

Töö number	2018-0070
Tellija	Keskkonnaamet Narva mnt 7a, 15172 Tallinn Telefon: 680 7438; e-post: info@keskkonnaamet.ee
Konsultant	Skepast&Puhkim OÜ Laki põik 2, 12915 Tallinn Telefon: +372 664 5808; e-post: info@skpk.ee Registrikood: 11255795;
Kuupäev	29.05.2019

HAAPSALU LAHE RANNIKUVEEKOGUMI SEISUNDI EKSPERTHINNANG



Version **6 (parandatud vastavalt Keskkonnaameti ja Keskkonnaministeeriumi esitatud ettepanekutele)**

Kuupäev **29.05.2019**

Koostanud: **Marju Kaivapalu, Moonika Lipping, Eike Riis, Raimo Pajula, Kati Kraavi, Katri Pindsoo, Rain Männikus, Peeter Ennet, Eero Pihelgas, Leho Luigujõe, Katrin Kaldma**

Kooskõlastanud: **Karina Poolma (Keskkonnaamet)**

Projekti nr **2018-0070**

SKEPAST&PUHKIM OÜ
Laki põik 2
12915 Tallinn
Registrikood 11255795
tel +372 664 5808
e-mail info@skpk.ee
www.skpk.ee

Sisukord

1.	SISSEJUHATUS	6
2.	UURINGUALA KIRJELDUS	8
2.1.	Asukoht	8
2.2.	Kliimaatilised tingimused	9
2.3.	Geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused	11
2.4.	Hüdroloogilised tingimused.....	14
2.4.1.	Haapsalu laht	14
2.4.2.	Sutlepa meri (VEE2039710)	14
2.4.3.	Haapsalu lahte suubuvad vooluveekogud	14
2.5.	Elusloodus (mereelustik, kalastik vms)	20
2.5.1.	Plankton	20
2.5.2.	Taimestik	22
2.5.3.	Põhjaloostik	23
2.5.4.	Kalastik.....	26
2.5.5.	Linnustik	27
2.5.6.	Mereimetajad	28
2.6.	Kaitstavad loodusobjektid ja Natura 2000 alad.....	28
2.6.1.	Kaitsealused liigid	28
2.6.2.	Natura 2000 võrgustiku alad	29
2.6.3.	Kaitsealad	32
3.	VARASEMALT TEOSTATUD UURINGUD JA SEIRE	39
3.1.	Haapsalu laht	39
3.1.1.	Uuringud ja seire Haapsalu lahes	39
3.1.2.	Täiendavad uurimused ja eksperthinnangud	40
3.1.3.	Linnustiku seire.....	41
3.2.	Haapsalu lahte suubuvad vooluveekogud	42
3.2.1.	Seire vooluveekogudes	42
3.2.2.	Täiendavad uuringud	43
3.2.3.	Ülevaated olulisematest veemajandusprobleemidest.....	44
4.	EKSPERTHINNANGU METOODIKA	46
4.1.	Haapsalu lahe rannikuveekogumis teostatud seireandmete analüüs.....	46
4.2.	Haapsalu lahe rannikuveekogumisse suubuvates jõgedes teostatud seireandmete analüüs	49
4.3.	Punktkoormusallikatest lähtuv toitainete analüüs	49
4.4.	Hajukoormusest lähtuv toitainete analüüs	51
4.5.	Ettepanekute väljatöötamine Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisundi parandamiseks	52
4.6.	Alternatiivide rakendamise analüüs	53
4.7.	Täiendavate uuringute ja seire vajaduse analüüs	53
5.	HAAPSALU LAHE RANNIKUVEEKOGUMI SEIREANDMETE ANALÜÜS JA TOITAINETE KOORMUS	54
5.1.	Haapsalu lahes teostatud uuringu- ja seireandmete analüüs	54
5.2.	Veetaseme ja maakerke tõus Haapsalu lahes.....	64
5.2.1.	Maakerke ja maailmamere taseme tõusu mõju Haapsalu lahele	64
5.2.2.	Kõrgete veetasemete kujunemine Eesti rannikul	66
5.2.3.	Veetasemete esinemissagedused ja sesoonne muutlikkus	66
5.2.4.	Veetasemete esinemissagedused ja sesoonne muutlikkus	68
5.2.5.	Ekstreemsed veetasemed.....	69
5.3.	Lindude väljaheitest tulenevate toitainete ligikaudne aastane kogus Haapsalu lahes ...	70

5.4.	Rannikuveekogumisse suubuvates jõgedes teostatud seireandmete analüüs.....	73
5.4.1.	Taebla jõgi	73
5.4.2.	Võnnu oja	75
5.4.3.	Salajõgi	76
5.4.4.	Kaevaniidu peakraav	77
5.5.	Punktkoormusallikatest lähtuv toitainete koormuse analüüs	80
5.5.1.	Haapsalu lahe rannikuveekogumiga seotud heitvee väljalasud ning nende reostuskoormused ja vooluhulgad suublate kaupa	81
5.5.2.	Väljalaskude kaudu suublatesse juhivate saasteainete aastane koormus ja heitvee vooluhulk	89
5.5.3.	Puhastite heitvee väljalaskude koormus	90
5.5.4.	Taebla jõe väljalaskude saasteainete koormus	91
5.5.5.	Salajõe väljalaskude saasteainete koormus	94
5.5.6.	Võnnu oja väljalasude saasteainete koormus	96
5.5.7.	Österby peakraavi väljalasude saasteainete koormus	97
5.5.8.	Asuküla peakraavi ja Uuemõisa oja väljalaskude saasteainete koormus	97
5.5.9.	Kõikide Haapsalu lahe rannikuveekogumisse juhivate väljalaskude saasteainete koormus kokku	98
5.6.	Hajukoormusallikatest lähtuv koormus.....	99
5.6.1.	Põllumajandus	99
5.6.2.	Metsamajandus.....	102
5.6.3.	Maavarade kaevandamine	103
5.6.4.	Märgalad ja turbatööstus	104
5.6.5.	Transport	106
5.6.6.	Loodusliku äravoolurežiimi muutumine	106
5.6.7.	Asulate, tööstusalade ja farmide territooriumidelt ning teedelt ärajuhitud sademevesi	108
5.6.8.	Hajaasustuses kanaliseerimata elanikkonna poolt tekitatav reovesi	108
6.	KOORMUSALLIKATE MÕJU HAAPSALU LAHE RANNIKUVEEKOGUMILE	109
6.1.	Veetaseme ja maakerke tõusu mõju	109
6.2.	Lindude väljaheitest tulenevate toitainete mõju Haapsalu lahele	110
6.3.	Sisekoormus.....	111
6.4.	Koormus vooluveekogudest (punkt- ja hajukoormusallikad)	112
7.	VEEMAJANDUSKAVAS PLANEERITUD KESKKONNA-EESMÄRKIDE SAAVUTAMISE TÖENÄOSUS	119
8.	MEETMED RANNIKUVEEKOGUMI SEISUNDI PARANDAMISEKS	121
8.1.	Rannikuveekogumi puhastamine setetest.....	121
8.2.	Roostiku niitmine ja eemaldamine	128
8.2.1.	Haapsalu linna heitvee väljalasude viimine rannikuveekogumi välispiirile.....	131
8.2.2.	Haapsalu linna heitvee väljalasude viimine heitveetoruga läbi Sutlepa mere ja Vöölamere Hanekivi madalale	135
8.2.3.	Haapsalu linna heitvee väljalasude viimine Haapsalu lahe rannikuveekogumi välispiirile	136
8.3.	Tagalahest kanalitega vee liikumise avamine	141
8.3.1.	Võimaliku kanali mõjud Silma looduskaitsealale	148
8.4.	Muud võimalikud meetmed.....	150
8.4.1.	Herjava piirkonna reoveekogumisala moodustamine.....	151
8.4.2.	Põllumajanduskoormuse kontrolliks vajalikud põhimõtted.....	151
8.4.3.	Meetmed veekogumi seisundit ohustavate tegurite leevendamiseks	152
8.5.	Kokkuvõtte võimalike rannikuveekogumi seisundi parandamise meetmetest.....	152
9.	ALTERNATIIVIDE RAKENDAMINE	155
9.1.	Ettepaneku tegemine veeseaduse § 3 ⁸ -3 ¹³ tuleneva erisuse rakendamiseks.....	155

