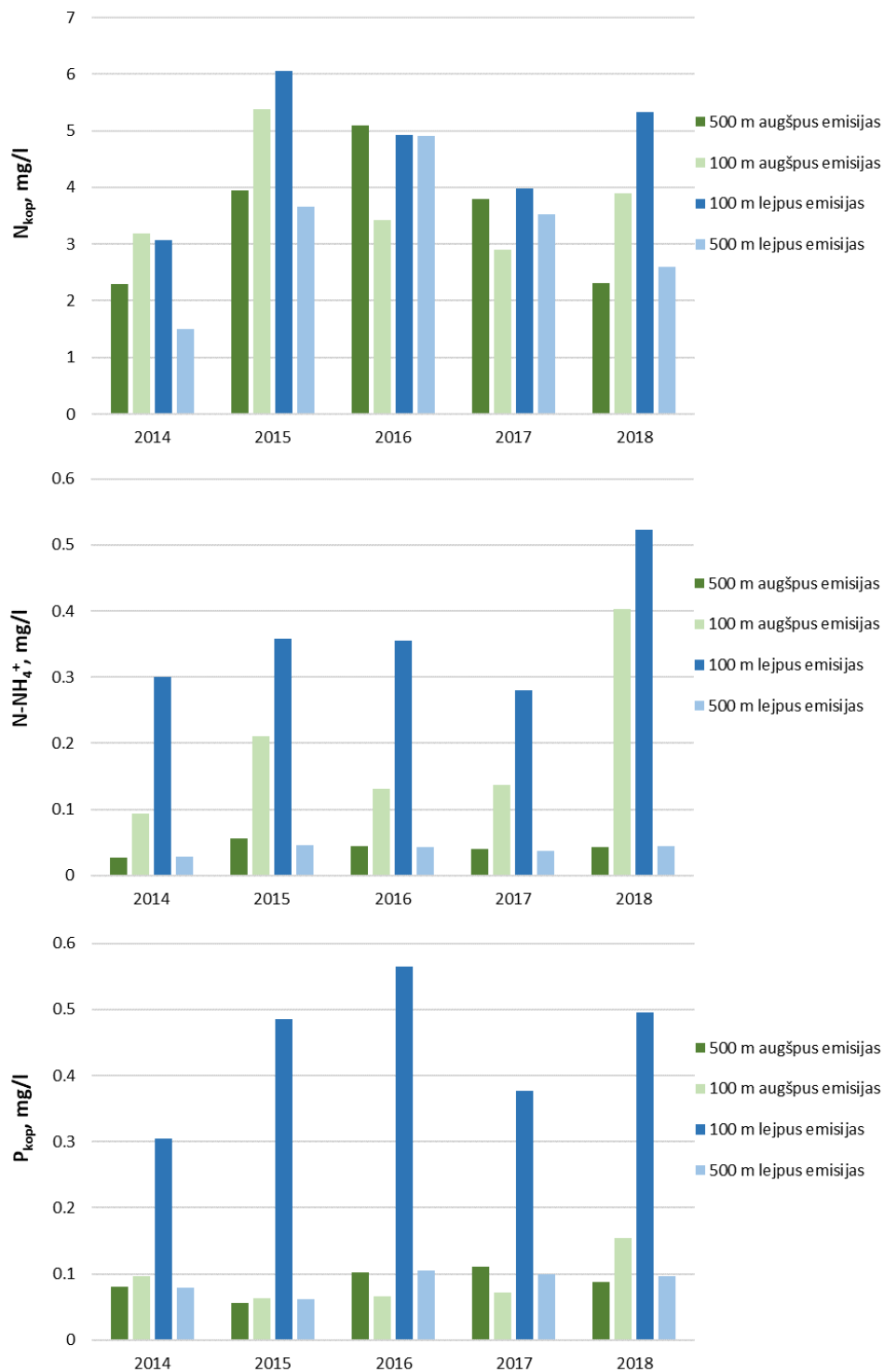


2.12. attēls. Daugavpils bioloģisko attīrīšanas iekārtu saražoto dūņu izmantošanas veidu mainība. *2019.g. – provizorisks dati.

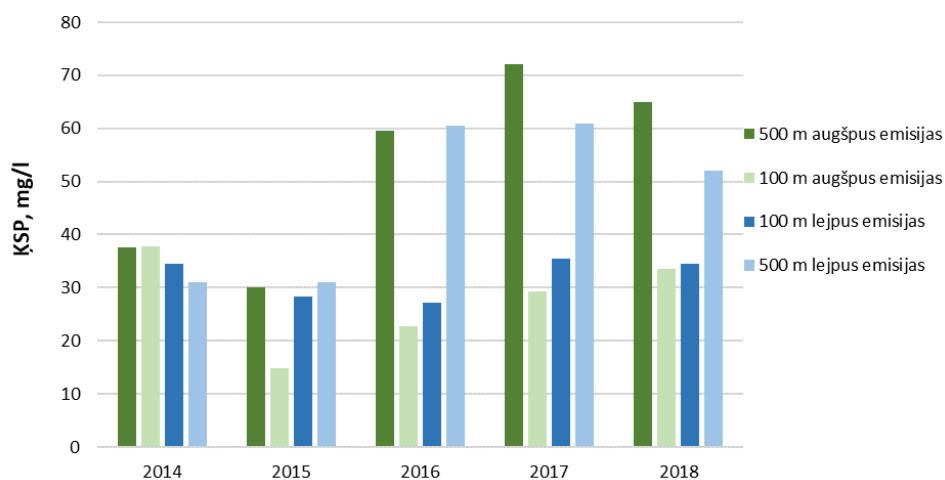
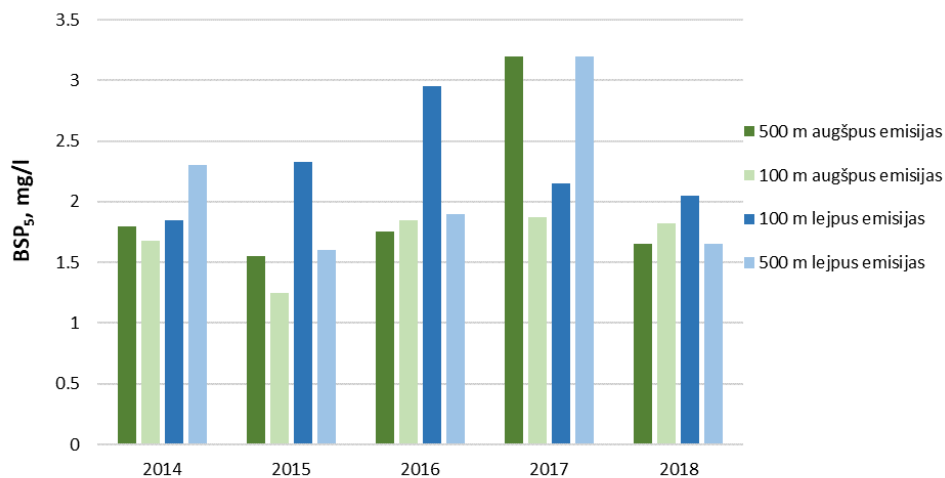
Virszemes ūdeņu kvalitāte leļpus un augšpus notekūdeņu ieplūdes vietas

Operators veic virszemes ūdeņu ķīmiskās kvalitātes monitoringu Šuņupē (Šuņicā) 100 m augšpus un 100 m leļpus notekūdeņus izplūdes vietas, kā arī Daugavā 500 m augšpus un 500 m leļpus notekūdeņu izplūdes vietas (Šuņupes ietekas).

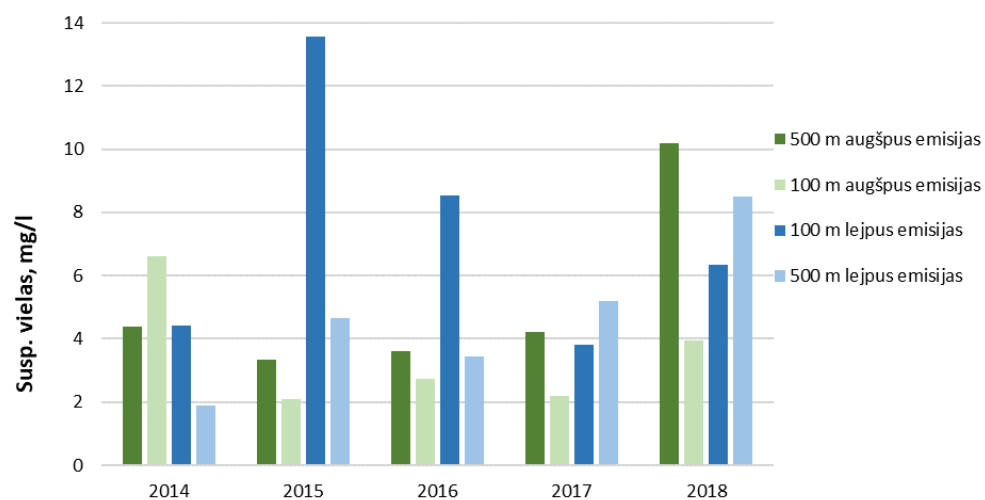
Operatora veiktā virszemes ūdeņu kvalitātes monitoringa dati liecina, ka novadītās piesārņojošo vielu slodzes ietekmē tikai Šuņupes ūdens kvalitāti aptuveni 100 m garā posmā līdz ietekai Daugavā. Ieplūstot Daugavā (ūdensobjekta kods D487), notekūdeņi tiek stipri atšķaidīti un ūdeņu kvalitāte Daugavā būtiski ietekmēta netiek (2.13.-2.15. att.).



2.13. attēls. Biogēno elementu koncentrācija virszemes ūdeņos augšpus un lejpus notekūdeņu izplūdes vietas.



2.14. attēls. Organiskā piesārņojuma apjomu raksturojošo parametru koncentrācija virszemes ūdeņos augšpus un lejpus notekūdeņu izplūdes vietas.



2.15. attēls. Suspēdēto vielu saturs virszemes ūdeņos augšpus un lejpus notekūdeņu izplūdes vietas.

Salīdzinot fizikāli-ķīmisko parametru koncentrāciju virszemes ūdeņos 1999. un 2016. gadā augšpus un leļpus notekūdeņu ieplūdes vietas, redzams, ka leļpus notekūdeņu ieplūdes vietas 2016. gadā ir zemāka piesārņojošo vielu koncentrācija. Īpaši izteikts piesārņojuma koncentrācijas samazinājums vērojams Šuņupē (2.2. tab.). Šuņupē visvairāk ir samazinājusies organisko vielu raksturojošo parametru koncentrācija. BSP₅ saturs Šuņupē leļpus izplūdes vietas 2018. g. ir bijis 63 reizes zemāks, bet ŪSP – 7 reizes zemāks nekā 1999. gadā. Suspendēto vielu saturs 2018. g. ir bijis 10 reizes zemāks, P_{kop} – 7 reizes, bet N_{kop} – 5 reizes zemāks. Daugavā leļpus Šuņupes ietekas 2018. gadā ŪSP saturs ir tikai nedaudz mazāks nekā 1999. gadā. To var skaidrot ar paaugstinātu ŪSP koncentrāciju Daugavā arī augšpus notekūdeņu ieplūdes vietas. BSP₅ saturs Daugavā leļpus notekūdeņu ieplūdes vietas 2018. gadā ir bijis gandrīz 7 reizes zemāks, suspendēto vielu saturs – 2 reizes, N_{kop} – 2,5 reizes, bet P_{kop} – gandrīz 7 reizes zemāks nekā 1999. gadā. Jāatzīmē, ka augšpus notekūdeņu ieplūdes vietas N_{kop} koncentrācija 2018. gadā ir bijusi augstāka nekā 1999. gadā.

2.2. tabula. Fizikāli-ķīmisko parametru saturs virszemes ūdeņos augšpus un leļpus notekūdeņu izplūdes vietas 1999. un 2016.g.

	Augšpus – Šuņupē		Leļpus – Šuņupē		Augšpus – Daugavā		Leļpus – Daugavā	
	1999*	2018**	1999*	2018**	1999*	2018**	1999*	2018**
Gads	1999*	2018**	1999*	2018**	1999*	2018**	1999*	2018**
ŪSP, mg/l	28	33	247	35	41	65	58	52
BSP ₅ , mg/l	5	1,83	130	2,05	6	1,65	11	1,65
Susp. vielas, mg/l	6	3,95	63	6,35	10	10,2	16	8,5
N _{kop}	1,77	3,90	24,8	5,33	0,92	2,31	6,38	2,59
P _{kop}	0,11	0,155	3,6	0,495	0,095	0,086	0,65	0,096

* 1999.g. datu avots: VKMC (2000)

**2018.g. datu avots: statistikas pārskats “Ūdens-2”.

LVĢMC valsts monitoringa programmas ietvaros 2013. un 2017. gadā ir novērtējis Daugavas ekoloģisko stāvokli stacijā 1,5 km leļpus Daugavpils, bet 2014. gadā – stacijā 3.0 km augšpus Daugavpils. Kopējais ekoloģiskā stāvokļa vērtējums pēc EK Ūdens struktūrdirektīvas prasībām gan leļpus, gan augšpus Daugavpils atbilst vidējai kvalitātes klasei. Daugavā augšpus Daugavpils makrofitu rādītāji atbilda neatbilda labai ekoloģiskai kvalitātei. Stacijā leļpus Daugavpils 2013. gadā fitoplanktona rādītāji neatbilda labai ekoloģiskajai kvalitātes klasei, bet 2017. gadā – P_{kop} koncentrācija. Pārējo bioloģisko un fizikāli-ķīmisko parametru vērtības atbilda augstai līdz labai kvalitātes klasei. Upju baseinu specifisko piesārņotājielū – Cu un Zn – saturs atbilst augstai ekoloģiskai kvalitātes klasei abās monitoringa stacijās. Paaugstinātās P_{kop} koncentrācijas cēlonis leļpus NAI, visticamāk, nav bijis saistīts ar Daugavpils pilsētas NAI, jo tikpat augsta koncentrācija tika novērota arī pie robežas ar Baltkrieviju.

Ar 12.03.2002. MK noteikumiem Nr. 118 “Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” (12.03.2002. ar groz. 03.10.2015.) Daugava no valsts robežas līdz pat grīvai ir noteikta kā prioritārie karpveidīgo zivju ūdeņi. Pēc operatora veiktā monitoringa datiem ne augšpus, ne lejpus notekūdeņu izplūdes vietas netiek pārsniegti BSP₅ un suspendēto vielu saturam noteiktie mērķlielumi prioritārajiem karpveidīgo zivju ūdeņiem. Pēc LVĢMC veiktā valsts monitoringa datiem, Daugavā konstatēti amonija un nitrīciju mērķlielumu pārsniegumi gan augšpus, gan lejpus Daugavpils. 2017. gada pavasaru palu laikā Daugavā, lejpus Daugavpils pārsniegts arī suspendēto vielu mērķlielums. Robežlielumi nav pārsniegti nevienā gadījumā. Kopumā var secināt, ka pašlaik Daugavpils NAI nav būtiskas ietekmes uz Daugavas ekoloģisko kvalitāti.

VVD Daugavpils Reģionālā vides pārvalde ir noteikusi, ka SIA Daugavpils Ūdens ir jānodrošina NAI pastiprināta kontrole, lai nepieļautu notekūdeņu attīrīšanas procesa pasliktināšanos un Daugavas ūdeņu ekoloģiskās kvalitātes degradēšanos (Atļauja B... 2017a).

Pazemes ūdeņu monitorings dūņu lauka “Križi” tuvumā

Lai novērtētu notekūdeņu dūņu lauka “Križi” ietekmi uz gruntsūdeņiem, ir izveidots pazemes ūdeņu monitoringa tīkls. Tajā ietilpst 21 urbums, no kuriem 11 urbumos paraugi tiek ņemti vienu reizi gadā, bet 10 urbumos – reizi trijos gados. Jāatzīmē, ka Križos piesārņojumu rada ne tikai dūņu lauks, bet arī bijusī cieto sadzīves un rūpniecības atkritumu izgāztuve (Atļauja B... 2017b). Piesārņojums no šiem avotiem ir izveidojis vienotu gruntsūdeņu piesārņojuma oreolu. Galvenās piesārņojošās vielas, kas konstatētas gruntsūdeņos, ir N_{kop}, ŪSP, hlorīdi un SVAV. 1999. gada monitoringa dati liecina, ka gruntsūdeņi ir bijuši stipri piesārņoti lielā areālā un ieplūda Stropes upītē. Pašlaik piesārņojošo vielu koncentrācija gruntsūdeņos pakāpeniski samazinās visos urbumos, arī tajos, kur gruntsūdens piesārņojuma līmeni vēl aizvien var raksturot kā stipru piesārņojumu. Stropes upītē ieplūstošos gruntsūdeņus var raksturot kā tīrus. Urbumā 5v, kas arī pašlaik vērtējams kā piesārņots, no 1999. līdz 2017.gadam N_{kop} koncentrācija samazinājusies no 340 mg/l līdz 105 mg/l, hlorīdi – no 51 mg/l līdz 32 mg/l, ŪSP – no 210 mg/l līdz 100 mg/l. 2.3. tabulā apkopoti gruntsūdeņu monitoringa rezultāti par 2015. un 2019. gadu. Jāatzīmē, ka pēdējo piecu gadu laikā piesārņojošo vielu koncentrācija urbumos ir salīdzinoši stabila.

2.3. tabula. Gruntsūdeņu piesārņojuma raksturojums 2015.-2019. gadā (Atļauja B..., 2017b., SIA “Daugavpils ūdens” dati).

Urbums un gads	pH	Sausne, mg/l	Hlorīdi*, mg/l	Amonijs**, mg/l	Sārmai-nība, mg/l	EVS, mS/cm	ĶSP***, mg/l	N _{kop} ****, mg/l	SVAV*****, mg/l
1. urbums									
2015	7,18	668	22	109	9,16	1235	50	125	<MDL
2016	7,09	702	20	102	12,39	1594	27	105	<LQ
2018	6,99	972	23	213	15,26	2180	22	178	<LQ
2019	7,15	1152	14	150	14,89	2080	32	156	<LQ
3. urbums									
2015	8,18	171	<LQ	0,04	1,90	217	30	4,68	<MDL
2016	8,15	135	<LQ	0,048	11,74	188	7	3,31	<MDL
2018	6,56	175	<LQ	MDL	2,06	225	7	<LQ	<MDL
2019	8,18	148	<LQ	<LQ	1,85	204	7	<LQ	<MDL
4. urbums									
2018	6,96	532	22	13,2	8,55	1022	6	16,9	<LQ
2019	7,78	1172	39	22,6	8,18	1401	9	24,6	<MDL
5. urbums									
2015	7,25	148	<LQ	<MDL	2,55	286	30	3,81	<MDL
2016	7,53	198	<LQ	0,055	2,54	280	<LQ	<LQ	<MDL
2018	7,07	126	<LQ	0,027	2,13	236	6	<LQ	<MDL
2019	7,75	158	<LQ	0,026	1,69	239	6	<LQ	<MDL
1v. urbums									
2018	7,19	11568	120	943	66,86	7650	7359	1360	0,32
2019	7,34	15956	232	1114	98,78	9860	24274	1906	0,33
4v. urbums									
2015	6,94	248	18	34,6	8,84	1039	34	36	0,31
2016	6,92	664	30	36,5	9,9	1182	37	29	<LQ
2018	6,84	708	28	47,7	10,4	1210	41	37,5	MDL
2019	6,74	909	48	25,3	14,3	1464	48	28,9	0,34
5v. urbums									
2015	7,32	430	31	222	10,47	1617	75	184	<LQ
2016	7,28	442	32	134	6,14	1245	100	105	<MDL
2018	6,12	704	29	175	17,42	1975	108	161	MDL
2019	7,1	562	21	219	10,96	1336	163	246	<LQ
6v. urbums									
2015	7,50	650	143	20,3	7,35	1214	58	15,8	<MDL
2016	7,27	618	139	22,5	7,04	1170	63	19,9	<MDL
2018	6,71	486	109	19	5,86	969	38	16,9	<MDL
2019	7,19	772	139	26,2	8,8	1473	62	47,7	<LQ
11v. urbums									
2015	7,49	566	24	2,62	8,84	1007	42	4,98	<MDL
2016	7,28	624	25	3,28	9,48	1070	32	8,83	<MDL
2018	7,34	603	19	3,76	7,92	1064	31	4,16	<MDL
2019	7,36	882	17	4,84	9,28	991	57	7,15	0,2
920. urbums7									
2015	7,76	366	22	10,03	7,66	1200	38	61,5	<MDL
2016	7,55	372	25	91,3	7,78	1032	30	77,3	<MDL
2018	7,68	282	11	138	5,5	786	31	150	MDL
2019	7,6	357	12	130	7,05	911	67	132	<LQ

*LQ=5 mg/l; **MDL=0,002 mg/l, LQ=0,007 mg/l; ***LQ=5 mg/l; ****LQ=3 mg/l; *****MDL=0,04 mg/l, LQ=0,2 mg/l.

Emisijas gaisā

Daugavpils NAI ražošanas, administratīvo un saimniecības telpu apkurei un karstā ūdens sagatavošanai sadzīves vajadzībām tiek izmantoti gāzes apkures katli ar kopējo uzstādīto jaudu 0,407 MW. 2017. gadā tika veikts indikatīvais (neņemot vērā gaisa piesārņojošo vielu fona koncentrāciju apkārējā teritorijā) gaisa piesārņojošo vielu izklīdes aprēķins. Modelējot sadedzināšanas iekārtu (adrese: Daugavas iela 13, Daugavpils) ietekmi uz gaisa kvalitāti, konstatēts, ka 03.11.2009. MK noteikumos Nr. 1290 "Noteikumi par gaisa kvalitāti" minētie CO un NO₂ robežlielumi netika pārsniegti (Atļauja B..., 2017a).

2. SOLIS. Objekta monitoringa datu novērtējums salīdzinot ar HELCOM rekomendāciju prasībām un atbilstošiem starptautiskiem līgumiem.

Vidē novadīto notekūdeņu kvalitāte, kā arī notekūdeņu attīrīšanas iekārtās panāktais slodžu samazinājums (%) ir salīdzināts ar HELCOM rekomendācijās 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu (15.11.2007.) un 23/11 par prasībām ķīmiskās rūpniecības notekūdeņu novadīšanai (06.03.2002.) kā arī 22.01.2002. MK noteikumos Nr. 34 "Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī" (22.01.2002., ar groz. līdz 22.03.2013.) un atļaujā B kategorijas piesārņojošās darbības veikšanai noteiktajām robežvērtībām (2.1.4., 2.1.5. tab.). MK noteikumos Nr. 34 ir iekļautas EK Notekūdeņu direktīvas prasības.

Kopējā N, organisko vielu satura rādītāju, suspendēto vielu un smago metālu koncentrācija izplūstošajos notekūdeņos nepārsniedz HELCOM rekomendācijās, MK noteikumos un B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujā noteiktās normas (2.4. tab.). Izņēmums ir kopējā fosfora koncentrācija, kas pārsniedz HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktās normas, bet nepārsniedz MK noteikumos un atļaujā minētās robežvērtības. Jāatzīmē, ka HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu ir noteikts, ka komunālos notekūdeņos attīrošajām NAI ar 10 000-100 000 CE ir jānodrošina vismaz 90 % P_{kop} samazinājumu **vai** 0,5 mg P/l vidē novadītajos notekūdeņos. Tātad Daugavpils NAI atbilst HELCOM prasībām attiecībā uz NAI efektivitāti, jo P_{kop} slodzes samazinājums NAI ir virs 90 % (2.5. tab.).

2.4. tabula. Piesārņojošo vielu koncentrācijas atbilstība likumdošanā noteiktajām emisiju robežvērtībām.

Parametrs \ Gads	2017	2018	2019	HELCOM Rec28E/5	MK not. Nr. 34	Atļauja B kategorijas
N _{kop} , mg/l	5,7	6,0	5,2	15,0	15,0	10,0
P _{kop} , mg/l	0,75	0,80	0,73	0,5	2,0	1,0
BSP ₅ , mg/l	4,1	3,5	2,8	15,0	25,0	20,0
ĶSP, mg/l	42,1	42,9	41,3		125,0	100,0
Susp.vielas, mg/l	8,2	10,0	9,0		<35,0	25,0
Zn, mg/l	0,012	0,031	0,012			0,25
Cr, mg/l	0,0029	0,0067	0,0124			0,5
Cu, mg/l	0,0064	0,0021	0,0009			0,5
Ni, mg/l	0,0035	0,0053	0,012			0,1
Cd, mg/l	0,0001	0,00003	0,0014			0,1
Pb, mg/l	0,0023	0,0027	0,0174		0,5	0,1
Hg, mg/l	0,00003	0,00004	0,00003		0,05	0,05

2.5. tabula. Piesārņojošo vielu slodžu samazinājums NAI (%) un tā atbilstība likumdošanā noteiktajām samazinājuma vērtībām.

Parametrs \ Gads	2017	2018	2019	Rec28E/5	MK not. Nr. 34	Atļauja B kategorijas
N _{kop}	94	93	94	70-80 %	70-80 %	70-80 %
P _{kop}	95	93	94	90 %	80 %	80 %
BSP ₅	99	99	99	80 %	70-90 %	70-90 %
ĶSP	96	96	96		75 %	75 %
Susp. vielas	98	98	98		90 %	90 %

3. SOLIS. Novērtēt vietas attīrīšanas un sakārtošanas pasākumu efektivitāti un monitoringa programmas

Agrākajos ziņojumos (VKMC, 2000; HELCOM, 2001) ietvertā informācija liecina, ka Daugavpils NAI atbilstība dzēšanai no HELCOM karsto punktu saraksta būtu jāpārvērtē pēc projekta “Ūdenssaimniecības attīstība Daugavpilī” 2. kārtas pabeigšanas. Tajā paredzēts bioloģiskās attīrīšanas iekārtu komplekss ar padziļinātu slāpekļa un fosfora attīrīšanu. Projekta rezultātā paredzēta ūdensapgādes un kanalizācijas pakalpojumu sakārtošana atbilstoši ES standartiem, ES direktīvu prasībām un Latvijas likumdošanai ūdens sektorā.

Ūdenssaimniecības attīstības projekta 1. kārtā (1996.-2001. g.) tika investēti aptuveni 23 mlj. EUR. Projekta laikā tika sasniegta kopējā atbilstība ES direktīvām attiecībā uz dzeramā ūdens un notekūdeņu kvalitāti, bet tas nenodrošināja visu problēmu novēršanu ūdensapgādes un kanalizācijas pakalpojumu jomā Daugavpilī, tai skaitā, atbilstošu biogēno elementu koncentrācijas samazināšanu vidē novadītajos notekūdeņos (Projekta noslēguma..., bez dat.).

Ūdenssaimniecības attīstības projekta 2. kārtā (2007.-2009. g.) tika investēti vairāk nekā 33 mlj. EUR dzeramā ūdens sagatavošanā, ūdensapgādes tīklos, notekūdeņu attīrīšanā un kanalizācijas tīklos. Projekta ietvaros paveiktais (Projekta noslēguma..., bez dat.):

ūdensapgādes attīstībā:

- Kalkūnu urbumu, atdzelžošanas stacijas renovācija un dzeramā ūdens pazemes rezervuāra izbūve esošā ūdens spiediena torņa vietā;
- Jauna monitoringa urbuma izveide un veco nomaiņa Kalkūnu un Ziemeļu ūdensgūtnēs un urbuma nodrošināšana ar pārvietojamo laboratoriju ūdens kvalitātes pārbaudes veikšanai;
- Sūkņu instalēšana otrās pakāpes sūkņu stacijās un spiediena samazināšanas iekārtas vienstāvu ēkām;
- Ūdens sadales tīkla atjaunošana un paplašināšana;
- Jaunu maģistrālo tīklu izbūve un tīkla paplašināšana.

notekūdeņu savākšanas un attīrīšanas uzlabošanā:

- Jauna lietus ūdeņu rezervuāra izbūve galvenajā Kandavas sūkņu stacijā;
- Lietus ūdeņu pārplūdes rekonstrukcija;
- Notekūdeņu attīrīšanas iekārtu uzlabošana, paredzot attīrīšanu no slāpekļa un fosfora, septisko dūņu pieņemšanas staciju un papildus notekūdeņu dūņu blīvēšanas/atūdeņošanas iespējas;
- Polderu sūkņu stacijas rekonstrukcija;
- Notekūdeņu sūkņu staciju rekonstrukcija;
- Mobilo darbnīcu piegāde kanalizācijas sūkņu staciju apkalpošanai;
- Kanalizācijas tīkla rekonstrukcija un paplašināšana;
- Mobilo darbnīcu piegāde kanalizācijas sistēmas uzturēšanai.

Projekta galvenie rezultāti, kas vērsti uz piesārņojuma slodzes samazināšanu (pēc (Projekta noslēguma..., bez dat.):

- Projekta rezultātā 96,5 % aglomerācijas iedzīvotāju ir nodrošināta iespēja pieslēgties centralizētiem ūdensapgādes pakalpojumiem un 88,6 % - nodrošināta iespēja pieslēgties centralizētiem kanalizācijas pakalpojumiem.
- Izbūvētais lietus ūdeņu aizturēšanas rezervuārs ļauj pieņemt un aizvadīt uz Daugavpils NAI visus notekūdeņus. Ārkārtas gadījumos, kad lietusgāze pārsniedz aprēķinātos apjomus, rezervuārā tiek aizturēts vairāk piesārņotais lietus notecējumu pirmais vilnis, tāpēc Šuņupē nonāk salīdzinoši tīrāka lietus notece.
- Projekta laikā samazināta notekūdeņu infiltrācija, līdz ar to sekmējot vides piesārņojuma samazināšanos. Ja pirms projekta realizācija infiltrācija bija vidēji 11,75 %, tad pēc projekta pabeigšanas 2009. gadā infiltrācija veidoja 6,32 %.
- Notekūdeņu bioloģisko attīrīšanas iekārtu modernizācija, ieviešot efektīvāku biogēno elementu atdalīšanas metodi, ļāva uzlabot vidē novadīto notekūdeņu

kvalitāti, tā, lai tie atbilstu ES un nacionālās likumdošanas prasībām. Pēc rekonstrukcijas NAI spēj aizturēt 99 % suspendēto vielu un BSP₅, 97 % KSP, 95 % N_{kop} un 93 % P_{kop} (2.6. tab.).

2.6. tabula. Realizēto investīciju projektu ietekme uz attīrīšanas iekārtu efektivitāti (pēc Projekts..., bez dat.)

		pirms rekonstr. 1999.g.	pēc 1. kārtas, 2001.g.	pēc 2. kārtas, 2009.g.
Suspendētās vielas	ieeja, mg/l	147	259	396
	izeja, mg/l	60	24	2,9
	<i>efektivitāte, %</i>	<i>59</i>	<i>91</i>	<i>99</i>
KSP	ieeja, mg/l	386	467	811
	izeja, mg/l	250	66	25
	<i>efektivitāte, %</i>	<i>35</i>	<i>86</i>	<i>97</i>
BSP ₅	ieeja, mg/l	203	219	446
	izeja, mg/l	120	13	2,85
	<i>efektivitāte, %</i>	<i>41</i>	<i>94</i>	<i>99</i>
N _{kop}	ieeja, mg/l	36,5	35	59,5
	izeja, mg/l	29,7	15	3,1
	<i>efektivitāte, %</i>	<i>19</i>	<i>57</i>	<i>95</i>
P _{kop}	ieeja, mg/l	5,43	7,3	10,05
	izeja, mg/l	3,96	3,83	0,70
	<i>efektivitāte, %</i>	<i>27</i>	<i>47</i>	<i>93</i>

Starptautiskajām prasībām neatbilstoša notekūdeņu dūņu apsaimniekošana bija viens no specifiskiem apsvērumiem, kas kavēja Daugavpils NAI svītrosānu no HELCOM “karsto punktu” saraksta (HELCOM, 2001). Dūņas no Daugavpils NAI tika vestas un ilgstoši uzkrātas dūņu laukos “Križi”, lai gan 02.05.2006. MK noteikumos Nr. 362 “Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli” noteikts, ka pagaidu uzglabāšanas vietā dūņas drīkst uzglabāt ne ilgāk par trim gadiem. Uz 2017.g. Križos tiek uzglabātas 142 057 t dūņu ar vidējo dabisko mitrumu 81 % (26 990 t sausas) (Atļauja B..., 2017b). 2012. gadā dūņu izvešana uz Križiem ir pārtraukta (2.12. att.), jo dūņu lauki ir pārpildīti un pārplūdes rezultātā ir iespējama notekūdeņu dūņu nonākšana vidē. Tāpat pastāv aizdomas, ka dūņu lauku pamatne nav pilnībā ūdensnecaurlaidīga un infiltrāts no notekūdeņu dūņām iesūcas augsnē un tālāk piesārņo gruntsūdeņus. Kopš 2012. gada jūnija atūdeņotās dūņas tiek savāktas konteineros un vestas uz SIA “AD Biogāzes stacijas” biogāzes ražotni. Lai arī tas atbilst Atkritumu apsaimniekošanas valsts plānā 2013.-2020. gadam (apstiprināts ar MK 21.03.2013. rīkojumu Nr.100) minētajam uzdevumam – samazināt to bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzumu, kuri tiek apglabāti poligonos, - tomēr Daugavpils pilsētas dome un SIA Daugavpils ūdens meklē alternatīvus

risinājumus, jo biogāzes ražotne ir privāts uzņēmums un tā darbību var ietekmēt dažādi sociālekonomiskie faktori (Atļauja B..., 2017a). *INTERREG IVB* Baltijas jūras reģiona programmas projekta *PRESTO* ietvaros tika izstrādāts notekūdeņu dūņu pārstrādes iekārtu un būvju projekts kompostēšanas laukuma izbūvei un aprīkošanai, tomēr tā īstenošana finanšu trūkuma dēļ nav veikta. ES fondu 2014.-2020. gada plānošanas perioda finansējums notekūdeņu dūņu jautājumu risināšanas aktivitātēm nav paredzēts.

Atļaujas B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. DA17IB0011 (2017b) nosacījumi paredz, ka SIA Daugavpils ūdens katru gadu līdz 1. aprīlim Daugavpils RVP iesniedz pārskatu par atļaujas nosacījumu izpildi iepriekšējā gadā (t.sk. par no dūņu laukiem "Križi" izvesto dūņu daudzumu un vietu, monitoringa rezultātiem). Līdz katra gada decembrim RVP iesniedz pasākumu plānu-grafiku notekūdeņu dūņu izvešanai no dūņu laukiem. Līdz 01.01.2020. jāizstrādā un ar Daugavpils novada pašvaldību jāsaskaņo pasākumu plāns dūņu lauku "Križi" teritorijas sakārtošanai pēc dūņu lauku karšu pilnīgas atbrīvošanas no dūņām.

2018. gadā pēc plāna no Križiem paredzēts izvest apmēram 15 000 t. Tās paredzēts vest uz zemnieku saimniecībām augsnes ielabošanai (Atļauja B..., 2017b). Diemžēl nelabvēlīgu laika apstākļu ietekmē (palielināts nokrišņu daudzums) 2017. gadā notekūdeņu dūņu izvešana no dūņu kartēm nebija iespējama, kā arī 2018. gada aprīlī no zemnieku saimniecību īpašniekiem tika saņemti atteikumi notekūdeņu dūņu izmantošanai savās lauksaimniecības zemēs, jo nepastāvēja fiziska iespēja nogādāt dūņas uz iestrādei paredzētajām platībām. SIA "Daugavpils ūdens" nebija iespējas nodrošināt notekūdeņu dūņu partijas izvešanu un plāna izpildi.

SIA "Daugavpils ūdens" meklē citus alternatīvus risinājumus notekūdeņu dūņu utilizācijai un dūņu lauku "Križi" sakopšanai. 2019.gada maijā SIA "Daugavpils ūdens" veica ātraudzīgo kārkļu stādu iegādi no SIA "Ecomark", spraudēju sagatavošanu no viengadīgiem dzinumiem un to stādīšanu dūņu laukos "Križi" ap kartēm Nr.12,11,10 un 9. (2.16. att.). Vienlaicīgi tika veikta kārkļu stādu iegāde un stādīšana podos kanalizācijas attīrīšanas iekārtu teritorijā eksperimentālā darba ietvaros, lai novērtētu kārkļu spēju akumulēt piesārņojumu (2.17. att.). LVĢMC laboratorijā augšanas substrātam tika veiktas agroķīmisko rādītāju un smago metālu kvantitatīvās analīzes. Iegūtie rezultāti norāda uz to, ka kārkļu stādiem ir acīmredzamā spēja uzņemt tādas piesārņojuma vielas kā amonija joni, nitrāti, fosfāt joni, kā arī smagos metālus. (SIA Daugavpils ūdens, pers.kom.).



2.16. attēls. Ātraudzīgo kārķļu stādīšana “Križu” dūņu laukos 07.05.2019. (foto Daugavpils ūdens)

Sasniedzot pozitīvus rezultātus darbā ar izpētes materiālu – kārķļu stādiem podos un daļēji veiksmīgu kārķļu stādīšanu ap dūņu lauku “Križi” kartēm Nr.12,11,10 un 9 – SIA “Daugavpils ūdens” nolēma paplašināt kārķļu plantāciju, to mēslošanai izmantojot dūņu lauku “Križi” notekūdeņu dūņas. Stādīšanas pieredze ap kartēm parādīja, ka kārķļu stādiem ir nepieciešama līdzena un stabila virsma, lai varētu nodrošināt nezāļu apkarošanu. Tāpat stādi ir jutīgi pret barības vielu un ūdens pārākumu. Tie ir piemēroti augšanai mitrā un ļoti mitrā augsnē, bet ne vietās ar stāvošu ūdeni vai tieši karšu mitrajās dūņās. Kārķļu stādi labi iesakņojās karšu apmalēs, kas pavasara un vasaras sezonā netika applūdinātas. Tā kā kārķli netiek audzēti pārtikas produktu ražošanai, to mēslošanai var izmantot gan notekūdeņu dūņas, gan filtrācijas ūdeņus no sadzīves atkritumu izgāztuvēm. Kārķļu plantācijas var izmantot piesārņotu augsņu atveseļošanai (SIA Daugavpils ūdens, pers. kom.).



2.17. attēls. Ātraudzīgo kārkļu stādi podos eksperimentālā darba vajadzībām kanalizācijas attīrīšanas iekārtu teritorijā (foto Daugavpils ūdens).

2019.gadā SIA “Daugavpils ūdens” vērsās arī pie kompānijas “SCHWENK Latvija” ar piedāvājumu izskatīt dūņu lauku “Križi” notekūdeņu dūņu izmantošanu sadedzināšanai cementa rūpnīcā. Kompānija “SCHWENK Latvija” savā laboratorijā veica nepieciešamo testēšanu mitruma procentuālajam saturam, siltumspējas pakāpei un citiem parametriem. Iegūtie rezultāti pierādīja, ka pašlaik esošā stāvoklī 80 – 90% mitrām notekūdeņu dūņām degspējas nav. Pie nosacījuma, ka materiāls ir izžāvēts, to var izmantot kā kurināmo. Turklāt dūņām jābūt birstošām, bez metāla, akmens un citu atkritumu piejaukumiem, taču šādas kvalitātes dūņu iegūšanas tehniskie risinājumi prasa lielus finanšu līdzekļus, ko pašlaik “Daugavpils ūdens” nav spējīgs nodrošināt (SIA Daugavpils ūdens, pers. kom.).