9.2.	Ettepaneku tegemine Haapsalu lahe rannikuveekogumi muutmiseks tugevasti muudetud veekoguks.....	160
9.3.	Uue meetodika väljatöötamine Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisundi hindamiseks.....	160
9.4.	Veeseaduse redaktsioon (hakkab kehtima 01.10.2019).....	162
10.	TÄIENDAVATE UURINGUTE JA SEIRE VAJADUS.....	164
10.1.	Ettepanekud täiendavateks uuringuteks ja seireks lindude väljaheitest tulenevate toitainete koguste ja mõju määratlemiseks Haapsalu lahele.....	164
10.2.	Ettepanekud täiendavateks setete uuringuteks	164
10.3.	Ettepanekud täiendavateks uuringuteks rootalade kaardistamisel.....	165
10.4.	Ettepanekud täiendavateks uuringuteks kanali rajamisel.....	165
10.5.	Ettepanekud siirdeveekogumite moodustamiseks	166
11.	KOKKUVÕTE	167
12.	KASUTATUD MATERJALID	169

Lisad

- Lisa 1. Haapsalu lahe rannikuveekogumi alalüüsid I köide. Veetaseme ja maakerke tõusu mõju Haapsalu lahele. Koostaja: OÜ Lainemudel, töö nr 1901, jaanuar 2019.
- Lisa 2. Lindude väljaheitest tulenevate toitainete ligikaudne aastane kogus ja mõju Haapsalu lahele. Ettepanekud uuringuteks ja seireks. Koostaja: MTÜ Taevasikk, märts 2019.
- Lisa 3. Haapsalu lahe rannikuveekogumi punkt-ja hajukoormusallikatest lähtuva toitainete modelleerimine. Koostaja: Peeter Ennet, Eero Pihelgas, veebruar 2019.
- Lisa 4. Haapsalu lahe rannikuveekogumi alalüüsid IV köide. Setete liikumise modelleerimine Koostaja: OÜ Lainemudel, töö nr 1901, märts 2019.
- Lisa 5. Haapsalu lahe rannikuveekogumi alalüüsid III köide. Heitvee leviku modelleerimine ja analüüs Koostaja: OÜ Lainemudel, töö nr 1901, märts 2019.
- Lisa 6. Haapsalu lahe rannikuveekogumi alalüüsid II köide. Noarootsi kanal Haapsalu lahest Hanekivi madalasse. Koostaja: OÜ Lainemudel, töö nr 1901, märts 2019.

1. Sissejuhatus

Eestis on moodustatud kolm veemajanduskavade koostamisel aluseks olevat veemajanduse korraldamise põhiüksust ehk vesikonda: Ida-Eesti vesikond, Lääne-Eesti vesikond ning Koiva vesikond. Lääne-Eesti vesikonnas on 14 rannikuveekogumit, millest üks on Haapsalu lahe rannikuveekogum. Haapsalu lahe rannikuveekogum kuulub koos nelja teise veekogumiga Väinamere kvaliteedi hindamise tüüpi (tüüp V). Tegemist on ühe väikseima ja madalaima veekogumiga.

Käesoleva töö uuringuala hõlmab Lääne maakonnas täielikult Haapsalu linna ning osaliselt Lääne-Nigula valla territooriumi. Lääne-Nigula vallas asub uuringuala Palivere, Taebla ja Risti alevike territooriumil ning hõlmab osaliselt või täielikult mitmete külade territooriumil. Haapsalu lahe maksimumsügavus jääb alla 5 meetri ning keskmine sügavus on vaid 1,5–2 meetrit. Madalast veest tingituna puudub lahes vertikaalne temperatuurigradient ja kihistumine. Käesolevas eksperthinnangus antakse põhjalik ülevaade Haapsalu lahe rannikuveekogumi asukoha kirjeldusest sh kliimaatilised, geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused, elusloodus ja kaitstavad loodusobjektid.

Haapsalu lahe rannikuveekogumis on tehtud põhjalikumaid uuringuid aastatel 2000 ja 2006 ning perioodil 2007-2015 rannikumere operatiivseire raames. Haapsalu lahte suubuvatest vooluveekogudest on varasemalt teostatud seiret Taebla jões (2008 ja 2013), Võnnu ojas (2013), Salajões (2008) ja Kaevaniidu peakraavis (2009) Eesti riikliku keskkonnaseire programmi raames. Haapsalu lähel on teostatud ka linnustiku seiret aastatel 2016 ja 2017 riikliku keskkonnaseire programmi raames vastavalt luikede seiret. Käesolevas töös antakse ülevaade nende uuringute ja seirete olemusest ja eesmärkidest ning hinnatakse olemasolevate seireandmete põhjal seirevõrgustiku asjakohasust ja tihedust ning vajadusel pakutakse välja võimalused seirevõrgustiku optimeerimiseks.

Käesoleva eksperthinnangu eesmärk on olemasolevate andmete põhjal anda hinnang koormusallikate mõjust (sh punkt- ja hajukoormus) rannikuveekogumile. Punktkoormusallikatest lähtuva toitainete analüüsi aluseks on Haapsalu lahe rannikuveekogumi valglaale jäävate ettevõtete vee erikasutus ja keskkonnakompleksload. Hajukoormuse hindamiseks on Eestis välja pakutud lämmastiku ja fosfori keskmised ärakande koefitsiendid, mille abil on võimalik anda üldistatud hinnang toitainete kadude kohta erinevate maakattetüüpide kaupa. Teostatakse toitainete päritolu ja liikumise väljaselgitamiseks arvutusi/modelleerimisi. Koormuste osas, mis hinnatakse oluliseks, esitatakse meetmed ja nende ligikaudsed maksumused, mille rakendamise tulemusena on võimalik veekogumi seisundit parandada. Lahenduste väljatöötamisel kaasatakse erialaeksperte ning hinnatakse lahenduste/meetmete rakendamisega kaasnevaid võimalikke riske. Saadud andmete põhjal hinnatakse, kas veemajanduskavas planeeritud keskkonnaeesmärgid on võimalik saavutada.

Üheks rannikuveekogumi seisundi mõjutajaks on ka veetaseme ja maakerke tõus ning käesoleva eksperthinnangu raames antakse hinnang veetaseme ja maakerke tõusu mõjust Haapsalu lahele. Haapsalu lahe sisekoormuse juures hinnatakse olemasolevate andmete põhjal muda, sette ja kõrgema taimestiku lagunemisel tekkivat orgaanika mõju. Lisaks hinnatakse lindude poolt otse vette heidetud või rannikult veetõusuga vette minevate väljaheidete mõju.

Arvestades koormusallikaid ja nende mõju valglaal, analüüsitakse varasemate uuringute käigus välja pakutud meetmeid kui ka käesoleva eksperthinnangu koostamise käigus välja pakutavaid uusi lahendusi. Analüüsitakse Keskkonnaameti poolt välja pakutud järgmisi lahendusi:

1. Haapsalu lahe rannikuveekogumi puhastamine setetest;
2. roostiku niitmine;
3. Haapsalu linna heitvee väljalasu viimine Haapsalu lahe rannikuveekogumi välispiirile;
4. Haapsalu linna heitvee väljalasu viimine heitveetoruga läbi Sutlepa mere ja Vöölamere Hanekivi madalale;

5. Avada kanalitega Tagalahest vee liikumine läbi Sutlepa mere või Tahu lahe Vööla merre ja sealt Hanekivi madalale.

Iga meetme puhul hinnatakse muuhulgas selle jätkusuutlikkust, kulutõhusust, sotsiaal-majanduslikku mõju ning seda, millised teised keskkonnaohud võivad meetmete rakendamisega kaasneda. Lahenduste hindamiseks teostatakse arvutusi/modelleerimisi.

Käesoleva eksperthinnangu peamine eesmärk on välja töötada võimalikud meetmed Haapsalu lahe rannikuveekogumi mittehea seisundi parandamiseks või nende puudumisel alternatiivsete lahenduste osas. Eksperthinnangu käigus analüüsitakse Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisundi hindamismetoodika sobivust ja vajadusel tehakse ettepanek hindamismetoodika muutmiseks. Hinnatakse ka täiendavate uuringute ja seire vajadust.

2. UURINGUALA KIRJELDUS

2.1. Asukoht

Eestis on moodustatud kolm veemajanduskavade koostamisel aluseks olevat veemajanduse korraldamise põhiüksust ehk vesikonda: Ida-Eesti vesikond, Lääne-Eesti vesikond ning Koiva vesikond. Lääne-Eesti vesikonnas on 14 rannikuveekogumit, millest üks on Haapsalu lahe rannikuveekogum.

Uuringuala hõlmab Lääne maakonnas täielikult Haapsalu linna ning osaliselt Lääne-Nigula valla territooriumi. Lääne-Nigula vallas asub uuringuala Palivere, Taebla ja Risti alevike territooriumil ning hõlmab osaliselt või täielikult mitmete külade territooriumil.