Iespējams, īstenojot integrētā LIFE projektā LIFE GoodWater IP (īstenošanas laiks - 2020.-2027.gads) plānotās aktivitātes, tostarp, notekūdeņu dūņu stratēģijas izstrādi nacionālā mērogā, tiks risināta notekūdeņu dūņu apsaimniekošanas problēma valstī kopumā, ne tikai lielo NAI dūņu apsaimniekošanai.

Saskaņā ar Vides monitoringa programmu 2015.-2020. gadam (Vides monitoringa..., bez dat.) LVĢMC veic virszemes ūdeņu monitoringu stacijās Daugava 3,0 km augšpus Daugavpils un Daugava 1,5 km lejpus Daugavpils. 12 reizes gadā tiek veikti fizikāli-ķīmisko parametru mērījumi *in-situ* un ņemti paraugi biogēno elementu, organisko vielu saturu raksturojošo parametru, suspendēto vielu, ūdeņos novadīto prioritāro vielu u.c parametru analīzēm. Reizi sešos gados tiek veikts bioloģisko kvalitātes elementu

monitorings, lai varētu novērtēt ŪO ekoloģisko stāvokli atbilstoši Ūdens struktūrdirektīvas prasībām.

Atļaujā B kategorijas piesārņojošai darbībai (2017) noteikts, ka ieplūstošajos un izplūstošajos notekūdeņos operatoram divas reizes mēnesī jānosaka suspendēto vielu, BSP₅, KSP, N_{kop}, N/NH₄⁺, N/NO₂⁻, N/NO₃⁻, P/PO₄³⁻, P_{kop} un naftas produktu saturs, bet izplūstošajos notekūdeņos vienu reizi ceturksnī jāmēra Cu, Ni, Cr, Zn, Pb, Cd, Hg koncentrācija. Suspendēto vielu saturs, BSP₅, N/NH₄⁺, NH₃, N/NO₂⁻ un O₂ saturs Šņupē 100 m augšpus un 100 m lejpus notekūdeņu izplūdes vietas operatoram jāmēra reizi ceturksnī, bet Daugavā 500 m augšpus un 500 m lejpus notekūdeņu izplūdes vietas jāmēra reizi pusgadā.

Ja notekūdeņu monitoringa konstatēta emisijas neatbilstība atļaujas nosacījumiem, operatoram par to divu nedēļu laikā jāinformē VVD Daugavpils RVP un Veselības inspekcijas Sabiedrības veselības uzraudzības un kontroles departamenta Latgales kontroles nodaļu (Atļauja B..., 2017a).

SECINĀJUMI

Pēc projekta “Ūdenssaimniecības attīstība Daugavpilī” II kārtas pabeigšanas ievērojami tika uzlabota NAI efektivitāte, un tagad tā atbilst gan HELCOM un ES, gan arī nacionālajām prasībām. Pateicoties investīcijām ūdensapgādes un kanalizācijas sektorā, kopējā fosfora koncentrācija vidē novadītajos notekūdeņos kopš 2010. gada atbilst MK noteikumu Nr.34 prasībām, bet nesasniedz stingrākos HELCOM kritērijus. NAI panāktais P_{kop} samazinājums (%) kopš 2010. g. izpilda nacionālās un ES likumdošanas prasības, kā arī HELCOM prasības. HELCOM rekomendācijas 28E/5 4. punktā minēts, ka NAI ar 10 001 – 100 000 CE, jāpanāk vismaz 90% efektivitāte, samazinot P_{kop} slodzi vai arī P_{kop} koncentrācijai vidē novadītajos notekūdeņos jābūt zem 0,5 mg/l. Tā kā Daugavpils NAI efektivitāte attiecībā uz P_{kop} slodzes samazināšanu pārsniedz 90 %, tad var secināt, ka tās atbilst HELCOM prasībām. Kopējā slāpekļa, organisko vielu un suspendēto vielu slodzes samazinājums un koncentrācijas vidē novadītajos notekūdeņos atbilst gan nacionālajam, gan HELCOM prasībām.

Lai arī Daugavpils NAI atbilst HELCOM prasībām attiecībā uz notekūdeņu attīrīšanu, ilgstoši neatrisinātās problēmas ar Križu dūņu laukos noglabāto dūņu utilizāciju, kā arī ar Križu teritorijas sakopšanu atbilstoši vides prasībām ir vienīgā problēma, kas var kavēt Daugavpils NAI kā karstā punkta dzēšanu no HELCOM saraksta. Križu dūņu laukos uzkrāto dūņu utilizācija un teritorijas sakopšana būtu jānosaka kā prioritāte, piešķirot finansējumu infrastruktūras projektiem, jo SIA “Daugavpils ūdens” no saviem līdzekļiem nespēj to finansēt.

Literatūras avoti

VKMC (2000) HELCOM vides "karsto punktu" novērtējums Latvijā. Projekta pārskats.

Daugavpils Ūdens (bez dat.) http://www.daugavpils.udens.lv/Text_parudens.aspx?qid=m92&lng=0 (skatīts 15.04.2020.)

Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. DA10IB0022 (2017a). Izdevējs Valsts vides dienests, Daugavpils Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 14.05.2017; pārskatīta 29.12.2017. Pieejams: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=8337> (skatīts 15.04.2020.)

Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. DA17IB0011 (2017b). Izdevējs Valsts vides dienests, Daugavpils Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 29.12.2017; pārskatīta 29.12.2017. Pieejams: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=8356> (skatīts 15.04.2020.).

Vides monitoringa programma 2015.-2020. gadam. Pieejams: <https://www.meteo.lv/lapas/noverojumi/vides-monitoringa-pamatnostadnes-un-programma/vides-monitoringa-programma-2015-2020-gadam/vides-monitoringa-programma-2015-2020-gadam?id=2002&nid=968> (skatīts 15.04.2020.).

HELCOM (2001) Thematic Reports on HELCOM PITF Regional Workshops held in the Baltic Republics; Riga, Latvia, 24-25 May 2000; Vilnius, Lithuania, 26-27 October 2000; Tallinn, Estonia, 1-2 March 2001 Baltic Sea Environ. Proc. No. 83. Pieejams: <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP83.pdf> (skatīts 15.04.2020.).

Projekta noslēguma ziņojums "Ūdenssaimniecības attīstība Daugavpilī, II kārtā" (bez dat.)

Projekts „Ūdenssaimniecības attīstība Daugavpilī, II kārtā” (2004/lv/16/c/pe/004) (bez dat.) Pieejams: <http://www.daugavpils.udens.lv/UserFiles/file/PROJEKTS%20NAI%20kontrakts%20lat.pdf> (skatīts 15.04.2020.).

Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. DA12IB0008 (2018) Izdevējs Valsts vides dienests, Daugavpils Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 28.03.2012.; pārskatīta 29.03.2018. Pieejams: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=8563> (skatīts 15.04.2020.).

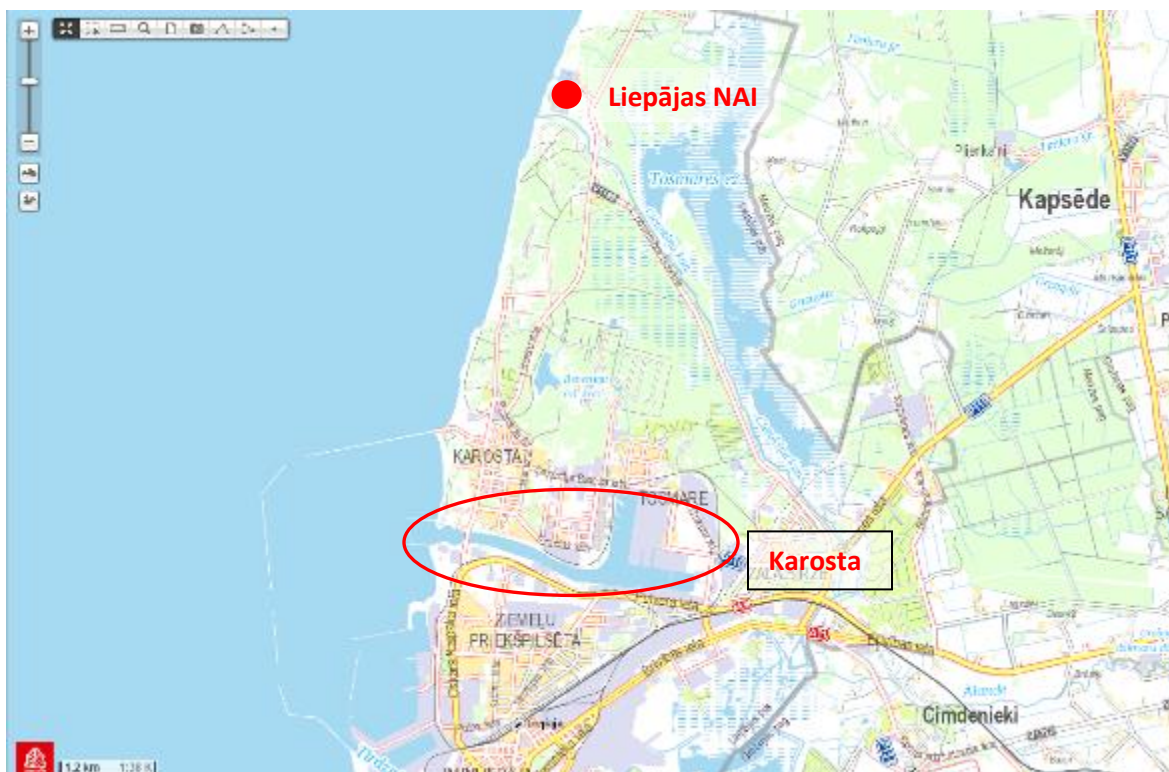
3. LIEPĀJAS NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS IEKĀRTAS UN LIEPĀJAS OSTA – HELCOM KARSTĀIS PUNKTS NR. 48

Liepājas pilsēta un osta iekļauta HELCOM karsto punktu sarakstā ar kārtas numuru 48, jo ar nepilnīgi attīrītajiem sadzīves un rūpnieciskajiem notekūdeņiem Baltijas jūrā tika novadīts liels piesārņojuma apjoms. Papildus Liepājas “karstajā punktā” tika iekļauta arī Liepājas osta, kur galvenais piesārņojums nāk no bijušās PSRS armijas teritorijas (Karostas kanāls). Tā ir stipri piesārņota ar tādām bīstamajām vielām kā naftas produkti un smagie metāli (HELCOM, 2001).

Liepājas notekūdeņu attīrīšanas iekārtas (NAI) pieder SIA “Liepājas ūdens”, bet Liepājas osta – Liepājas speciālās ekonomiskās zonas (SEZ) pārvaldei.

Liepājas NAI savu darbību uzsāka 1972. gadā, nodrošinot tikai mehānisko attīrīšanu. 1980. g. tika ieviesta daļēja bioloģiskā attīrīšana, izmantojot aktīvo dūņu metodi. 1995.-1999. g. tika veikts Liepājas vides projekts, kura laikā rekonstruētas NAI, likvidētas visas neattīrīto notekūdeņu izlaides Liepājas ezerā un Tirdzniecības kanālā, iegādātas jaunas laboratorijas iekārtas rekonstruēti un izbūvēti jauni cauruļvadi un sūkņu stacijas. Pēc rekonstrukcijas 1998. g., palielinot iekārtu jaudu līdz 55 000 m³/dnn un veicot tehnoloģiskos uzlabojumus, NAI nodrošina arī pilnu bioloģisko attīrīšanu ar biogēnās redukcijas metodi. 2006.-2009. g. veikta ES finansēta projekta “Ūdenssaimniecības attīstība Liepājā” 2. kārtā. Tās laikā tika veikti uzlabojumi attīrīšanas iekārtu darbībā, likvidētas neattīrītu notekūdeņu izplūdes vietas Tosmares kanālā un Baltijas jūrā, izbūvēts kanalizācijas spiedvads no Karostas līdz NAI, izbūvēts dūņu apstrādes un komposta ražošanas lauks 100x100 m. Projekta “Ūdenssaimniecības attīstība Liepājā” 3. kārtā nodrošināts, ka vismaz 98 % pilsētas iedzīvotāju ir iespējas saņemt centralizētus ūdensapgādes un kanalizācijas pakalpojumus un izbūvēts jauns attīrīto notekūdeņu izvads Baltijas jūrā 1,5 km garumā.

NAI atrodas jūras krastā pie Liepājas pilsētas robežas (3.1. att.). To kopējā teritorija ir 18 ha. Liepājas NAI kopējā kanalizācijas sistēmā nonāk sadzīves, rūpnieciskie un infiltrācijas (lietus un gruntsūdeņi) ūdeņi. Pēc attīrīšanas notekūdeņi tiek izvadīti Baltijas jūrā 12 m dziļumā 1,4 km attālumā no krasta (Liepājas ūdens, bez dat.).



3.1. attēls. HELCOM karstā punkta Nr.48 Liepājas pilsēta un osta atrašanās vietas.

Karostas kanāls ir mākslīga būve, kas izveidota 20 gs. sākumā Krievijas impērijas kara flotes vajadzībām. Tas atrodas Liepājas pilsētas ziemeļu daļā. Kanāla garums no ostas vārtiem tā rietumu galā (izeja Baltijas jūrā) līdz rievienas nosprostojumam tā austrumu galā ir 3200 m, un tas savieno jūru ar bijušo militārās teritorijas daļu un jūras kara flotes bāzi. Aiz rievienas nosprostojuma kanāla austrumu galā atrodas slēgta virszemes ūdens tilpne, kas 2001. g. izbūvēta piesārņoto nogulumu, kas iegūti attīrot Karostas kanāla gultni, deponēšanai. Rietumu pusē kanāls pāriet priekšostā. No ostas ārējās daļas Karostas kanālu atdala divi moli. Kanāla ziemeļu malā ir atzars – Tosmares baseins (LSEZ, 2016a). No 1945. līdz 1994. gadam Karostas kanāls bija slēgta militāra teritorija, kurā atradās Padomju Savienības, bet kopš 1991. g. – Krievijas Federācijas jūras kara flotes zemūdeņu bāze (Dienas Bizness, 2014). Teritorijas piesārņojuma apmēri un ekoloģisko problēmu nozīmīgums tika identificēts, veicot izpēti Karostas kanālā uzreiz pēc Padomju armijas aiziešanas. Karostas kanāls ticis ekspluatēts, neņemot vērā vides prasības, piemēram, kanālā tika novadīti notekūdeņi, kuru piesārņojums ar smagajiem metāliem ievērojami pārsniedza šobrīd pieļaujamās normas. Smago metālu savienojumi ilgstoši akumulējās kanāla nogulumos. Pētījumu rezultāti rāda, ka piesārņošās vielas galvenokārt ir naftas produkti (nafta, raķešu un torpēdu degviela u.c.) un smagie metāli.

Šobrīd Karostas kanāls un tam piegulošā teritorija ir Latvijas Republikas valsts īpašums. 1997. gada 1. martā tika izveidota Liepājas speciālās ekonomiskās zonas (LSEZ) pārvalde, kas līdz 2035. gadam ir Karostas kanāla un tam piegulošo teritoriju pārvaldnieks. LSEZ pārvalde slēdz nomas līgumus par piestātņu un teritorijas izmantošanu ar

privātuņēmumiem. Karostas kanāla plānotā (atļautā) izmantošana atbilstoši šobrīd spēkā esošajam Liepājas pilsētas teritorijas plānojumam noteikta kā ostas un ūdens baseinu teritorija. LSEZ pārvalde turpmāk plāno Karostas kanāla attīstību, paplašinot ostas darbību Karostas kanālā un tā pietātnēs. Karostas kanāla attīrīšana ir būtisks priekšnoteikums Liepājas ostas turpmākai attīstībai (LSEZ, 2016a).

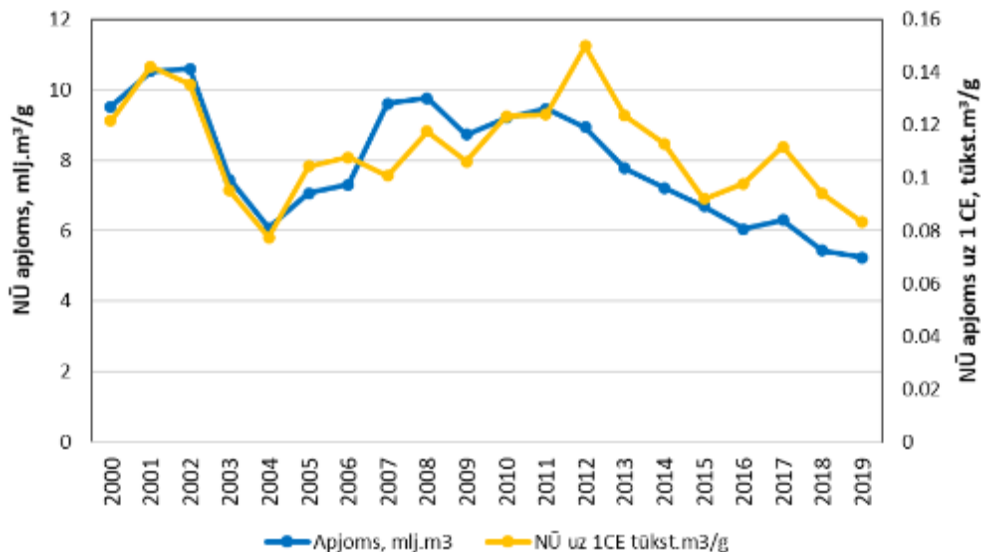
LIEPĀJAS NAI UN LIEPĀJAS OSTAS ATBILSTĪBAS NOVĒRTĒJUMS SVĪTROŠANAI NO HELCOM KARSTO PUNKTU SARAKSTA

1. SOLIS. Novērtēt piesārņojuma slodzes un ūdens kvalitāti leļpus objekta.

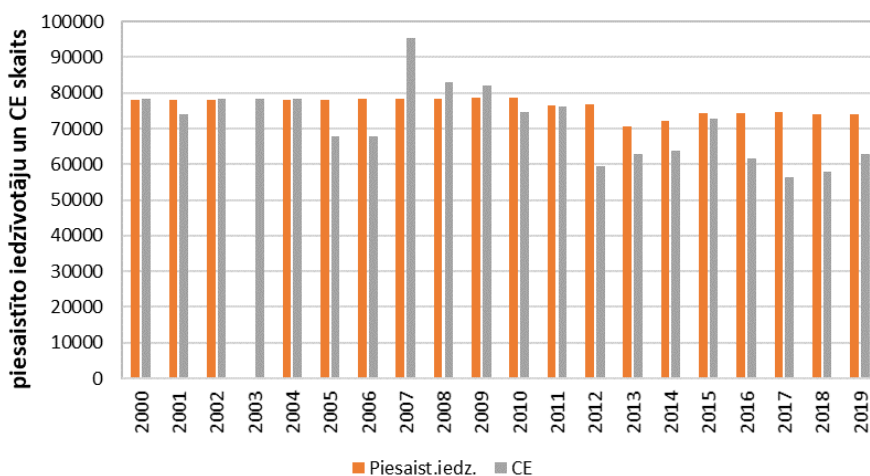
LIEPĀJAS NAI

Notekūdeņu apjoma izmaiņas

Kopējam notekūdeņu apjomam kopš 2008. gada ir pakāpeniska tendence samazināties. Ja 2007.-2008. g. notekūdeņu apjoms bija gandrīz 10 mlj.m³/g, tad 2016. g. tas bija vien 6 mlj.m³/g. (3.2. att.). Arī notekūdeņu apjomam, pārrēķinot uz 1 CE, kopš 2012. g. ir tendence samazināties. Iemesli notekūdeņu samazinājumam ir vairāki. Pirmais ir pakāpeniska, bet konsekventa iegūstamā ūdens daudzuma samazināšanās, kas saistīta gan ar iedzīvotāju skaita (3.3. att.), gan ražošanas uzņēmumu un ražošanas apjomu samazināšanos. Tāpat vērojama tendence, ka samazinās notekūdeņu daudzums no uzņēmumiem, kuriem ir savi ūdens ieguves urbumi. Pēdējais uzskatāmākais piemērs ir A/S “Liepājas Metalurģs”. Pakāpeniski samazināts Grobiņas pilsētas uz Liepāju novadītais notekūdeņu daudzums. Nav vairs tādu uzņēmumu kā cukurfabrika, sērskābes fabrika u.c. Savu artavu dod arī ūdeni taupošu tehnoloģiju ieviešana (Liepājas RVP speciālistu viedoklis). Pēc SIA “Liepājas ūdens aplēsēm 2011. gadā sadzīves notekūdeņi veidoja 57 %, bet rūpnieciskie – 43 % no kopējā notekūdeņu apjoma Liepājas NAI. 2017. g. sadzīves notekūdeņi veidoja 69 %, bet rūpnieciskie – 31 % no kopējā notekūdeņu apjoma.



3.2. attēls. Kopējā notekūdeņu apjoma un notekūdeņu apjoma uz 1 CE (tūkst.m³/gadā) izmaiņas.



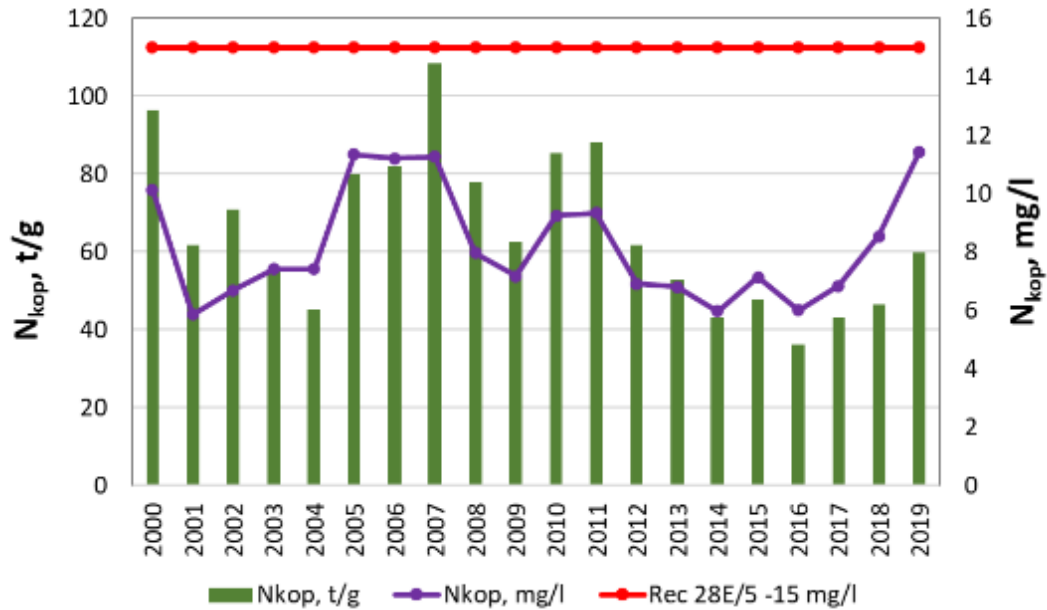
3.3. attēls. Attīrīšanas iekārtām piesaistīto iedzīvotāju un cilvēkekvivalenta izmaiņas.

Ar notekūdeņiem vidē novadītā piesārņojuma izmaiņas

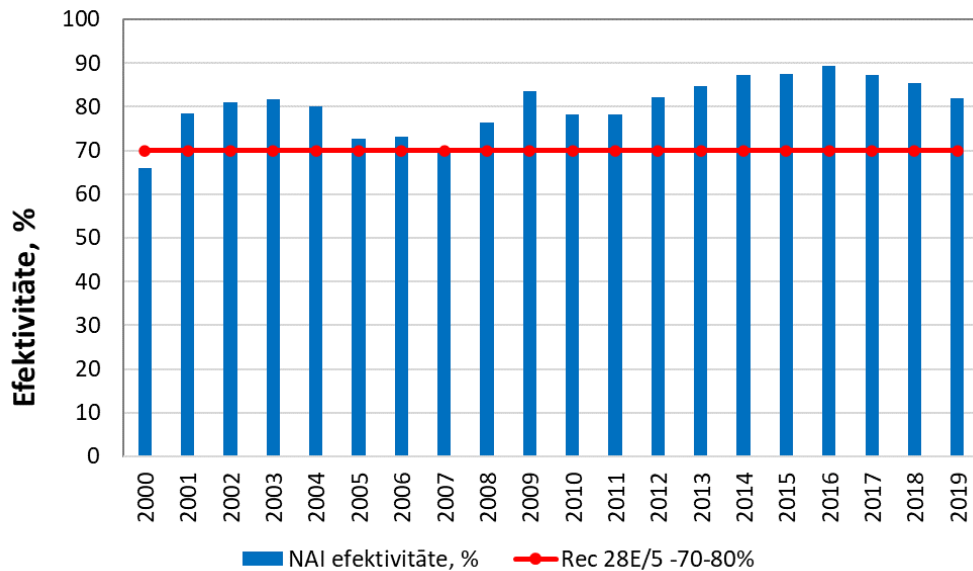
Dati par NAI ienākošā un vidē novadītā piesārņojuma slodzēm iegūti no statistikas pārskata “Ūdens-2” datu bāzes.

Neskatoties uz to, ka kopējā N koncentrācija ienākošajos notekūdeņos un līdz to arī NAI saņemtais N apjoms kopš 2000. gada ir pieaudzis, vidē novadītā N_{kop} slodze un arī N koncentrācija vidē novadītajos notekūdeņos ir samazinājusies. Pēdējos gados vidē novadītā N_{kop} slodze ir bijusi salīdzinoši stabila – aptuveni 47 t/g, bet N_{kop} koncentrācija – 7,5 mg/l (3.4. att.). Liepājas NAI efektivitāte, samazinot N_{kop} slodzes, jau kopš 2001. g atbilst

HELCOM prasībām (2.6. att.). Jāatzīmē, ka kopš 2012. g. NAI efektivitāte N_{kop} attīrīšanā pārsniedz 80 %.

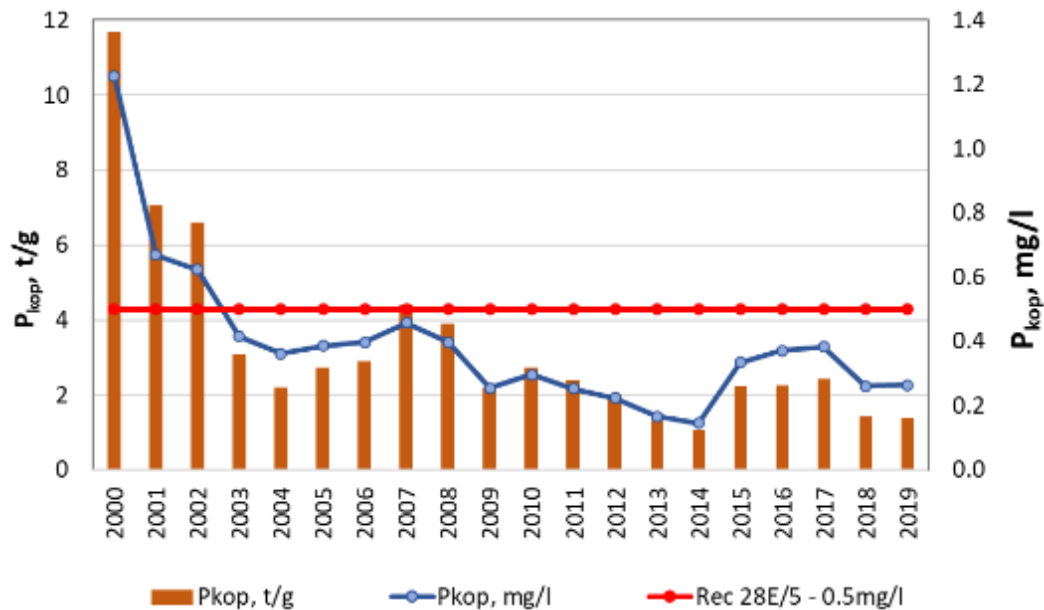


3.4. attēls. N_{kop} slodzes (t/gadā) un koncentrācijas (mg/l) izmaiņas vidē novadītajos notekūdeņos no 2000. – 2019. gadam. 15 mg/l ir HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktā robežvērtība NAI ar CE 10 001-100 000.

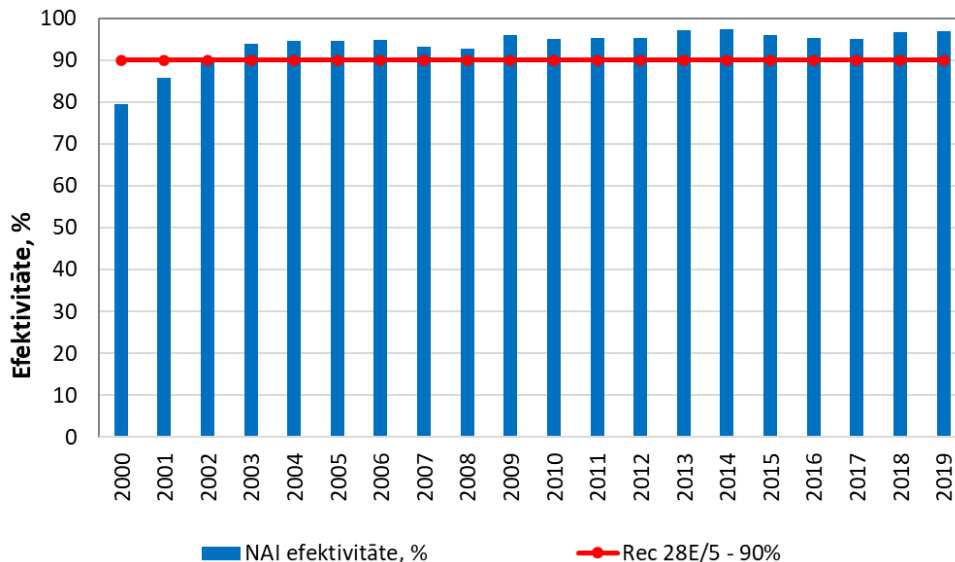


3.5. attēls. Liepājas NAI efektivitātes (%) izmaiņas attiecībā uz N_{kop} slodzes samazināšanu no 2000. – 2019. gadam. HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktais N_{kop} slodzes samazinājums ir vismaz 70-80%.

Lielākais vidē novadītā P_{kop} slodzes (t/g) un P_{kop} koncentrācijas samazinājums noticis no 1990. gadu beigām līdz 2000. gadu sākumam (3.6. att.), kad tika ieviesta biogēnās redukcijas metode notekūdeņu attīrīšanā. Nākamais lielākais fosfora samazinājums ar vidē novadītajiem notekūdeņiem vērojams 2009. g., kad tika veikta attīrīšanas iekārtu rekonstrukcija. Jāatzīmē, ka P_{kop} koncentrācija NAI ieplūstošajos notekūdeņos un NAI saņemtā P_{kop} slodze kopumā neuzrāda nekādu būtisku mainības tendenci. 2015. un 2016. gadā ir nedaudz pieaugusi P_{kop} koncentrācija ienākošajos notekūdeņos un līdz ar to arī P_{kop} koncentrācija vidē novadītajos notekūdeņos, tomēr tā ir zem HELCOM noteiktā robežlieluma. Jāatzīmē, ka Liepājas NAI efektivitāte jau kopš 2003. g. atbilst HELCOM prasībām (3.7.att.).

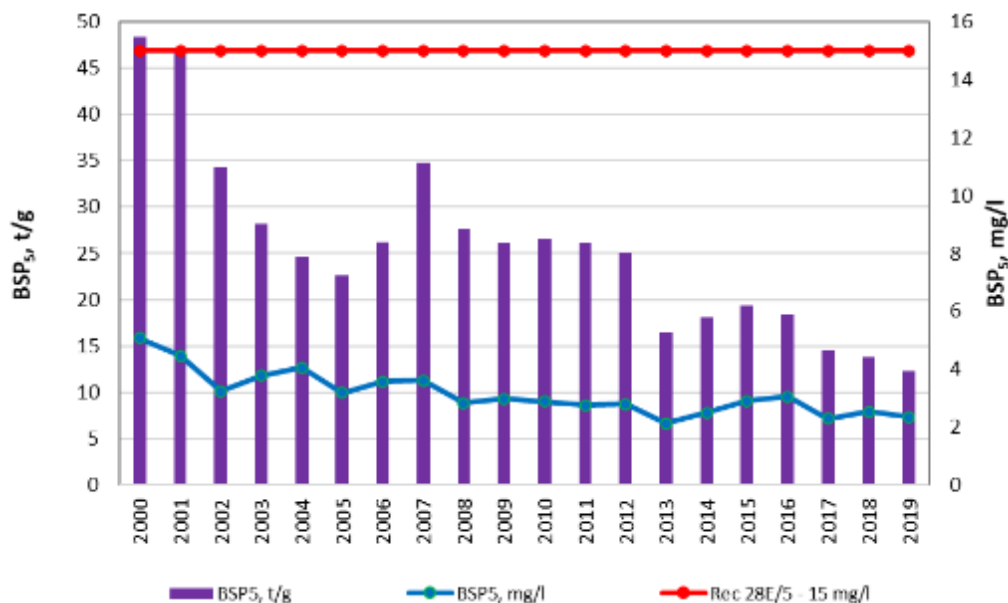


3.6. attēls. P_{kop} slodzes (t/gadā) un koncentrācijas (mg/l) izmaiņas vidē novadītajos notekūdeņos no 2000. – 2019. gadam. 0,5 mg/l ir HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktā robežvērtība NAI ar CE 10 001-100 000.

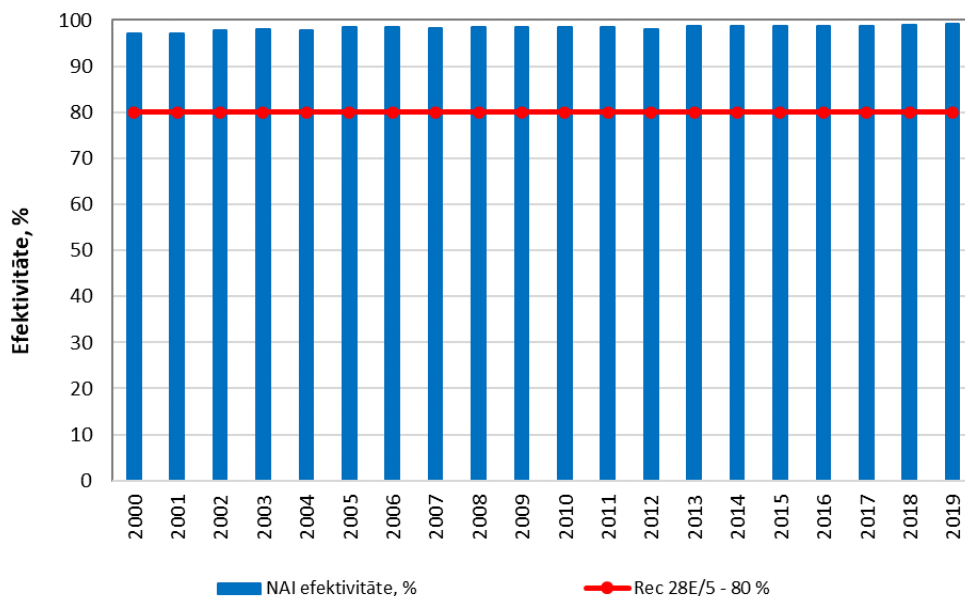


3.7. attēls. Liepājas NAI efektivitātes (%) izmaiņas attiecībā uz P_{kop} slodzes samazināšanu no 2000. – 2019. gadam. HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktais P_{kop} slodzes samazinājums ir vismaz 90%.

BSP₅ koncentrācija un vidē novadītā slodze kopš 2000. gada ir pakāpeniski samazinājusies un pēdējos piecos gados tā ir attiecīgi ap 2,62 mg/l un ap 16,7 t/gadā (3.8. att.). NAI efektivitāte, attīrot viegli noārdāmās organiskās vielas ir ļoti augsta – 98-99 %, samazinot BSP₅ slodzi (3.9. att.) un virs 90 %, samazinot ĶSP slodzi.

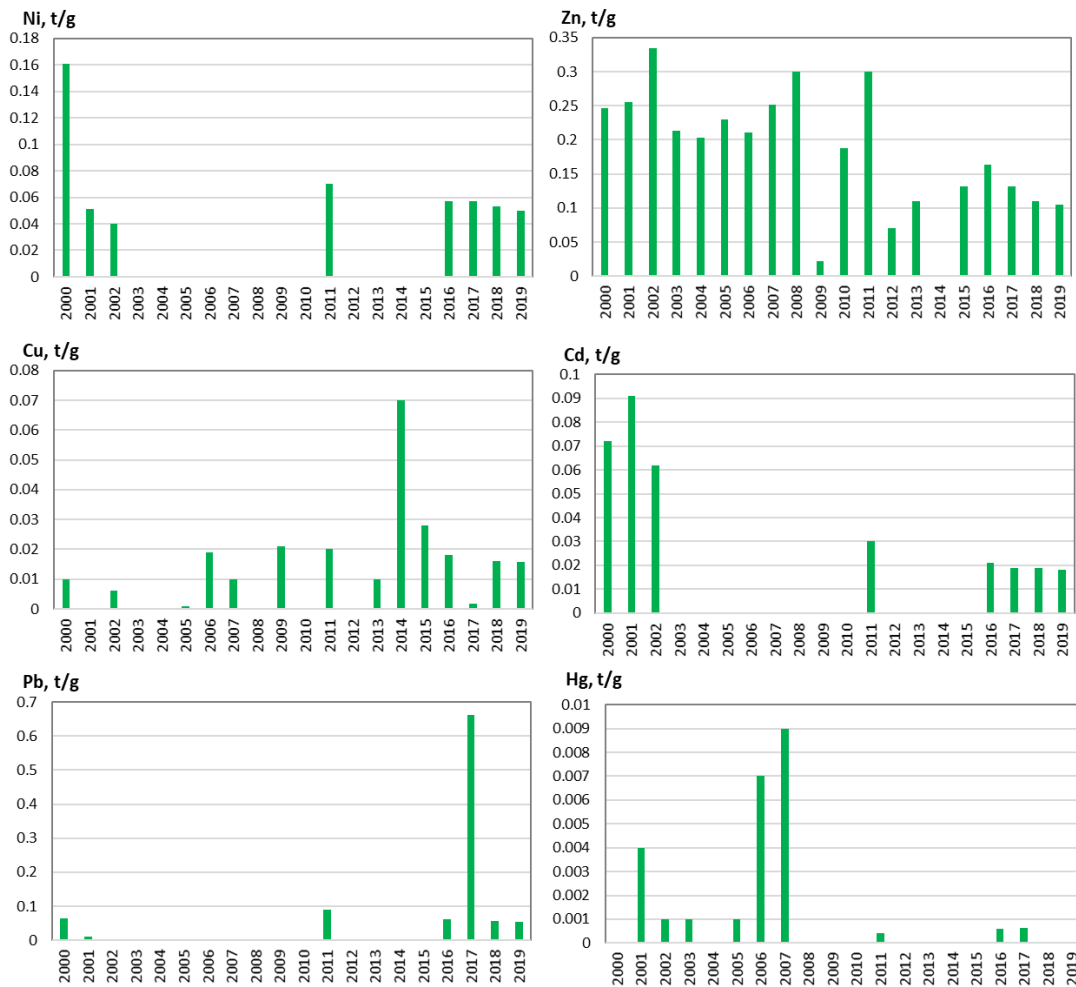


3.8. attēls. BSP₅ slodzes (t/gadā) un koncentrācijas (mg/l) izmaiņas vidē novadītajos notekūdeņos no 2000. – 2019. gadam. 15 mg/l ir HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktā robežvērtība.