Haapsalu lahe kogupindala on umbes 50 km². Lahe maksimumsügavus jääb alla 5 meetri ning keskmine sügavus on vaid 1,5–2 meetrit¹.

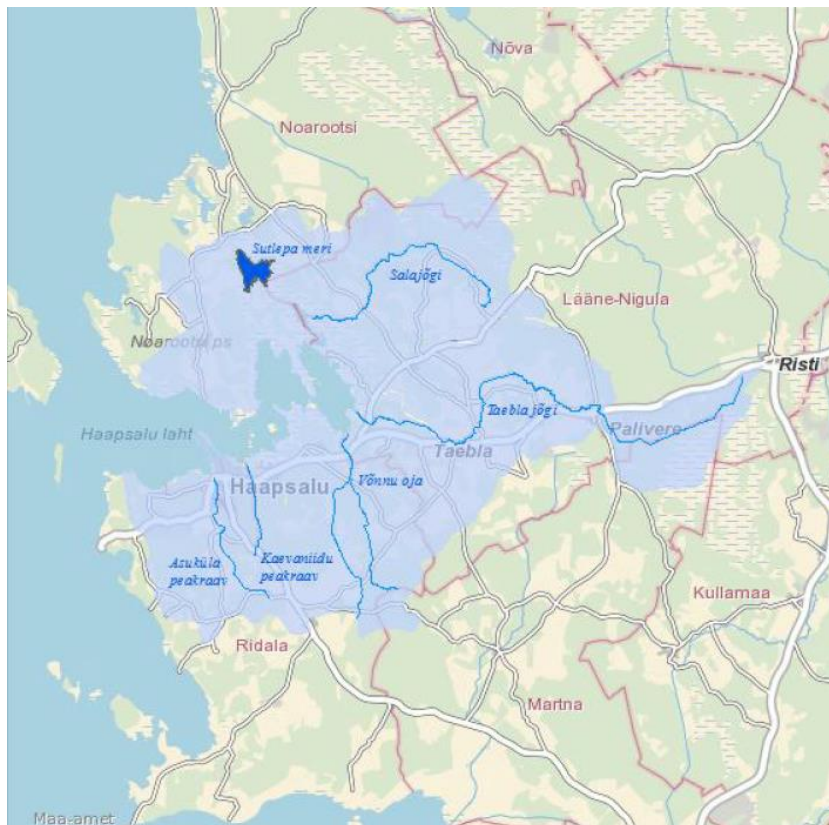
Madalast veest tingituna puudub lahes vertikaalne temperatuurigradient ja kihistumine. Haapsalu Eeslaht on suhteliselt avatud ja hea veevahetusega veekogu. Haapsalu Tagalaht on aga poolsuletud madalaveeline mereosa, mis asub Haapsalu linna (elanike arv 01.01.2018 seisuga 13 142) heitvete mõjupiirkonnas.

Magevesi siseneb lahte idaosa kaudu, suurimana Taebla jõest valglaga 107 km². Need tingimused loovad suhteliselt järsu soolsuse gradiendi Väinamere (6–7 PSU) ja Haapsalu lahe idaosa vahel (2–3 PSU)².

Haapsalu lahte suubuvad Salajõgi (VEE1104400), Taebla jõgi (VEE1104700), Võnnu oja (VEE1105000), Juurika jõgi (VEE1105200), Oja kraav (VEE1500007), Ungru oja (VEE1105600), Österby peakraav (VEE1104300), Kaevaniidu peakraav (VEE1105300) ja Asuküla peakraav (VEE1105400). Haapsalu lahe valglale jääb ka kunagisest merelahest moodustunud soolatoiteline rannajärv Sutlepa meri (VEE2039710). Selle valgla pindala on 18,8 km², veepeegli pindala 185,5 ha.

¹ ng¹ Lutt, J., Kask, J. Matsalu lahe põhjasetted. Valgus. Tallinn, 1980

² TÜ Eesti Mereinstituut. Eesti Rannikuveekogumite seirejaamade esinduslikkuse analüüs. Tallinn, 2016



Joonis 1. Uuringuala (Allikas: Maa-amet)

2.2. Kliimatilised tingimused^{3 4 5}

Köppeni kliimaklassifikatsiooni kohaselt kuulub Eesti saarte lääneosa maheda talvega merelise kliima tsooni (tsoon Cfb), kuhu jääb ka Haapsalu lahe piirkond. Piirkonnale on iseloomulik, et Läänemeri talvel rannikupiirkonda soojendab ning kevadel seda jahutab. Kliima on mõõdukalt niiske.

Piirkonna aasta keskmine õhutemperatuur jääb vahemikku 5,3-5,6 °C, aasta keskmine sademete hulk alla 550 mm.

Haapsalu lahe hüdroloogiline režiim varieerub aastaegade löikes suuresti. Veetemperatuur sõltub lahe geograafilisest paiknemisest, veetasemest ja veevahetusest. Kevadisel perioodil kasvavad veetemperatuurid kiiresti, suvel püsivad kõrged ning talvel pikalt nullilähedased. Minimaalne veetemperatuur on ligikaudu -0,4 °C, maksimaalne +28 °C. Pealmise veekihi aasta keskmine temperatuur on ligikaudu +7 °C.

Haapsalu lahe veetase ja vee voolukiirus kõigub sõltuvalt tuule suunast ja kiirusest. Lahe avatud osades on vee keskmine voolukiirus 15-25 cm/s, maksimaalne mõõdetud väärtus ületab 60 cm/s. Lahe madala sügavuse ja sopistatusse tõttu on lained madalad, kõrgusega tavaliselt 1-1,5 m. Juba kuni 0,3 m kõrgused lained kannavad põhjast üles setteid, kuid teisalt ei suuda vett neist puhastada. Vee puhastamine üleskantud setetest toimub seetõttu eeskätt tormistel perioodidel.

³ Haapsalu Linnavalitsus (2006). Haapsalu üldplaneering. Kehtestatud Haapsalu Linnavolikogu 24.11.2006 otsusega nr 84

⁴ Kotta, J., Jaanus, A., Kotta, I. (2008). Haapsalu and Matsalu Bays. Ecology of Baltic Coastal Waters. Schiever, U. 2008

⁵ Keskkonnaministeerium (2018). Üleujutusega seotud riskide hindamine

Hapnikusisaldus Haapsalu lahes kõigub hea ja rahuldava piiril. Periooditi võib esineda hapnikupuudust, eeskätt lahe madalamates osades, kui lahel on jääkate.

Haapsalu lahe piirkonnas algab talv novembri lõpul. Jääkate tekib keskmiselt novembri teisel poolel ja laguneb aprilli teisel poolel. Jääperiood kestab keskmiselt 140-145 päeva. Lumekate püsib 27. detsembrist kuni 30. märtsini. Talv on mõõdukalt pehme, keskmine õhutemperatuur detsembris on -2,2 °C kuni -4,6 °C ning jaanuaris ja veebruaris +5,3 °C. Suhteline õhuniiskus talvel on 87-88 % ning keskmine sademete hulk kuus 32-42 mm.

Kevad algab märtsi teisel poolel ja lõpeb mai keskel. Märtsi keskmine õhutemperatuur on -3,2 °C , aprillis +3,3 °C. Suhteline õhuniiskus väheneb 75-72 %-ni. Kuu keskmine sademete hulk on 32-37 mm.

Suvi algab mai keskel ja lõpeb septembri keskel. Suvi on mõõdukalt soe. Kõige soojem kuu on juuli, keskmine õhutemperatuuriga +17,4 °C. Suhteline õhuniiskus jääb vahemikku 75-80 %. Kuu keskmine sademete hulk juulis ja augustis on 75 mm. Kuivad ja palavad ilmad on harvad, pilves ja vihmaste ilmade tõenäosus on 32-34 %.

Sügis algab septembri lõpus ja kestab novembri lõpuni. Keskmised õhutemperatuurid jäävad vahemikku +11,9 °C septembris ning +1,6 °C novembris. Keskmine õhuniiskus suureneb sügisel 86 %-ni.

Uuringualale jääv Haapsalu linn kuulub Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava kohaselt üleujutusosalade ehk üleujutusohuga seotud oluliste riskipiirkondade hulka. Peamiseks riskiteguriks on rannikuala üleujutamise Haapsalu lahe rannikuvee taseme tõusu tõttu. Üleujutusi esineb siiski harva ning peamiselt sügisel. Üleujutatavad alad piirnevad Haapsalu Eeslahe ja Tagalahega koos Tagalahte jäävate saarte ning Noarootsi poolsaare lõunapoolse tipuga (vt Joonis 2).