3.9. attēls. Liepājas NAI efektivitātes (%) izmaiņas attiecībā uz BSP₅ slodzes samazināšanu no 2000. – 2019. gadam. HELCOM rekomendācijā 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu noteiktais BSP₅ slodzes samazinājums ir vismaz 80%.

Dati par vidē novadīto smago metālu slodzi ir neregulāri, un pēc tiem nevar spriest par slodzes izmaiņu tendencēm. Izņēmums ir dati par cinka un vara slodzēm, kas regulāri tiek ziņotas “Ūdens-2” datu bāzē (3.10. att.). Pēdējos piecos gados vidē novadītā cinka slodze ir bijusi ievērojami zemāka (0,11-0,16 t/g) nekā iepriekšējos gados (0,19-0,33 t/g.). Ar notekūdeņiem Baltijas jūrā novadītā vara slodze ir bijusi 0,006-0,028 t/g. 2014. g. vara slodze sasniedza 0,07 t/g (3.10. att.).



3.10. attēls. Smago metālu slodzes vidē.

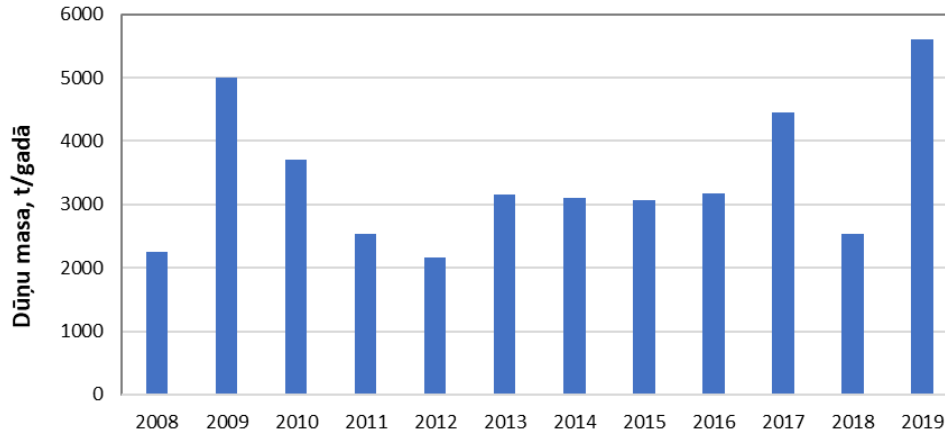
Virszemes ūdeņu kvalitāte notekūdeņu saņēmēja ūdenstīlpē

Pēc B kategorijas atļaujas piesārņojošai darbībai (2017) nosacījumiem NAI operatoram nav jāveic virszemes ūdeņu kvalitātes monitorings Baltijas jūrā, notekūdeņu izplūdes vietas tuvumā.

Latvijas Hidroekoloģijas institūta pētījumi liecina, ka Baltijas jūras piekrastes ūdeņu ekoloģiskais stāvoklis 2012.-2015. gadā ir slikts pēc visiem parametriem, izņemot vasaras O₂ koncentrāciju (Padomes Direktīvas..., 2016). 2013. g. ziemas vidējā NO₃₊₂ koncentrācija bija 0,75 mg/l, ziemas vidējā PO₄ koncentrācija – 0,061 mg/l, gada vidējā N_{kop} koncentrācija – 0,44 mg/l, gada vidējā P_{kop} koncentrācija – 0,03 mg/l, gada vidējā hlorofila *a* koncentrācija – 2,96 µg/l. 2013.-2015. gadā vasaras vidēja hlorofila *a* koncentrācija bija 4,1 µg/l un vasaras O₂ koncentrācija – 8 mg/l (Padomes Direktīvas..., 2016). Jāatzīmē, ka slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijai Baltijas jūras piekrastes ūdeņos nav konstatētas būtiskas ilgtermiņa izmaiņas, savukārt pēc hlorofila *a* un

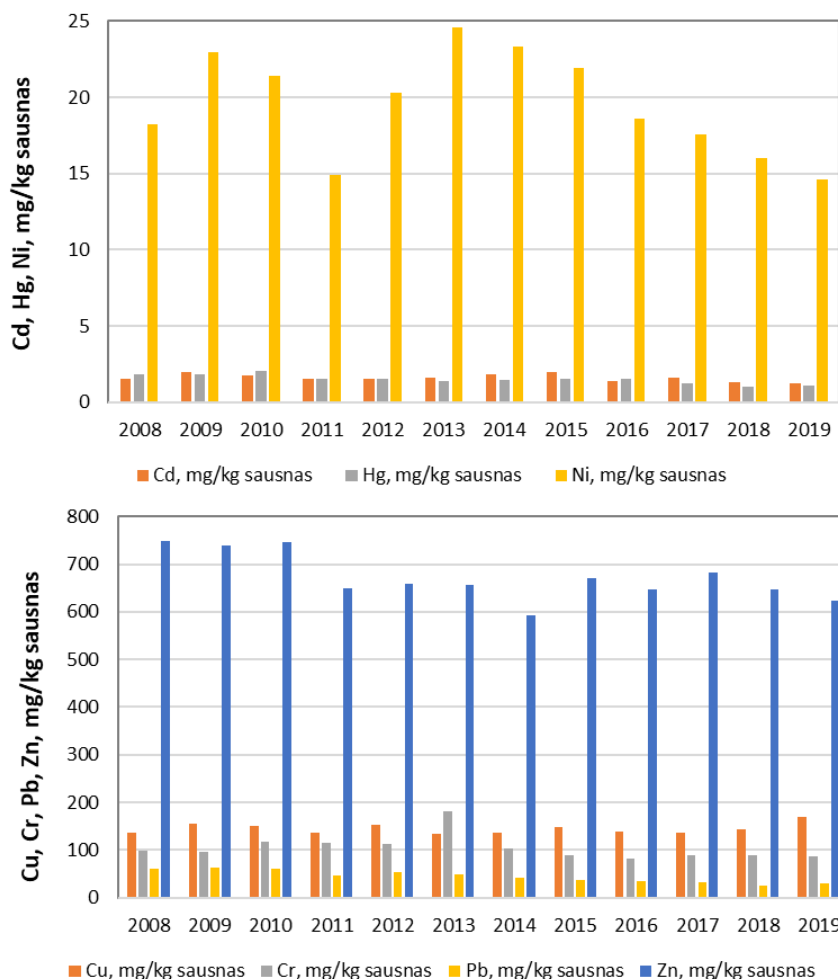
vasaras O₂ koncentrācijas izmaiņām Baltijas jūras stāvoklis kļūst sliktāks (Padomes Direktīvas..., 2016).

Notekūdeņu dūņu apjoma un kvalitātes mainība



3.11. attēls. Liepājas NAI saražoto dabiski mitru dūņu masas (t/g) ilgtermiņa izmaiņas.

Kadmija saturs laikā no 2008. līdz 2019. gadam ir bijis robežās no 1,23 līdz 2,00 mg/kg sausas. Kopš 2011. gada vērojama neliela koncentrācijas samazināšanās. Šāda kadmija koncentrācija atbilst notekūdeņu dūņu I kvalitātes klasei (3.1. tab.). Dzīvsudraba saturs dūņās kopš 2011. gada ir stabils – ap 1,0-1,5 mg/kg. Tas atbilst I kvalitātes klasei. Niķeļa koncentrācijai dūņās no 2008. līdz 2019. gadam nav konstatētas būtiskas izmaiņas, lai gan pēdējos gados vērojama koncentrācijas samazināšanās. Niķeļa koncentrācija pārskata periodā ir bijusi robežās 15-25 mg/kg un atbilst I kvalitātes klasei. Vara saturs Liepājas NAI dūņās kopš 2008. gada nav būtiski mainījies. Tas ir robežās no 133 līdz 155 mg/kg sausas. Šāda vara koncentrācija atbilst notekūdeņu dūņu I kvalitātes klasei. Hroma saturam kopš 2010. gada ir tendence samazināties no 117 līdz 82 mg/kg. Izņēmums ir 2013. gads, kad noteikta augsta hroma koncentrācija dūņās – 181 mg/kg. Hroma saturs Liepājas NAI notekūdeņu dūņās atbilst I un II kvalitātes klasei. Svina saturs dūņās kopš 2009. gada ir būtiski samazinājies no 64 mg/kg līdz 25 mg/kg 2018. gadā. Cinka saturs dūņās 2008.-2010. gadā bija ap 740 mg/kg, bet 2010.-2019. gadā – ap 650 mg/kg. Gan svina, gan cinka saturs Liepājas NAI notekūdeņu dūņās atbilst I kvalitātes klasei (3.1. tab., 3.12. att.).



3.12. attēls. Smago metālu satura ilgtermiņa izmaiņas Liepājas NAI notekūdeņu dūnās.

3.1. tabula. Notekūdeņu dūņu un to komposta iedalījums kvalitātes klasēs (MK not. Nr.362).

Nr. p.k.	Klase*	Smago metālu masas koncentrācija sausnā (mg/kg)						
		Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
1.	I	≤ 2,0	≤ 100	≤ 400	≤ 3,0	≤ 50	≤ 150	≤ 800
2.	II	2,1-5,0	101-250	401-500	3,1-5,0	51-100	151-250	801-1500
3.	III	5,1-7,0	251-400	501-600	5,1-7,0	101-150	251-350	1501-2200
4.	IV	7,1-10	401-600	601-800	7,1-10	151-200	351-500	2201-2500
5.	V	> 10	> 600	> 800	> 10	> 200	> 500	> 2500

* Ja augstākās klases attiecīgo rādītāju ne vairāk kā par 30 % pārsniedz tikai viena smagā metāla masas koncentrācija, šīs notekūdeņu dūņas un to kompostu ieskaita augstākajā klasē.

Kopš 2008. gada notekūdeņu attīrīšanas dūņu apstrādē ir ieviesta bezatkritumu tehnoloģija – visas notekūdeņu attīrīšanas dūņas tiek pārstrādātas kompostā. Notekūdeņu attīrīšanas dūņu apstrādes laukums 10 320 m² ir ar ūdens necaurlaidīgu pamata slāni un drenāžas ūdeņu savākšanas cauruļvadiem, kas pieslēgti notekūdeņu pārsūkņēšanas stacijai (Atļauja B..., 2017). Kompostēšanas laukā apstrādātās dūņas samaisa ar pildmateriālu (kūdru, zāģu skaitām, koku lapām u.c.). Komposta nogatavošanās laiks ir 6-12 nedēļas atkarībā no izejvielu īpašībām, apmaisīšanas biežuma un gadalaika. Liepājas NAI saražotais komposts tiek realizēts iedzīvotājiem un uzņēmumiem Liepājas apkaimē to var izmantot apzaļumošanai, augsnes bagātināšanai lauksaimniecībā, kokaudzētavās, mazdārziņos, utt. (Atļauja B..., 2017).

LIEPĀJAS OSTA UN KAROSTA

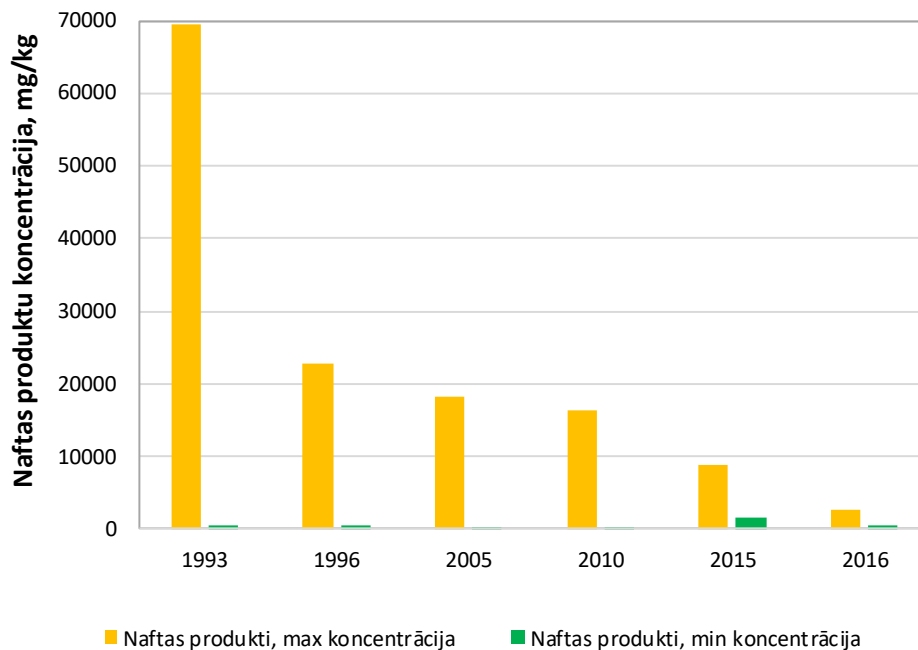
Liepājas Karostas kanāls ar platību 78 ha ir vispiesārņotākā bijušās militārās teritorijas daļa Liepājā. Piesārņojošās vielas galvenokārt ir naftas produkti (nafta, raķešu un torpēdu degviela u.c.) un smagie metāli. Piesārņotās grunts apjoms novērtēts ap 690 tūkst. m³. Karostas kanāla piesārņoto nogulumu biežums mainās robežās no 0,2 līdz 2,2 m, to vidējais biežums – apmēram 0,6 m. 1993.g. veikto analīžu rezultāti rāda, ka naftas produktu koncentrācija Karostas kanāla sauszemes un vidusdaļā ir 8000-23000 mg/kg sausa svara, bet benzo(a)pirēna saturs sasniedz 4,8 mg/kg sausa svara. Svina saturs Karostas kanālā ir 320-650 mg/kg, kadmija – 0,3-4,8 mg/kg, dzīvsudraba – 0,1-1,6 mg/kg sausa svara. Vispiesārņotākie nogulumi atrodas kanāla austrumu daļā, kur ir izveidota rievsienu piesārņoto nogulumu deponēšanai. Piesārņojuma koncentrācija Karostas kanālā samazinās virzienā uz jūru. Ārējā ostā smago metālu koncentrācija ir stipri zemāka un, salīdzinot ar citu valstu ostu kritērijiem un ir tikusi vērtēta kā nepiesārņota vai vāji piesārņota (VKMC, 2001). Lai novērtētu metālu atdalīšanos no nogulumiem, tika veikta “saduļķošanas” analīze. Tās rezultāti uzrādīja, ka daži piesārņotāji atdalās no nogulumiem, tomēr to koncentrācijas nepārsniedza ASV un ES standartus (COWI/Baltec, 1996). Jāatzīmē, ka salīdzinoši lielais mālu frakcijas un organikas saturs sedimentos, kā arī anaerobie apstākļi un sērūdeņraža klātbūtne kanāla nogulumos kavē daudzu smago metālu pāreju ūdens vidē. Arī lielais naftas produktu saturs nogulumos palīdz saistīt metālus nešķīstošu savienojumu veidā (Balt-Ost-Geo, 1993; COWI/Baltec, 1996).

Karostas kanāla piesārņojuma dēļ tur esošā flora un fauna ir ļoti trūcīga. Kanāla austrumu daļā bentosa bezmugurkaulnieki nav sastopami vispār. Karostas kanāla ekosistēma atrodas degradētā stāvoklī, tomēr pēdējo gadu laikā ir novērojami uzlabojumi (LSEZ, 2016a).

Ilggadīgo pētījumu rezultāti liecina, ka naftas produktu piesārņojuma koncentrācija Karostas nogulumos kopš 1993. gada ir samazinājusies gandrīz 8 reizes (3.13. att.). Naftas produkti ir organiskas izcelsmes, tāpēc to koncentrācijas samazinājumu varētu skaidrot ar

dabisku to noārdīšanos, piemēram, baktēriju darbības rezultātā. Ņemot vērā konsekvento piesārņojošo naftas produktu koncentrāciju samazināšanos laikā, ir iespējams pieņemt, ka laika posmā pēc Krievijas Federācijas karaspēka aiziešanas no Karostas kanāla nav notikusi ievērojama naftas produktu noplūde tā akvatorijā, kas pārsniegtu normatīvi pieļauto un avārijas gadījumos fiksēto (GeoConsultants, 2010). SIA GeoConsultants (2010) veiktais pētījums atklāj, ka minimālais naftas produktu vecums ir 18 ± 4 gadi, bet maksimālais – 20 ± 4 gadi. Tas vēlreiz apstiprina, ka Karostas nogulumu piesārņojums ir kvalificējams kā vēsturiskais piesārņojums.

Kopējā nedegradēto naftas produktu masa Karostas kanālā tiek lēsta uz 3700 tonnām. Karostas kanāla teritorijā pašlaik strādājošo uzņēmumu normatīvā piesārņojuma ieguldījums tiek vērtēts ap 20 t. No kopējā naftas produktu piesārņojuma tas veido 0,6 %. Avārijas gadījumos un nelegāli novadītā naftas produktu piesārņojums saskaņā ar pieejamo informāciju laika posmā no 1994. līdz 2010. gadam ir vērtējams ar 30 t, kas attiecīgi veido aptuveni 0,7 % no kopējā naftas produktu daudzuma Karostas kanāla sedimentos. Jāatzīmē, ka šis avārijas gadījumā vidē novadīto naftas produktu daudzuma novērtējams ir jāuzskata par maksimāli iespējamo, jo šeit nav ņemts vērā savāktā piesārņojuma daudzums (GeoConsultants, 2010).



3.13. attēls. Naftas produktu koncentrācijas mainība Karostas nogulumos (LSEZ, 2016a).

Līdz projekta “Ūdenssaimniecības attīstība Liepājā” 2. kārtas realizācijai (pabeigts 2010. g.) ar neattīrītajiem Liepājas pilsētas notekūdeņiem Karostas kanālā un caur to Baltijas jūrā nonāca aptuveni 52,5 t BSP₅/gadā, 10,9 t N_{kop}/gadā un 1,7 t P_{kop}/gadā. Pēc projekta pabeigšanas 2010. g. šis piesārņojuma avots ir likvidēts.

2. SOLIS. Objekta monitoringa datu novērtējums, salīdzinot ar HELCOM rekomendāciju prasībām un tamlīdzīgiem starptautiskiem līgumiem.

LIEPĀJAS NAI

Vidē novadīto notekūdeņu kvalitāte, kā arī notekūdeņu attīrīšanas iekārtās panāktais slodžu samazinājums (%) ir salīdzināts ar HELCOM rekomendācijās 28E/5 par komunālo notekūdeņu attīrīšanu (15.11.2007.) un 23/11 par prasībām ķīmiskās rūpniecības notekūdeņu novadīšanai (06.03.2002.) kā arī 22.01.2002. MK noteikumos Nr. 34 “Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī” (22.01.2002., ar groz. līdz 22.03.2013.) un atļaujā B kategorijas piesārņojošās darbības veikšanai noteiktajām robežvērtībām (3.2., 3.3. tab.). MK noteikumos Nr. 34 ir iekļautas Notekūdeņu direktīvas prasības.

Kopējā N, kopējā P, organisko vielu satura rādītāju, suspendēto vielu un smago metālu koncentrācija izplūstošajos notekūdeņos nepārsniedz HELCOM rekomendācijās, MK noteikumos un B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujā noteiktās normas (3.2. tab.). Jāatzīmē, ka HELCOM rekomendācija 23/11 par prasībām ķīmiskās rūpniecības notekūdeņu novadīšanai nosaka robežvērtības smago metālu koncentrācijai notekūdeņos, kas tiek novadīti vidē no rūpniecības uzņēmumiem.

3.2. tabula. Piesārņojošo vielu koncentrācijas atbilstība likumdošanā noteiktajām emisiju robežvērtībām notekūdeņos.

Gads Parametrs	Gads			HELCOM Rec28E/5	HELCOM Rec23/11	MK not. Nr. 34	Atļauja B kategorijas
	2017	2018	2019				
Nkop, mg/l	6,9	8,5	11,4	15,0		15,0	10,0
Pkop., mg/l	0,38	0,26	0,26	0,5		2,0	1,0
BSP ₅ , mg/l	2,3	2,5	2,3	15,0		25,0	25,0
ĶSP, mg/l	35,0	29,1	26,0			125,0	125,0
Susp.vielas, mg/l	4,5	3,3	3,5			<35,0	<35,0
Zn, mg/l	0,021	0,020	0,020		2,0		2,0
Cr, mg/l	0,009	0,009	0,009		0,5		0,7
Cu, mg/l	0,0003	0,0029	0,0030		0,5		0,5
Ni, mg/l	0,009	0,010	0,009		1,0		1,0
Cd, mg/l	0,003	0,0030	0,003		0,2		0,2
Pb, mg/l	0,01	0,01	0,01				0,5
Hg, mg/l	0,0001						0,05

2017. -2019. gada dati liecina, ka Liepājas NAI efektivitāte, samazinot biogēno elementu, organisko vielu un suspendēto vielu koncentrāciju notekūdeņos, ir atbilstoša gan starptautiskajām, gan nacionālajām prasībām (3.3. tab.).

3.3. tabula. Piesārņojošo vielu slodžu samazinājums NAI (%) un tā atbilstība likumdošanā noteiktajām samazinājuma vērtībām.

Parametrs \ Gads	2017	2018	2019	Rec28E/5	MK not. Nr. 34	Atļauja B kategorijas
Nkop.	87	85	82	70-80 %	70-80 %	70-80 %
Pkop	95	97	97	90 %	80 %	80 %
BSP ₅	99	99	99	80 %	70-90 %	70-90 %
ĶSP	93	95	96		75 %	75 %
Susp. vielas	98	99	99		90 %	90 %

LIEPĀJAS OSTA UN KAROSTA

HELCOM rekomendācijās un vadlīnijās nav noteikti kvalitātes kritēriji ostu nogulumiem, kā arī netiek minēti sasniedzamie rādītāji gadījumos, kad bagarēšana tiek īstenota vides aizsardzības prasību izpildes nolūkā. Piemēram, HELCOM (2015) vadlīnijās bagarēto nogulumu apsaimniekošanai uzskaitītas piesārņojošās vielas un to noteikšanas metodes, bet nav minētas pieļaujamās robežkoncentrācijas. Plānojot sanācijas darbus, tika ņemti vērā 13.06.2006. MK noteikumos Nr. 475 „Virszemes ūdensobjektu un ostu akvatoriju tīrīšanas un padziļināšanas kārtība” noteiktās robežvērtības izsmeltajiem nogulumiem. Šie MK noteikumi ir vienīgie, kuri Latvijas Republikā spēkā esošajos normatīvajos aktos atspoguļo ūdensobjektos atrodamo nogulumu ķīmisko kvalitāti, lai gan šo noteikumu 2.2. punktā ir iekļauts nosacījums, ka noteikumi neattiecas uz vēsturiskā militārā piesārņojuma likvidāciju Liepājas Karostas kanālā.

2015. gadā veikto analīžu rezultāti liecina, ka izņemtās Karostas kanāla nogulumus nedrīkst novietot jūrā, jo Pb un naftas produktu koncentrācija pārsniedz 2. robežlielumu (3.4. tab.).

3.4. tabula. Piesārņojuma koncentrācijas izmaiņas Liepājas Karostas kanāla nogulumos.

Gads	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Cd mg/kg	Hg mg/kg	Mn mg/kg	Fe mg/kg	Ni mg/kg	Zn mg/kg	Pb mg/kg	Naftas prod. mg/kg
2005.	46	180	3,4	1,4	484	8790	34	381	378	18100
2015.	18-32	51-82	0,8-1,6	-	-	-	20-30	96-238	74-216	1800-8880
2016-A*	18-50	34-141	0,4-1,5	1,49- 3,94			9,5-31	117- 481	77-559	1133-2753
2016-B**	9-42	20-84	0,2-1,3	0,4-3			2,5-24	60-297	40-171	421-653
1.robežlie- lums***	100	100	1	0,5	-	-	20	200	100	100
2.robežlie- lums***	300	200	3	1,5	-	-	50	400	200	400

*2016-A – paraugi ņemti blakus teritorijai, kur tika izsmelti piesārņotie nogulumu.

**2016-B – paraugi ņemti pēc sanācijas teritorijā, kur tika izsmelti piesārņotie nogulumu.

***MK noteikumu Nr.475 (13.06.2006, ar groz.02.10.2010.) “Virszemes ūdensobjektu un ostu akvatoriju tīrīšanas un padziļināšanas kārtība” pielikumā noteiktās robežvērtības.



3.14. attēls. Virszemes ūdeņu paraugu ņemšanas vietas 2016. gada 18. decembrī (LSEZ, 2016).

Kā rāda monitoringa rezultāti, 2016. gadā virszemes ūdens Karostas kanālā un priekšostā kopumā atbilst 12.03.2002. MK noteikumos Nr. 118 „Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” noteiktajiem vides kvalitātes normatīviem, vienīgais parametrs, kurš nedaudz pārsniedz gada vidējās koncentrācijas robežlielumu pie Karostas vārtiem un

priekšostā, ir svins, taču rādītājs nepārsniedz maksimāli pieļaujamo koncentrāciju (3.14. att.; 3.5. tab.).

3.5. tabula. Virszemes ūdens monitoringa ķīmisko analīžu rezultāti (LSEZ, 2016a).

	Ķīmiskais parametrs							
	Naftas produktu saturs, µg/l	Duļķainība	Cu, µg/l	Cd, µg/	Cr, µg/l	Pb, µg/l	Ni, µg/l	Zn, µg/l
V1	50	1,1	1,4	<0,1	2,9	1,2	1,3	11
V2	<20	0,9	1,6	<0,1	2,4	1,8	1,2	<10
V3	<20	1,8	1,1	<0,1	2,9	1,4	1,5	12
Robežlielums GVK*	100	-	3,1	0,2	50	1,3	8,6	81
Robežlielums MPK**				≤ 0,45 (1. pakāpe)		14	34	

*GVK ir gada vidējā koncentrācija – vides kvalitātes normatīvs. Ja nav citu norādījumu, GVK attiecas uz visu izomēru kopējo koncentrāciju.

**MPK ir maksimāli pieļaujamā koncentrācija – vides kvalitātes normatīvs. Ja norādīts, ka MPK nepiemēro, uzskata, ka pastāvīgās izplūdēs GVK nodrošina pietiekamu aizsardzību pret īslaicīgu un strauju piesārņojuma koncentrācijas pieaugumu, jo GVK vērtības ir ievērojami mazākas par tām, kas noteiktas, pamatojoties uz akūtu toksiskumu.

Lai nodrošinātu Liepājas ostas atbilstību nacionālajām un starptautiskajām prasībām, 2002. gadā tika uzbūvētas ar naftu piesārņoto ūdeņu pieņemšanas un attīrīšanas iekārtas. Salīdzinot piesārņojošo vielu koncentrāciju vidē novadītajos notekūdeņos, redzams, ka pēc naftas produktu un suspendēto vielu satura notekūdeņi atbilst prasībām, bet, vērtējot pēc BSP₅, ĶSP un P_{kop} koncentrācijas, tie nav atbilstoši. N_{kop} saturs notekūdeņos atbilst HELCOM rekomendācijas 23/11 par prasībām ķīmiskās rūpniecības notekūdeņu novadīšanai prasībām, bet pārsniedz A kategorijas piesārņojošās darbības atļaujas nosacījumus (3.6. tab.). A kategorijas atļaujas nosacījumos robežvērtības ir noteiktas saskaņā ar MK noteikumu Nr.34 „Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī” 52.punkta, 5.pielikuma prasībām. Jāatzīmē, ka šīs prasības noteikumos ir attiecinātas tikai uz komunālo notekūdeņu attīrīšanas iekārtu emitētajiem ūdeņiem nevis rūpnieciskajiem notekūdeņiem.

3.6. tabula. Piesārņojošo vielu koncentrācija LSEZ attīrītajos notekūdeņos 2018. gadā (pēc LSEZ datiem)

Parametrs	Datums	Koncentrācija	HELCOM Rec23/11	A kategorijas atļauja (2018)
BSP ₅ , mg/l	04.04.2018.	54,6		<25
BSP ₅ , mg/l	14.05.2018.	124		<25
BSP ₅ , mg/l	13.07.2018.	67,3		<25
ĶSP, mg/l	04.04.2018.	208	<250	<125
ĶSP, mg/l	14.05.2018.	379	<250	<125
ĶSP, mg/l	13.07.2018.	249	<250	<125
Naftas prod., mg/l	04.04.2018.	<1,81		<5
Naftas prod., mg/l	14.05.2018.	1,98		<5
Naftas prod., mg/l	13.07.2018.	<1,81		<5
N _{kop} , mg/l	14.05.2018.	41,7	<50	<15
N _{kop} , mg/l	13.07.2018.	22,2	<50	<15
P _{kop} , mg/l	14.05.2018.	3,66	<2,0	<2,0
P _{kop} , mg/l	13.07.2018.	2,00	<2,0	<2,0
P-PO ₄ ³⁻ , mg/l	14.05.2018.	1,75		
P-PO ₄ ³⁻ , mg/l	13.07.2018.	0,202		
Susp.vielas, mg/l	04.04.2018.	10,5		<35
Susp.vielas, mg/l	14.05.2018.	16,7		<35
Susp.vielas, mg/l	13.07.2018.	11,0		<35
pH	04.04.2018.	7,15		
pH	14.05.2018.	7,73		
pH	13.07.2018.	6,02		

Pēc Liepājas RVP secinājumiem, Liepājas ostas ar naftu piesārņoto ūdeņu pieņemšanas un attīrīšanas iekārtu emisijas avotu devums summārajā gaisa piesārņojuma koncentrācijā ir nenozīmīgs, un MK noteikumu Nr. 1290 "Noteikumi par gaisa kvalitāti" normatīvi netiek pārsniegti.

3. SOLIS. Novērtēt vietas attīrīšanas un sakārtošanas pasākumu efektivitāti un monitoringa programmas.

LIEPĀJAS NAI

No 28.12.2004. līdz 31.12.2010. tika realizēts ES Kohēzijas fonda līdzfinansēts projekts "Ūdenssaimniecības attīstība Liepājā, II kārtā". Projekta kopējais finansējums gandrīz 25,3 mlj. EUR. Attiecībā uz notekūdeņu apsaimniekošanas sektoru projektā tika veikti šādi darbi (Projekta noslēguma..., bez dat.):

- 1) Notekūdeņu attīrīšanas iekārtās veikti uzlabojumi, tai skaitā uzlabota esošā un ieviesta jauna notekūdeņu attīrīšanas tehnoloģija – sērūdeņraža atdalīšana no notekūdeņiem pirms ieplūdes priekšattīrīšanas blokā.
- 2) Rekonstruēti esošie notekūdeņu dūņu uzglabāšanas lauki, izbūvēts jauns dūņu apstrādes laukums 10 320 m² ar ūdensnecaurīdīgu pamata klājumu un drenāžas ūdeņu savākšanas un novadīšanas sistēmu. Tiek nodrošināta notekūdeņu dūņu pārstrāde kompostā un dūņu apsaimniekošana notiek saskaņā ar normatīvo aktu prasībām.
- 3) Veikti rekonstrukcijas un renovācijas darbi 4 notekūdeņu pārsūkņēšanas stacijās.
- 4) Rekonstruēti un izbūvēti no jauna 9970 metri kanalizācijas cauruļvadu.
- 5) Likvidētas 3 neattīrīto notekūdeņu izlaidis: 2 Karostas (Tosmares) kanālā un 1 Baltijas jūrā. Ir novērsta 404 055 m³/gadā neattīrītu notekūdeņu izplūde virszemes ūdeņos, jo visi Karostas rajonā savāktie notekūdeņi tiek pārsūkņēti uz notekūdeņu attīrīšanas iekārtām un attīrīti saskaņā ar normatīvo aktu prasībām.
- 6) Izbūvēts jauns kanalizācijas spiedvads 5468 metru garumā no Karostas rajona līdz notekūdeņu attīrīšanas iekārtām. Visi Karostas rajonā savāktie notekūdeņi tiek novadīti uz NAI un tiek attīrīti.
- 7) Atjaunots ūdensapgādes un kanalizācijas sistēmu uzturēšanas un apkalpošanas autoparks. Iepirktas automašīnas ar specializētu aprīkojumu, iekārtām un darba rīkiem.
- 8) Iepirkta kanalizācijas tīklu tīrīšanas un skalošanas iekārta – automašīna ar hidrodinamisko aprīkojumu un mucu ar tilpumu 16m³.
- 9) Veikti uzlabojumi pārraudzības, vadības un datu savākšanas sistēmā (*SCADA*) un informācijas vadības sistēmā (*MIS*) ūdensapgādes un kanalizācijas sistēmās. Iegādāti datori, kopētāji un cita tehnika, kas ir uzlabojusi un nodrošina kvalitatīvu uzņēmuma darbību, vadību un pārraudzību, kā arī datu bāzes izveidi un uzturēšanu. Šie uzlabojumi deva iespēju SIA „Liepājas ūdens” (LU) 2007. gadā ieviest kvalitātes vadības sistēmu EN ISO 9001-2000 un 2010. gadā EN ISO 9001-2008.
- 10) Veikta erozijas procesa ietekmes uz kāpu zonu pie notekūdeņu attīrīšanas iekārtām izpēte, sagatavoti ziņojumi, izstrādāti un salīdzināti alternatīvie risinājumi krasta aizsardzībai. Tika veikts ietekmei uz vidi sākotnējais novērtējums un ir izstrādāts būvprojekts un iepirkuma dokumenti krasta aizsargkonstrukcijas - būnas izbūvei, lai pasargātu krastu pie NAI no erozijas ietekmes.
- 11) Tika veikts ietekmes uz vidi sākotnējais novērtējums un ir izstrādāts būvprojekts un iepirkuma dokumenti esošā notekūdeņu izvada Baltijas jūrā rekonstrukcijai.

Projekta rezultātā (Projekta noslēguma..., bez dat.):

- attīrīto notekūdeņu kvalitāte atbilst Padomes Direktīvai 91/271/EEC par komunālo notekūdeņu attīrīšanu;
- notekūdeņu attīrīšanas dūņu apsaimniekošana atbilst Padomes Direktīvai 86/278/EEK par vides, jo īpaši augsnes, aizsardzību, lauksaimniecībā izmantojot notekūdeņu dūņas.
- veicināta Padomes Direktīvas 2006/7/EK par peldvietu ūdens kvalitāti ieviešana, likvidējot neattīrīto notekūdeņu izlaides virszemes ūdeņos. Ja 2002. gadā virszemes ūdeņos izplūda apmēram 360 000 m³ neattīrītu notekūdeņu, tad 2009. gadā – 0 m³.
- veicināta Padomes Direktīvas 2006/118/EK par gruntsūdeņu aizsardzību pret dažu bīstamo vielu radīto piesārņojumu, uzlabojot septisko dūņu savākšanas sistēmu un veicot dūņu lauku rekonstrukciju.
- Nodrošināta centralizēta notekūdeņu savākšanas pakalpojumu pieejamība 93,1% iedzīvotāju administratīvajā teritorijā Liepājas pilsētā, kas ir arī aglomerācijas teritorija (Komisijas Lēmumā plānots 92%)
- Samazināta piesārņojuma slodze virszemes ūdeņos uz 31.12.2009. par 1107 m³/dnn un attiecīgi sekojošiem rādītājiem: BSP par 72%, ŪSP par 50%, suspendēto vielu par 70%, N_{kop} 46% un P_{kop} par 74% pret 2002. gada datiem (3.7. tab.).
- Uzlabots energoresursu izlietojums kanalizācijas nozarē, nomainot novecojošo aprīkojumu un veicot tīklu rekonstrukcijas darbus. Elektrības patēriņš notekūdeņu pārsūkņēšanai 2009.gadā bija par 15%, jeb 276 724 kWh mazāks nekā 2002.gadā. Elektrības patēriņš kanalizācijas nozarē, salīdzinot 2002. un 2009. gadu, kopumā ir samazinājies par 4%.

3.7. tabula. Vidē novadītā piesārņojuma samazinājums un Liepājas attīrīšanas iekārtu efektivitātes uzlabojumi ūdenssaimniecības attīstības projekta 2.kārtas rezultātā (Projekta noslēguma..., bez dat.)

Parametrs	Paliekošās piesārņojuma slodzes samazinājums 2009. pret 2002. gadu						
	Gads		Faktiskais samazinājums		Attīrīšanas efektivitāte %		
	2002 t/g	2009 t/g	t/g	%	Parametrs	2002	2009
Susp.vielas	404	116	288	71	Susp.vielas	94	97
BSP ₅	308	85	223	72	BSP ₅	97	98
ŪSP	1135	566	569	50	ŪSP	87	91
P _{kop}	20	5	14,8	74	P _{kop}	82	95
N _{kop}	146	79	67,0	46	N _{kop}	75	84

No 07.14.2011. līdz 06.01.2015. tika realizēts ES Kohēzijas fonda līdzfinansēts projekts “Ūdenssaimniecības attīstība Liepājā, III kārtā”. Projekta kopējais finansējums bija gandrīz 18,8 mlj. EUR. Projekta galvenās aktivitātes notekūdeņu apsaimniekošanas sektorā bija jauna notekūdeņu izvada izbūve Baltijas jūrā, esošo kanalizācijas tīklu rekonstrukcija un paplašināšana. Projekta rezultātā samazināts risks grunts, gruntsūdeņu un virszemes ūdeņu piesārņošanai no notekūdeņu cauruļvadiem un nosēdbedrēm, novērsti Baltijas jūras piekrastes piesārņojuma draudi ar neattīrītiem vai nepietiekami attīrītiem notekūdeņiem, novērsts apdraudējums peldvietām, samazināta vides piesārņošana no nehermētiskām notekūdeņu nosēdbedrēm un to pārplūdēm, likvidējot nosēdbedres samazināta piesārņojuma slodze uz vidi, nodrošināta ūdensapgādes un kanalizācijas pakalpojumu pieejamība 97% iedzīvotāju (www.esfinanses.lv). Projektu “Ūdenssaimniecības attīstība Liepājā” 4.-6. kārtā pamatā tika veikta kanalizācijas tīkla atjaunošanas un paplašināšanas darbi (www.esfinanses.lv).

SIA “Liepājas ūdens” Liepājas NAI izejošo notekūdeņu kvalitātes monitoringu veic ar automātisko paraugu ņēmēju SIGMA SD 901 kontroles akā tieši aiz attīrīšanas iekārtām. Smago metālu koncentrācijai paraugu ņemšana notiek 1x mēnesī, bet pārējām vielām – 1x nedēļā. Izejošo notekūdeņu kvalitāte tiek monitorēta arī izlaidē Nr. 24 (Tosmares kanālā; 1x ceturksnī) un izlaidē no atdzelžošanas stacijas “Aistere” (1x gadā). Prasība veikt virszemes ūdeņu kvalitātes monitoringu notekūdeņus saņemošajā ūdenstilpē NAI operatoram nav izvirzīta.

Notekūdeņu dūņu kvalitātes kontrolei 4 reizes gadā tiek ņemti vidējie dūņu paraugi un noteikts smago metālu saturs tajos. Tas ir atbilstoši 02.05.2006. MK noteikumu Nr.362 “Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli” prasībām.

LIEPĀJAS OSTA UN KAROSTA

Liepājas ostas un Karostas kanāla piesārņojums un tā likvidācijas iespējas ir intensīvi pētītas 1990-tajos gados, tomēr reāli Karostas kanāla attīrīšanas darbi nav veikti. Lielākās investīcijas šajā laikā ieguldītas Liepājas ostas infrastruktūras attīstībā (VKMC, 2000). 1998. g. Liepājas vides projekta ietvaros tika pabeigta Liepājas NAI rekonstrukcija, bet neattīrīto notekūdeņu iepludināšana Karostas kanālā netika novērsta. Līdz ar to apmēram 3,5 % no kopējās piesārņojuma slodzes no Liepājas NAI uz Baltijas jūru veidoja neattīrīto notekūdeņu iepludināšana Karostas kanālā. Arī Liepājas ostas un Karostas piesārņojuma likvidēšana nebija prioritāte vides projektos. Jāatzīmē, ka neatrisinātā Liepājas ostas un Karostas piesārņojuma problēma ir iemesls, kamdēļ Liepājas NAI un ostas teritoriju nevarēja svītrot no HELCOM ‘karsto punktu’ saraksta (VKMC, 2001; HELCOM, 2001).

ES Kohēzijas fonda līdzfinansētā projekta “Ūdenssaimniecības attīstība Liepājā, II kārtā” gaitā likvidētas neattīrīto notekūdeņu izplūdes Karostas (Tosmares) kanālā. Visi Karostas

rajonā savāktie notekūdeņi tiek pārsūknēti uz NAI un attīrīti saskaņā ar normatīvo aktu prasībām (Projekta noslēguma..., bez dat.).

2002. gadā tika realizēts projekts “Liepājas ostas ar naftu piesārņoto ūdeņu pieņemšanas un attīrīšanas iekārtu būvniecība”. Tā izmaksas bija 0,8 mlj. EUR. Šādu drošu un efektīvu kuģu radīto piesārņoto ūdeņu pieņemšanas un attīrīšanas iekārtas iekārtu būvniecība nodrošina Liepājas ostas atbilstību nacionālajām un starptautisko konvenciju un rekomendāciju prasībām. Attīrīšanas iekārtu projektētā jauda ir 10 m³ stundā, un to tehnoloģiskais process ir nepārtraukts un darbojas 24 h diennaktī. Ar naftas produktiem piesārņoto ūdeņu attīrīšanas shēma izstrādāta atbilstoši fizikāli - ķīmiskām tehnoloģijas metodēm, kuras plaši izmantotas visā pasaulē. Šo ūdeņu attīrīšana notiek, izmantojot nostādināšanas, flokulācijas, flotācijas un spiedienfiltrācijas metodes, kas apvienotas vienā nepārtrauktā shēmā. Attīrītie ūdeņi pēc to apstrādes flotatorā un mehāniskajos filtros tiek novadīti uz izteci Karostas kanālā. Pēc tehnoloģijas novadītajam ūdenim ir jāatbilst sekojošiem parametriem:

- naftas produktu saturs ne vairāk par 5,0 mg/l;
- temperatūra ne augstāka par 10 °C;
- BSP₅ 20- 25 mg/l robežās.

Attīrīšanas ietaisēs ir nodrošināta nepārtraukta visu notekūdens kvantitātes un kvalitātes parametru kontrole elektroniskā veidā (LSZE, 2015). Kopējais ar naftas produktiem piesārņoto ūdeņu daudzums, kas tiek saņemts attīrīšanas ietaisēs ir 20 260 t/gadā. No naftas produktiem attīrītie notekūdeņi tiek novadīti Karostas kanālā. Naftas produkti notekūdeņos tiek attīrīti atbilstoši prasībām, bet organisko vielu saturs, ko raksturo KSP un BSP_5 , kā arī kopējā fosfora saturs vidē novadītajos notekūdeņos ir neatbilstošs HELCOM un nacionālajām prasībām (3.6. tab.).

Pēc LSEZ pārstāvju sniegtās informācijas, kā arī Atļaujas A kategorijas piesārņojošai darbībai (2018) nosacījumiem, 2018.gadā tiek veikta tirgus izpēte, lai iegādātos tehnoloģisko risinājumu notekūdeņu papildus attīrīšanai, izmantojot bioloģiskās membrānas. 2018. gadā, lai uzlabotu NAI darbību, ir pieaicināts iekārtu ražotāja pārstāvis, kur veicis iekārtu auditu un pārbaudījis to tehnisko stāvokli. Audita laikā novērsti daži bojājumi, nomainīti filtri, saņemti ieteikumi iekārtas darbības uzlabošanai, kā arī veikta atkārtota darbinieku apmācība darbam ar iekārtu. Pēc ražotāja ieteikuma šobrīd tiek lietots jauns ķīmiskais maisījums, lai palielinātu ūdens attīrīšanas efektivitāti (LSEZ informācija).

Attīrīšanas iekārtu operatoram reizi mēnesī jāņem paraugi notekūdeņu izplūdē un laboratoriski jānosaka suspendēto vielu, KSP , BSP_5 , P_{kop} , N_{kop} , P-PO_4^{3-} un naftas produktu koncentrācija. Divas reizes gadā izplūdē jānosaka Hg, Cd, Cr, Zn, Ni, Pb un Cu saturs. Operatoram nav jāveic piesārņojošo vielu mērījumi saņēmēja ūdenstilpē Karostas kanālā (Atļauja A..., 2018).

Liepājas SEZ 2020. gadā ir apstiprinājusi jauno Liepājas ostas kuģu radīto atkritumu apsaimniekošanas plānu (LSEZ, 2020), saskaņā ar likumu „Likums par ostām”, Ministru

kabineta 08.10.2002. noteikumiem Nr.455 „Kuģu radīto atkritumu un piesārņoto ūdeņu pieņemšanas kārtība un kuģu radīto atkritumu apsaimniekošanas plānu izstrādes kārtību” un citiem nacionālajiem un starptautiskajiem normatīvajiem aktiem, kas ir saistoši Liepājas ostai kuģu radīto atkritumu apsaimniekošanas jomā. Liepājas ostā ienākošo kuģu radītie atkritumi aptver MARPOL I, II, IV, V un VI pielikumu atkritumu grupas. Ostā tiek nodrošināta visu šo atkritumu veidu pieņemšana. Liepājas SEZ pārvalde ir noslēgusi līgumus ar vairākām SIA par dažāda veida atkritumu pieņemšanu. Naftas produktus saturošus notekūdeņus operators tālāk nodod Liepājas ostas naftas produktus saturošo notekūdeņu attīrīšanas ietaisēm, kuras tālāk veic to pārstrādi. Piesārņotie notekūdeņi tiek attīrīti, izmantojot nostādināšanas, flokulācijas, flotācijas un spiedienfiltrācijas metodes, kas apvienotas vienā nepārtrauktā shēmā (LSEZ, 2020).

2018. g. LSEZ pārvalde apstiprinājusi dokumentu “Darbības plāns neparedzēta piesārņojuma gadījumā Liepājas ostā” (LSEZ 2018). Plānā ir noteikta kārtība, kā rīkoties neparedzētas naftas produktu vai bīstamo šķidro ķīmisko vielu un maisījumu noplūdes gadījumā.

2001. gadā Karostas kanāla austrumu atzara galā apmēram 7 ha platībā tika izveidota tilpne izņemto piesārņoto nogulumu deponēšanai. Tā no pārējā kanāla tika atdalīta ar rievsienu. Jāatzīmē, ka norobežotā platība ir bijusi viena no vispiesārņotākajām (COWI, Baltec, 1996; COWI, 2007). Lai arī deponēšanas vieta tika izveidota jau 2001. gadā, nogulumu pārvietošana uzsākta tikai 2016. gadā.

No 17.12.2014. līdz 09.02.2016. ar ES fonda atbalstu tika īstenots projekts „Vēsturiski piesārņotas vietas Liepājas ostas Karostas kanāla attīrīšana, I kārtā” ar kopējo finansējumu 9,6 mlj. EUR (www.esfinanses.lv). Projekta gaitā no lielizmēra un mazizmēra tehnogēnā piesārņojuma attīrīta Karostas kanāla gultne 780 000 m² platībā. Tas nepieciešams, lai vispār varētu uzsākt piesārņoto nogulumu izsūkņēšanu, izmantojot zemessūcēju/baržu. Pēc tam tika veikts pilotprojekts Liepājas ostas Karostas kanāla attīrīšanas tehnoloģijas noteikšanai. Tā laikā no piesārņotiem nogulumiem attīrīta vispiesārņotākā Karostas kanāla teritorija 100 000 m² platībā. Projektā LSEZ pārvalde ar zemessūcēju/baržu palīdzību izņēma 6462 m³ piesārņoto nogulumu un deponēja tos ar rievsienu atdalītajā daļā Karostas kanāla Austrumu pusē (LSEZ, 2016b; Uzraudzība pēc..., 2017).

2016. gadā tika sagatavots “Tehniski ekonomiskais pamatojums minimālajā sastāvā Projekta II kārtas īstenošanai”, lai izvērtētu nepieciešamos līdzekļus Projekta mērķu sasniegšanai. Šobrīd LSEZ pārvalde plāno īstenot projektu līdz 2023. gadam, piesaistot EEZ/Norvēģijas finanšu instrumenta līdzekļus 2014.-2021. gada perioda ietvaros (Uzraudzība pēc..., 2017). Projekta II kārtā paredzēts no Karostas kanāla izsmelt 50 000 m³ piesārņotā materiāla un sagatavot Karostas kanālu sanācijas darbu veikšanai. Tas ļautu panākt Karosta kanāla pilnīgu atbilstību slēgšanai no HELCOM karsto punktu saraksta.

SECINĀJUMI

Jau kopš 1990-tajiem gadiem veiktās investīcijas ūdenssaimniecības sektorā Liepājā ir ļāvušas ievērojami samazināt ar notekūdeņiem vidē novadītā piesārņojuma slodzi. Pēc projekta “Ūdenssaimniecības attīstība Liepājā” II kārtas pabeigšanas ievērojami tika uzlabota NAI efektivitāte un līdz ar to BSP_5 , N_{kop} , P_{kop} , suspendēto vielu un smago metālu koncentrācija vidē novadītajos notekūdeņos atbilst gan HELCOM un ES, gan arī nacionālajām prasībām. Likumdošanas prasībām atbilstoša ir arī NAI efektivitāte. Kopš 2008. gada notekūdeņu attīrīšanas dūņas tiek izmantotas komposta ražošanā un tādējādi atbilst aprites ekonomikas principiem. Liepājas NAI pēc visiem parametriem atbilst HELCOM izvirzītajām prasībām.

Karostas kanālā ir novērsta neattīrīto komunālo notekūdeņu ievadīšana, ir izveidota Liepājas ostas atkritumu apsaimniekošanas sistēma un ar naftu piesārņoto notekūdeņu attīrīšanas iekārtas. Līdz šim nepietiekama finansējuma dēļ nav izdevies izsmelt visus piesārņotos nogulumus un tos novietot aiz rievsienu. Naftas produktu un atsevišķu smago metālu (īpaši Pb) saturs nogulumos ir vērtējams kā ļoti augsts. Virszemes ūdeņu ķīmiskā sastāva analīzes rāda, ka Pb saturs pārsniedz MK noteikumus Nr. 118 noteikto gada vidējās koncentrācijas robežlielumu. Liepājas SEZ ar naftu piesārņoto ūdeņu pieņemšanas un attīrīšanas iekārtu vidē novadīto notekūdeņu kvalitāte pēc BSP_5 , QSP , P_{kop} un N_{kop} koncentrācijas nav atbilstoša HELCOM rekomendācijas 23/11 par prasībām ķīmiskās rūpniecības notekūdeņu novadīšanai un/vai A kategorijas piesārņojošās darbības atļaujas prasībām. Nemot vērā Karostas teritorijā akumulētā piesārņojuma apjomus, Karostas kanāla dzēšana no HELCOM “karsto punktu” saraksta būtu sarežģīta.

Nemot vērā sasniegto progresu mūsdienās radītā piesārņojuma samazināšanā no Liepājas NAI un Liepājas ostas teritorijas, kā arī uzsākto darbu vēsturiskā piesārņojuma likvidēšanā, HELCOM PRESSURE darba grupa ir jāinformē par sasniegto virzībā un jāuzsāk formālo procedūru izpilde, lai izvērtētu Liepājas kā karstā punkta statusu. Nepieciešamības gadījumā var sadalīt šo punktu divās atsevišķās komponentēs: 1) Liepājas osta un 2) Liepājas NAI. No tām Liepājas NAI virzīt dzēšanai no “karsto punktu” saraksta.

Literatūras avoti

Liepājas ūdens (bez dat.). Pieejams: <http://www.liepajas-udens.lv/> (Skatīts 29.04.2020.).

Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. LI10IB0022 (2017). Izdevējs Valsts vides dienests, Liepājas Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 29.05.2010. Atjaunota: 31.05.2017; pārskatīta 31.05.2017. Pieejams: <http://www.vpyb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=7828> (Skatīts 29.04.2020.).

VKMC (2000) HELCOM vides “karsto punktu” novērtējums Latvijā. Projekta pārskats.

Padomes Direktīvas 91/676/EEK attiecībā uz ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu, ko rada lauksaimnieciskās izcelsmes nitrāti ziņojums Eiropas Komisijai par 2012.-2015. gadu (2016). Pieejams:

https://cdr.eionet.europa.eu/lv/eu/nid/envwir7mw/LV_Final_Nitrate_Report_161216.pdf (Skatīts 29.04.2020.)

Projekta noslēguma ziņojums (bez dat.) “Ūdenssaimniecības attīstība Liepājā, II kārtā”; projekta kods: 2004/LV/16/C/PE/003.

HELCOM (2001) Thematic Reports on HELCOM PITF Regional Workshops held in the Baltic Republics; Riga, Latvia, 24-25 May 2000; Vilnius, Lithuania, 26-27 October 2000; Tallinn, Estonia, 1-2 March 2001 Baltic Sea Environ. Proc. No. 83. Pieejams: <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP83.pdf> (Skatīts 29.04.2020.)

Uzraudzība pēc projekta īstenošanas (2017) Projekts „Vēsturiski piesārņotas vietas Liepājas ostas Karostas kanāla attīrīšana, I kārtā”.

Dienas Bizness (2014) Karostas kanālu attīra no vēsturiskā piesārņojuma. Skatīts: 29.04.2020. Pieejams: <http://www.db.lv/zinas/karostas-kanalu-attira-no-vesturiska-piesarnojuma-424886>

LSEZ (2016) Tehniski ekonomiskais pamatojums minimālajā sastāvā Projekta II kārtas īstenošanai. Projekts “Vēsturiski piesārņotās vietas Liepājas ostas Karostas kanāla attīrīšana”.

COWI (2007) Liepājas Karostas kanāla attīrīšanas projekts. I fāze. Gala ziņojums.

COWI, Baltec (1996) Liepājas ostas vides izpēte. Gala atskaite.

LSEZ (2016b) Pilotprojekts Nr.2 “Liepājas ostas Karostas kanāla attīrīšanas tehnoloģijas noteikšanai. Sanācijas pārskats.

HELCOM (2015) HELCOM guidelines for management of dredged material at sea and HELCOM reporting format for management of dredged material at sea.

LSEZ (2020). Liepājas ostas atkritumu apsaimniekošanas plāns. Pieejams: <https://liepaja-sez.lv/uploads/assetDocument/source/5e72016c5debe.pdf> (skatīts: 30.04.2020.)

GeoConsultants (2010) Līguma „Liepājas Karostas kanāla piesārņojuma vēsturiskās piederības noteikšana” noslēguma ziņojums.

Balt-Ost-Geo (1993) Liepājas ostas akvatoriālo nogulumu radiogēnās, tehnogēnās un antropogēnās piesārņotības novērtēšana. Atskaite un grafiskie pielikumi.

Atļauja A kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. LI18IA0001 (2018). Izdevējs Valsts vides dienests, Liepājas Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 05.02.2018. Pieejams: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=8395> (Skatīts 29.04.2020.).

LSEZ (2018) Darbības plāns neparedzēta piesārņojuma gadījumā Liepājas ostā Pieejams: <https://liepaja-sez.lv/uploads/assetDocument/source/5b5eac38ecc37.pdf> (skatīts 30.04.2020.)

4. RIGA WASTEWATER TREATMENT PLANT (DAUGAVGRĪVA BIOLOGICAL TREATMENT PLANT) – HELCOM HOT SPOT NO. 42

Riga wastewater treatment plant (WWTP) in Daugavgrīva is one of the largest in the Baltic Sea region (Fig. 1.1. and 1.2). It is designed for population equivalent (PE) of 1,030,000. Riga WWTP has been included in the HELCOM hot spots list because of the large amount of pollution being discharged into the Gulf of Riga, and it was necessary to improve WWTP performance (VKMC, 2001; HELCOM, 2001).



Figure 1.1. Location of Riga WWTP in Daugavgrīva.



Figure 1.2. Daugavgrīva biological wastewater treatment plant (photo “Rīgas ūdens”).

The biological treatment plant “Daugavgrīva” (identification No. A100175) with a capacity of 200,000 m³/day (73 million m³/year) was put into operation in 1991. According to the estimates by the company “Rīgas ūdens” experts, approximately 27-30% of the total wastewater is generated by industrial companies. “Rīgas ūdens” provides sewage services for such parts of municipalities as Ķekava, Garkalne, Mārupe, Stopiņi and Ādaži, as well as provides wastewater treatment services for the eastern part of Jūrmala. Wastewater is treated mechanically and biologically. Reconstruction works were completed in 2014 in order to significantly improve the treatment process, introduce Bio Denitro™ technology, and automate the process. The technologies introduced allowed to achieve a significant and in-depth purification of nitrogen and phosphorus compounds.

The time during which the wastewater flows through the biological treatment station (Fig. 1.3.), starting from arrival at the reception chamber to release in the Gulf of Riga, is approximately 24 hours. The treated wastewater is discharged to the Gulf of Riga at a depth of 15 m and a distance of 2.4 km from the shore.



Figure 1.3. Wastewater treatment at Daugavgrīva WWTP (photo F64).

After the treatment, the dewatered sludge is transported to the sludge fields in Vārnukrogs 2104, Priedaine, Jūrmala, or transferred for further management to merchants who have permits to perform such activities (B category permit for polluting activity No. RI12IB0013, 2019).

RĪGA WWTP CONFORMITY ASSESSMENT FOR REMOVAL FROM HELCOM HOT SPOT LIST

STEP 1. Evaluate pollution load and water quality downstream of the object.

Changes in wastewater amount

The population related to Riga WWTP has been relatively stable for the last 10 years - slightly over 620 thousand people. The average PE number in the last 10 years is approximately 660 thousand. (Fig. 1.4.). The total wastewater amount has gradual tendency to decrease since 2000 (on average by 0.47 million m³/y.). If the volume of wastewater was almost 60 million m³/y. in 2000, in 2016 it was around 50 million m³/y. (Fig. 1.5.). The amount of wastewater, converted into one CE, has also tended to decrease since 2012.

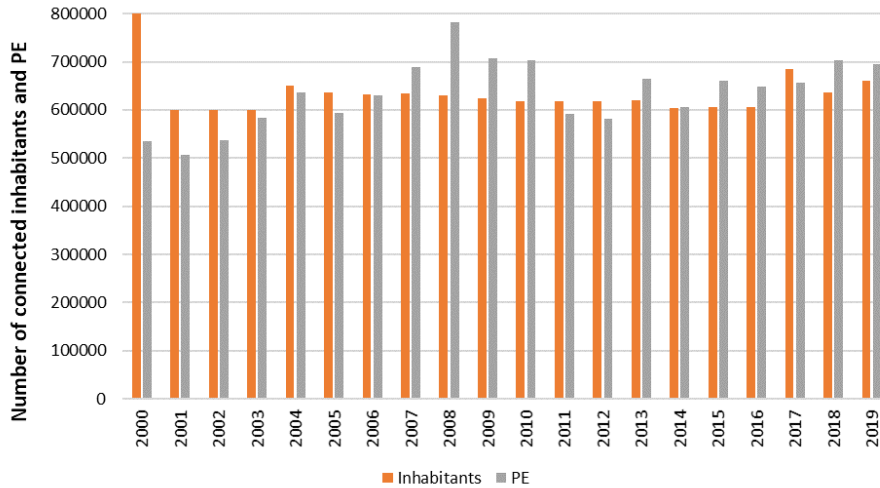


Figure. 1.4. Changes in population and population equivalents connected to Riga WWTP.

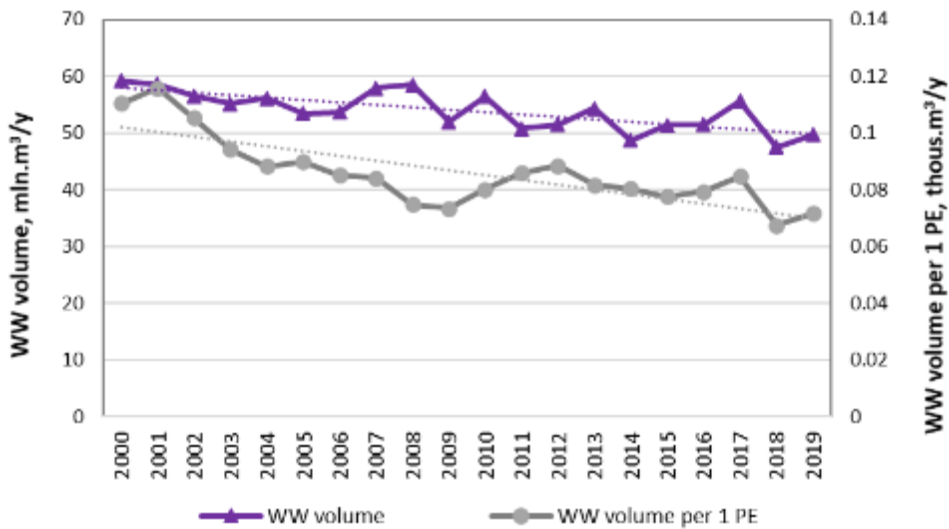


Figure 1.5. Changes in the total amount of wastewater and the amount of wastewater per 1 PE (thousand m³/year).

Changes in pollution discharged into the environment by wastewater

Data on the pollution loads in influents and effluents are obtained from the national statistical report “Ūdens-2”.

The largest total nitrogen load (almost 2400 t) has been discharged into the Baltic Sea by the Riga WWTP in 2008 until the completion of WWTP reconstruction. As a result of WWTP reconstruction, the load on the Baltic Sea was reduced more than twice. The last reduction of N_{tot} load discharged into the environment occurred in 2013 and 2014, when

Bio Denitro™ technology was introduced. The load of N_{tot} discharged into the environment for 2014-2019 has been in range 344-484 t/g, while the concentration of N_{tot} – 6.6-9.4 mg/l (Fig. 1.6.). The concentration of N_{tot} in effluents does not exceed the limit value of 10 mg/l specified in HELCOM Recommendation 28E/5.

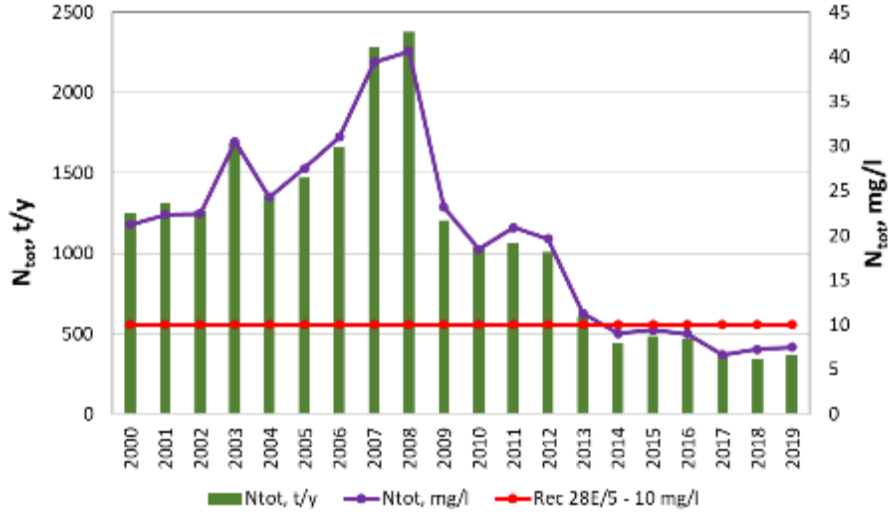


Figure 1.6. Changes in N_{tot} load (t/year) and concentration (mg/l) in wastewater discharged into the environment from 2000 to 2019. 10 mg/l is the limit value stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment.

The introduction of Bio Denitro™ technology has allowed to improve the efficiency of Riga WWTP in terms of reducing nitrogen pollution. Since 2013, the efficiency of Riga WWTP meets the requirements of HELCOM Recommendation 28E/2, where at least a 70-80% reduction of N_{tot} load is required (Fig. 1.7.).

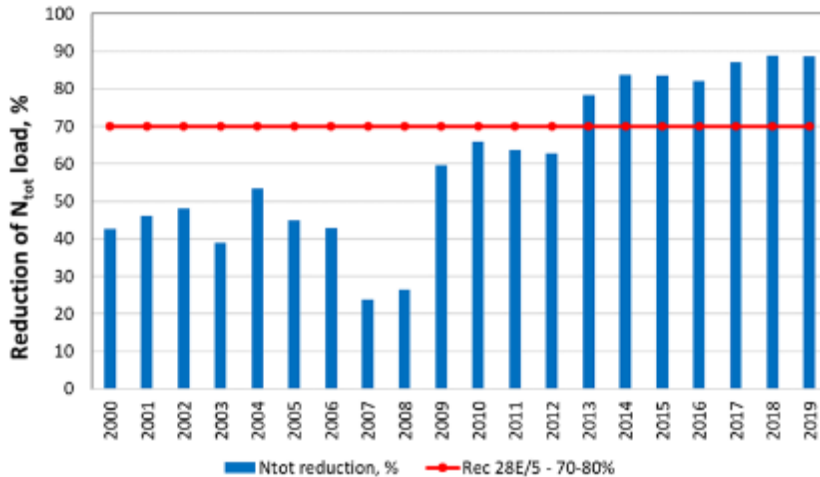


Figure 1.7. Changes in Riga WWTP efficiency (%) regarding the N_{tot} load reduction from 2000. to 2019. The reduction of N_{total} load in HELCOM Recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment shall be at least 70-80%.

The most significant decrease in the load of P_{tot} discharged into the environment also took place in 2009 (Fig. 1.8.). Until the completion of the WWTP reconstruction, the average load of P_{tot} discharged into the environment was approximately 170 t/y., but the concentration of P_{tot} in effluents was 3.0 mg/l. The lowest P_{tot} load and concentration discharged into the environment was in 2010 and 2011 (on average 33 t/y and 0.61 mg/l). In 2012-2015, however, the load discharged into the environment and the concentration of P_{tot} in effluents was higher (on average 57 t/y and 1.11 mg/l). A reduction of P_{tot} load and concentration discharged into the environment was detected from 2016 to 2019. During this period, the average load discharged into the environment is 34 t/y, but the concentration – 0.67 mg/l. The concentration of P_{tot} in effluents exceed the limit value of 0.5 mg/l specified in HELCOM Recommendation 28E/5.

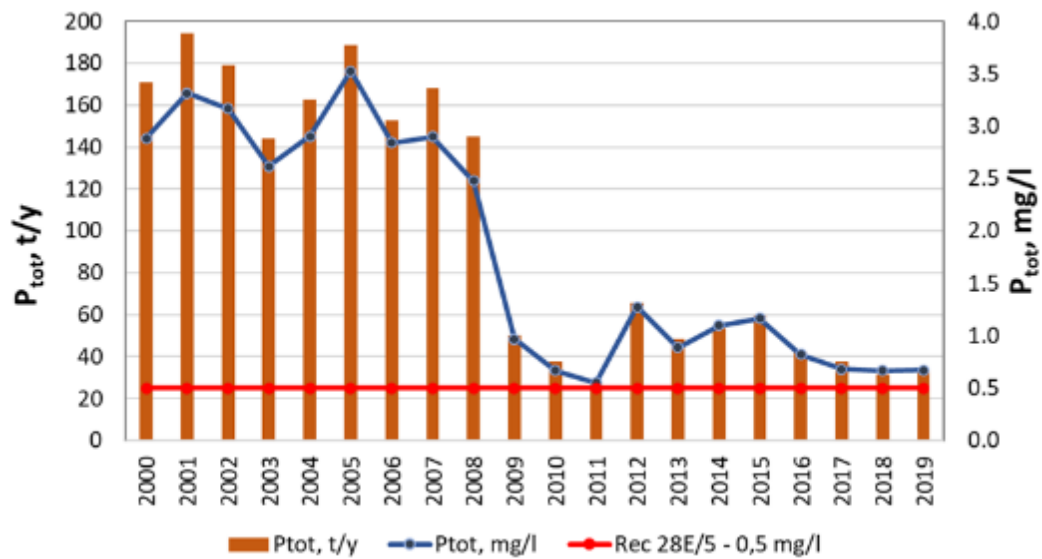


Figure 1.8. Changes in P_{tot} load (t/year) and concentration (mg/l) in wastewater discharged into the environment from 2000 to 2019. 0.5 mg/l is the limit value stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment.

The efficiency of the Riga WWTP regarding the treatment of P_{tot} pollution has improved significantly since 2000 (Fig. 1.9.). Since 2016, efficiency is above 90%. It complies with the requirements of HELCOM Recommendation 28E/5.

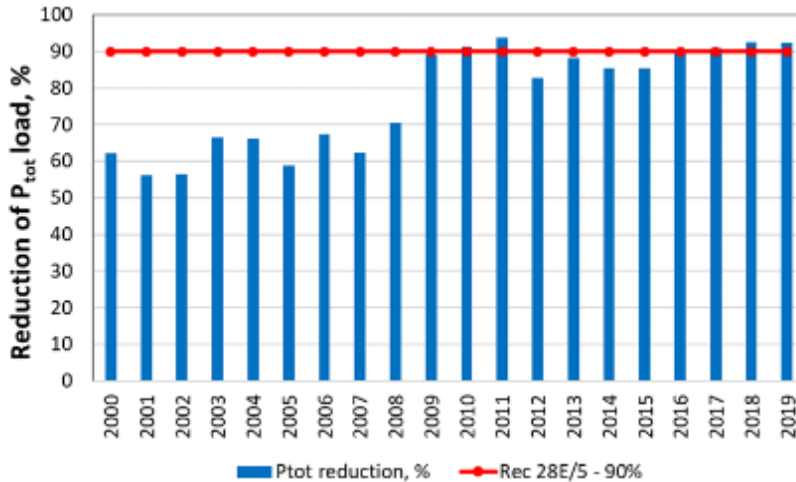


Figure 1.9. Changes in Rīga WWTP efficiency (%) regarding the P_{tot} load reduction from 2000 to 2019. The reduction of P_{tot} load stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment should be at least 90%.

Since 2009, the load of easily degradable organic matter discharged into the environment has decreased by approximately 40%. The average BOD₅ load since 2009 is approximately 470 t/y, but the concentration – 9.0 mg/l (Fig. 1.10.). The concentration of BOD₅ in effluents does not exceed the limit value of 15 mg/l specified in HELCOM Recommendation 28E/5. It should be noted that since 2009 the load of organic matter, which is characterized by chemical oxygen consumption (COD), has also decreased by more than 40%. Since 2009, the COD load discharged into the environment is approximately 2200 t/y. COD concentration in effluents is 43 mg/l.

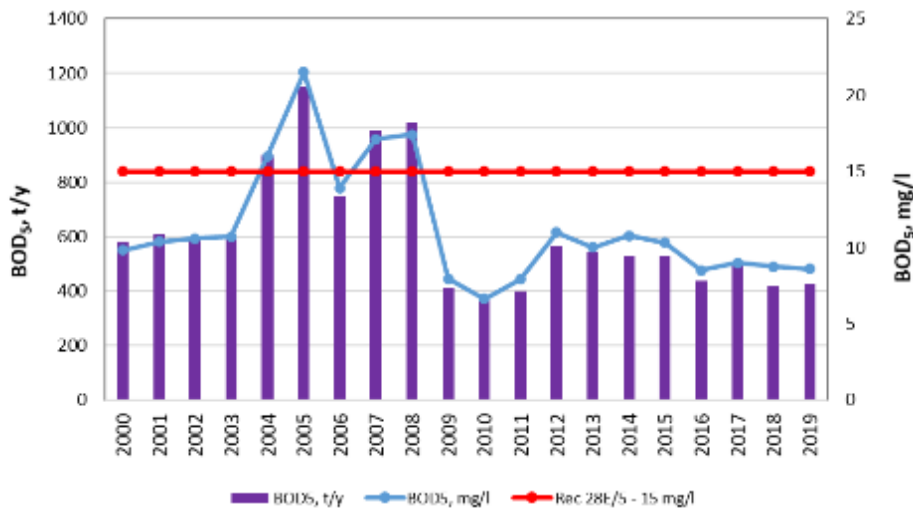


Figure 1.10. Changes in BOD₅ load (t/year) and concentration (mg/l) in wastewater discharged into the environment from 2000 to 2019. 15 mg/l is the limit value stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment.

The efficiency of Riga WWTP in reducing the content of organic matter in wastewater has complied with the requirements of HELCOM Recommendation 28E/5 since 2000 (Fig. 1.11.). Between 2000 and 2018, the efficiency of WWTP was on average 95% measured by terms of BOD₅ load reduction.

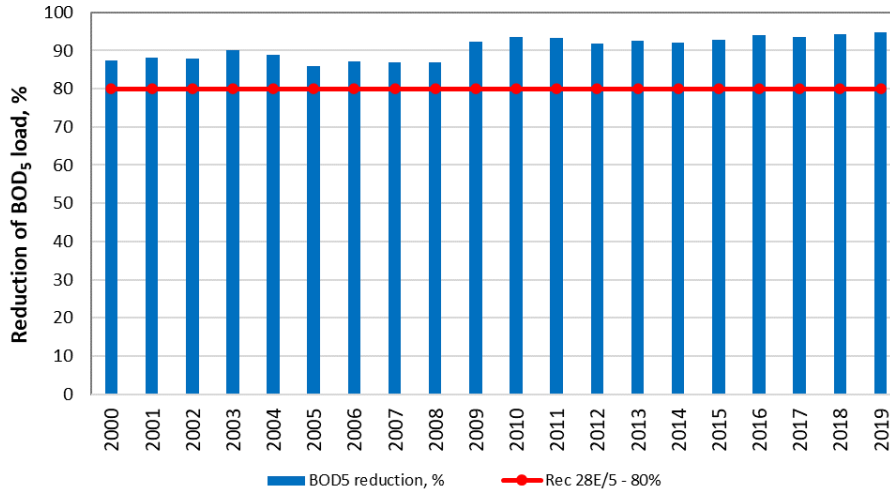


Figure 1.11. Changes in Riga WWTP efficiency (%) regarding the BOD₅ load reduction from 2000 to 2019. The reduction of BOD₅ load stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment should be at least 80%.

Heavy metal loads have also decreased since 2005; the exception is arsenic load, which has no clear trend (Fig. 1.12.).

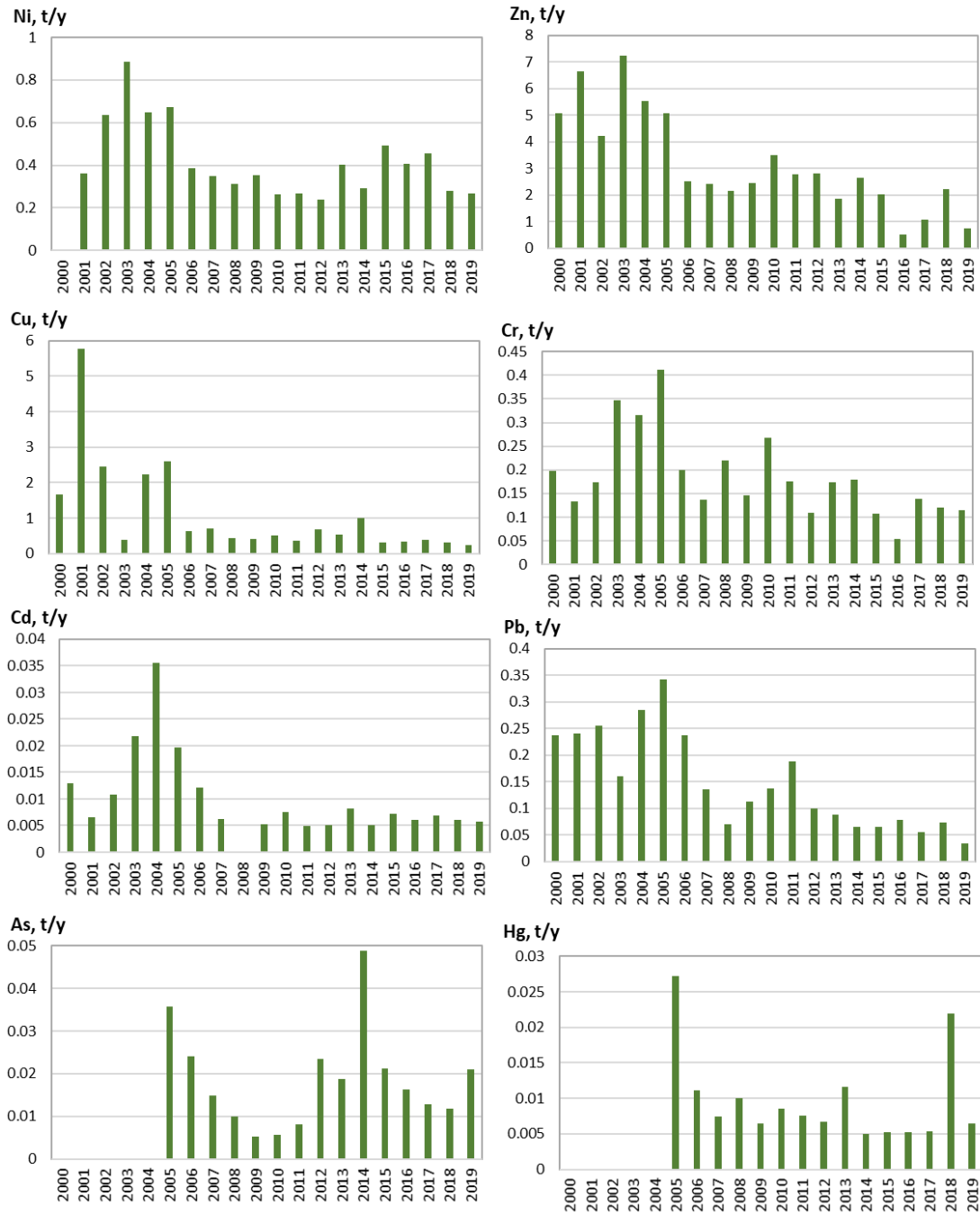


Figure 1.12. Loads of heavy metals discharged into the environment, t/y.