Joonis 2. Üleujutatavad alad Haapsalu linna üleujutusohu riskipiirkonnas. Allikas: Maa-ameti X-GIS üleujutusosalade kaardirakendus, seisuga 20.12.2018

2.3. Geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused^{6 7}

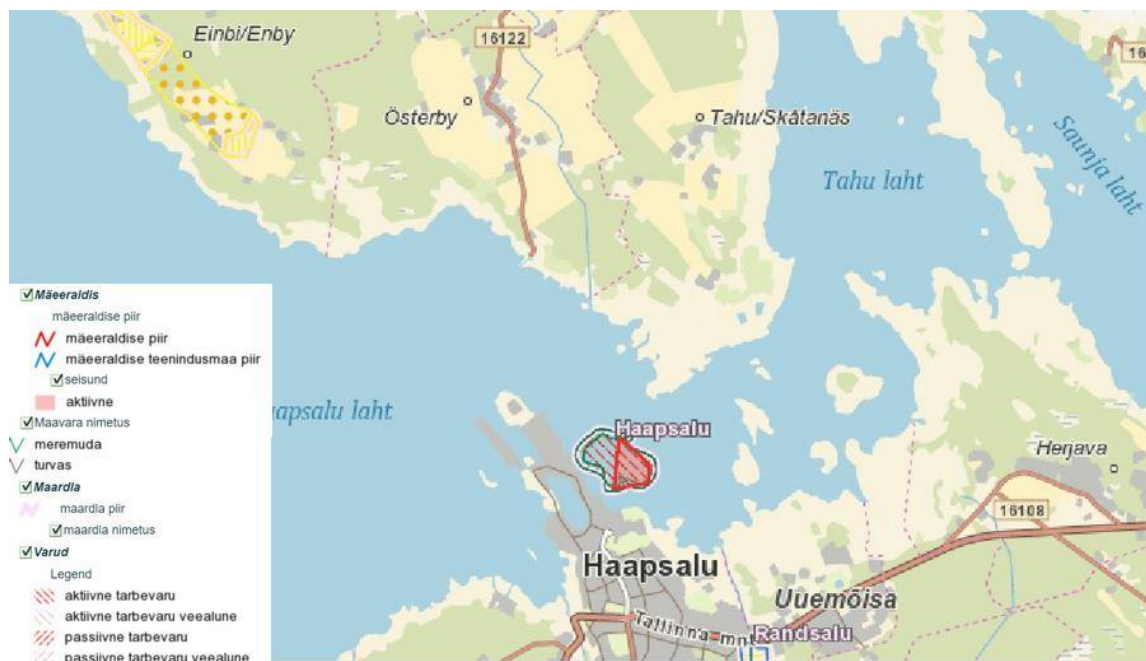
Uuringuala asub Lääne-Eesti madalikul. Uuringuala aluspõhjas avanevad Haapsalust põhjapoole Ordoviitsiumi ladestu lubjakivilademed, Haapsalust lõuna poole jääb Siluri ladestu avamus.

Lubjakivilademete paksus jääb vahemikku 20–80 m. Olenevalt asukohast koosnevad lademed lubjakivist ja savikast lubjakivist mergli vahekihtidega. Haapsalu kesklinnas on ladestu kogupaksus puurkaevu PRK0004187 andmetel 155 m.

Peamised pinnavormid Noarootsi poolsaarel ja Haapsalu ümbruses on veesettelised liivatasandikud, valgla edelaosas domineerivad rähksed paetasandikud ning ülejäänud valglal nii veesettelised liivsavi- ja savitasandikud kui ka rähksed ning kivised savi-liiva ja liivsavi moreentasandikud. Haapsalu kesklinnas kulgeb liustiku vooluvee kuhjatud oos, mis koosneb liivast ja kruusast. Pinnakatte paksus varieerub vahemikus 1–10 meetrit.

Aluspõhjal lasub enamasti moreen, mis sisaldab rohkelt aluspõhjalist jämepurdset materjali. Moreen paljandub laiguti Noarootsi poolsaarel ja Haapsalust ida poole jääval alal. Moreenist koosnevad ka väikesed saared Tagalahes. Moreeni peal on viirsavi. Tagalahes võib viirsavi paksus ulatuda kuni 4–5 meetrini, lahe idaosas on paksus 1–2 meetrit ning Haapsalu lahest lõunapool võib viirsavi paksus ulatuda kuni 11 meetrini. Väljaspool orgusid esineb viirsavi laiguti. Erinevalt maismaal esinevatest viirsavidest on merekeskkonnas savid väiksema koormuse tõttu tavaliselt vähem tihenenud.

Merekeskkonnas katavad viirsavi sageli merelised setted, mis varieeruvad koostiselt alates sügavamas vees või rahulikemates settetingimustes moodustunud aleuriidist kuni liivade ja rannaklibuni. Liivakihi paksus võib ulatuda mitme meetrini, kuid samas võib ka puududa. Meresetete pindmises osas levivad kohati orgaanikarikkad aleuriitsed setted, mis on leidnud kasutust ravi otstarbel. Uuringutega on leitud muda Tagalahes, Tahu ja Saunja lahes. Mudakihi paksus on tavaliselt alla 0,5 m. Tagalahes asub riikliku tähtsusega ravimuda maardla (maardla MRD0000053, vt Joonis 3).



Joonis 3. Haapsalu meremuda maardla ja Tagalahe mäeeraldise asukoht Haapsalu lahes. Allikas: Maa-ameti maardlate kaardirakendus, seisuga 19.02.2019

⁶ AS Maves (2017). Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks

⁷ Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduse Instituut (2016). Ülevaade Haapsalu Tagalahe piirkonna geoloogilistest tingimustest seoses kavandatava Noarootsi püsiühendusega

Mudakihi paksust Haapsalu lahes on teadaolevalt põhjalikumalt uuritud Haapsalu Tagalahes ravimuda maardla ümbruses. Viimati 1996. aastal, mil Eesti Geoloogiakeskus viis Tagalahe keskosas ravimuda leiukoha piirkonnas läbi ravimuda varu revisjoni. Selle kohaselt on ravimuda Haapsalu lahes kahekihiline. Ülemine kiht on suure veesisaldusega (75-85%), lagunemata taimejäänuseid sisaldav tumehall (must) aleuriit, paksusega maksimaalselt 0,65 m. Alumine kiht on väiksema veesisaldusega (70-80%) taimejäänusteta helehall aleuriit, paksusega maksimaalselt 0,80 m. Mudakihi lasundi keskmine paksus on 0,76 m ja suurim paksus 1,25 m. Kogu ravimuda leiukoha ulatuses moodustav ravimuda lamami peen- või keskmisteraline liiv. Vee sügavus on lasundi kohal keskmiselt üks meeter⁸.

Haapsalu lahe valglal esineb maakerge ligi 2,8 mm/a. Maakerke ilmekaks näiteks on Noarootsi poolsaar, mis on tekkinud viimase 3 300 aasta jooksul merest kerkinud väikeste saarte ühinemisel. Kui umbes 3 300 aastat tagasi laius Noarootsi kohal meri, siis ajapikku on saar muutunud poolsaareks (vt Joonis 4). Saart mandrist eraldunud väina põhjaosast on kujunenud mitmed järved: Sutlepa, Karjatse, Vööla. Maakerke tulemusena Haapsalu lahe sügavus ajapikku väheneb.