Surface water quality in the receiving water body

The treated wastewater from the Riga WWTP is discharged to the Gulf of Riga at a depth of 15 m and a distance of 2.4 km from the shore. According to the B category permit for polluting activity No. RI12IB0013 (2019) the WWTP operator is not required to monitor the physico-chemical quality of surface water in the Baltic Sea, near the wastewater discharge site.

The load assessment data (HELCOM, 2018) demonstrate that the N_{tot} load from point sources in Latvia and Estonia in 2014, which discharges the Gulf of Riga directly, was only 0.6% of the total N load to the Gulf of Riga. P_{tot} load from the direct point sources in 2014 was 2.6% of the total P load. It should be noted that the volumes of loads discharged directly into the Gulf of Riga from point sources in Latvia and Estonia have decreased since 1995 (HELCOM, 2018).

Variability in amount and quality of wastewater sludge

Sewage sludge is stored in 9 sludge fields owned by company “Rīgas ūdens” (Fig. 1.13.), 4 of which are used by company “Rīgas ūdens”, while 5 fields are rented by company “Eko Terra”. The total volume of these 9 fields is 67 500 m³. In addition, 2 sludge storage sites with a total capacity of 215,000 m³ of sludge are used.



Figure 1.13. Sludge fields in Vārnukrogs (photo: “Rīgas ūdens”).

The volume of sewage sludge produced has increased over the last ten years and, according to provisional data, it exceeded 45 000 tons in 2019 (Fig. 1.14.). The amount of sludge used for composting has increased since 2012, and in 2018, it was more than 26 000 tons or 65% of the total volume of sludge produced in 2018. Compost production from sludge is performed by company “Eko Terra”. The volume of sludge stored in temporary storage has also increased, but annual volumes are highly variable. The rest of the sludge is transferred to company “Sabiedrība Mārupe”, where it is used in agriculture (Fig. 1.15.). It should be noted that the sewage sludge produced in 2009-2013 was mainly used in agriculture.

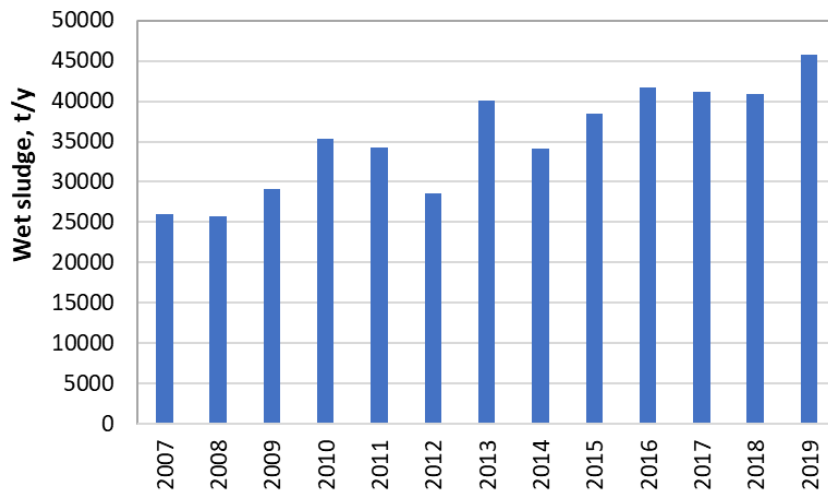


Figure 1.14. Long-term changes in the mass of naturally moist sludge (t/y.) produced by Riga WWTP.

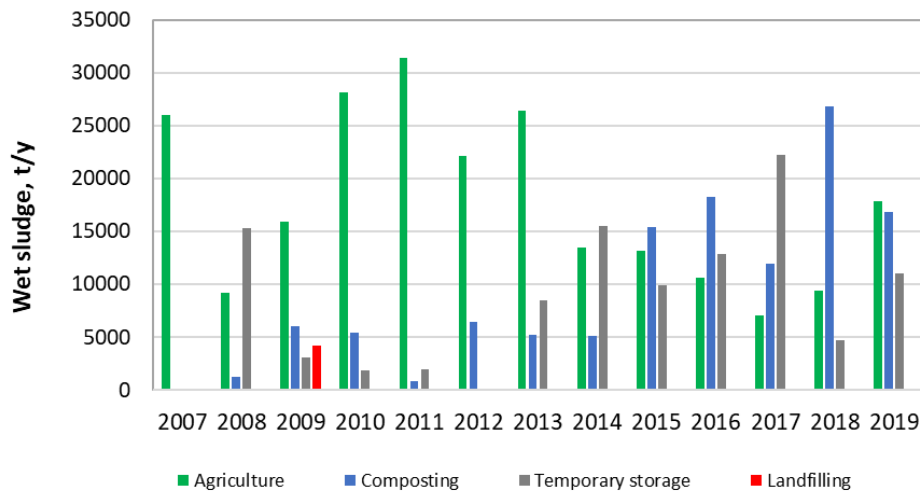


Figure 1.15. Variability of sludge usage produced by Riga WWTP.

During the last three years the Zn content in the sludge has been around 924-962 mg/kg of dry matter, Cu content – 289-385 mg/kg. Cr content during this period of time was 63-85 mg/kg, Cd – 0.95-1.23 mg/kg and Ni – 26-36 mg/kg of dry matter. The content of Pb in the sludge was 24-39 mg/kg, and Hg – 1.2-1.8 mg/kg of dry matter (Fig. 1.16.). According to the concentration of these heavy metals, the sludge produced by Riga WWTP corresponds to the sewage sludge quality class 1 (02.05.2006. Regulation of the Cabinet of Ministers No. 362). Such sludge can be used in agriculture and compost preparation.

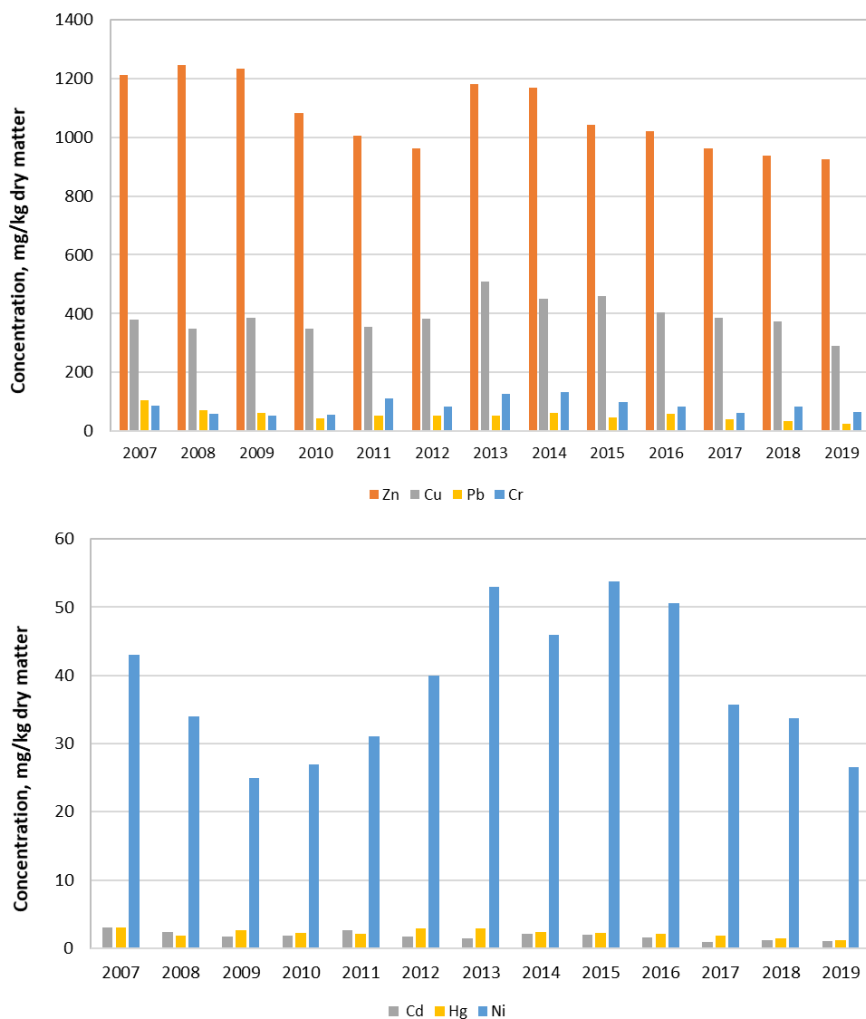


Figure 1.16. Long-term changes in the heavy metal content in Riga WWTP sewage sludge.

Treated, fermented sludge from dewatering centrifuges methane tanks of biological treatment plant “Daugavgrīva” is transported to 4 sludge fields of company “Rīgas ūdens”, as well as, if necessary, dewatered sludge from the water treatment station “Daugava” and “Baltezers” is temporarily stored there. The treated sludge (excess activated sludge after sludge centrifugal compaction, in case the feeding and maximum load permitted of the

existing methane tanks is exceeded) is delivered to the sludge storage facilities. Company “Rīgas ūdens” stores treated and fermented sewage sludge for a period of not more than a year.

Sludge treated in methane tanks is transported to the sludge fields rented by company “Eko Terra”. This company manages and produces compost from sludge. Sludge fields are water-impermeable with concrete walls. Drainage waters from the sludge fields are drained to Riga WWTP (B category permit for polluting activity No. RI14IB0068, 2014).

In addition to domestic wastewater sludge, which comes from company “Rīgas ūdens”, company “Eko Terra” accepts biodegradable waste, animal feces, urine and stable manure, furnace ash as structural material for compost production. The total amount of materials received may not exceed 70 450 t/year (there is also a maximum limit for each waste class). Park and garden waste, and sawdust are also used as structural material in compost production. Up to 60 000 tons of compost can be produced per year (B category permit for polluting activity No. RI14IB0068, 2014). According to the data of the database “3-Atkritumi” company “Eko Terra” received a total of 28 414 t of waste in 2016, most of which (18 232 t) was sewage sludge. Compost produced by “Eko Terra” is being sold as organic fertilizer, which can be used for crop production, organic farming, recultivation of territories, greening, etc.

STEP 2. Evaluation of object monitoring data compared to the requirements of the HELCOM recommendations and national and international legislation.

The quality of wastewater discharged into the environment, as well as the efficiency (%) achieved in wastewater treatment plants is compared to HELCOM recommendations 28E/5 on urban wastewater treatment (15.11.2007), as well as Regulation of the Cabinet of Ministers No. 34 (22.01.2002., with the amendment until 22.03.2013), and the limit values specified in the B category permit for polluting activity (Table 1.1., 1.2.). Cabinet Regulation No. 34 incorporates the requirements of the Wastewater Directive.

The concentration of N_{tot} , organic matter, suspended matter and heavy metals in effluents does not exceed the standards specified in HELCOM recommendations, the regulations of the Cabinet of Ministers and the B Category permit for polluting activity (Table 1.1.). The concentration of P_{tot} in effluents exceed the limit value specified in HELCOM Recommendation 28E/5 on the limit value set for urban wastewater treatment, but the efficiency of the WWTP is more than 90 % which is in line with HELCOM requirements. Since 2016, a reduction of such P_{tot} concentration has been achieved that does not exceed the limit value of 1,0 mg/l specified in the Regulations of the Cabinet of Ministers No. 34.

Table 1.1. Pollutant concentration over the last three years and its compliance of with the emission limit values specified in the legislation.

Parameter	2017	2018	2019	HELCOM Rec28E/5	Reg. No. 34	B category permit
N _{tot} , mg/l	6.6	7.2	7.5	10.0	10.0	10.0
P _{tot} , mg/l	0.68	0.67	0.67	0.5	1.0	1.0
BOD ₅ , mg/l	9.0	8.7	8.6	15.0	25.0	25.0
COD, mg/l	38.6	44.5	41.1		125.0	125.0
Susp.solids, mg/l	8.2	8.5	9.1		<35.0	<35.0
Zn, mg/l	0.02	0.05	0.01			0.2
Cr, mg/l	0.003	0.003	0.002			0.05
Cu, mg/l	0.007	0.007	0.005			0.2
Ni, mg/l	0.008	0.006	0.005			0.05
Cd, mg/l	0.00012	0.00012	0.00011			0.02
Pb, mg/l	0.0010	0.0015	0.0007			0.05
As, mg/l	0.0002	0.0002	0.0004			0.02
Hg, mg/l	0.0001	0.0005	0.0001			0.02

Data for the years 2017 -2019 show that the efficiency of Riga WWTP in reducing the concentration of N_{tot}, P_{tot}, organic matters and suspended matters in wastewater is in accordance with both international and national requirements. The efficiency of Riga WWTP also meets the relatively strictest HELCOM requirements.

Table 1.2. Efficiency of Riga WWTP (%) and its compliance with HELCOM and national requirements.

Parameter	2017	2018	2019	Rec28E/5	Reg. No. 34	B category permit
N _{tot}	87	89	89	70-80 %	70-80 %	70-80 %
P _{tot}	91	92	92	90 %	80 %	80 %
BOD ₅	97	97	97	80 %	70-90 %	70-90 %
COD	94	94	95		75 %	75 %
Suspended solids	97	98	98		90 %	90 %

STEP 3. Assessment of site clean-up effects and monitoring programmes

As the WWTPs in Riga are the largest in the Baltic States, major investment projects have been carried out since the 1990s to improve WWTP efficiency and prevent the release of untreated wastewater into the environment. During the implementation of environmental project, the Riga WWTP was modernized (phosphorus sedimentation facilities, sludge dewatering storage, composting area was built), new connections were created for wastewater treatment plants, resulting a significant reduction in concentrations of nutrients in wastewater.

From 2000 to 2007, the 2nd stage of the project “Development of water services in Rīga” was implemented with CF (ISPA) contributing EUR 20 721 825. The project continued the construction of Riga Water Management Infrastructure started in 1995.

From 2006 to 2009, the 3rd stage of the project “Development of water services in Rīga” was implemented with a total funding of EUR 81.2 million. During this period, separate system for municipal wastewater and rain water was built in neighborhood of Teika-Čiekurkalns, pipeline reconstruction, expansion of water supply and sewerage systems has been made in Šampēteris and Dārziems, construction of new sewerage collectors, etc. (Venteko, 2008; www.rigasudens.lv).

From 2011 to 2015, the 4th stage of the project “Development of water services in Rīga” was implemented with a total funding of EUR 57,2 million. This project is mainly focused on the expansion of water supply and sewerage systems in Mārupe, Bolderāja and Katlakalns, as well as the design and reconstruction of the water treatment plant in Baltezers, rather than improving the operation of wastewater treatment plants (www.rigasudens.lv). Reconstruction works in Riga WWTP were completed in 2014. BioDenitro™ technology and automated processes were introduced to significantly improve the treatment process and achieve in-depth purification of nitrogen and phosphorus compounds. This has allowed to improve the efficiency of the Riga WWTP in terms of phosphorus load reduction, and since 2016 it has reached the 90% efficiency limit recommended by HELCOM.

From 2010 to 2012 company “Rīgas ūdens” participated in the PURE project, which was co-financed by the Baltic Sea Region Program 2007-2013. Within the framework of the project, sewage flow meters and dosing equipment for chemical precipitation of phosphorus were purchased. New centrifuges for sludge dewatering were also installed at the end of 2012 (<http://www.purebalticsea.eu>).

The analysis of “2-Ūdens” data shows that N_{tot} has achieved concentration and WWTP efficiency compliance with national and international requirements since 2014, but the legislative requirements for P_{tot} are fulfilled from 2016.

The quality of influents as well as effluents discharged into the Gulf of Riga, is regularly monitored by the Wastewater Control Quality Group of the laboratory at the company

„Rīgas ūdens”. An automated sampler for treated wastewater is installed in the contact tanks. A wastewater flow meter is installed before the outlet to the Gulf of Riga. B category permit for polluting activity No. RI12IB0013 (2019) states that the WWTP operator must carry out the monitoring of the wastewater before and after the treatment. The parameters to be analyzed are as follows:

- ✓ one time a week: suspended matter, COD, BOD₅, P_{tot}, N_{tot}, surfactants (cationic), surfactants (non-ionic), N/NH₄⁺, N/NO₂⁻, N/NO₃⁻, phosphates, petroleum products, phenols, formaldehyde, pH;
- ✓ once a month: Zn, Cd, Cu, Ni, Cr, Pb, Hg, As.

The WWTP operator is not required to perform water quality monitoring in the receiving water body.

The sludge field manager company “Eko Terra” does not have set conditions in the B category permit for polluting activity No. RI19IB0008 (2019) for wastewater quality monitoring. It should be noted that company “Eko Terra” wastewater (atmospheric precipitation together with infiltrate) is discharged to Riga WWTP.

CONCLUSIONS

Due to investments in the water supply and sewerage sector, the total phosphorus concentration in wastewater discharged into the environment has met the requirements of the Regulation of the Cabinet of Ministers No. 34 since 2016, but does not yet reach the strictest HELCOM criteria. The P_{tot} reduction achieved by WWTP (%) meets the requirements of national and EU legislation, but since 2016 – also the requirements of HELCOM. Paragraph 5 of the HELCOM Recommendation 28E/5 states that WWTP with more than 100 000 PE must achieve at least 90% efficiency by reducing the load of P_{tot}, or the concentration of P_{tot} in effluents must be below 0.5 mg/l. Since the efficiency of Riga WWTP exceeds 90% in terms of P_{tot} load reduction, it can be concluded that they meet the HELCOM requirements. The reduction of the load of total nitrogen, organic matter, suspended matter and concentrations in the effluents complies with both national and HELCOM requirements.

Riga WWTP complies with the national and international environmental quality criteria. Latvia may initiate the deletion of the Riga WWTP from the HELCOM hotspot list.

References

VKMC (2000) HELCOM vides “karsto punktu” novērtējums Latvijā. Projekta pārskats.
Padomes Direktīvas 91/676/EEK attiecībā uz ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu, ko rada lauksaimnieciskās izcelsmes nitrāti ziņojums Eiropas Komisijai par 2012.-2015. gadu (2016). Available:

https://cdr.eionet.europa.eu/lv/eu/nid/envwir7mw/LV_Final_Nitrate_Report_161216.pdf (Accessed 08.04.2020.)

HELCOM (2001) Thematic Reports on HELCOM PITF Regional Workshops held in the Baltic Republics; Riga, Latvia, 24-25 May 2000; Vilnius, Lithuania, 26-27 October 2000; Tallinn, Estonia, 1-2 March 2001 Baltic Sea Environ. Proc. No. 83. Available: <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP83.pdf> (Accessed 08.04.2020.)

Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. RI12IB0013 (2019). Izdevējs Valsts vides dienesta Lielrīgas Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 23.01.2012; atjaunota 20.12.2019. Available: <http://www.vpzb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=9908> (Accessed 14.04.2020.).

Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. RI19IB0008 (2019). Izdevējs Valsts vides dienesta Lielrīgas Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 24.05.2019. Available: <http://www.vpzb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=9563> (Accessed 14.04.2020.).

Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. RI14IB0068 (2014). Izdevējs Valsts vides dienesta Lielrīgas Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 08.08.2014. Available: <http://www.vpzb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=5613> (Accessed 14.04.2020.).

Venteko (2008) Piesārņojuma slodzes uz Baltijas jūru samazināšanai un jūras ūdeņu kvalitātes uzlabošanai veikto notekūdeņu attīrīšanas pasākumu Latvijas piekrastes teritorijā efektivitātes novērtējums. Projekta atskaite.

HELCOM, 2018. Sources and pathways of nutrients to the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Proceedings No. 153. Available: <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/BSEP153.pdf> (Accessed 08.04.2020.)

MK noteikumi Nr.362 "Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli". Izdoti 02.05.2006. Available: <https://likumi.lv/ta/id/134653-noteikumi-par-notekudenu-dunu-un-to-komposta-izmantosanu-monitoringu-un-kontroli> (Accessed: 15.04.2020).

MK noteikumi Nr.34 "Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī" Izdoti 22.01.2002; ar groz. 22.02.2013. Available: <https://likumi.lv/ta/id/58276-noteikumi-par-piesarnojoso-vielu-emisiju-udeni> (Accessed: 15.04.2020).

5. DAUGAVPILS WASTEWATER TREATMENT PLANT – HELCOM HOT SPOT NO. 46

Daugavpils wastewater treatment plant (WWTP) is included in the HELCOM hot-spot list, with serial number 46, as large amount of pollution was discharged to the environment with incompletely treated domestic and industrial wastewater (HELCOM, 2001). Daugavpils WWTP was one of the largest point sources of BOD, N_{tot} and P_{tot} loads to Daugava and the Gulf of Riga (VKMC, 2000).

Daugavpils WWTP is owned by company “Daugavpils ūdens”. Urban sewage treatment plant is located within the city borders and treat:

- industrial wastewater inflowing from companies and organizations;
- domestic wastewater inflowing from the population;
- rainwater from the central part of the city (“Daugavpils ūdens”, no date).

WWTP was built in two stages. The first stage was built in 1963 with a production capacity of 10 000 m³/day, but the largest part of the facilities - in 1979 (inlet construction, primary tanks, conical settling tanks, sludge tanks). By 2000, the treatment technology consisted of mechanical pollution treatment, and then the wastewater was discharged into Šunupe River, which flows into the Daugava River after 100 m (VKMC, 2000).

In 2000, the reconstruction of sewage treatment plant with the construction of the biological phase of wastewater treatment and dewatering and sludge stabilization auxiliary facilities complex was completed.

The European Cohesion Fund project “Water Management Development in Daugavpils, Phase II” was implemented from 2005 to 2009. Within the project, the complex of wastewater treatment plant with in-depth nitrogen and phosphorus treatment was also modernized. It was put into operation in August 2009. WWTP water treatment capacity is 22 thousand m³/day, but the maximum discharge and treatment capacity is up to 60 thousand m³ wastewater per day (“Daugavpils ūdens”, no date; Permit B... 2017a). WWTP complex includes (Permit B... 2017a):

- a pre-treatment unit consisting of mechanized racks, sand and fat separator and treatment plants for dewatering sand, other mineral impurities and solid waste;
- biological treatment plants consisting of aerotanks, BioP system, settlers and wastewater sludge and sediment treatment systems.

The removal of phosphorus takes place as a combination of biological phosphorus release (BioP) and chemical phosphorus sedimentation, where $Fe_2(SO_4)_3$ is used for precipitation. The *Bio Denitro* process is used to separate nitrogen and organic matter.

The dry matter content in dewatered sludge is on average 18%. Since 27.06.2012., all sludge dewatered after centrifuges is collected in containers and exported to company “AD

Biogāzes stacija” for biogas production (Permit B... 2017a). Until then, the sludge produced was transported and accumulated in the sludge fields located in Križi, Naujene parish, Daugavpils district.

DAUGAVPILS WWTP CONFORMITY ASSESSMENT FOR REMOVAL FROM HELCOM HOT – SPOT LIST

STEP 1. Evaluate pollution load and water quality downstream of the object.

Daugavpils WWTP is one of the largest point sources of BOD₅, N_{tot} and P_{tot} in Daugava and the Gulf of Riga in the beginning of 1990s. The treatment plant performs the purification of municipal, industrial and rain waters. The treatment plant is located in the western part of the city at the Šņupe River mouth in Daugava (Fig. 2.1.).

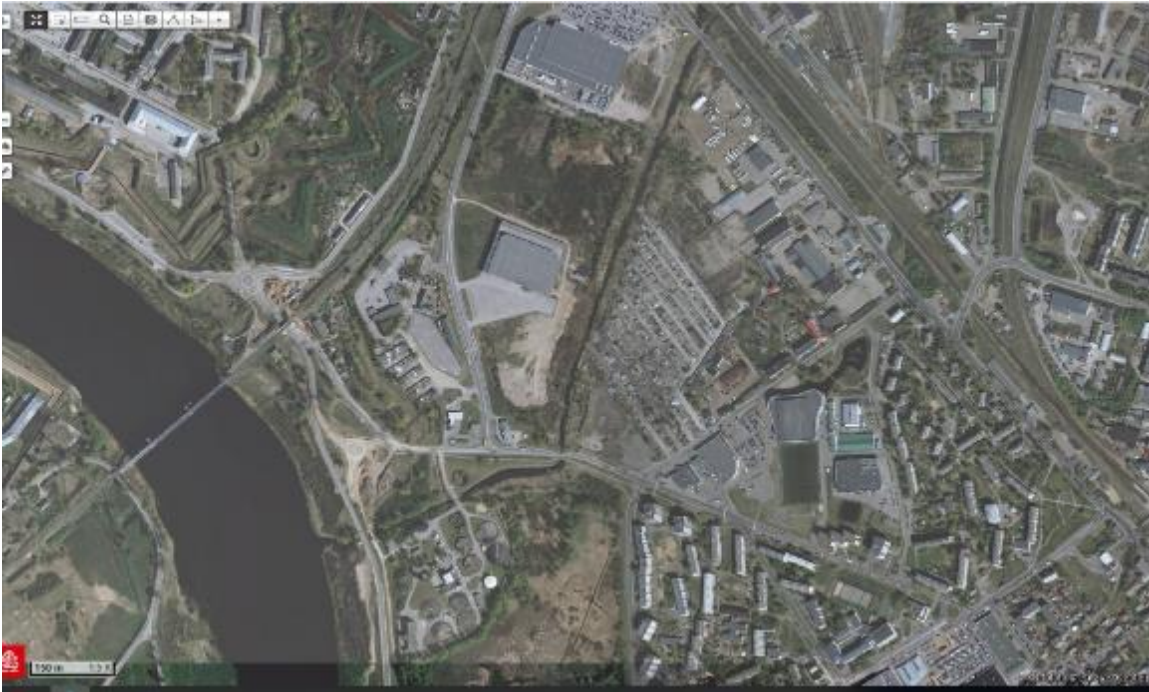


Figure 2.1. Daugavpils WWTP discharge outlet in Šņupe River.

Changes in wastewater amount

The total amount of wastewater in Daugavpils WWTP has decreased approximately 4.5 times since 1991, and it has been around 4 million m³/year in recent years (Fig. 2.2.). The most rapid wastewater reduction (on average by more than 1 million m³/year) is observed in the 1990s. The reasons for this are a set of several factors: the socio-economic crisis, water consumption economy (installed water meters), population decline (Fig. 2.3.), as well as a significant decrease in production volume. Industrial companies significantly reduced production volumes in Daugavpils from 1991, they were reorganised, and only a

small part of the total production remained (small companies with inconstant working regime). As a result, the amount of industrial wastewater decreased significantly. According to data from company “Daugavpils ūdens”, industrial wastewater accounts for approximately 26-32% of the total wastewater amount received by Daugavpils WWTP. Over the last decade, there has also been a small but stable decrease of wastewater amount (approximately 0.15 million m³/year).

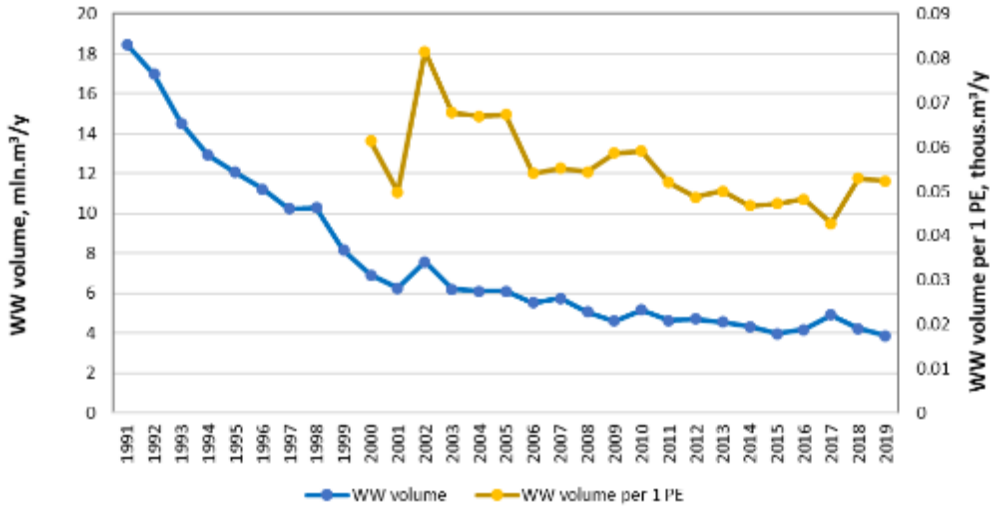


Figure 2.2. Changes in the total amount of wastewater and the amount of wastewater per 1 PE (thousand m³/year).

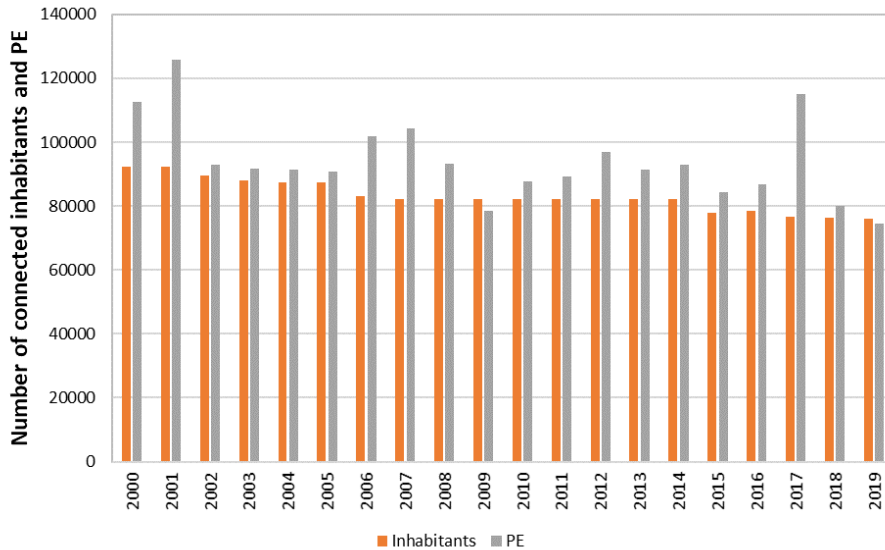


Figure 2.3. Changes in population and population equivalents connected to Daugavpils WWTP.

Changes in pollution discharged into the environment by wastewater

Data on the pollution loads in influents and effluents are obtained from the national statistical report “Ūdens-2”.

The load of N_{tot} discharged into the environment has been relatively stable over the last five years (around 25 t N/year). The nitrogen concentration in effluents is around 5.7 mg/l. HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment states that the concentration of N_{tot} in effluents from WWTP with PE of 10 001-100 000 should be below 15 mg/l. In comparison with the beginning of 2000, the load of N_{tot} discharged into the environment has decreased almost 5 times, but the concentration – 3 times (Fig. 2.4.). It should be noted that the incoming N_{tot} load received by WWTP has not changed significantly during the reporting period, while the nitrogen concentration in the influents has a clear tendency to increase.

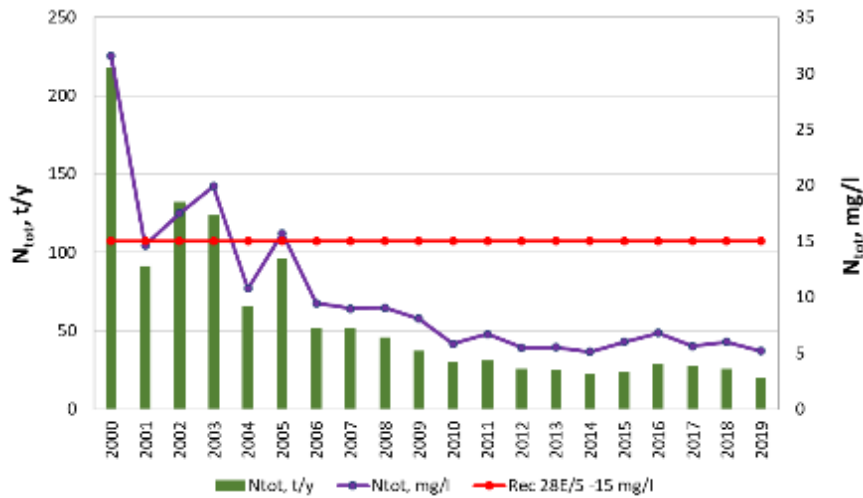


Figure 2.4. Changes in N_{tot} load (t/year) and concentration (mg/l) in wastewater discharged into the environment from 2000 to 2019. 15 mg/l is the limit value stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment for WWTP with PE 10 001-100 000.

The efficiency of Daugavpils WWTP regarding the N_{tot} load reduction has been over 70% since 2004 and therefore complies with HELCOM requirements (Fig.2.5.).

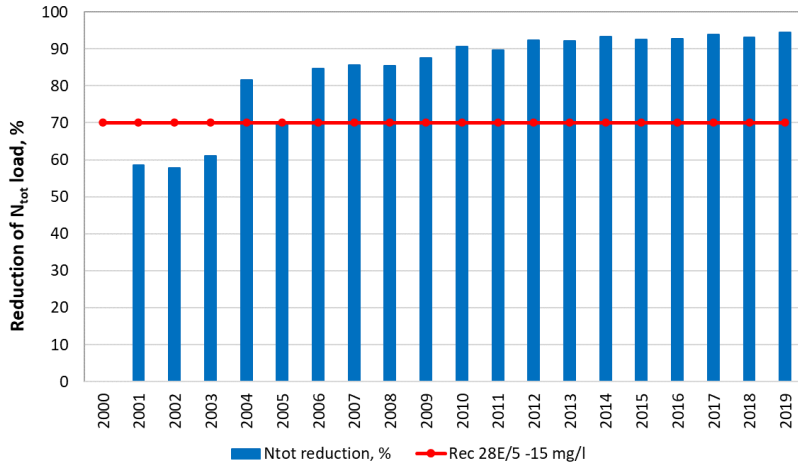


Figure 2.5. Changes in Daugavpils WWTP efficiency (%) regarding the N_{tot} load reduction from 2000 to 2019. The reduction of N_{tot} load stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment should be at least 70-80%.

The largest reduction of the load and concentration of phosphorus discharged into the environment occurred in 2008-2010, when Daugavpils WWTP was restored. As a result, the load of P_{tot} discharged into the environment decreased almost 10 times, but concentration – almost 7 times. Since 2010, both the load and concentration of P_{tot} discharged into the environment are stable (around 2.9 t/year and 0.66 mg/l; Fig. 2.6.)

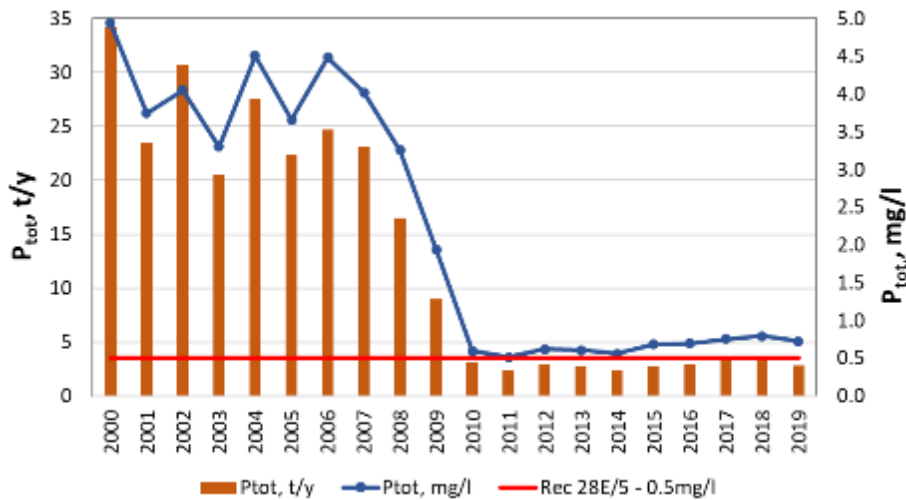


Figure 2.6. Changes in P_{tot} load (t/year) and concentration (mg/l) in wastewater discharged into the environment from 2000 to 2019. 0.5 mg/l is the limit value stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment for WWTP with PE 10 001-100 000.

The efficiency of Daugavpils WWTP regarding the P_{tot} load reduction has been over 90% since 2010 and therefore complies with HELCOM requirements (Fig. 2.7.).

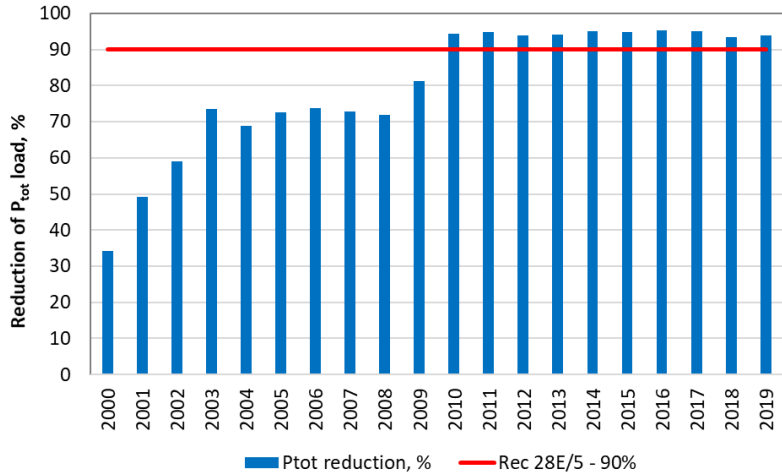


Figure 2.7. Changes in Daugavpils WWTP efficiency (%) regarding the P_{tot} load reduction from 2000 to 2019. The reduction of P_{tot} load stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment should be at least 90%.

The largest reduction of BOD_5 load in Daugavpils WWTP took place in the beginning of 2000, when biological wastewater treatment was introduced. Since 2012, the load of BOD_5 discharged into the environment is around 11-18 t/y, but concentration – 2.8-4.6 mg/l (Fig. 2.8.). WWTP reconstruction and introduction of biological treatment phase have allowed to achieve 99% efficiency regarding the load reduction of easily degradable organic matter (Fig. 2.9.). It should be noted that Daugavpils WWTP reduces also the COD load by more than 90%.

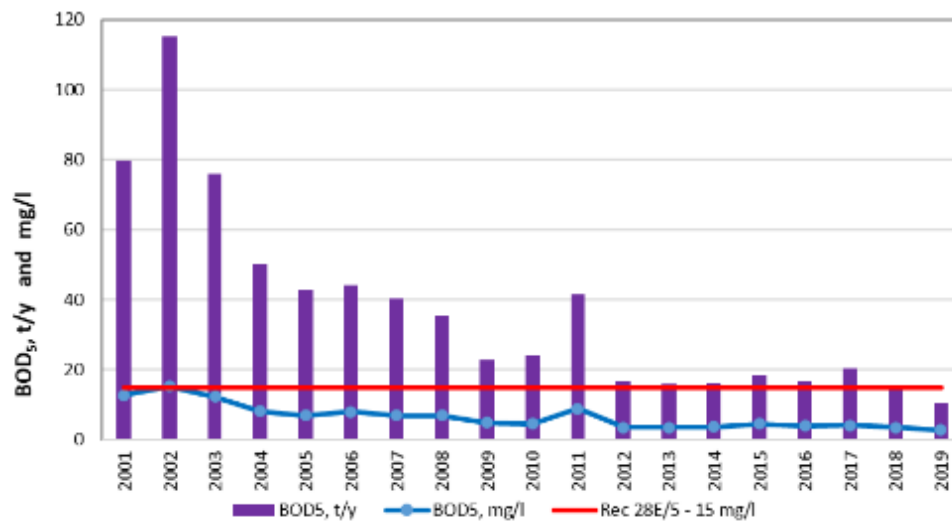


Figure 2.8. Changes in BOD_5 load (t/year) and concentration (mg/l) in wastewater discharged into the environment from 2000 to 2019. 15 mg/l is the limit value stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment.

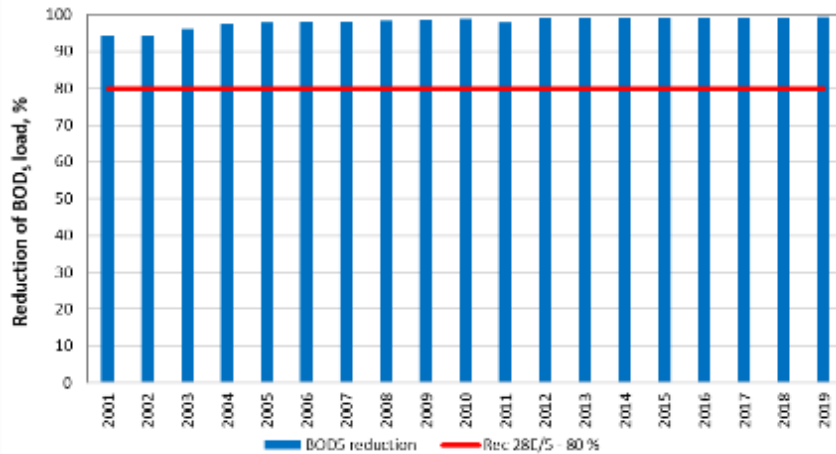


Figure 2.9. Changes in Daugavpils WWTP efficiency (%) regarding the BOD₅ load reduction from 2000 to 2019. The reduction of BOD₅ load stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment should be at least 80%.

No clear long-term trends have been determined for heavy metal loads discharged into the environment (Fig. 2.10.), although concentration of some heavy metals tend to increase. In Daugavpils, there are practically no companies engaged in galvanic processing, the increase of heavy metal concentration is not related to the industrial activities. The largest portion of the rainwater drainage is connected to the centralized city wastewater system, and rainwater together with domestic wastewater enters the centralized wastewater treatment plants during the rain. Increased concentration of nickel, zinc, copper and chromium can be attributed to the large number of cars on the city streets, and salting the streets with the technical salt. In some cases, concentration variability is related to changes in the test method principle and method detection limit (“Daugavpils ūdens”, pers. com.).

Despite the increase in average concentration of some heavy metals in the wastewater collected, the long-term trends of heavy metal loads discharged into the environment has not been detected. Concentrations of heavy metals do not exceed the limiting concentration specified in “B category permit for polluting activity No. DA 10 IB 0022”.

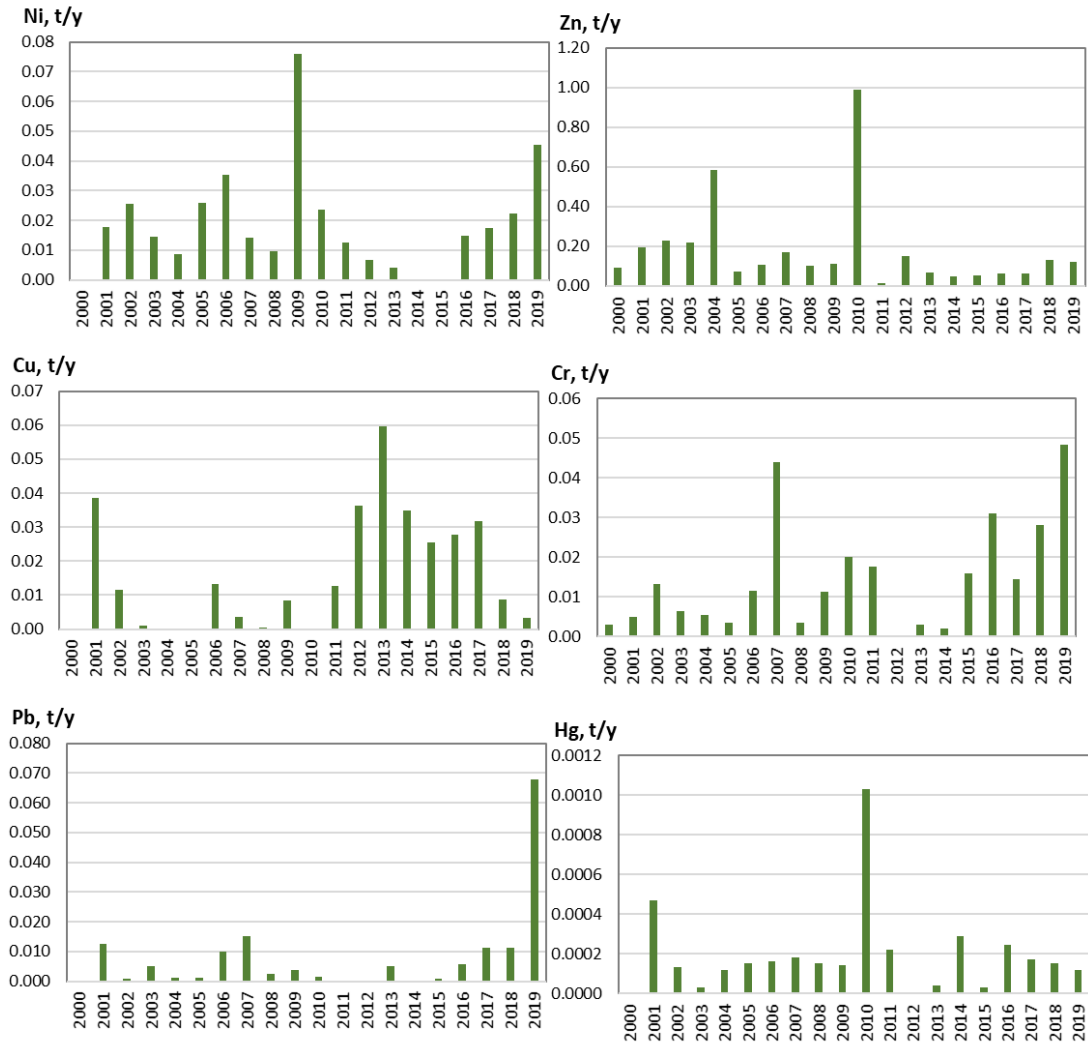


Figure 2.10. Heavy metal load in the environment.

Amount and quality of wastewater sludge

The amount of wastewater sludge produced by Daugavpils WWTP has decreased significantly over the last 10 years. Almost 25 thousand tons of wet sludge were produced in 2007, but it has stabilized at around 8 200 tons a year over the last 5 years (Fig. 2.11.). The dry matter content in sewage sludge varies between 16-19 %. The dry matter mass has been 1300-1600 tons a year over the past five years.

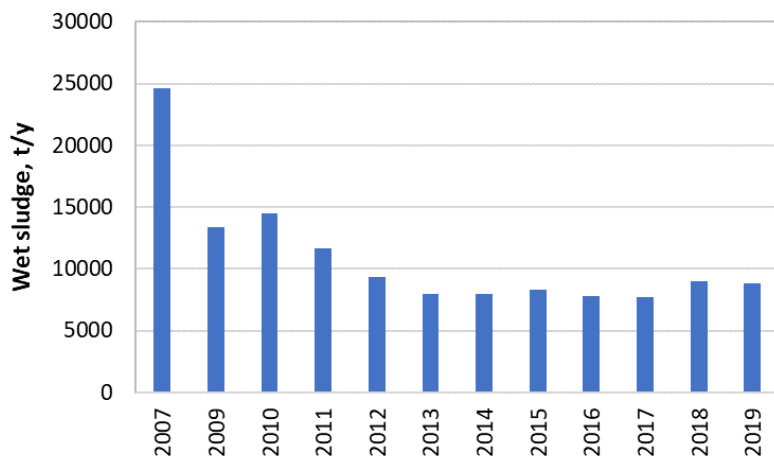


Figure 2.11. Long-term changes in the mass of wet sludge (t/y) produced by Daugavpils WWTP.

The concentration of heavy metals has not changed significantly since 2007. Cadmium content in wastewater sludge has been within the range of 1.00-1.95 mg/kg of dry matter (on average 1.38 mg/kg). According to the regulation of the Cabinet of Ministers No. 362 “Regarding Utilisation, Monitoring and Control of Sewage Sludge and the Compost thereof”, dated on 02.05.2006., it meets the requirements of the sludge quality class 1 (the highest) (Table 2.1.). Copper concentration in sludge is 103-188 mg/kg of dry matter; average 122 mg/kg. It corresponds to the sludge quality class 1. Chromium content in Daugavpils WWTP sludge was 31-165 mg/kg of dry matter; average 74 mg/kg. The average chromium content in wastewater sludge in the period from 2007-2019 is assessed as corresponding to quality class 1. The exception is 2014 and 2016, when the chromium content in the sludge corresponds to quality class 2. Mercury content in sludge is 0.47-1.00 mg/kg of dry matter; average 0.81 mg/kg. It corresponds to the quality class 1. Nickel content in sludge is 12-36 mg/kg of dry matter; average 23 mg/kg. It corresponds to the quality class 1. Lead content is within range 21-46 mg/kg of dry matter, average 34 mg/kg. It corresponds to the quality class 1. Zinc content is 413-530 mg/kg of dry matter; average 486 mg/kg. It corresponds to the quality class 1.

Table 2.1. Classification of wastewater sludge and their compost into quality classes (reg. of the Cabinet of Ministers No. 362).

No.	Class*	Mass concentration of heavy metals in dry matter (mg/kg)						
		Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
1.	I	< 2.0	< 100	< 400	< 3.0	< 50	< 150	< 800
2.	II	2.1-5.0	101-250	401-500	3.1-5.0	51-100	151-250	801-1500
3.	III	5.1-7.0	251-400	501-600	5.1-7.0	101-150	251-350	1501-2200
4.	IV	7.1-10	401-600	601-800	7.1-10	151-200	351-500	2201-2500
5.	V	> 10	> 600	> 800	> 10	> 200	> 500	> 2500

* If the concentration of only one heavy metal does not exceed the relevant value of the highest class by more than 30%, this wastewater sludge and its compost must be included in the highest class.

Since 27.06.2012, dewatered sludge is collected in containers and transported to the biogas factory “AD Biogāzes stacija” (class “Other” as indicated in Fig. 2.12.). Fermentation residues or digestate is stored in water-impermeable lagoons until transportation and incorporation into the agricultural soil (B category permit for polluting activity No. DA12IB0008, 2018). Currently, the use of sludge for biogas production is the only option of sludge utilization, therefore, alternative solutions are being sought. Until 2012, sludge was stored in the sludge fields “Križi”, and only a small part was used in agriculture, although the quality of sludge meets the requirements of the regulation of the Cabinet of Ministers No. 362, so it can be used in agriculture, greening and forestry without any specific restrictions. According to the data of 2017 (B category permit for polluting activity No. DA10IB0022, 2017a) 142 057 t of sludge with an average natural humidity of 81% is being stored in “Križi” for a long period of time. The capacity of sludge fields is exceeded, and sewage sludge and infiltrate leakage into the environment is also possible. According to the conditions of the permit No. DA10IB0022, company “Daugavpils ūdens” must clear “Križi” sludge fields from the historically accumulated sludge and develop a plan of measures for remediation of this area.

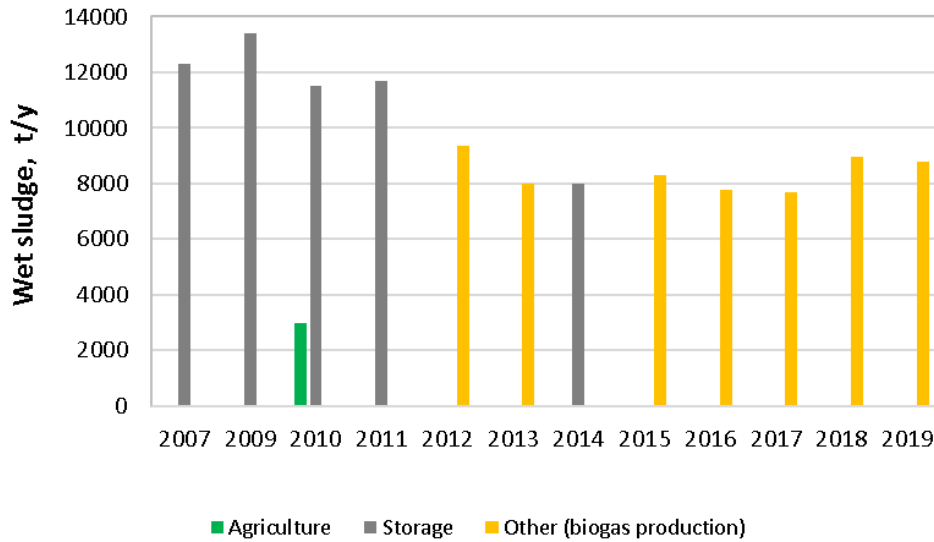


Figure 2.12. Sludge usage produced by Daugavpils WWTP.

Surface water quality downstream and upstream of the wastewater discharge site

The operator performs chemical quality monitoring of surface water in Šņņupe (Šņņica) River 100 m upstream and 100 m downstream of the wastewater discharge site, as well as in Daugava 500 m upstream and 500 m downstream of the wastewater discharge site (Šņņupe River mouth).

The data of the surface water quality monitoring carried out by the operator demonstrate that the discharged loads of polluting substances affect only the quality of Šņņupe water approximately 100 m up to the mouth of the river Daugava. Upon inflow into Daugava (water body code D487), wastewater is heavily diluted and water quality in Daugava is not significantly affected (Fig. 2.13.-2.15.).

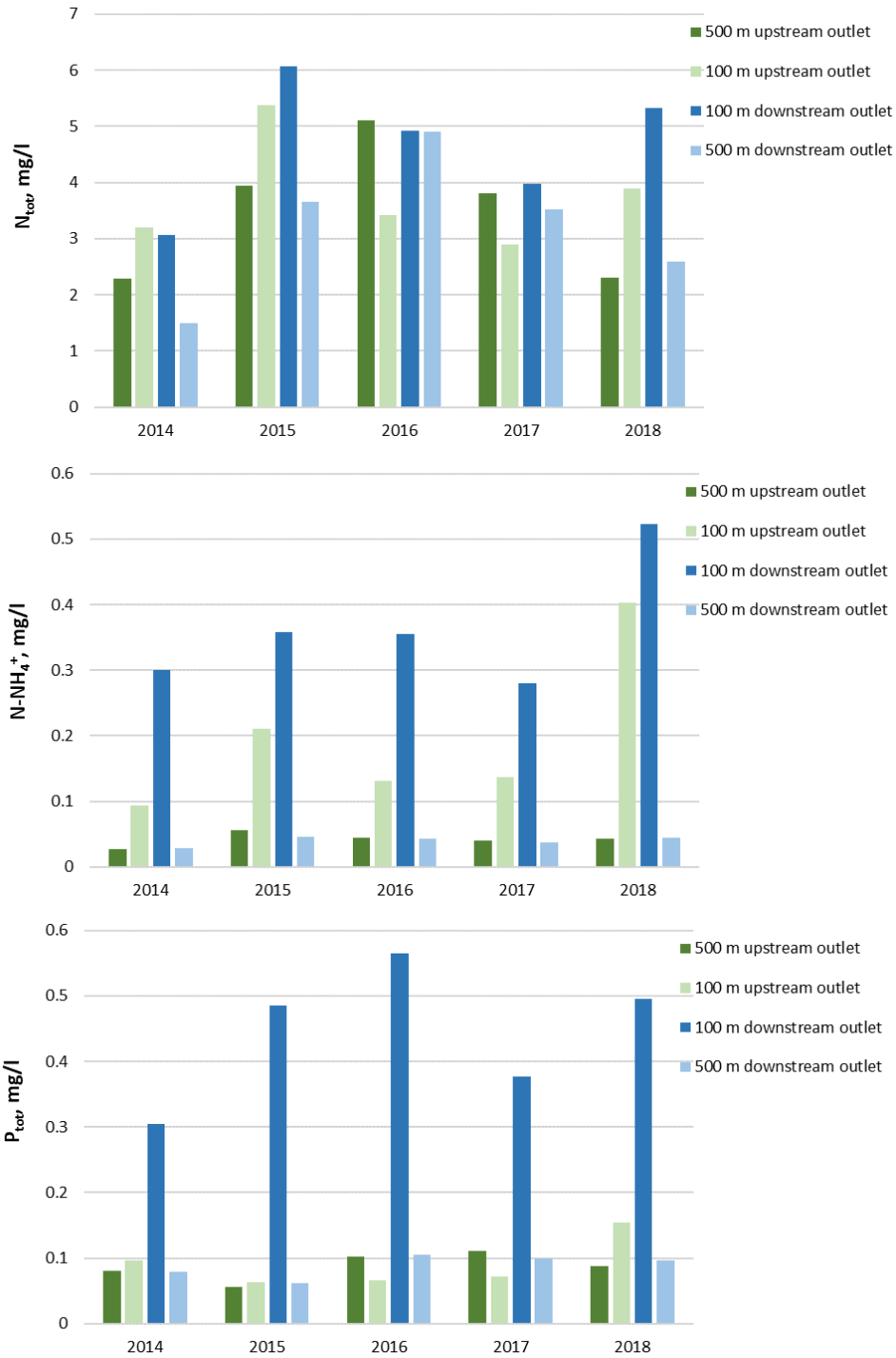


Figure 2.13. Concentration of nutrients in surface waters upstream and downstream of the wastewater discharge site.

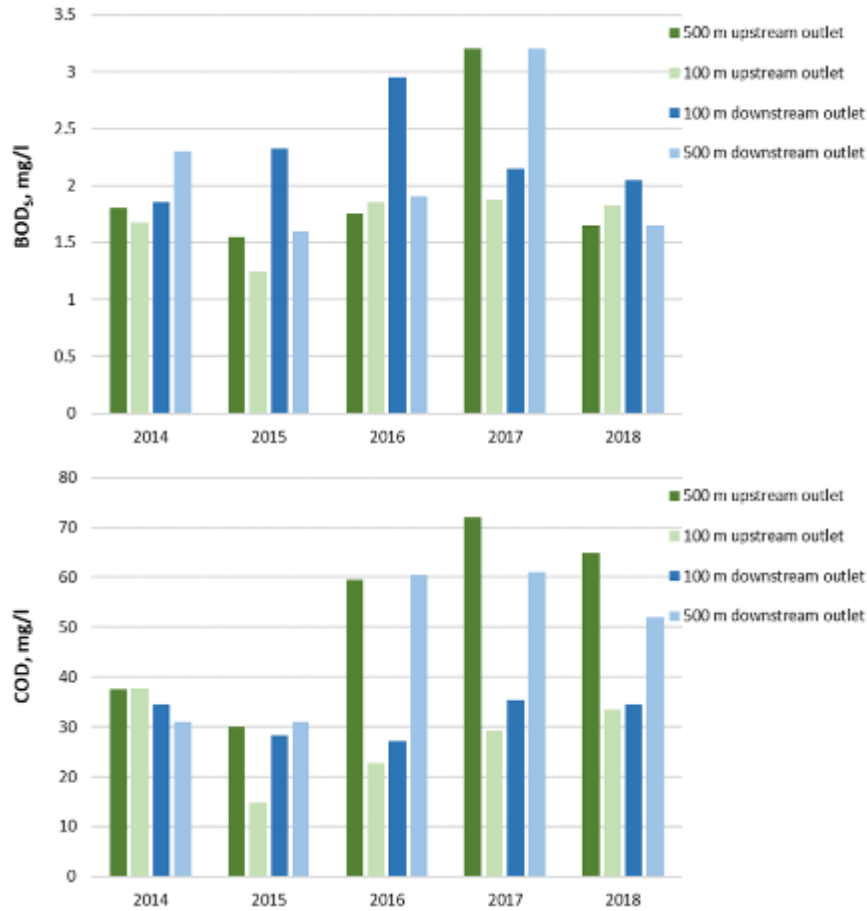


Figure 2.14. Concentration of parameters characterizing the amount of organic pollution in surface waters upstream and downstream of the wastewater discharge site.

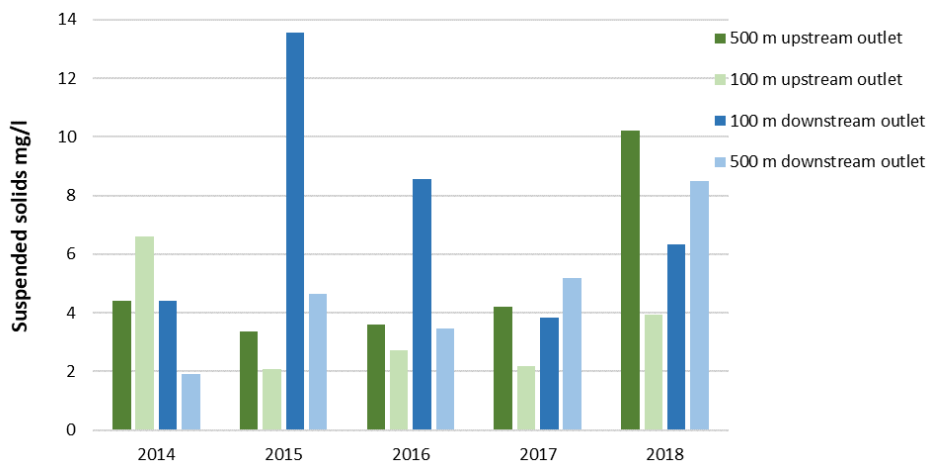


Figure 2.15. Suspended matter content in surface waters upstream and downstream of the wastewater discharge site.

Comparing the concentration of physicochemical parameters in surface waters in 1999 and 2016 upstream and downstream the wastewater inflow site, it can be seen that concentration of pollutants downstream the wastewater inflow is lower in 2016. A particularly evident reduction of the pollution concentration can be observed in Šūņupe River (Table 2.2.). In Šūņupe, the concentration of parameters characterizing organic matter has decreased the most. In 2018, BOD₅ content in Šūņupe downstream the discharge site has been 63 times lower, but the COD – 7 times lower than in 1999. Content of suspended matter in 2018 has been 10 times lower, P_{tot} – 7 times, and N_{tot} - 5 times lower. The content of COD in Daugava downstream of the Šūņupe mouth in 2018 is only slightly lower than in 1999. This can be explained by an increased COD concentration also in Daugava upstream of the wastewater inflow site. The content of BOD₅ downstream of Daugava wastewater inflow site in 2018 was almost 7 times lower, the content of suspended matter – 2 times, N_{tot} – 2.5 times, but P_{tot} – almost 7 times lower than in 1999. It should be noted that N_{tot} concentration upstream the wastewater inflow site was higher in 2018 than in 1999.

Table 2.2. Concentration of physicochemical parameters in surface waters upstream and downstream of the wastewater discharge site in 1999 and 2016.

	In the R.Šūņupe upstream the outlet		In the R.Šūņupe downstream the outlet		In the R.Daugava upstream the outlet		In the R.Daugava downstream the outlet	
	1999*	2018**	1999	2018	1999	2018	1999	2018
COD, mg/l	28	33	247	35	41	65	58	52
BOD ₅ , mg/l	5	1.83	130	2.05	6	1.65	11	1.65
Susp. solids, mg/l	6	3.95	63	6.35	10	10.2	16	8.5
N _{tot}	1.77	3.90	24.8	5.33	0.92	2.31	6.38	2.59
P _{tot}	0.11	0.155	3.6	0.495	0.095	0.086	0.65	0.096

* 1999 data source: VKMC (2000)

** 2018 data source: statistical report “Ūdens-2”.

LEGMC has evaluated the ecological status of Daugava at the station 1.5 km downstream of Daugavpils within the framework of the state monitoring program in 2013 and 2017, and 3.0 km upstream of Daugavpils in 2014. The overall ecological quality according to the requirements of the EC Water Framework Directive both downstream and upstream of Daugavpils corresponds to the average quality class. The macrophytes did not correspond to good ecological quality upstream of Daugavpils in the Daugava river. Phytoplankton did not correspond to a good ecological quality class at the station downstream of Daugavpils in 2013, but in 2017 P_{tot} concentration did not correspond to good ecological quality. Other biological and physicochemical parameters corresponded to a high to good quality class. The content of the river basin-specific pollutants – Cu and Zn – corresponds to a high ecological quality class at both monitoring stations. The reason for the increased P_{tot}

concentration downstream the WWTP was probably not related to the Daugavpils WWTP, as the same high concentration was observed in Daugava at the border with Belarus.

According to the regulation of the Cabinet of Ministers No. 118 “Regulations Regarding the Quality of Surface Waters and Groundwaters”, dated on 12.03.2002. (with amendments on 03.10.2015.) Daugava has been determined as priority waters of cyprinid fish from the state border to the river mouth. According to the monitoring data carried out by the operator, the target parameters for BOD₅ and suspended matter content for priority cyprinid fish waters are not exceeded neither upstream nor downstream of the wastewater discharge site. According to the data of the state monitoring performed by the LEGMC exceedances of the target values of ammonium and nitrite ions both upstream and downstream of Daugavpils have been detected in Daugava. The target value of suspended matter was also exceeded in Daugava, downstream of Daugavpils, during the spring floods in 2017. The limit values are not exceeded in any case. In general, it can be concluded that Daugavpils WWTP currently has no significant impact on the ecological quality of the river Daugava.

Daugavpils Regional Environmental Board of the State Environmental Service has determined that company “Daugavpils ūdens” must ensure increased monitoring of WWTP in order to prevent deterioration of wastewater treatment process and degradation of ecological quality of Daugava waters (Permit B... 2017a).

Groundwater monitoring near the sludge field “Križi”

A groundwater monitoring network has been created in order to assess the impact of the wastewater sludge field “Križi” on groundwater. It includes 21 boreholes, samples are taken once a year in 11 of them, but in 10 boreholes - every three years. It should be noted that in Križi pollution is caused not only by the sludge field, but also by the former solid domestic and industrial waste dump (Permit B... 2017b). Pollution from these sources has created a single aureola of groundwater pollution. The main pollutants found in groundwater are P_{tot}, COD, chlorides and surfactants. The monitoring data in 1999 show that groundwater has been heavily polluted in a large area and flowed into the Strope River. Currently, the concentration of pollutants in groundwater is gradually decreasing in all boreholes, including those where the level of groundwater pollution can still be described as high. Groundwater flowing into the Strope river can be described as clean. In the borehole 5v, which is also currently assessed as polluted, the concentration of N_{tot} decreased from 340 mg/l to 105 mg/l, chlorides - from 51 mg/l to 32 mg/l, COD - from 210 mg/l to 100 mg/l from 1999 to 2017. Table 2.3. summarizes the results of groundwater monitoring of the years 2015 and 2016. It should be noted that concentration of polluting substances has been stable during the last five years.

Table 2.3. Concentration of polluting substances in groundwater in 2015-2016 (Permit B..., 2017b; company “Daugavpils ūdens”).

Borehole and year	pH	Dry matter, mg/l	Chloride *, mg/l	Ammonium **, mg/l	Alkalinity , mg/l	Cond., mS/cm	COD***, mg/l	N _{tot} ****, mg/l	Surfactants *****, mg/l
Borehole 1									
2015	7,18	668	22	109	9,16	1235	50	125	<MDL
2016	7,09	702	20	102	12,39	1594	27	105	<LQ
2018	6,99	972	23	213	15,26	2180	22	178	<LQ
2019	7,15	1152	14	150	14,89	2080	32	156	<LQ
Borehole 3									
2015	8,18	171	<LQ	0,04	1,90	217	30	4,68	<MDL
2016	8,15	135	<LQ	0,048	11,74	188	7	3,31	<MDL
2018	6,56	175	<LQ	MDL	2,06	225	7	<LQ	<MDL
2019	8,18	148	<LQ	<LQ	1,85	204	7	<LQ	<MDL
Borehole 4									
2018	6,96	532	22	13,2	8,55	1022	6	16,9	<LQ
2019	7,78	1172	39	22,6	8,18	1401	9	24,6	<MDL
Borehole 5									
2015	7,25	148	<LQ	<MDL	2,55	286	30	3,81	<MDL
2016	7,53	198	<LQ	0,055	2,54	280	<LQ	<LQ	<MDL
2018	7,07	126	<LQ	0,027	2,13	236	6	<LQ	<MDL
2019	7,75	158	<LQ	0,026	1,69	239	6	<LQ	<MDL
Borehole 1v									
2018	7,19	11568	120	943	66,86	7650	7359	1360	0,32
2019	7,34	15956	232	1114	98,78	9860	24274	1906	0,33
Borehole 4v									
2015	6,94	248	18	34,6	8,84	1039	34	36	0,31
2016	6,92	664	30	36,5	9,9	1182	37	29	<LQ
2018	6,84	708	28	47,7	10,4	1210	41	37,5	MDL
2019	6,74	909	48	25,3	14,3	1464	48	28,9	0,34
Borehole 5v									
2015	7,32	430	31	222	10,47	1617	75	184	<LQ
2016	7,28	442	32	134	6,14	1245	100	105	<MDL
2018	6,12	704	29	175	17,42	1975	108	161	MDL
2019	7,1	562	21	219	10,96	1336	163	246	<LQ
Borehole 6v									
2015	7,50	650	143	20,3	7,35	1214	58	15,8	<MDL
2016	7,27	618	139	22,5	7,04	1170	63	19,9	<MDL
2018	6,71	486	109	19	5,86	969	38	16,9	<MDL
2019	7,19	772	139	26,2	8,8	1473	62	47,7	<LQ
Borehole 11v									
2015	7,49	566	24	2,62	8,84	1007	42	4,98	<MDL
2016	7,28	624	25	3,28	9,48	1070	32	8,83	<MDL
2018	7,34	603	19	3,76	7,92	1064	31	4,16	<MDL
2019	7,36	882	17	4,84	9,28	991	57	7,15	0,2
Borehole 920									
2015	7,76	366	22	10,03	7,66	1200	38	61,5	<MDL
2016	7,55	372	25	91,3	7,78	1032	30	77,3	<MDL
2018	7,68	282	11	138	5,5	786	31	150	MDL
2019	7,6	357	12	130	7,05	911	67	132	<LQ

*LQ=5 mg/l; **MDL=0,002 mg/l, LQ=0,007 mg/l; ***LQ=5 mg/l; ****LQ=3 mg/l; *****MDL=0,04 mg/l, LQ=0,2 mg/l.

Atmospheric emissions

Gas heating boilers with a total installed capacity of 0.407 MW are used for Daugavpils WWTP production, administrative and household premises heating and hot water preparation for household needs. In 2017, an indicative (without taking into account background concentration of air pollutants in the surrounding area) calculation of the dispersion of air pollutants was carried out. While modelling the impact of the incinerator plant (address: Daugava street 13, Daugavpils) on air quality, it was found that according to the regulation of the Cabinet of Ministers No. 1290 “Regulations on air quality”, dated on 03.11.2009., CO and NO₂ limit values were not exceeded (Permit B..., 2017a).

STEP 2. Evaluation of monitoring data compared to the requirements of the HELCOM recommendations and national and EU legislation.

The quality of effluents as well as the reduction of loads (%) achieved in WWTP is compared to HELCOM recommendations 28E/5 on urban wastewater treatment (15.11.2007) as well as to the regulation of the Cabinet of Ministers No. 34 “Regulations on the emission of pollutants into water” (dated on 22.01.2002, with amendments until 22.03.2013), and the limit values specified in the B category permit for polluting activity (Table 2.1.4., 2.1.5.). Cabinet Regulation No. 34 incorporates the Requirements of the EC Wastewater Directive.

The concentration of N_{tot}, organic matter, suspended matter and heavy metals in wastewater discharged does not exceed the standards specified in HELCOM recommendations, the regulations of the Cabinet of Ministers and the B Category permit for polluting activity (Table 2.4.). The exception is the P_{tot} concentration, which exceeds the standards specified in the HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment, but does not exceed the limit values specified in the regulations of the Cabinet of Ministers and the permit. It should be noted that HELCOM Recommendation 28E/5 on the urban waste water treatment requires that urban wastewater treatment WWTP with 10 000-100 000 PE ensures at least 90% reduction of P_{tot} load **or** 0.5 mg P/l in effluents. Thus, Daugavpils WWTP meets the HELCOM requirements regarding the WWTP efficiency because the reduction of P_{tot} load in WWTP is over 90% (Table 2.5.).

Table 2.1.4. Compliance of pollutant concentration with the emission limit values specified in the legislation.

Parameter	2017	2018	2019	HELCOM Rec28E/5	Reg. No. 34	B category permit
N _{tot} , mg/l	5.7	6.0	5.2	15.0	15.0	10.0
P _{tot} , mg/l	0.75	0.80	0.73	0.5	2.0	1.0
BOD ₅ , mg/l	4.1	3.5	2.8	15.0	25.0	20.0
COD, mg/l	42.1	42.9	41.3		125.0	100.0
Susp.solids, mg/l	8.2	10.0	9.0		<35.0	25.0
Zn, mg/l	0.012	0.031	0.012			0.25
Cr, mg/l	0.0029	0.0067	0.0124			0.5
Cu, mg/l	0.0064	0.0021	0.0009			0.5
Ni, mg/l	0.0035	0.0053	0.012			0.1
Cd, mg/l	0.0001	0.00003	0.0014			0.1
Pb, mg/l	0.0023	0.0027	0.0174		0.5	0.1
Hg, mg/l	0.00003	0.00004	0.00003		0.05	0.05

Table 2.1.5. Reduction of pollutant loads in WWTP (%), and their compliance with the reduction values specified in the legislation.

Parameter	2017	2018	2019	Rec28E/5	Reg. No. 34	B category permit
N _{tot}	94	93	94	70-80 %	70-80 %	70-80 %
P _{tot}	95	93	94	90 %	80 %	80 %
BOD ₅	99	99	99	80 %	70-90 %	70-90 %
COD	96	96	96		75 %	75 %
Suspended solids	98	98	98		90 %	90 %

STEP 3. Assessment of site clean-up effects and monitoring programmes

The information contained in previous reports (VKMC, 2000; HELCOM, 2001) shows that Daugavpils WWTP compliance with the deletion from the HELCOM hot-spot list should be re-evaluated after the completion of the 2nd phase of the project “Water Management Development in Daugavpils”. It provides a complex of biological treatment plant with in-depth nitrogen and phosphorus treatment. The project aim is to organise water and wastewater treatment services in accordance with the EU standards, the requirements of EU directives and Latvian legislation in the water sector.

During the 1st phase of the Water management development project (1996-2001) approximately EUR 23 million were invested. During the project, overall compliance with EU directives on drinking water and wastewater quality was achieved, however, it did not ensure prevention of all the issues in water and wastewater treatment services in Daugavpils, including reduction in the concentration of nutrients in effluents ((Projekta noslēguma..., no date).

During the 2nd phase of the Water management development project (2007-2009) more than EUR 33 million were invested in drinking water treatment, water supply networks, wastewater treatment and sewerage networks. Accomplishments of the project ((Projekta noslēguma..., no date):

in water supply development:

- renovation of the borehole, iron removal station in Kalkūni, and construction of an underground drinking water reservoir on the site of the existing water pressure tower;
- establishment of a new monitoring borehole and the replacement of the old one in Kalkūni and “Ziemeļi” water wells, and provision of a borehole with a portable laboratory for water quality testing;
- installation of pumps at secondary pumping stations and pressure reduction equipment for one-storey buildings;
- renovation and expansion of the water distribution network;
- construction of new main networks and extension of the network.

in the wastewater collection and treatment improvement:

- construction of a new rainwater reservoir at the main pumping station Kandava;
- reconstruction of rainwater overflow;
- improvement of WWTP by providing the treatment of nitrogen and phosphorus, septic sludge reception stations and additional sewage sludge sealing/dewatering facilities;
- reconstruction of polder pumping station;
- reconstruction of wastewater pumping stations;
- supply of mobile workshops for service of wastewater pumping stations;
- reconstruction and expansion of the sewerage system;
- supply of mobile workshops for sewerage system maintenance.

Main results of the project aimed at pollution load reduction (after Projekta noslēguma..., no date):

- 96.5% of the population of the agglomeration have the possibility to connect to the centralised water supply services, and 88.6% have the possibility to connect to centralised sewerage services.
- The built rainwater retention reservoir allows to collect and transport all wastewater to Daugavpils WWTP. In exceptional cases where rainwater exceeds the calculated volumes, the first wave of more polluted rainwater is being kept in the reservoir, so relatively cleaner rainwater flows into Šņūpe River.
- Wastewater infiltration has been reduced during the project, thereby contributing to the reduction of environmental pollution. If infiltration was about 11.75% before

the project was implemented, then after the completion of the project in 2009 the infiltration was 6.32%.

- The modernisation of wastewater biological treatment plant, by introducing a more efficient method for removing nutrients, allowed to improve the quality of effluents, so that they meet the requirements of EU and national legislation. After reconstruction, WWTP is able to remove 99 % of suspended matters and BOD₅, 97 % of COD, 95 % of N_{tot} and 93 % of P_{tot} load (Table 2.6.).

Table 2.6. Impact of implemented investment projects on the efficiency of the Daugavpils WWTP (after Projekta noslēguma..., no date).

		before reconstr. 1999	after the Phase 1, in 2001	after the Phase 2, in 2009
Suspended matter	influent, mg/l	147	259	396
	effluent, mg/l	60	24	2.9
	<i>efficiency, %</i>	<i>59</i>	<i>91</i>	<i>99</i>
COD	influent, mg/l	386	467	811
	effluent, mg/l	250	66	25
	<i>efficiency, %</i>	<i>35</i>	<i>86</i>	<i>97</i>
BOD ₅	influent, mg/l	203	219	446
	effluent, mg/l	120	13	2.85
	<i>efficiency, %</i>	<i>41</i>	<i>94</i>	<i>99</i>
N _{tot}	influent, mg/l	36.5	35	59.5
	effluent, mg/l	29.7	15	3.1
	<i>efficiency, %</i>	<i>19</i>	<i>57</i>	<i>95</i>
P _{tot}	influent, mg/l	5.43	7.3	10.05
	effluent, mg/l	3.96	3.83	0.70
	<i>efficiency, %</i>	<i>27</i>	<i>47</i>	<i>93</i>

Wastewater sludge management that did not comply with international requirements was one of the specific considerations that prevented the removal of Daugavpils WWTP from the HELCOM list of “hot-spots” (HELCOM, 2001). Sludge from Daugavpils WWTP was transported and stored in the sludge fields “Križi” for a long time, although it is stated in the regulation of the Cabinet of Ministers No. 362 “Regarding Utilisation, Monitoring and Control of Sewage Sludge and the Compost thereof”, dated on 02.05.2006., that sludge may be stored in the temporary storage site for a period of not more than three years. In 2017, 142 057 t of sludge with an average natural humidity of 81% are stored in “Križi” (26,990 t dry matter) (Permit B..., 2017b). In 2012, the transportation of sludge to Križi was stopped (Fig. 2.1.) because the sludge fields were overfilled, and due to the overflow, wastewater sludge leakage into the environment is possible. It is also suspected that the ground of the sludge fields is not completely water-impermeable, and that the infiltrate from the wastewater sludge seeps into the soil and therefore pollutes the groundwater.