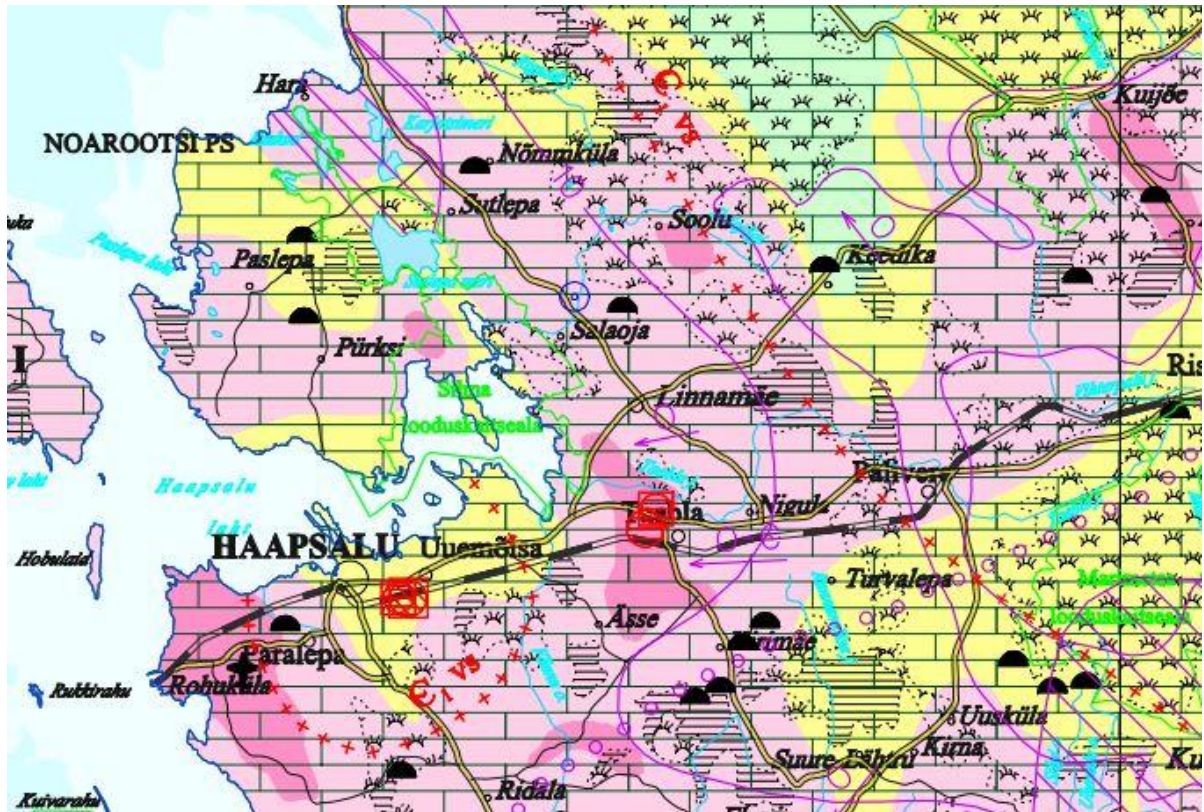
Joonis 4. Maakerge uuringuala piirkonnas. Allikas: Maa-ameti X-GIS ajalooliste kaartide kaardirakendus, seisuga 18.12.2018

Uuringualale jäävad Siluri-Ordoviitsiumi, Ordoviitsium-Kambriumi ja Kambrium-Vendi põhjaveekogumid. Siluri-Ordoviitsiumi veeladestu ülemine 30 m paksune osa on tugevasti karstunud ja lõhestunud. Uuringualale jääv Salajõgi voolab osaliselt maapõues olevas karstiõõnsuses.

Põhjavesi on Haapsalu ümbruses, Noarootsi poolsaare lõuna-, loode- ja keskosas keskmiselt kaitstud, Taebla ja Rohuküla ümbruses kaitsmata ning ülejäänud valglal valdavalt nõrgalt kaitstud (vt Joonis 5). Karbonaatkivimid muutuvad sageli vettpidavaks 40-50 m sügavusel maapinnast.

Põhjaveekihtide toitumine toimub avamusalal läbi pinnakatte infiltreeruvast sademeveest. Toitumine on vahemikus 30–180 mm aastas, olles väiksem savitasandikel ja rabaaladel ja suurim vähese pinnakattega (kaitsmata) kõrgematel aladel. Liigniisketel aladel põhjavee toitumist ei toimu või on see vähene.

⁸ Eesti Geoloogiafond (1996). „Haapsalu lahe, Mullutu-Suurlahe, Käina ja Voosi ravimuda leiukoha varu revisjon. I etapp. Haapsalu lahe ja Voosi ravimuda leiukoht“



MAAPINNALT ESIMISE ALUSPÕHJALISE VEEKOMPLEKSI PÕHJAVEE LOODUSLIKU KAITSTUSE (REOSTUSOHTLIKKUSE) HINNANG
 THE ASSESSMENT OF NATURAL PROTECTION (VULNERABILITY) TO CONTAMINATION OF GROUNDWATER OF THE UPPERMOST AQUIFER SYSTEM IN BEDROCK

- Kaitsemata (väga kõrge reostusohhtlikkus) alvarid; moreeni <2m
 Unprotected (extremely high vulnerability) alvars; till <2m
- Nõrgalt kaitstud (kõrge reostusohhtlikkus) moreeni 2 - 10m; savi, liivsavi <2m
 Poorly protected (high vulnerability) till 2 - 10m; clay, clayey loam <2m
- Keskmiselt kaitstud (keskmine reostusohhtlikkus) moreeni 10 - 20m; savi, liivsavi 2 - 5m
 Medium protected (medium vulnerability) till 10 - 20m; clay, clayey loam 2 - 5m
- Suhteliselt kaitstud (madal reostusohhtlikkus) moreeni 20 - 50m; savi 5 - 10m
 Well protected (low vulnerability) till 20 - 50m; clay 5 - 10m
- Kaitstud (väga madal reostusohhtlikkus) moreeni >50m; savi >10m
 Very well protected (very low vulnerability) till >50m; clay >10m

põhjaveearu veehaaretel; vasakul - maapinna lähedane veekiht (Q; D; S-O), paremal - sügavallasuv veekiht (O-C; C-V), m³/d (2001.a.); proved reserves by water intakes; on the left - shallow aquifer (Q; D; S-O), on the right - deep aquifer (O-C; C-V), m³/d:

- | | | | |
|---|------------|---|---------------|
| + | < 500 | + | 1000 - 5000 |
| + | 500 - 1000 | + | 5000 - 10 000 |

POTENTSIAALSE REOSTUSOHTU OBJEKTID JA PIIRKONNAD
 POTENTIALLY POLLUTING ACTIVITIES

- V₂ vr
++++ põhjavee intensiivse tarbimise piirkond, kus on moodustunud piesomeetrilise taseme alanduslehtid ja veekihi indeks
 limit of area of intensive groundwater exploitation, with deep drawdown cone and index of aquifer
- prügilala
 landfill
- ✈ lennuväli; vasakul - tsiviil, paremal - endine Nõukogude sõjaväe lennuväli
 on the left - civil; on the right - previous Soviet military airfield

Joonis 5. Põhjavee kaitstus uuringualal. Allikas: Eesti Geoloogiakeskus, Eesti põhjavee kaitstuse kaart 1:400 000⁹

⁹ Joonisele märgitud prügilad kajastavad 2001. a seis. Allikas on kättesaadav: <https://www.envir.ee/sites/default/files/kaitstusekaart400.pdf>

2.4. Hüdroloogilised tingimused

2.4.1. Haapsalu laht¹⁰

Haapsalu lahe veepeegli pindala on 4 218 ha, mis moodustab kümnendiku tema valgla pindalast. Maakerke ja jõesetete kuhjumise tõttu valgla pindala ajas kahaneb.

Hüdroloogiliselt kuuluvad Väinameri ja sellega külgnevad madalaveelised Muhu väinast põhja poole jäävad Lääne-Eesti lahed (Haapsalu, Matsalu) Läänemere avaosas ja Eesti rannikuvete V tüüpalasse. Madalam, nõrgema veevahetusega Haapsalu Tagalaht, Saunja ja Tahu laht jäävad maismaalt tulevate toitainete akumulatsioonide mõjupiirkonda ning on seetõttu aldis eutrofeerumisprotsessidele.

Ülevaade Haapsalu lahe hüdroloogilisest režiimist on toodud peatükis 2.2

Haapsalu lahte suubuvad Salajõgi (VEE1104400), Taebla jõgi (VEE1104700), Võnnu oja (VEE1105000), Juurika jõgi (VEE1105200), Oja kraav (VEE1500007), Ungru oja (VEE1105600), Österby peakraav (VEE1104300), Kaevaniidu peakraav (VEE1105300) ja Asuküla peakraav (VEE1105400). Haapsalu lahe valgla jääb ka kunagisest merelahest moodustunud soolatoitelise rannajärv Sutlepa meri (VEE2039710).

2.4.2. Sutlepa meri (VEE2039710)¹¹

Sutlepa mere näol on tegemist kunagisest merelahest moodustunud soolatoitelise rannajärvega, mis jääb Haapsalu lahe valgla. Hõlmab Lääne-Nigula vallas Saare, Salajõe ja Sutlepa külasid.

Mere veepeegli pindala on 185,5 ha (koos saartega 188,6 ha), valgla pindala 18,8 km². Järve keskmine sügavus on 1,2 m ja maksimaalne sügavus 1,5 m. Veevahetus toimub 3 korda aastas.

Sutlepa mere kallasraja ulatus on 4 m, ranna või kalda veekaitsevööndi ulatus 10 m, ranna või kalda piiranguvööndi ulatus 100 m ning ranna või kalda ehituskeeluvööndi ulatus 50 m.

Tüpoloogiliselt kuulub Sutlepa meri rannajärvede - kloriidirikaste järvede, mille kaugus merest on ≤5 km (hulka (VIII, VDR järgi). Limnoloogiliselt on tegemist halotroofse¹² veekoguga.

On avalikult kasutatav veekogu.

2.4.3. Haapsalu lahte suubuvad vooluveekogud

Taebla jõgi (VEE1104700)^{13 14 15}

Taebla jõgi on uuringuala pikim ja suurima valgla jõgi. Jõe pikkus on 31,6 km (koos lisaharudega 33,5 km) ning valgla pindala 114,2 km².

Jõgi jääb täielikult uuringuala territooriumile. Jõe lähe asub Marimetsa raba põhjaservas, Palivere-Risti vallseljaku lõunanõlval ja Marimetsa looduskaitsealal. Suue jääb Silma looduskaitsealale. Läbib Lääne-Nigula vallas Allikmaa, Jaakna, Kaasiku, Kadarpiku, Koela, Luigu, Nigula, Pälli, Rõuma, Saunja, Tagavere, Uugla, Vidruka, Väänla külasid ning Palivere ja Taebla alevikke.

Jõgi on kraavide kaudu ühenduses Priguldi paisjärvega (VEE2077610). 11,4 km suudmest suubub paremalt jõkke Uugla kraav (VEE1104800), 7 km suudmest suubub vasakult jõkke Leediküla oja (VEE1104900) ning vasakult Orkse kraav (VEE1104701) ja paremalt Kaopalu kraav (VEE1104702).

¹⁰ TÜ Eesti Mereinstituut (2007). Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnaeesmärkidele

¹¹ Keskkonnaregister, seisuga 19.12.2018

¹² soolatoiteline

¹³ Keskkonnaregister, seisuga 19.12.2018

¹⁴ AS Maves (2017). Uuringprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks.

¹⁵ EPMÜ Zooloogia ja Botaanika Instituut (2001). Eesti jõed

Jõe ületavad Ääsmäe–Haapsalu–Rohuküla maantee, Keila–Haapsalu maantee (Rannaküla sild) ja endine Keila–Haapsalu raudtee.

Suubub Saunja lahte.

On avalikult kasutatav veekogu.

Jõe kallasraja ulatus on 4 m, ranna või kalda veekaitsevööndi ulatus 10 m, ranna või kalda piiranguvööndi ulatus 100 m ning ranna või kalda ehituskeeluvööndi ulatus 50 m.

Kuulub kas osaliste lõikudena või tervikuna riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetellu (RTL 2006, 7, 133; RT III, 18.12.2012, 4) ning tüpoloogiliselt heledaveeliste ja vähese orgaanilise aine sisaldusega jõgede hulka (tüübid IB, IIB, IIIB).

Lääne-Eesti madaliku pinnamoodi arvestades on jõgi võrdlemisi suure kaldega – jõe veepinna absoluutne kõrgus on lähtel ligi 39 m, suudmes 0 m ning keskmine lang 1,22 m/km.

Taebla jõge on seiratud 2013. aastal (hüdrobioloogiline seire) 2008. aastal (hüdrokeemiline seire). 2013. a seire käigus¹⁶ mõõdeti jõe laiuseks ülemjooksul 3–4 m, sügavuseks 0,3 m, voolukiiruseks 0,2 m/s ning vooluhulgaks hinnati 80 l/s. Jõepõhi oli kivine-kruusane, vähem esines liiva. Alamjooksul oli jõgi 4 m lai, 0,6 m sügav, voolukiirusega 0,1 m/s ning vooluhulgaks hinnati 100 l/s. Jõepõhi oli paene ning kohati kaetud kruusa ja liivaga. 2008. a seireandmete põhjal¹⁷ oli jõe ülemjooksu vooluhulga hinnang sarnane – 80 l/s, kuid alamjooksul hinnati vooluhulk tublisti suuremaks – 180 l/s.

Vee pH väärtuseks mõõdeti 2013. a seire käigus vahemik 7,95–8,07 (mõõdetud suvel), 2008 a jäi pH vahemikku 7–8,1.

2016. a viis AS Maves Taebla jõe 12 lõigus (alates alamjooksust) läbi vaatlusi, mille põhjal selgus, et¹⁸:

- Keila - Haapsalu mnt ümbruses on jõgi süvendatud-õgvendatud tehissängis, aeglase vooluga, sängi laius ca 8 m, vee sügavus uuringute ajal > 1 m, voolukiirus ca 0,1 m/s. Maanteesillast ca 100 m allavoolu asus uuringute ajal koprapais (h 0,25 m). Sobib hüdrobioloogiliseks seireks;
- Härma - Kapa tee silla ümbruses on jõesängi minevikus süvendatud-õgvendatud, kuid jõgi on praeguseks omandanud suhteliselt looduslähedase ilme. Valdavalt on jõe iseloom potamaalne¹⁹, kuid esineb ka lühemaid ritraalseid kohti. Sängi laius 3–5 m, vee sügavus uuringute ajal domineerivalt ca 0,5 m, voolukiirus 0,2–0,4 m/s. Sobib hüdrobioloogiliseks seireks. Lõigus on hüdrobioloogilist kompleksseiret varem tehtud 2008. ja 2013. a;
- Taebla asula põhjaservas, Taebla - Koela tee silla ümbruses on jõgi süvendatud-õgvendatud tehisilmelises sängis, potamaalse iseloomuga, sängi laius 5–6 m, vee sügavus uuringute ajal > 1 m. Hüdrobioloogiliseks seireks ebasobiv;
- Taebla Gümnaasiumi ümbruses on jõgi vahelduvailmeline, lõiguti ritraalse, lõiguti potamaalse iseloomuga, sängi laius suuresti varieeruv (4–10 m), põhi valdavalt kivine-kruusane. Sobib hästi hüdrobioloogiliseks seireks;
- Nigula asulas on jõgi valdavalt aeglase vooluga, paiguti esineb lühemaid ritraalseid lõike, säng loodusliku ilmega, laius valdavalt 4–6 m. Sobib hüdrobioloogiliseks seireks;
- Nigula asulast ca 0,5 km kirdes, Kartulihoidla tee silla ümbruses voolab jõgi sirges süvendatud tehissängis, sarnaneb ilmselt maaparanduskraaviga. Ritraalne koht vaid Kartulihoidla tee silla alune ca 20 m. Hüdrobioloogiliseks seireks vähesobilik;

¹⁶ Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus (2013). Eesti riikliku keskkonnaprogrammi alamprogrammi jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2013.

¹⁷ OÜ Tartu Keskkonnauuringud (2008). Eesti riikliku keskkonnaseireprogrammi alamprogrammi siseveekogude seire väikejärvede ja jõgede hüdrokeemilised uuringud.

¹⁸ AS Maves (2017). Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks.

¹⁹ aeglase vooluga

- Tagavere asula lääneservas, Tagavere - Vidruka mnt silla ümbruses on jõgi ritraalse iseloomuga, põhi kivine-kruusane, sāngi laius 3–5 m, voolukiirus uuringute ajal 0,3–0,6 m/s, hinnanguline vooluhulk 0,2 m³/s. Sobib hästi hüdrobioloogiliseks seireks;
- Väänla küla lääneservas, Väänla - Hardu tee silla ümbruses on jõgi vahelduva iseloomuga, lõiguti ritraalne, põhi kivine-kruusane, sāngi laius 3–8 m, voolukiirus uuringute ajal 0,2–0,7 m/s, hinnanguline vooluhulk 0,2 m³/s. Sillast 20 m allavoolu lagunenu kivipuiste pais, mis ei takista kalade rännet. Hüdrobioloogiliseks seireks sobiv;
- Allikmaa küla, Kõnnu-Vidruka tee silla ümbruses on jõgi looduslikus sāngis, vahelduvalt ritraalse-potamaalse iseloomuga, sāngi laius 4–8 m, vee sügavus uuringute ajal 0,1–0,6 m, voolukiirus 0,15–0,5 m/s. Hüdrobioloogiliseks seireks väga sobiv;
- Palivere asulast ca 0,5 km loodes, Kalda talu kinnistu ümbruses on jõgi kõvapõhjaline, kuid aeglasevooluline, lõik hüdrobioloogiliseks seireks vähesobiv.
- Palivere asula põhjaserv, Palivere - Keedika tee silla ümbruses on jõgi süvendatud-õgvendatud tehissāngis, kuid looduslähedase ilmega, valdavalt ritraalne, sāngi laius varieerub 1–6 m, põhi valdavalt kivine-kruusane. Hüdrobioloogiliseks seireks hästi sobiv;
- Palivere asula, Palivere - Oonga mnt silla ümbruses on jõgi aeglase vooluga, põhi kivine-kruusane, sāngi laius 2–5 m, esineb põikmadalik-võrendik vahelduvust, hüdrobioloogiliseks seireks sobilik lõik. Lõigus on varem tehtud hüdrobioloogilist kompleksseiret (2008 ja 2013 a).