Since June 2012, dewatered sludge has been collected in containers and transported to the company “AD Biogāzes stacija” for biogas production. Although it corresponds with the objective mentioned in the National Waste Management Plan 2013-2020 (approved with the order No.100 of the Cabinet of Ministers on 21.03.2013.) to reduce the amount of biodegradable waste that is disposed in landfills - however, Daugavpils City Council and company “Daugavpils ūdens” are looking for alternative solutions because the biogas factory is a private company, and its activities may be affected by various socio-economic factors (Permit B..., 2017a). Within the framework of the *INTERREG IVB* Baltic Sea Region Program project PRESTO, a proposal for the construction of facilities related to the sewage sludge treatment and composting was developed, however, its implementation has not been carried out due to lack of funds. The funding of EU funds for the 2014-2020 planning period of wastewater sludge management activities is not earmarked.

Terms of the B category permit for polluting activity No. DA17IB0011 (2017b) state that “Daugavpils ūdens” submits a report to Daugavpils Regional Environmental Board on the fulfilment of the permit conditions of the previous year (including the quantity and location of sludge transported from the sludge fields “Križi”, monitoring results) every year by 1st April. By December of each year, “Daugavpils ūdens” submits a plan-schedule of measures for the removal of wastewater sludge from the sludge fields to the Regional Environmental Board. By 01.01.2020 a plan of measures of the arrangement of the territory of the sludge fields “Križi” after the complete removal of sludge from the sewage fields must be developed and approved by Daugavpils municipality.

In 2018, it was planned to transport about 15 000 t from sewage fields. They were intended to be transported to farms for soil enrichment (Permit B..., 2017b). Unfortunately, due to unfavourable weather conditions (increased precipitation in 2017), the removal of sewage sludge from sludge fields was not possible, and in April 2018 refusals to use sewage sludge in their agricultural lands from farm owners were received because there was no physical possibility of transporting sludge to intended areas. Company “Daugavpils ūdens” had no possibility of ensuring the removal of the batch of wastewater sludge and the execution of the plan.

Company “Daugavpils ūdens” seeks for other alternative solutions for the disposal of sewage sludge and cleaning the sludge fields “Križi”. In May 2019, “Daugavpils ūdens” purchased fast-growing willow saplings from company “Ecomark”, prepared cuttings from one-year shoots and planted them in the sludge fields “Križi” around the ponds No. 12, 11, 10 and 9. (Fig. 2.16.). At the same time, the purchase and planting plants in the pots in the area of wastewater treatment plants was carried out in an experimental work to assess the capacity of willows to accumulate pollution (Fig. 2.17.). In the LEGMC laboratory, quantitative analyses of agrochemical parameters and heavy metals were performed on the growth substrate. The results obtained indicate that willow plants have the apparent ability

to absorb such pollutants as ammonium ions, nitrates, phosphate ions, as well as heavy metals. (company “Daugavpils ūdens”, pers. com.).



Figure 2.16. Planting of fast-growing willows in “Križi” sludge fields, 07.05.2019. (Photo “Daugavpils ūdens”)

By achieving positive results in working with willow seedlings in pots and partially successful willow planting around the sludge fields “Križi” ponds No. 12,11,10 and 9, company “Daugavpils ūdens” decided to expand the willow plantation by using sewage sludge from the sludge field “Križi” for their fertilization. Planting experience around the ponds has shown that willow seedlings need a flat and stable surface to ensure the weed control. Plants are also sensitive to nutrients and excess water. They are suitable for growing in moist and very moist soil, but not in places with stagnant water or directly in the wet sludge fields. Willow seedlings rooted well on the shores of the ponds, which were not flooded during the spring and summer seasons. As willows are not grown for food production, both sewage sludge and filtration water from municipal landfill can be used for fertilization. Willow plantations can be used for remediation of contaminated soils (company “Daugavpils ūdens”, pers. com.).



Figure 2.17. Fast-growing willow seedlings in pots for experimental work in the territory of Daugavpils WWTP (Photo “Daugavpils ūdens”).

In 2019, “Daugavpils ūdens” also addressed to the company “SCHWENK Latvija” with an offer to consider the usage of sludge from the sludge field “Križi” for incineration in a cement factory. The company “SCHWENK Latvija” performed the necessary testing in its laboratory to obtain the percentage of moisture content, the degree of heating capacity and other parameters. The obtained results revealed that 80 - 90% wet sewage sludge in the current state is not flammable. On condition that the material is dried, it may be used as fuel. In addition, the sludge must be loose, without the addition of metal, stone and other waste, but the technical solutions for obtaining sludge of this quality require large financial resources, which “Daugavpils ūdens” is currently unable to provide (company “Daugavpils ūdens”, pers. com.).

Probably, the activities planned in the integrated LIFE project *LIFE GoodWater IP* (implementation period - 2020-2027), which includes also the development of a wastewater sludge strategy at the national level, will solve the issue of sludge management in the country as a whole, not only for management of sludge of large WWTP.

According to the Environmental Monitoring Program 2015-2020 (Environmental monitoring..., no date) LEGMC monitors surface water at monitoring stations on Daugava River 3.0 km upstream of Daugavpils and 1.5 km downstream of Daugavpils. Measurements of physico-chemical parameters are performed 12 times a year. Samples are taken for the analysis of nutrients, parameters characterizing the content of organic matters, suspended matter, priority pollutants discharged into waters, etc. Monitoring of biological

quality elements is carried out every six years in order to assess the ecological status of waterbodies in accordance with the requirements of the Water Framework Directive.

It is stated in B category permit for polluting activity (2017) that the operator of Daugavpils WWTP must determine the suspended solids, BOD₅, COD, N_{tot}, N/NH₄⁺, N/NO₂⁻, N/NO₃⁻, P/PO₄³⁻, P_{tot} and petroleum hydrocarbon content in influents and effluents twice a month, but the concentration of Cu, Ni, Cr, Zn, Pb, Cd, Hg in the effluent must be measured once a quarter. The content of suspended solids, BOD₅, N/NH₄⁺, NH₃, N/NO₂⁻ and O₂ in Šņūpe 100 m upstream and 100 m downstream the wastewater discharge site must be measured by the operator once a quarter, but in Daugava 500 m upstream and 500 m downstream the wastewater discharge site must be measured once every six months.

If monitoring results reveal non-compliance with the permit conditions and environmental quality standards, the operator must inform the Daugavpils Regional Environmental Board of the State Environmental Service and the Control Division of Latgale of the Public Inspection and Control Department of the Health Inspectorate within two weeks (Permit B..., 2017a).

CONCLUSIONS

After the completion of the project “Water Management Development in Daugavpils” Phase II, the efficiency of WWTP was significantly improved, and now meets HELCOM and EU, as well as national requirements. Due to large investments in water supply and sanitation, concentration of P_{tot} since 2010 complies with the requirements of the Cabinet of Ministers No. 34 and the B category permit for polluting activity, but it is still exceeding the limit concentration of 0.5 mg/l specified in HELCOM Recommendation 28E/5 on municipal wastewater treatment. Since 2010, phosphorus removal rate is more than 90%, and thus is fulfilling the requirements of national and EU legislation as well as HELCOM criteria. HELCOM Recommendation 28E/5 states that WWTP with 10 001 to 100 000 PE must achieve at least 90% efficiency by reducing the load of P_{tot}, or the concentration of P_{tot} in effluents must be below 0.5 mg/l. Since the efficiency of Daugavpils WWTP exceeds 90% in terms of P_{tot} load reduction, it can be concluded that the WWTP meet the HELCOM requirements. The concentration of BSP₅, N_{tot}, suspended matter and heavy metals in effluents complies with HELCOM, EU, and national requirements.

Although Daugavpils WWTP fulfills HELCOM requirements, the unresolved issues with the utilization of sludge stored in the Križi sludge fields, as well as the remediation of Križi area according to environmental requirements, are the only issue preventing Daugavpils WWTP from being removed from the HELCOM hot-spot list. Utilization of sludge accumulated in Križi sludge fields and cleaning of the territory should be set as a priority when providing financial support for infrastructure projects because company “Daugavpils ūdens” is unable to finance it from their own resources.

References

- VKMC (2000) HELCOM vides "karsto punktu" novērtējums Latvijā. Projekta pārskats. Daugavpils Ūdens (bez dat.) http://www.daugavpils.udens.lv/Text_parudens.aspx?qid=m92&lng=0 (Accessed 15.04.2020.)
- Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. DA10IB0022 (2017a). Izdevējs Valsts vides dienests, Daugavpils Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 14.05.2017; pārskatīta 29.12.2017. Available: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=8337> (Accessed 15.04.2020.)
- Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. DA17IB0011 (2017b). Izdevējs Valsts vides dienests, Daugavpils Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 29.12.2017; pārskatīta 29.12.2017. Available: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=8356> (Accessed 15.04.2020.)
- Vides monitoringa programma 2015.-2020. gadam. Available: <https://www.meteo.lv/lapas/noverojumi/vides-monitoringa-pamatnostadnes-un-programma/vides-monitoringa-programma-2015-2020-gadam/vides-monitoringa-programma-2015-2020-gadam?&id=2002&nid=968> (Accessed 15.04.2020.)
- HELCOM (2001) Thematic Reports on HELCOM PITF Regional Workshops held in the Baltic Republics; Riga, Latvia, 24-25 May 2000; Vilnius, Lithuania, 26-27 October 2000; Tallinn, Estonia, 1-2 March 2001 Baltic Sea Environ. Proc. No. 83. Available: <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP83.pdf> (Accessed 15.04.2020.)
- Projekta noslēguma ziņojums "Ūdenssaimniecības attīstība Daugavpilī, II kārtā" (bez dat.) Projekts „Ūdenssaimniecības attīstība Daugavpilī, II kārtā” (2004/lv/16/c/pe/004) (bez dat.) Available: <http://www.daugavpils.udens.lv/UserFiles/file/PROJEKTS%20NAI%20kontrakts%20lat.pdf> (Accessed 15.04.2020.)
- Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. DA12IB0008 (2018) Izdevējs Valsts vides dienests, Daugavpils Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 28.03.2012.; pārskatīta 29.03.2018. Available: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=8563> (Accessed 15.04.2020.)

6. LIEPĀJA WASTE WATER TREATMENT PLANT AND THE PORT OF LIEPĀJA — HELCOM HOT SPOT NO. 48

The city and port of Liepāja are included in the HELCOM hot spot list with the serial number 48, as large amount of pollution was discharged to the environment with incompletely treated domestic and industrial wastewater. In addition, the port of Liepāja, where the main pollution comes from the former army territory of the USSR (Karosta Channel), was also included in the Liepāja “hot spot” list. It is highly polluted with such hazardous substances as petroleum products and heavy metals (HELCOM, 2001).

The wastewater treatment plant (WWTP) belong to company “Liepājas ūdens”, but the port of Liepāja belongs to the Liepāja Special Economic Zone Authority (SEZ).

The WWTP of Liepāja started operating in 1972, providing mechanical treatment only. In 1980, partial biological treatment was introduced, using the activated sludge method. From 1995 to 1999, Liepāja Environment Project was carried out during which WWTP was reconstructed, all untreated wastewater discharges in Liepāja Lake and Trade Channel were removed, new laboratory equipment was purchased, and new pipelines and pumping stations were reconstructed and built. After reconstruction in 1998, by increasing capacity of equipment to 55 000 m³/day and making technological improvements, the WWTP also provides full biological treatment with nutrient reduction method. From 2006 to 2009, the 2nd phase of the project “Development of Water Management in Liepāja”, which was funded by the EU, was carried out. During the project, improvements in the operation of WWTP were made, untreated wastewater discharge sites were eliminated in Tosmare Channel and Baltic Sea, sewerage pressure pipe was built from Karosta to WWTP, sludge processing and compost production field of 100x100 m was constructed. During the 3rd phase of the project “Development of Water Management in Liepāja” it was ensured that at least 98 % of the population of the city can receive centralised water supply and sewerage services, and a new 1.5 km long treated wastewater discharge was constructed in the Baltic Sea.

The WWTP is located on the sea coast near the border of Liepāja (Fig. 3.1.). Its total territory is 18 ha. Domestic, industrial and infiltration (rainwater and groundwater) flow into the joint sewerage system of the Liepāja WWTP. After treatment, wastewater is discharged into the Baltic Sea at the depth of 12 m, and at the distance of 1.4 km from the coast (company “Liepājas ūdens” no date).

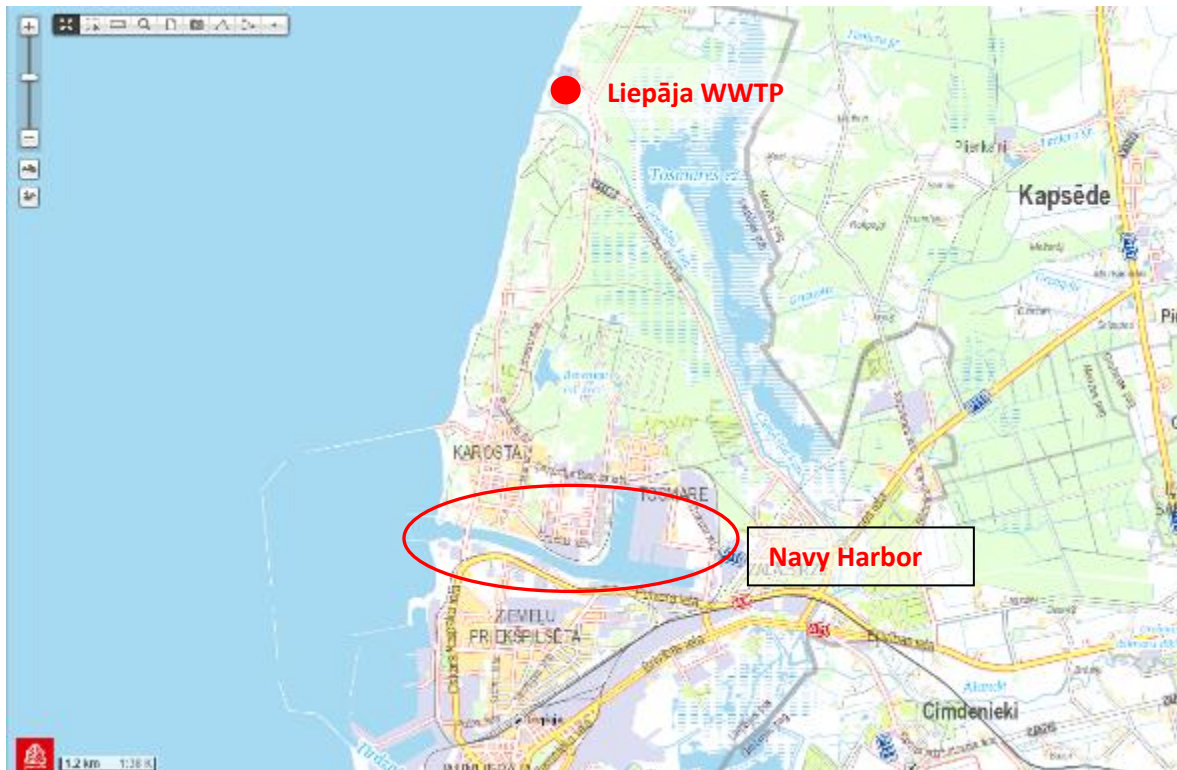


Figure 3.1. Locations of HELCOM hot spot No. 48, city and port of Liepāja.

Karosta Channel is an artificial construction that was built in the beginning of the 20th century for the needs of the Russian Empire navy. It is located in the northern part of Liepāja. The length of the channel from the port gate at its western end (exit to the Baltic Sea) to the corrugated wall blockage at the eastern end is 3200 m, and it joins the sea with a part of the former military territory and the naval base. A closed surface water body is located behind the corrugated wall blockage in the eastern part of the channel. It was built in 2001 to deposit the polluted sediment obtained after dredging of Karosta Channel bed. The channel becomes a pre-port in the western part. Karosta Channel is divided by two piers from the external part of the port. There is a branch –Tosmare basin – in the northern part of the Channel (LSEZ, 2016a). From 1945 to 1994, Karosta Channel was a closed military territory where the navy submarine base of the Soviet Union was located, but Russian Federation Navy submarine base is located since 1991 (Dienas Bizness, 2014). The amounts of pollution of the territory and significance of ecological problems were identified by carrying out a research in Karosta Channel after the Soviet army left it. Karosta Channel is being used disregarding environmental requirements, for example, wastewater was discharged in the channel and the pollution of this wastewater with heavy metals exceeded the permitted levels significantly. Heavy metals were continuously accumulating in the sediments of the Channel. According to studies, polluting substances are mainly petroleum products (oil, rocket and torpedo fuel, etc.) and heavy metals.

Currently, Karosta Channel and the adjacent territory is the property of the Republic of Latvia. On March 1, 1997, the authority of Liepāja Special Economic Zone (LSEZ) was established, and it is the manager of Karosta Channel and the adjacent territories until 2035. The authority of LSEZ concludes lease agreements on the use of berths and territory with private entities. The planned (permitted) use of Karosta Channel according to the effective territorial layout of Liepāja has been determined as the territory of port and water basin. The authority of LSEZ plans the development of Karosta Channel, by expanding the operations of the port in Karosta Channel and its berths. Remediation of Karosta Channel is a significant pre-condition for the further development of the port of Liepāja (LSEZ, 2016a).

ASSESSMENT OF COMPLIANCE OF WWTP AND PORT OF LIEPĀJA TO HELCOM CRITERIA

STEP 1. Assessment of pollution load and water quality.

LIEPĀJA WWTP

Changes in wastewater amount

The total wastewater amount has gradual tendency to decrease since 2008. If in 2007 and 2008, the wastewater amount was almost 10 million m³/y., then in 2016, it was only 6 million m³/y. (Fig. 3.2.). The amount of wastewater, converted into 1 PE, has also tended to decrease since 2012. There are several reasons for the decrease. The first reason is gradual but consistent decrease of water related to the decrease of number of population (Fig. 3.3.), and decrease of production facilities and production volumes. There is also a tendency that the wastewater amount decreases from those companies that have their own water extraction boreholes. The latest obvious example is company “Liepājas Metalurģis”. The wastewater amount discharged from Grobiņa to Liepāja has been gradually reduced. Such companies as sugar-refinery, matches factory, etc. do not exist anymore. Water saving technologies also contribute to reduction (opinion of the Liepāja RVP specialists). Based on the estimates of company “Liepājas ūdens” in 2011, domestic wastewater made up 57 %, but industrial wastewater made 43 % of the total Liepāja WWTP wastewater amount. In 2017, domestic wastewater made 69 %, but industrial wastewater made 31 % of the total wastewater amount.

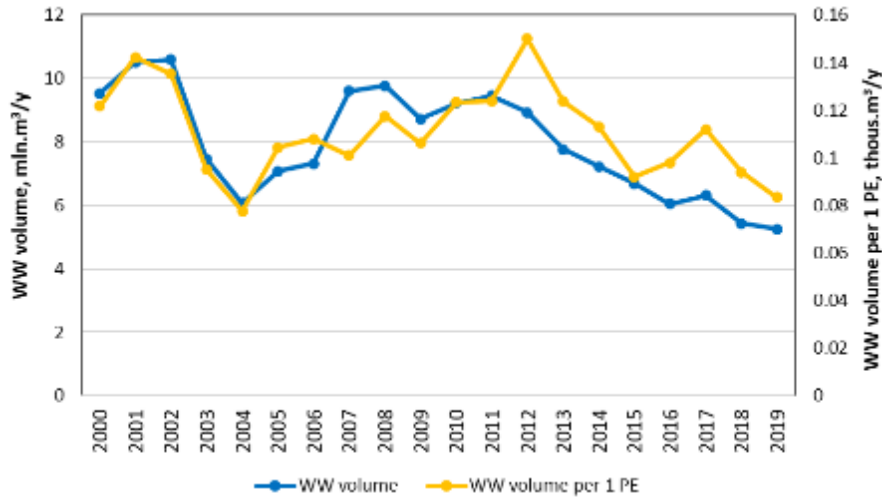


Figure 3.2. Changes in the total amount of wastewater and the amount of wastewater (thous.m³ per year).

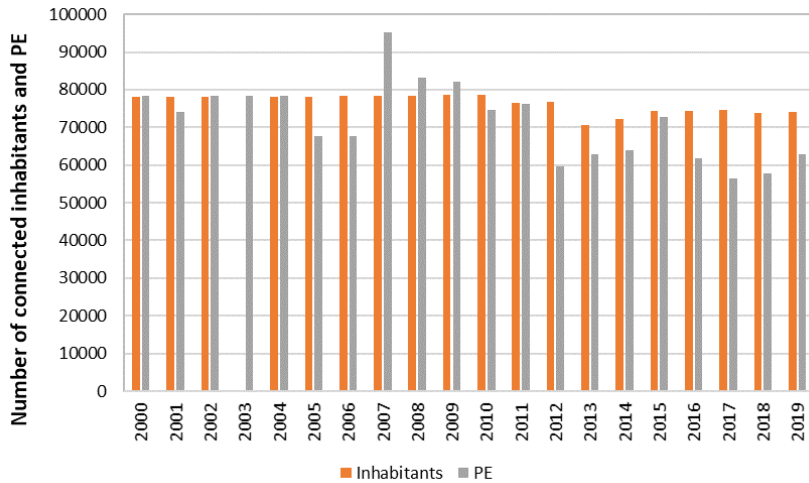


Figure 3.3. Changes in population and population equivalent connected to the Liepāja WWTP.

Changes in pollution loads from Liepāja WWTP

Data on the pollution loads in influents and effluents were obtained from the national statistical report “Ūdens-2”.

Regardless of the fact that N_{tot} concentration in the in-coming wastewater and consequently the N amount at the WWTP has increased since 2000, the N_{tot} load discharged into the environment and N concentration in the effluents has decreased. In recent years, the N_{tot} load discharged into the environment has been comparatively stable, approximately 47 t/y., but N_{tot} concentration – 7.5 mg/l (Fig. 3.4.). Liepāja WWTP efficiency by reducing N_{tot}

loads since 2001 complies with the HELCOM requirements (Fig. 2.6.). It should be noted that WWTP efficiency in N_{tot} treatment exceeds 80 % since 2012.

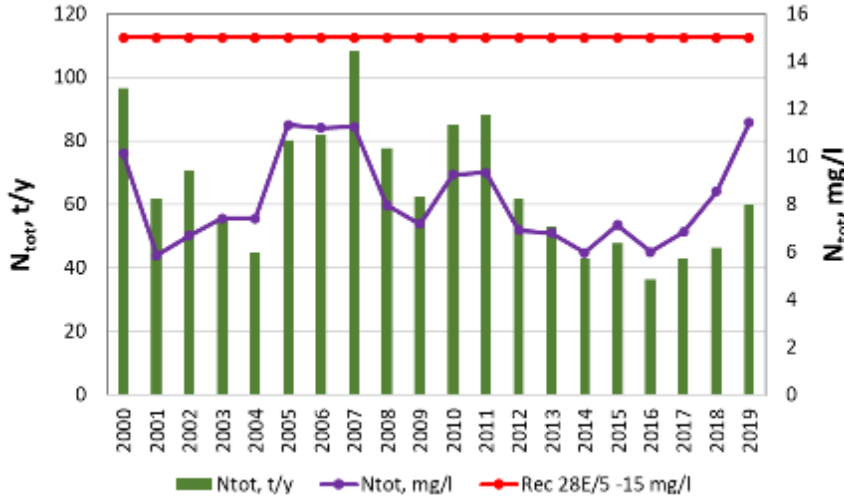


Figure 3.4. Changes in N_{tot} load (t/year) and concentration (mg/l) in the wastewater discharged into the environment from 2000 to 2019. 15 mg/l is the limit value stated in HELCOM recommendation 28E/5 for WWTP with PE 10 001-100 000.

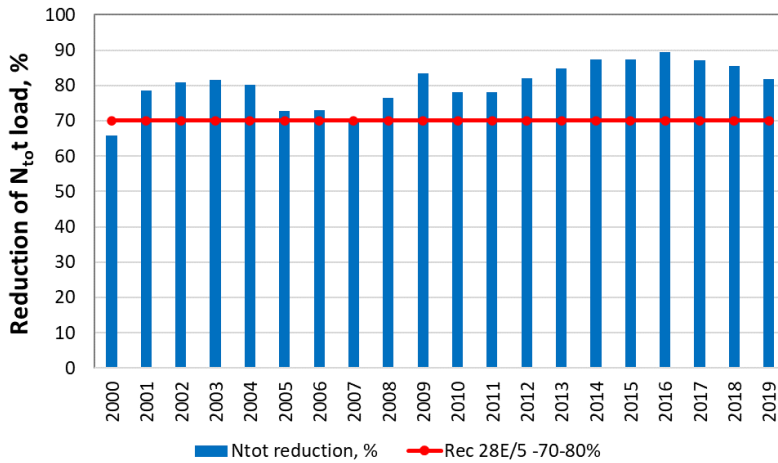


Figure 3.5. Changes in Liepāja WWTP efficiency (%) regarding the N_{tot} load reduction from 2000 to 2019. The reduction of N_{tot} load stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment shall be at least 70–80 %.

The largest reduction of P_{tot} load (t/y) and P_{tot} concentration in effluents was experienced from the end of the 1990s to the beginning of the 2000s (Fig. 3.6), when the nutrient reduction method was implemented in the wastewater treatment process. The next largest reduction of phosphorus content in effluents was experienced in 2009 when the WWTP was reconstructed. It should be noted that concentration of P_{tot} in the influents of the

WWTP and the P_{tot} load received at the WWTP in total do not show clear trends. In 2015 and 2016, the P_{tot} concentration has slightly increased in the influents and therefore the concentration of P_{tot} in the effluentst, however, it is below the limit value determined by HELCOM. It should be noted that Liepāja WWTP efficiency complies with the HELCOM requirements since 2003 (Fig. 3.7).

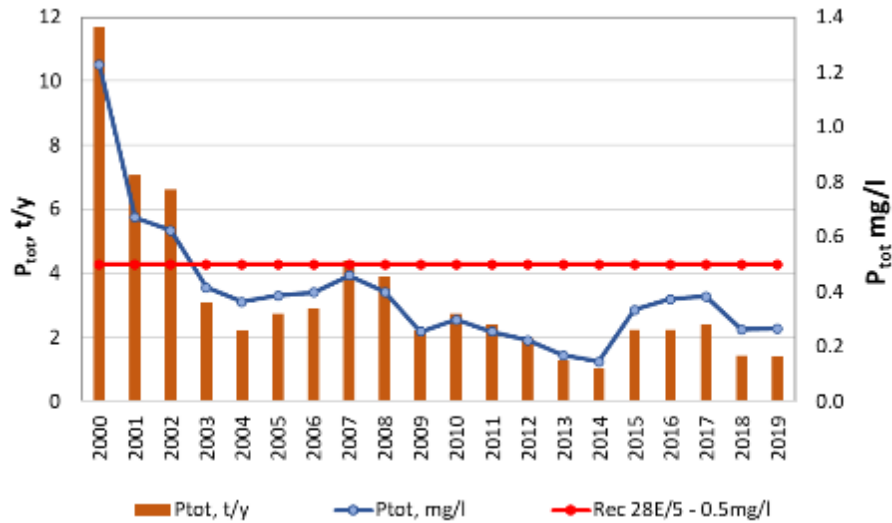


Figure 3.6. Changes in P_{tot} load (t/year) and concentration (mg/l) in the wastewater discharged into the environment from 2000 to 2019. 0.5 mg/l is the limit value stated in HELCOM recommendation 28E/5 for WWTP with PE 10 001-100 000.

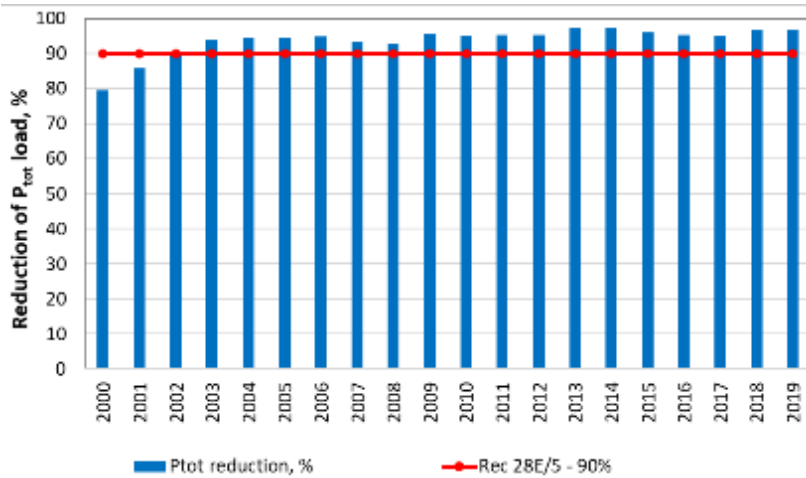


Figure 3.7. Changes in Liepāja WWTP efficiency (%) regarding the P_{tot} load reduction from 2000 to 2019. The reduction of P_{tot} load stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment shall be at least 90 %.

Concentration of BOD_5 and the load discharged into the environment has decreased gradually since 2000, and over the last five years it has been approximately 2.62 mg/l and approximately 16.7 t/y (Fig. 3.8.). WWTP efficiency by treating the rapidly biodegradable

organic matters is very high – 98–99 %, by reducing the BOD₅ load (Fig. 3.9), and above 90 %, by reducing the COD load.

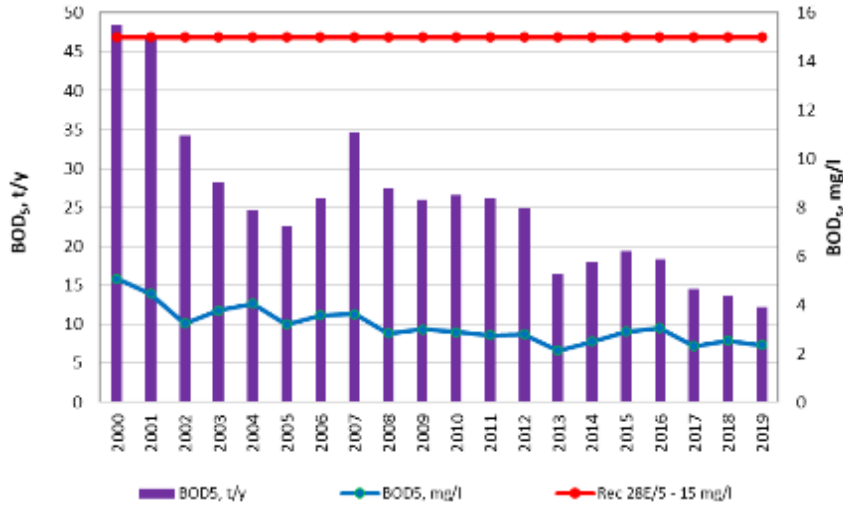


Figure 3.8. Changes in BOD₅ load (t/year) and concentration (mg/l) in the wastewater discharged into the environment from 2000 to 2019. 15 mg/l is the limit value stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban waste water treatment.

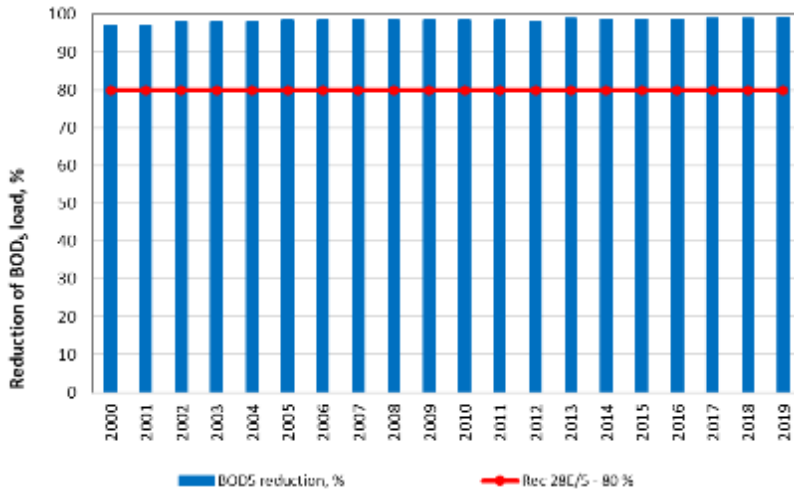


Figure 3.9. Changes in WWTP efficiency (%) regarding the BOD₅ load reduction from 2000 to 2019. The reduction of BSP₅ load stated in HELCOM recommendation 28E/5 on urban wastewater treatment should be at least 80 %.

Data on the load of heavy metals discharged into the environment are irregular, and the long-term trends cannot be determined based on those data. The data on the loads of zinc and copper are exception that is regularly reported in the “Üdens-2” data base (Fig. 3.10). Over the last five years, the load of zinc discharged into the environment has been significantly lower (0.11–0.16 t/y) compared to previous years (0.19–0.33 t/y). The load of

copper discharged in the Baltic Sea with wastewater reached 0.006–0.028 t/y. In 2014, the Cu load reached 0.07 t/g (Fig. 3.10).

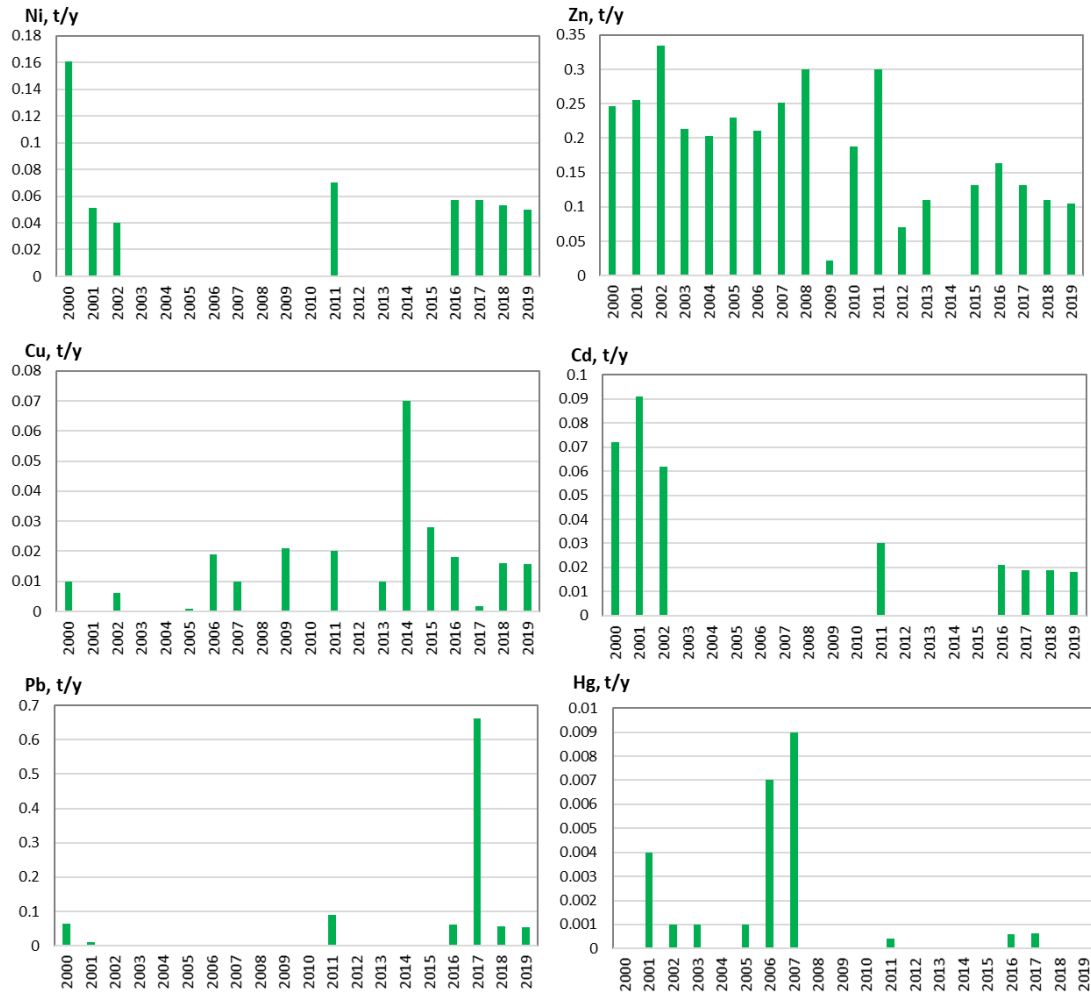


Figure 3.10. Heavy metal loads into the environment.

Quality of surface water at the vicinity of wastewater discharge site

Based on the provisions of B category permit for polluting activity (2017), the WWTP operator does not have to conduct surface water quality monitoring in the Baltic Sea, near the wastewater outlet.

According to the studies conducted by the Latvian Institute of Aquatic Ecology, the ecological condition of the coast water of the Baltic Sea from 2012 to 2015 was poor considering all parameters, except the concentration of O₂ in summer (Council Directive ..., 2016). In 2013, winter average concentration of NO₃₊₂ was 0.75 mg/l, winter average concentration of PO₄ was 0.061 mg/l, annual average concentration of N_{tot} was 0.44 mg/l, annual average concentration of P_{tot} was 0.03 mg/l, annual average concentration of chlorophyll *a* was 2.96 µg/l. From 2013 to 2015, summer average concentration of

chlorophyll *a* was 4.1 µg/l and summer concentration of O₂ was 8 mg/l (Council Directive..., 2016). It should be noted that significant long-term changes in the concentration of nitrogen and phosphorus in the coastal water of the Baltic Sea have not been detected, however, based on the changes in concentration of chlorophyll *a* and summer concentration of O₂ the condition in the Baltic Sea is getting worse (Council Directive..., 2016).