Salajõgi (VEE1104400)^{20 21}

Salajõgi jääb täielikult uuringuala territooriumile. Läbib Lääne-Nigula vallas Inγκüla, Jalukse, Niibi, Salajõe, Saunja, Soolu ja Vedra külasid. Paremt suubub Rabakraav (VEE1104401), 4,1 km suudmest suubub vasakult jõkke Oru peakraav, millesse suubub Oti kraav (VEE1104501), 1,2 km suudmest suubub vasakult jõkke Kärbla peakraav. Alamjooksul läbib jõgi Salajõe maastikukaitseala ja Silma looduskaitseala. Lähtest kirdesse jääb Leidissoo looduskaitseala. Keskjooksul jääb jõest lõunasse Tui raba ja põhja Niibi raba.

Jõe pikkus on 16 km (sama ka koos lisaharudega) ning valgla pindala 93,1 km². On avalikult kasutatav veekogu.

Jõe kallasraja ulatus on 4 m, ranna või kalda veekaitsevööndi ulatus 10 m, ranna või kalda piiranguvööndi ulatus 100 m ning ranna või kalda ehituskeeluvööndi ulatus 50 m.

Kuulub kas osaliste lõikudena või tervikuna riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetellu (RTL 2006, 7, 133; RT III, 18.12.2012, 4) ning tüpoloogiliselt heledaveeliste ja vähese orgaanilise aine sisaldusega jõgede hulka (tüübid IB, IIB, IIIB).

Suubub Saaremõisa lahte (VEE2038350, rannajärv ja endine merelaht) ning sealtkaudu Saunja lahte.

2016. a viis AS Maves Salajõe neljas lõigus (alates alamjooksust) läbi vaatlusi, mille põhjal selgus, et²²:

- Kärbla peakraav suudmest kuni 200 m ulatuses ülesvoolu on jõgi ritraalse iseloomuga, põhi kivine-kruusane, sāngi laius 5–8 m, voolukiirus uuringute ajal 0,2–0,8 m/s, hinnanguline vooluhulk 0,3 m³/s. Hüdrobioloogiliseks seireks hästi sobilik;
- Salajõe külas Paju talu ümbruses jõesāngis vesi enamasti puudub, teetruubi ümbruses on paar seisva veega lompi. Jõesāngis oleva taimestiku põhjal võis järeldada, et püsiv vool selles lõigus esineb vaid veerohketel perioodidel. Koht hüdrobioloogiliseks seireks sobimatu;

²⁰ Keskkonnaregister, seisuga 19.12.2018

²¹ AS Maves (2017). Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks

²² AS Maves. Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks

- Harju-Risti - Riguldi - Võntküla mnt silla juures on jõesäng kuiv, koht hüdrobioloogiliseks seireks sobimatu;
- Veski-Hindreku ja Veski kinnistute ümbrus on jõgi ritraalse iseloomuga, põhi kivine-kruusane, sängi laius 4–6 m, voolukiirus uuringute ajal 0,4–0,6 m/s, hinnanguline vooluhulk 0,3 m³/s. Hüdrobioloogiliseks seireks hästi sobilik.

Võnnu oja (VEE1105000)^{23 24}

Võnnu oja läbib Haapsalu linna ning Lääne-Nigula vallas Saunja küla. Jääb täielikult uuringuala territooriumile. 2,2 km suudmest suubub paremalt ojja Arumetsa peakraav (VEE1105100), millesse suubub paremalt Võnnu kraav (VEE1105101). Võnnu kraavi suubub paremalt Jaani kraav (VEE1105102). Oja suudmeala jääb Silma looduskaitsealale. Üle oja kulgeb Ääsmäe–Haapsalu–Rohuküla maantee.

Võnnu oja pikkus on 11,5 km (koos lisaharudega 11,6 km) ning valgla pindala 63,1 km². On avalikult kasutatav veekogu.

Oja kallasraja ulatus on 4 m, ranna või kalda veekaitsevööndi ulatus 10 m, ranna või kalda piiranguvööndi ulatus 100 m ning ranna või kalda ehituskeeluvööndi ulatus 50 m.

Kuulub kas osaliste lõikudena või tervikuna riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetellu (RTL 2006, 7, 133; RT III, 18.12.2012, 4) ning tüpoloogiliselt heledaveeliste ja vähese orgaanilise aine sisaldusega jõgede hulka (tüübid IB, IIB, IIIB).

Suubub Saunja lahte.

2016. a viis AS Maves Võnnu oja neljas lõigus (alates alamjooksust) läbi vaatlusi, mille põhjal selgus, et²⁵:

- Ääsmäe - Haapsalu - Rohuküla mnt ümbruses jätab suhteliselt looduslähedasema ilme oja lõik, mis jääb mnt truupidest 50–150 m allavoolu. Jõgi on seal ritraalse iseloomuga, põhi kivine-kruusane, sängi laius ca 4 m. Oja hinnanguline vooluhulk oli vaatluspäeval 10–20 l/s. Hüdrobioloogiliseks seireks mõõndustega sobiv koht. Mõnevõrra võib seire läbiviimist häirida asjaolu, et kõrge mere veetaseme korral ulatub mere veetaseme mõju seirelõiguni ning võib põhjustada seal ka kuni 0,5 m veetaseme tõusu. Samas, sobivamaid seirekohti oja alamjooksul pole, tegemist on parima võimaliku seirekohaga. Lõigus on varasemalt tehtud hüdrobioloogilist kompleksseiret (2013 a);
- Arumetsa peakraav suudmest ülesvoolu, Herjava - Võnnu mnt silla ümbruses sarnaneb oja savi-moreenipõhjalise kraaviga, sängi laius on ca 4 m. Vaatluspäeval nähtav vool lõigus puudus. Koht hüdrobioloogiliseks seireks sobiv;
- Erja külast loodes, Erja-Uuemõisa tee silla ümbruses kujutab oja endast väikese languga savi-moreenipõhjalist kraavi, kus tõenäoliselt püsiv vool puudub. Vaatluspäeval oli oja vooluhulk ländendis ca 1 l/s (hinnatud truubist läbivoolul), veetäide kraavis ca 0,2 m, kaevatud sängi laius 1,5–2 m. Hüdrobioloogiline seire sellises lõigus mõtet ei oma;
- Erja külast läänes, Lõbe - Erja tee silla ümbruses kujutab oja endast väikese languga savi-moreenipõhjaline kraavi, kus tõenäoliselt püsiv vool puudub. Vaatluspäeval oli oja vooluhulk ländendis ca 1 l/s (hinnatud truubist läbivoolul), veetäide kraavis ca 0,2 m, kaevatud sängi laius 2–3 m. Hüdrobioloogiline seire sellises lõigus mõtet ei oma.

Arumetsa peakraavi näol on tegemist Võnnu oja lisaharuga, mis on tugevalt eutrofeerunud²⁶.

²³ Keskkonnaregister, seisuga 19.12.2018

²⁴ AS Maves (2017). Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks

²⁵ AS Maves. Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks

²⁶ AS Maves. Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks.

Juurika jõgi (VEE1105200) ²⁷

Juurika jõgi asub Haapsalu linnas. Jõe pikkus on 4 km (sh koos lisaharudega) ning valgla pindala 7,3 km². Ei ole avalik ega avalikult kasutatav veekogu.

Jõe ranna või kalda veekaitsevööndi ulatus 10 m, ranna või kalda piiranguvööndi ulatus 50 m ning ranna või kalda ehituskeeluvööndi ulatus 25 m.

Suubub Tagalahte.

Oja kraav (VEE1500007) ²⁸

Oja kraav asub Haapsalu linnas, kulgedes Oja tn ääres. Oja pikkus on 1 km (sh koos lisaharudega) ning valgla pindala alla 10 km². Ei ole avalik ega avalikult kasutatav veekogu. Piiranguvööndid puuduvad.

Suubub Tagalahte.