Variability in amount and quality of wastewater sludge

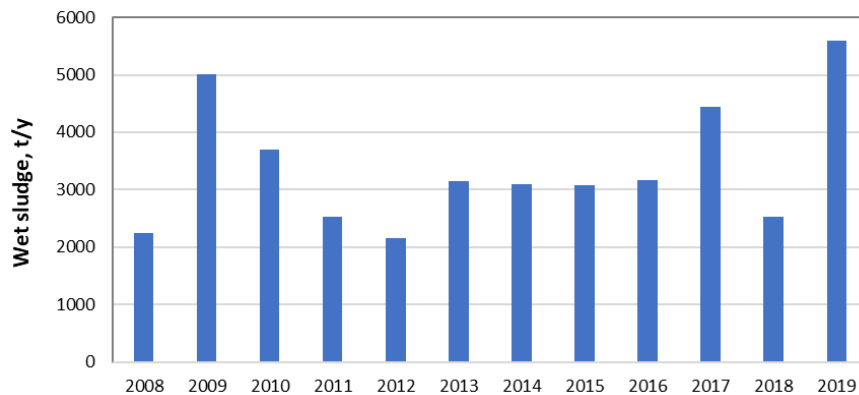


Figure 3.11. Long-term changes of fresh sludge (t/y) produced by Liepāja WWTP.

The content of cadmium from 2008 to 2019 was from 1.23 to 2.00 mg/kg in dry matter. Since 2011, slight reduction of concentration has been observed. Such concentration of cadmium corresponds to quality class I of wastewater sludge (Table 3.1). The content of mercury in the sludge has been stable since 2011: approximately 1.0–1.5 mg/kg. It complies with quality class I. The concentration of nickel in the sludge from 2008 to 2019 has not changed significantly, although the concentration is decreasing in recent years. The concentration of nickel over the reporting period has been within 15-25 mg/kg and it complies with quality class I. The content of copper in the sludge of Liepāja WWTP has not changed significantly since 2008. It is within 133 to 155 mg/kg in dry matter. Such concentration of copper complies with quality class I of wastewater sludge. The content of chrome has tendency to decrease since 2010, from 117 to 82 mg/kg. The year 2013 is an exception when the concentration of chrome in the sludge was high, i.e. 181 mg/kg. The content of chrome in the wastewater sludge of Liepāja WWTP complies with quality class I and II. The content of lead in the sludge has decreased significantly since 2009, from 64 mg/kg to 25 mg/kg in 2018. The content of zinc in the sludge was 740 mg/kg from 2008 to 2010, but from 2019 to 2019 it was approximately 650 mg/kg. The content of lead and zinc in the sludge of the Liepāja WWTP complies with quality class I (Table 3.1., Fig. 3.12.).

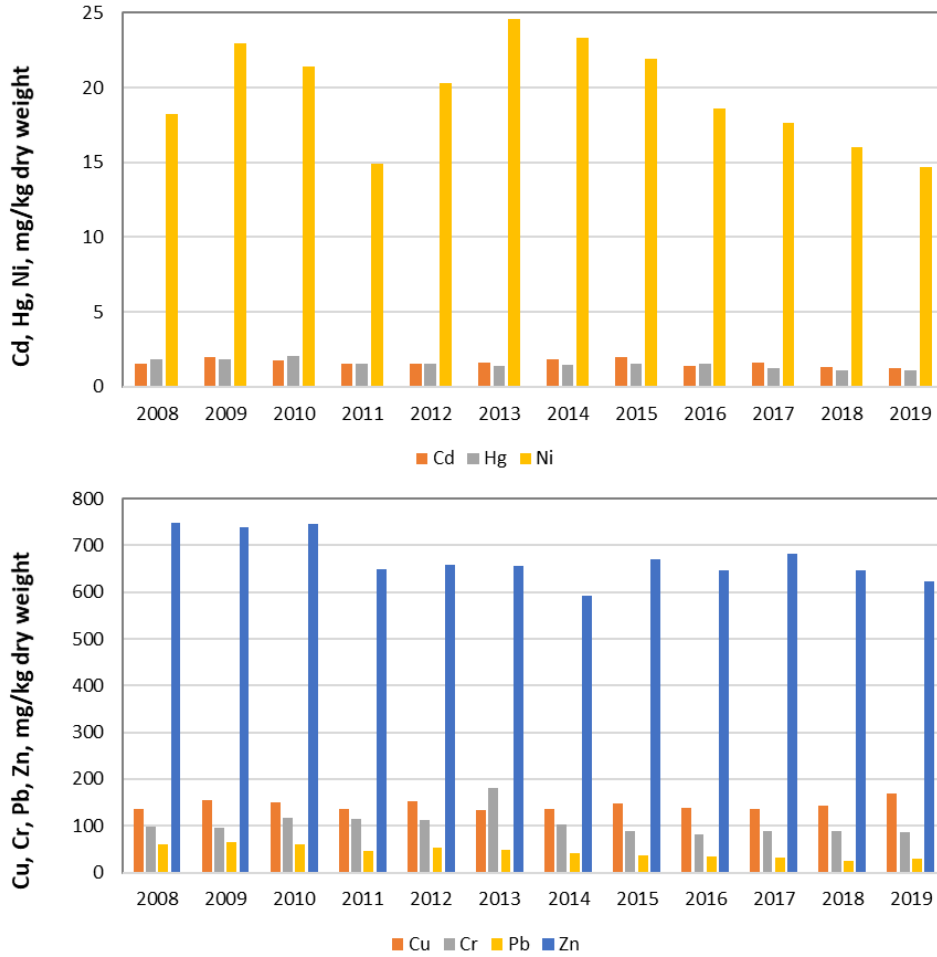


Figure 3.12. Long-term changes in the content of heavy metals in the sludge of Liepāja WWTP.

Table 3.1. Classification of wastewater sludge and their compost in quality classes (reg. of the Cabinet of Ministers No. 362).

No.	Class*	Mass concentration of heavy metal mass in dry matter (mg/kg)						
		Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
1.	I	≤ 2.0	≤ 100	≤ 400	≤ 3.0	≤ 50	≤ 150	≤ 800
2.	II	2.1-5.0	101-250	401-500	3.1-5.0	51-100	151-250	801-1500
3.	III	5.1-7.0	251-400	501-600	5.1-7.0	101-150	251-350	1501-2200
4.	IV	7.1-10	401-600	601-800	7.1-10	151-200	351-500	2201-2500
5.	V	> 10	> 600	> 800	> 10	> 200	> 500	> 2500

* If the concentration of only one heavy metal does not exceed the relevant value of the highest class by more than 30%, this wastewater sludge and its compost must be included in the highest class.

Since 2008, zero waste technology has been implemented in the processing of the wastewater sludge. All sludge is processed in compost. The territory for treatment of sludge is 10 320 m² and it has a waterproof bottom layer and drainage water collection pipes are connected to the wastewater pumping station (Permit B..., 2017). In the composting field, the treated sludge is mixed with filling material (peat, saw dust, tree leaves, etc.). The preparation time of compost is 6 to 12 weeks, depending on the specifics of raw materials, frequency of mixing and season. The compost produced by Liepāja WWTP is sold to the inhabitants and companies near Liepāja, it can be used for greenery, enrichment of soil in agriculture, tree nursery, gardens, etc. (Permit B..., 2017).

PORT OF LIEPĀJA AND KAROSTA (NAVY HARBOR)

Karosta Channel is 78 ha large and it is the most polluted part of former military territory in Liepāja. The polluting substances are mainly petroleum products (oil, rocket and torpedo fuel, etc.) and heavy metals. The amount of polluted sediment has been assessed approximately 690 000 m³. The thickness of polluted sediment of Karosta Channel changes within range of 0.2 to 2.2 m, their average thickness is approximately 0.6 m. According to the test results obtained in 1993, the concentration of petroleum products in the dry land and middle part of Karosta Channel is 8 000–23 000 mg/kg dry matter, but the content of benzo(a)pyrene reaches 4.8 mg/kg dry matter. The content of lead in Karosta Channel is 320–650 mg/kg, cadmium 0.3–4.8 mg/kg, mercury 0.1–1.6 mg/kg dry matter. The most polluted sediment is in the eastern part of the channel where the corrugated wall is made to deposit polluted sediment. The concentration of pollution in Karosta Channel is decreasing in the direction towards the sea. The concentration of heavy metals in the external port is significantly lower and, compared to criteria of ports in other countries, it has been assessed as unpolluted or slightly polluted (VKMC, 2001). To assess the release of metals from the sediments, the analysis of elutriate was conducted. Based on the results of the analysis, it was concluded that some for some heavy metals desorption from the sediments can be observed, however, the concentration did not exceed the standards of the USA and EU (COWI/Baltec, 1996). It should be noted that the comparatively large content of clay fraction and organics in the sediments and the anaerobic conditions, and presence of hydrogen sulphide in the silt of the Channel delays the transition of several heavy metals into the water environment. The large content of petroleum products in the sediments helps to link the metals in insoluble compounds (Balt-Ost-Geo, 1993; COWI/Baltec, 1996).

Due to the pollution of Karosta Channel, its flora and fauna is rather poor. In the eastern part of the Channel, benthic invertebrates cannot be found at all. The ecosystem of Karosta Channel is degraded; however, some improvements have been observed over the recent years (LSEZ, 2016a).

According to long-term studies, the concentration of petroleum hydrocarbons in the sediment of Karosta has decreased almost 8 times since 1993 (Fig. 13). Petroleum products

are of organic origin, therefore the decreased concentration can be explained by natural degrading, e.g., as a result of bacterial activity. Considering the consistent decrease of concentration of petroleum hydrocarbons over time, it can be assumed that after the armed forces of the Russian Federation has, significant pollution leakages that would exceed the permitted amount have not occurred in Karosta Channel (GeoConsultants, 2010). The study conducted by company GeoConsultants (2010) reveals that the minimum age of petroleum products is 18 ± 4 years and maximum is 20 ± 4 years. This proves that the pollution of the sediments of Karosta can be qualified as historical pollution.

The total non-degraded mass of petroleum products in Karosta Channel is estimated to be 3 700 tons. The pollution contribution of companies operating in the territory of Karosta Channel currently is approximately 20 t. It corresponds to 0.6 % of the total pollution by petroleum products. The amount of pollution by petroleum products discharged illegally or during accidents are approximately 30 t for the period from 1994 to 2010. It is 0.7 % of the total amount of petroleum hydrocarbons buried in the sediments of Karosta Channel. It should be noted that the amount of petroleum products discharged in the environment during accidents should be regarded as maximum, because it also includes the amount of collected pollution (GeoConsultants, 2010).

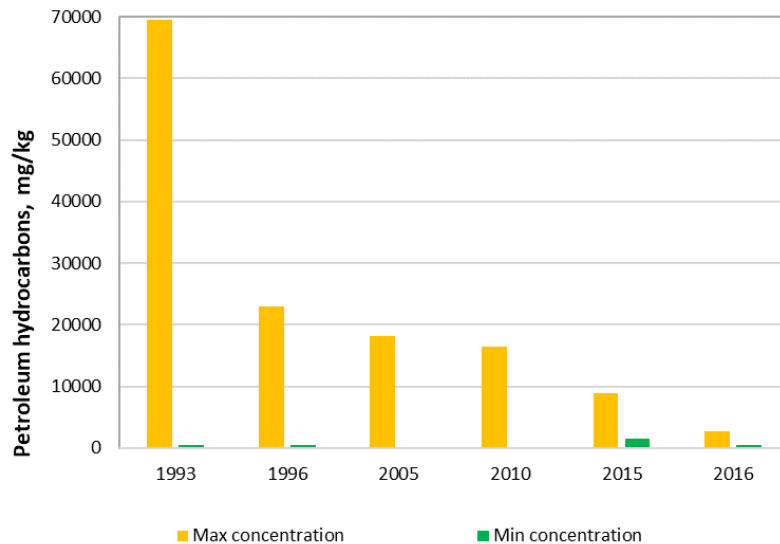


Figure 3.13. Changes in concentration of petroleum hydrocarbons in the sediments of Karosta Channel (LSEZ, 2016a).

Until implementation of Phase 2 of the project “Development of Water Management System in Liepāja” (completed in 2010), approximately 52.5 t BOD₅ per year, 10.9 t N_{tot} per year and 1.7 t P_{tot} per year were discharged in the Karosta Channel by untreated wastewater from Liepāja WWTP. Via the Channel, pollution loads reached the Baltic Sea. After completion of the project in 2010, the source of pollution was eliminated.

STEP 2. Comparison of monitoring data with the requirements of HELCOM recommendations and national and international legislation.

LIEPĀJA WWTP

The quality of wastewater discharged into the environment, as well as the reduction of loads achieved in the WWTP (%) is compared to HELCOM recommendations 28E/5 on urban wastewater treatment (15.11.2007.), and 23/11 on requirements for the discharge of chemical industry wastewater (06.03.2002.), as well as regulation of the Cabinet of Ministers No. 34 “Regulations on the emission of pollutants into water” (dated on 22.01.2002, with amendments until 22.03.2013), and the limit values specified in the B category permit for polluting activity (Table 3.2, 3.3.). Cabinet Regulation No. 34 incorporates the Requirements of the EC Wastewater Directive.

Concentration of N_{tot} and P_{tot} , organic matter, suspended solids and heavy metals in the effluents does not exceed the thresholds provided in the HELCOM recommendations, CM Regulations and B category permit for polluting activity (Table 3.2). It should be noted that the HELCOM recommendation 23/11 on the requirements for discharge of chemical industry wastewater provides threshold for the concentration of heavy metals in effluents discharged by industrial companies.

Table 3.2. Compliance of pollutant concentration with the emission limit values specified in the legislation.

Parameter	2017	2018	2019	HELCOM Rec28E/5	HELCOM Rec23/11	Reg. No. 34	B category permit
N_{tot} , mg/l	6,9	8,5	11,4	15,0		15,0	10,0
P_{tot} , mg/l	0,38	0,26	0,26	0,5		2,0	1,0
BOD ₅ , mg/l	2,3	2,5	2,3	15,0		25,0	25,0
COD, mg/l	35,0	29,1	26,0			125,0	125,0
Susp.solids, mg/l	4,5	3,3	3,5			<35,0	<35,0
Zn, mg/l	0,021	0,020	0,020		2,0		2,0
Cr, mg/l	0,009	0,009	0,009		0,5		0,7
Cu, mg/l	0,0003	0,0029	0,0030		0,5		0,5
Ni, mg/l	0,009	0,010	0,009		1,0		1,0
Cd, mg/l	0,003	0,0030	0,003		0,2		0,2
Pb, mg/l	0,01	0,01	0,01				0,5
Hg, mg/l	0,0001						0,05

According to the data for 2017–2019, it can be concluded that the efficiency of Liepāja WWTP, by reducing loads of nutrients, organic substances and suspended matter complies with international and national requirements (Table 3.3).

Table 3.3. Efficiency (%) of Liepāja WWTP and its compliance with the HELCOM, national and EU requirements.

Parameter	2017	2018	2019	Rec28E/5	Reg. No. 34	B category permit
N _{tot}	87	85	82	70-80 %	70-80 %	70-80 %
P _{tot}	95	97	97	90 %	80 %	80 %
BOD ₅	99	99	99	80 %	70-90 %	70-90 %
COD	93	95	96		75 %	75 %
Suspended solids	98	99	99		90 %	90 %

LIEPĀJA PORT AND KAROSTA (NAVY HARBOR)

The HELCOM recommendations and guidelines do not provide any quality criteria for the sediments of ports, as well as the indices to be reached in events when dredging is performed to ensure compliance with the environmental protection requirements are not mentioned. For example, the HELCOM (2015) guidelines for management of dredged sediments list polluting substances and methods used to determine them but no limit values of concentrations have been provided. When planning the recovery works, the limit values for obtained sediments provided in CM Regulations No. 475 “Procedures regarding the Cleaning and Deepening of Surface Water Bodies and Port Basins”, dated on 13.06.2006.. were taken into account. These CM Regulations are the only law of the Republic of Latvia that represent the chemical quality of sediments in the water objects, although Clause 2.2 of these Regulations provide that regulations do not apply to elimination of historical military pollution in Karosta Channel of Liepāja.

According to the results of study conducted in 2015, the dredged material from Karosta Channel cannot be placed in the sea, because the concentration of Pb and petroleum hydrocarbons exceeds the 2nd limit value (Table 3.4).

Table 3.4. Changes in concentration of pollution in the sediments of Karosta Channel in Liepāja.

Year	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Cd mg/kg	Hg mg/kg	Mn mg/kg	Fe mg/kg	Ni mg/kg	Zn mg/kg	Pb mg/kg	Petrol. hydroc. mg/kg
2005.	46	180	3,4	1,4	484	8790	34	381	378	18100
2015	18-32	51-82	0,8-1,6	-	-	-	20-30	96-238	74-216	1800-8880
2016-A*	18-50	34-141	0,4-1,5	1,49-3,94			9,5-31	117-481	77-559	1133-2753
2016-B**	9-42	20-84	0,2-1,3	0,4-3			2,5-24	60-297	40-171	421-653
1 st limit value***	100	100	1	0,5	-	-	20	200	100	100
2 nd limit value***	300	200	3	1,5	-	-	50	400	200	400

*2016-A – samples were collected next to the territory where the polluted sediment was planned to be dredged.

**2016-B – samples were collected after the polluted sediment was dredged.

***Thresholds provided in Annex to CM Regulations No. 475 (13 June 2006, as amended on 2 October 2010) No. 475 “Procedures regarding the Cleaning and Deepening of Surface Water Bodies and Port Basins”.



Figure 3.14. Location of surface water sampling sites. Sampling campaign was carried out on 18 December 2016 (LSEZ, 2016).

According to the results of surface water monitoring in 2016, water in Karosta Channel and in outside port complies with the quality norms provided in CM Regulations “Regulations Regarding the Quality of Surface Waters and Ground Waters” of 12 March

2020; the only parameter that slightly exceeds the annual average concentration threshold is lead, however it does not exceed the maximum permitted concentration (Fig. 3.14; Table 3.5).

Table 3.5. Results of surface water monitoring chemical analysis (LSEZ, 2016a).

	Chemical parameter							
	Petroleum products, µg/l	Turbidity	Cu, µg/l	Cd, µg/l	Cr, µg/l	Pb, µg/l	Ni, µg/l	Zn, µg/l
V1	50	1.1	1.4	<0.1	2.9	1.2	1.3	11
V2	<20	0.9	1.6	<0.1	2.4	1.8	1.2	<10
V3	<20	1.8	1.1	<0.1	2.9	1.4	1.5	12
Threshold AAC*	100	-	3.1	0.2	50	1.3	8.6	81
Threshold MPC**				≤ 0.45 (Grade 1)		14	34	

*AAC is annual average concentration — environmental quality norm. If no other instructions exist, AAC refers to the total concentration of all isomers.

** MPC is maximum permitted concentration — environmental quality norm. If it is provided that MPC is not applied, it is considered that in consistent discharge the AAC provides sufficient protection against short-term and rapid increase of concentration of pollution, because AAC values are significantly lower than those determined based on acute toxicity.

To ensure that the port of Liepāja complies with national and international requirements, a WWTP that accept water polluted with oil were constructed in 2002. Comparing the concentration of pollutants in the effluents, it can be concluded that by the content of petroleum products and suspended matter wastewater complies with the requirements, however, it does not comply according to the concentration of BOD₅, COD and P_{tot}. N_{tot} content in wastewater complies with the HELCOM requirements 23/11 on the discharge of chemical industry wastewater, but exceeds the requirements of A category permit for polluting activity (Table 3.6.). The limit values provided in the A category permit have been determined according to the requirements of Article 52, Annex 5 of CM Regulations No. 34 “Regulations on the emission of pollutants into Water”. It should be noted that these requirements have been applied to the water discharged by the urban WWTPs, rather than industrial WWTPs.

Table 3.6. Concentration of pollutants in the wastewater treated by LSEZ in 2018 (based on LSEZ data)

Parametrs	Date	Concentration	HELCOM Rec23/11	A category permit (2018)
BOD ₅ , mg/l	04.04.2018.	54.6		<25
BOD ₅ , mg/l	14.05.2018.	124		<25
BOD ₅ , mg/l	13.07.2018.	67.3		<25
COD, mg/l	04.04.2018.	208	<250	<125
COD, mg/l	14.05.2018.	379	<250	<125
COD, mg/l	13.07.2018.	249	<250	<125
Petrol.hydroc., mg/l	04.04.2018.	<1.81		<5
Petrol.hydroc., mg/l	14.05.2018.	1.98		<5
Petrol.hydroc., mg/l	13.07.2018.	<1.81		<5
N _{tot} , mg/l	14.05.2018.	41.7	<50	<15
N _{tot} , mg/l	13.07.2018.	22.2	<50	<15
P _{tot} , mg/l	14.05.2018.	3.66	<2.0	<2.0
P _{tot} , mg/l	13.07.2018.	2.00	<2.0	<2.0
P-PO ₄ ³⁻ , mg/l	14.05.2018.	1.75		
P-PO ₄ ³⁻ , mg/l	13.07.2018.	0.202		
Susp.solids, mg/l	04.04.2018.	10.5		<35
Susp.solids, mg/l	14.05.2018.	16.7		<35
Susp.solids, mg/l	13.07.2018.	11.0		<35
pH	04.04.2018.	7.15		
pH	14.05.2018.	7.73		
pH	13.07.2018.	6.02		

According to the Regional Environmental Board of Liepāja, the contribution of WWTP of the port of Liepāja to air pollution is insignificant and the thresholds of CM Regulations No. 1290 “Regulations Regarding Ambient Air Quality” have not been exceeded.

STEP 3. Assessment of site clean-up effects and monitoring programmes.

LIEPĀJA WWTP

From 28.12.2004. to 31.12.2010., the project “Development of Water Management in Liepāja, Phase II”, co-funded by the EU Cohesion Fund, was implemented. The total funding of the project amounts to almost 25.3 million EUR. In regard to the sector of wastewater treatment, the following works were performed within the project (Project completion..., no date):

- 12) Improvements of the WWTP, including improvement of the existing and implementation of a new wastewater treatment technology, separation of hydrogen sulphide from wastewater before discharge in the pre-treatment block.
- 13) Reconstruction of existing wastewater sludge storage fields, a new sludge processing field of 10 320 m² with water impermeable bottom and drainage water collection and discharge system was built. Wastewater sludge processing into compost is ensured, and sludge management is performed in line with the requirements of laws and regulations.
- 14) Reconstruction and renovation works in 4 wastewater pumping stations were performed.
- 15) 9 970 meters of sewerage pipelines were reconstructed and constructed.
- 16) Three discharge sites of untreated wastewater were removed: two in Karosta (Tosmare) Channel and one in the Baltic Sea. Discharge of 404 055 m³/y of untreated wastewater into the surface water was prevented, because all wastewater pumped in Karosta is pumped to the WWTP and purified in line with the requirements of the laws and regulations.
- 17) A new 5 468 meters long sewerage pressure pipe was constructed from Karosta to the WWTP. All wastewater collected in Karosta is discharged to WWTP and treated.
- 18) Water supply and sewerage system maintenance and servicing car depot was restored. Cars with specific equipment, devices and tools were purchased.
- 19) Sewerage system cleaning and rinsing device was purchased – a car with hydrodynamic equipment and a barrel of 16 m³.
- 20) Improvements in monitoring, management and data collection system (*SCADA*) and information management system (*MIS*) in water supply and sewerage systems were introduced. Computers, copy machines and other equipment was purchased that have improved and ensure quality operations, management and monitoring, as well as creation and maintenance of data base. These improvements allowed company “Liepājas ūdens” to implement the quality management system of EN ISO 9001-2000 in 2017 and EN ISO 9001-2008 in 2010.
- 21) Study of erosion process impact on the dunes zone near Liepāja WWTP has been carried out, and alternative solutions were developed for coast protection. The initial environmental impact assessment was performed and construction project and procurement documents were prepared to construct a coast protection construction to protect the coast near WWTP from the erosion impact.
- 22) The initial environmental impact assessment was performed and construction project and procurement documents for reconstruction of the existing wastewater discharge in the Baltic Sea were developed.

As a result of the project (Project closing ..., no date):

- The quality of the treated wastewater complies with the requirements of Council Directive 91/271/EEC on urban wastewater treatment;
- the sludge management complies with the requirements of Council Directive 86/278/EEC on the protection of the environment, and in particular, of the soil, when sewage sludge is used in agriculture;
- the implementation of Council Directive 2006/7/EC concerning the management of bathing water quality was facilitated, by eliminating the discharge of untreated wastewater in surface water. In 2002, approximately 360 000 m³ untreated waste water was discharged, but it was 0 m³ in 2009;
- implementation of Council Directive 2006/118/EC on the protection of groundwater against pollution caused by some dangerous substances has been facilitated, by improving the collection of septic sludge system and performing reconstruction of sludge fields;
- Availability of centralised wastewater collection service was provided to 93.1 % of population in the administrative territory of Liepāja, that is also an agglomeration territory (in the Decision of the Commission 92 % were planned).
- As at 31.12.2009, the load wastewater in surface water was reduced by 1 107 m³/day and for the following parameters: BOD by 72%, COD by 50%, suspended matter by 70%, N_{tot} by 46% and P_{tot} by 74% compared to the data of 2002 (Table 3.7.);
- Usage of energy resources in the sewerage industry was improved by replacing obsolete equipment and performing network reconstruction works. Consumption of electricity for pumping of wastewater in 2009 was by 15% or 276,724 kWh less than in 2002. Consumption of electricity in the sewerage industry has decreased by 4% in total, compared to 2002 and 2009.

Table 3.7. Reduction of pollution discharged in the environment by Liepāja WWTP as a result of Phase 2 of water management development project (Project completion..., no date).

Parameter	Reduction of remaining pollution load, 2009 compared to 2002						
	Year		Actual reduction		Parameter	Treatment efficiency, %	
	2002 t/y	2009 t/y	t/y	%		Year	2002.
Susp.solids	404	116	288	71	RC	94	97
BOD ₅	308	85	223	72	BOD ₅	97	98
COD	1135	566	569	50	COD	87	91
P _{tot}	20	5	14.8	74	P _{kop}	82	95
N _{tot}	146	79	67.0	46	N _{kop}	75	84

From 07.14.2011. to 06.01.2015., the project “Development of Water Management in Liepāja, Phase III”, co-funded by the EU Cohesion Fund, was implemented. The total funding of the project amounts to almost 18.8 million EUR. The key activities of the project in the wastewater management sector were construction of a new wastewater discharge outlet in the Baltic Sea, reconstruction and expansion of existing sewerage networks. As a result of the project, the risk of pollution of soil, groundwater and surface water from the wastewater pipes and sludge pits was decreased, the pollution threats to the Baltic Sea coast with untreated or insufficiently treated wastewater, as well as threats to bathing spots were prevented, environmental pollution from non-hermetic wastewater sludge pits and their overflowing was reduced, the impact of pollution on the environment has been reduced by eliminating sludge pits, water supply and sewerage service availability for 97% of population has been ensured (www.esfinanses.lv). In Phases 4-6 of the project “Development of Water Management in Liepāja”, the restoration and expansion works of sewerage network were conducted (www.esfinanses.lv).

Company “Liepājas ūdens” performs quality monitoring of the Liepāja WWTP by using automatic sample collector SIGMA SD 901 in control well just behind the treatment plants. Samples for heavy metal analyses are collected once a month, for other substances – once a week. The quality of effluents is monitored also in the discharge site No. 24 (Tosmare Channel, once a quarter) and in the discharge site at the station “Aistere” (once a year). The requirement to perform surface water quality monitoring at the water body receiving the wastewater has not been provided for the WWTP operator.

For control of the wastewater sludge quality, sludge samples are collected four times per year, and the content of heavy metals is determined. This complies with the requirements of CM Regulations No. 362 “Regulations Regarding Utilisation, Monitoring and Control of Sewage Sludge and the Compost thereof”, dated on 02.05.2006.

PORT OF LIEPĀJA AND KAROSTA (NAVY HARBOR)

Pollution of the port of Liepāja and Karosta and its elimination opportunities have been researched actively in the 1990s, however, no treatment works of Karosta Channel were performed. The largest investments during the period are made in the development of infrastructure of the port of Liepāja (VKMC, 2000). In 1998, within the framework of the environmental project of Liepāja, reconstruction of Liepāja WWTP was completed, however, discharge of untreated wastewater in Karosta Channel was not prevented. Therefore, approximately 3.5% of the total pollution load from the Liepāja WWTP to the Baltic Sea was caused by untreated wastewater in Karosta Channel. Elimination of pollution of the port of Liepāja and Karosta was not a priority in the environmental projects. It should be noted that the unsolved pollution issue of the port of Liepāja and Karosta is the reason why the territory of the Liepāja WWTP and the port could not be removed from the HELCOM hot spot list (VKMC, 2001, HELCOM, 2001).

During the project “Development of Water Management in Liepāja, Phase II”, co-funded by the EU Cohesion Fund, the discharge of untreated wastewater in Karosta (Tosmare) Channel was eliminated. All wastewater collected in Karosta is pumped to the WWTP and treated in line with the requirements of the laws and regulations (Project completion..., no date).

In 2001, the project “Construction of Oil-Polluted Wastewater Acceptance and Treatment Plants of the Port of Liepāja” was implemented. The project costs amounted to 0.8 million EUR. Construction of such safe and effective WWTP for treatment of pollution caused by ships ensured that the port of Liepāja complies with the requirements of national and international conventions and recommendations. The designed capacity of treatment plants is 10 m³ per hour, and their technological process is continuous and they operate 24/7. The scheme of treatment of water polluted by petroleum products was developed in line with the physical and chemical technology methods widely used world-wide. Treatment of the water is performed by using sedimentation, flocculation, floatation and pressure filtration methods united in one continuous scheme. The treated water after the treatment in flotator and mechanic filters is discharged to Karosta Channel. According to the technology the discharged water has to comply with the following parameters:

- content of petroleum products not more than 5.0 mg/l;
- temperature not higher than 10 °C;
- BOD₅ within the range of 20-25 mg/l.

The treatment equipment ensures continuous electronic control of quantity and quality parameters of wastewater (LSEZ, 2015). Total amount of wastewater polluted with petroleum products that is received by the WWTP is 20 260 t/y. Wastewater treated from petroleum products is discharged in Karosta Channel. Petroleum products in wastewater are treated in line with the requirements, however, the content of organic matter characterized by COD and BOD₅, as well as content of total phosphorus in the effluents does not comply with the HELCOM and national requirements (Table 3.6.).

According to information provided by the LSEZ representatives, as well as conditions of A category permit for polluting activity (2018), market research was carried out in 2018 to purchase technological solution for additional treatment of wastewater using biological membranes. In 2018, to improve operation of WWTP, representative of producer was asked to perform the audit of equipment and check its technical condition. During the audit, some damages were prevented, filters were changed, recommendations were received to improve the equipment operation, as well as repeated training for employees was conducted for work with the plant. According to the recommendation of the producer, a new chemical mixture is used now to increase the efficiency of wastewater treatment (LSEZ information).

The operator of treatment plants has analyze concentration of suspended substances, COD, BOD₅, P_{tot}, N_{tot}, P-PO₄³⁻ and petroleum products in effluents once a month. Twice a year

the content of Hg, Cd, Cr, Zn, Ni, Pb and Cu has to be determined. The operator does not have to perform measurements of polluting substances in the receiving water body in Karosta Channel (A Category permit, 2018).

In 2020, Liepāja SEZ has approved the new waste management plan elaborated by the port of Liepāja (LSEZ, 2020), pursuant to the “Law of Ports”, regulation of the Cabinet of Ministers No. 455 “Procedures for Reception of Ship-generated Waste and Polluted Water and for Development of a Ship-generated Waste Handling Plan”, dated on 08.10.2002., and other national and international laws and regulations binding to the port of Liepāja in the sphere of management of waste created by the ships. The waste created by the incoming ships in the port of Liepāja include waste groups of MARPOL I, II, IV, V and VI. The port provides acceptance of all these types of waste. The authority of Liepāja SEZ has concluded contracts with several companies on acceptance of different waste. Operator transfers wastewater containing petroleum products to the WWTP of the port of Liepāja, which performs its processing. The polluted wastewater is treated using sedimentation, flocculation, floatation and pressure filtration methods united in one continuous scheme (LSEZ, 2020).

In 2018, the authority of LSEZ approved the document “Action Plan in the Event of Unexpected Pollution in the Port of Liepāja” (LSEZ, 2018). The plan provides the procedure how to act in the event of unexpected leakage of petroleum products or hazardous liquid chemical substances and mixtures.

In 2001, in the eastern end of Karosta Channel, a closed basin of approximately 8 ha was created to deposit the extracted polluted sediments. It was separated from the Channel with a corrugated wall. It should be noted that the restricted space behind the wall was one of the most polluted places (COWI, Baltec, 1996; COWI, 2007). Although the deposit area was established in 2001, transportation of sediments started in 2016 only.

From 17.12.2014. to 09.02.2016., the project “Clean-up of the historically polluted place Liepāja port Karosta channel, Phase I”, supported by the EU Fund, with the total funding of 9.6 million EUR, was implemented (www.esfinanses.lv). During the project, the bed of Karosta Channel was treated from large and small technogenic pollution in total area of 780 000 m². This was necessary to be able to start pumping polluted sediments using the dredger/barge. Afterwards, pilot project was implemented to determine the treatment technology for the port of Liepāja and Karosta Channel. During the project, the most polluted territory of Karosta Channel was treated from polluted sediments, 100 000 m² in total. Within the project, the authority of LSEZ used a dredger/barge and took out 6 462 m³ of polluted sediments and deposited them in the basin at the eastern side of Karosta Channel separated by corrugated wall (LSEZ, 2016b; Monitoring after..., 2017).

In 2016, the document “Technically Economic Grounds in Minimum Scope to Implement Phase II of the Project” was prepared to assess the necessary resources to achieve the goals of the Project. Currently, the authority of LSEZ plans to implement the project until 2023,

attracting the resources of EEA/Norway financial mechanism within the period of 2014-2021 (Monitoring after..., 2017). Phase II of the project provides to take out 50 000 m³ of polluted material from Karosta Channel and prepare Karosta Channel for recovery works. This would ensure that Karosta Channel is removed from the HELCOM hot spot list.

CONCLUSIONS

Investments in the water management sector in Liepāja made since the 1990s have reduced the pollution load discharged into the environment by wastewater. After completion of the project “Development of Water Management System in Liepāja” Phase II, the efficiency of WWTP was increased significantly and consequently the concentration of BOD₅, N_{tot}, P_{tot}, suspended solids and heavy metals in the effluents comply with the requirements of HELCOM and EU, and national laws. The efficiency of WWTP complies with the requirements of the laws and regulations. Sewage sludge is used for production of compost and such approach is in line with the principles of circular economy. Liepāja WWTP is fulfilling all HELCOM requirements.

Discharge of untreated wastewater in Karosta Channel has been prevented. Waste management system for the waste of the port of Liepāja has been established and treatment plant to treat wastewater polluted with oil products has been built. Most polluted sediments in Karosta Channel have been dredged and put in restricting part of the channel behind the corrugated wall. Due to insufficient funding, it has not been able to take out all the polluted sediment and place them behind the corrugated wall. Content of petroleum hydrocarbons and lead sediment can be considered as very high. Lead concentration in water exceeds threshold values set in national legislation. Liepāja SEZ treatment plant for oil-polluted wastewater does not fulfill the standards set by HELCOM recommendation 23/11 and/or conditions set by A category permit for polluting activities. Deletion of Liepāja port and Karosta from the HELCOM list of hot-spots will be difficult taking into account the large quantities of historical pollution.

Considering the progress in reduction of pollution from Liepāja WWTP and the territory of port of Liepāja, as well as the work started to eliminate historical pollution, HELCOM PRESSURE working group should be informed about the progress achieved and formal procedures should be implemented to assess the status of Liepāja as a hot spot. If necessary, the hot-spot can be divided in two components: 1) Port of Liepāja and 2) WWTP of Liepāja. A proposal to exclude Liepāja WWTP from the list of hot spots should be elaborated.

References

- Liepājas ūdens (S.a.). Available: <http://www.liepajas-udens.lv/> (Accessed 29.04.2020.).
- Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. LI10IB0022 (2017). Izdevējs Valsts vides dienests, Liepājas Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 29.05.2010. Atjaunota: 31.05.2017; pārskatīta 31.05.2017. Available: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=7828> (Accessed 29.04.2020.).
- VKMC (2000) HELCOM vides “karsto punktu” novērtējums Latvijā. Projekta pārskats.
- Padomes Direktīvas 91/676/EEK attiecībā uz ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu, ko rada lauksaimnieciskas izcelsmes nitrāti ziņojums Eiropas Komisijai par 2012.-2015. gadu (2016). Available: https://cdr.eionet.europa.eu/lv/eu/nid/envwir7mw/LV_Final_Nitrate_Report_161216.pdf (Accessed 29.04.2020.)
- Projekta noslēguma ziņojums (bez dat.) “Ūdenssaimniecības attīstība Liepājā, II kārtā”; projekta kods: 2004/LV/16/C/PE/003.
- HELCOM (2001) Thematic Reports on HELCOM PITF Regional Workshops held in the Baltic Republics; Riga, Latvia, 24-25 May 2000; Vilnius, Lithuania, 26-27 October 2000; Tallinn, Estonia, 1-2 March 2001 Baltic Sea Environ. Proc. No. 83. Available: <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP83.pdf> (Accessed 29.04.2020.)
- Uzraudzība pēc projekta īstenošanas (2017) Projekts „Vēsturiski piesārņotas vietas Liepājas ostas Karostas kanāla attīrīšana, I kārtā”.
- Dienas Bizness (2014) Karostas kanālu attīra no vēsturiskā piesārņojuma. Accessed: 29.04.2020. Available: <http://www.db.lv/zinas/karostas-kanalu-attira-no-vesturiska-piesarnojuma-424886>
- LSEZ (2016) Tehniski ekonomiskais pamatojums minimālajā sastāvā Projekta II kārtas īstenošanai. Projekts “Vēsturiski piesārņotās vietas Liepājas ostas Karostas kanāla attīrīšana”.
- COWI (2007) Liepājas Karostas kanāla attīrīšanas projekts. I fāze. Gala ziņojums.
- COWI, Baltec (1996) Liepājas ostas vides izpēte. Gala atskaite.
- LSEZ (2016b) Pilotprojekts Nr.2 “Liepājas ostas Karostas kanāla attīrīšanas tehnoloģijas noteikšanai. Sanācijas pārskats.
- HELCOM (2015) HELCOM guidelines for management of dredged material at sea and HELCOM reporting format for management of dredged material at sea.
- LSEZ (2020). Liepājas ostas atkritumu apsaimniekošanas plāns. Available: <https://liepaja-sez.lv/uploads/assetDocument/source/5e72016c5debe.pdf> (accessed: 30.04.2020.)
- GeoConsultants (2010) Līguma „Liepājas Karostas kanāla piesārņojuma vēsturiskās piederības noteikšana” noslēguma ziņojums.
- Balt-Ost-Geo (1993) Liepājas ostas akvatoriālo nogulumu radiogēnās, tehnogēnās un antropogēnās piesārņotības novērtēšana. Atskaite un grafiskie pielikumi.
- Atļauja A kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. LI18IA0001 (2018). Izdevējs Valsts vides dienests, Liepājas Reģionālā vides pārvalde. Izsniegta: 05.02.2018. Available: <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas/?download=8395> (Accessed 29.04.2020.).
- LSEZ (2018) Darbības plāns neparedzēta piesārņojuma gadījumā Liepājas ostā Available: <https://liepaja-sez.lv/uploads/assetDocument/source/5b5eac38ecc37.pdf> (accessed 30.04.2020.)