Kaevaniidu peakraav (VEE1105300) ^{29 30}

Kaevaniidu peakraav asub Haapsalu linnas. Kraavi pikkus on 5,4 km (sh koos lisaharudega) ning valgla pindala 15,6 km². Ei ole avalik ega avalikult kasutatav. Kraavile on kehtestatud kalda veekaitsevööndi ulatusega 10 m.

Tüpoloogiliselt on tegemist tugevasti muudetud veekoguga.

Kaevaniidu peakraav on kogu ulatuses sirgendatud-süvendatud tehissängis.

Suubub Tagalahte.

2016. a viis AS Maves Kaevaniidu peakraavis neljas lõigus (alates alamjooksust) läbi vaatlusi, mille põhjal selgus, et³¹:

- Lõigus 0,5–0,6 km suudmest on kraavi süngi laius oli 3–4 m, veesügavus uuringute ajal oli $\geq 0,5$ m, nähtav vool puudus, kraavi põhjaks oli savi-moreen, kaldaid ääristas pilliroovöönd. Hüdrobioloogilise seire läbiviimine lõigus on võimalik, kuid pole mõttekas, sest kraavi suudmeala on liigselt merest mõjutatud – veetase kraavis sõltub enamasti mere veetasemest;
- Ääsmäe - Haapsalu - Rohuküla mnt silla ümbruses maanteest allavoolu on kraav ritraalse iseloomuga, põhi kivine-kruusane, süngi laius 1–3 m. Suurema languga kohtades oli enamik kraavi põhjast kuiv, kraavi hinnanguline vooluhulk oli ca 1 l/s. Madalvee ajal jääb kraav selles lõigus regulaarselt kuivaks. Hüdrobioloogilise seire läbiviimine seisundi hindamiseks pole informatiivne, sest määravaks mõjuteguriks on regulaarne veepuudus. Sobiv vooluhulga, heljumi ning füüsikalise-keemiliste näitajate seiramiseks, mille põhjal on võimalik täpsustada Haapsalu lahe valgla reostuskoormust;
- Tallinna-Haapsalu vana raudteetammi ümbruses on kraavi süngi laius 1–2 m, kraavi süng on suurtaimestikku ohtralt täiskasvanud. Hinnanguline vooluhulk on ligi 1 l/s, väiksema languga ja suurema veetäitega kohtades nähtav vool puudub. Hüdrobioloogilise seire läbiviimine on võimalik, kuid pole mõttekas.

²⁷ Keskkonnaregister, seisuga 19.12.2018

²⁸ Keskkonnaregister, seisuga 19.12.2018

²⁹ Keskkonnaregister, seisuga 19.12.2018

³⁰ AS Maves (2017). Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks

³¹ AS Maves. Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks

Ungru oja (VEE1105600) ³²

Asub Haapsalu linnas. Oja pikkus on 8,7 km (sh koos lisaharudega) ning valgla pindala 38,1 km². Ei ole avalik ega avalikult kasutatav. Oja kallasraja ulatus on 4 m ja kalda veekaitsevööndi ulatus 10 m.

Kuulub kas osaliste lõikudena või tervikuna riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetellu (RTL 2006, 7, 133; RT III, 18.12.2012, 4).

Tüpoloogiliselt on tegemist tugevasti muudetud veekoguga.

Suubub Eeslahte.

Österby peakraav (VEE1104300) ³³

Österby peakraav läbib uuringualal Hosby, Paslepa, Pürksi, Tahu ja Österby külasid. Peakraavi pikkus on 7,2 km (koos lisaharudega 7,1 km) ning valgla pindala 13,6 km².

Ei ole avalik ega avalikult kasutatav veekogu. Peakraavi kalda veekaitsevööndi ulatus on 10 m.

Suubub Tagalahte.

Asuküla peakraav (VEE1105400) ³⁴

Asub Haapsalu linnas. Peakraavi pikkus on 8,7 km (sh koos lisaharudega) ning valgla pindala 38,1 km². On avalikult kasutatav veekogu. Oja kallasraja ulatus on 4 m ja kalda veekaitsevööndi ulatus 10 m.

Kuulub kas osaliste lõikudena või tervikuna riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetellu (RTL 2006, 7, 133; RT III, 18.12.2012, 4).

Tüpoloogiliselt on tegemist tugevasti muudetud veekoguga.

Suubub Eeslahte.

Asuküla peakraav on kogu ulatuses sirgendatud-süvendatud. 2016. a viis AS Maves Asuküla peakraavi kolmes lõigus (alates alamjooksust) läbi vaatlusi, mille põhjal selgus, et³⁵:

- Haapsalu lääneservas, Ääsmäe - Haapsalu - Rohuküla mnt silla ümbruses on kraavi põhja laius 3–4 m, veesügavus uuringute ajal 0,1–0,3 m, nähtav vool puudub, kraavi põhi on kivine-kruusane. Tingimused hüdrobioloogilise seire läbiviimiseks on lõigus soodsad, kuid seire pole mõttekas, sest suudmeala on liigselt merest mõjutatud – veetase kraavis sõltub enamasti mere veetasemest, kaugus Haapsalu lahest ca 0,3 km;
- Haapsalu edelaservas, Männiku tee silla ümbruses on kraavi põhja laius 3–4 m, veesügavus uuringute ajal 0,2–0,4 m, nähtav vool puudub, kraavi põhi oli kivine-kruusane-liivane, põhi osaliselt kaetud niitrohevetikatega. Tingimused kogumi seisundi määramiseks hüdrobioloogilise seire läbiviimiseks on lõigus soodsad, kuid seire mõtekus on küsitav. Küll tuleb seirata vooluhulka, heljumit ning füüsikalisi-keemilisi näitajaid, mille põhjal on võimalik täpsustada Haapsalu lahe valgla reostuskoormust;
- Paralepas, Taimla tee silla ümbruses on kraav potamaalse iseloomuga, põhja laius 3–5 m, nähtav vool puudus. Tingimused hüdrobioloogilise seire läbiviimiseks on lõigus ebasoodsad, seire mõtekus on küsitav;
- Kiltsist läänes, Valgevälja tee ääres on kraav potamaalse iseloomuga, põhja laius 4–6 m, nähtav vool puudus. Tingimused hüdrobioloogilise seire läbiviimiseks on lõigus ebasoodsad, seire mõtekus küsitav;

³² Keskkonnaregister, seisuga 19.12.2018

³³ Keskkonnaregister, seisuga 19.12.2018

³⁴ Keskkonnaregister, seisuga 19.12.2018

³⁵ AS Maves. Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks

- Kiltsi ja Valgevälja vahel, Valgevälja tee silla ümbruses on kraavi põhja laius 3–4 m, nähtav vool puudus. Maantee truubi ümbruses on kraav kõvapõhjaline, mujal kaetud liiva-muda-savisetetega. Hüdrobioloogilise seire läbiviimine on võimalik, kuid seire mõttekus on küsitav;
- Valgevälja-Mägari tee truubi ümbruses on aastakümneid tagasi teetruubist ülesvoolu rajatud paistiik, tõenäoliselt niisutusvee võtuks põldudele. Paisregulaatorit pole aastaid kasutatud, teest ülesvoolu asuv paistiik on säilinud. Kraavi süngi laius tiigist allavoolu on valdavalt 5–6 m, kraav on potamaalse iseloomuga, nähtav vool uuringute ajal puudus. Väga väikse langu tõttu on veetäide kraavis > 1 m. Hüdrobioloogilise seire läbiviimiseks pole lõik sobilik.

Alljärgnevas tabelis (Tabel 1) on toodud teadaolevad Haapsalu lahe valgla hinnangulised vooluhulgad. Andmed pärinevad AS-i Maves 2017 aasta tööst „Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks“ antud arvutuslikel vooluhulkadel.

Tabel 1. Hinnangulised vooluhulgad Haapsalu lahe valgjal. Allikas: AS Maves (2017). „Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks“

Veekogu	Veekogu kood	Pindala, ha	Q _{keskm} , m ³ /s	Q _{keskm} , m ³ /a
Asuküla peakraav	1105400	3486	0,31	9893382
Kaevaniidu peakraav	1105300	1550	0,14	4399274
Taebla jõgi	1104700	11052	0,99	31368628
Salajõgi	1104400	9129	0,82	25910376
Võnnu oja	1105000	6632	0,6	18822090
Otse lahte*		10761	0,97	30540882
KOKKU		42610	3,83	120934632

* hõlmab neid piirkondi, mis jäävad tabelis toodud kogumite valglastest välja ning kuskohast toimub vee vool otse lahte

2.5. Elusloodus (mereelustik, kalastik vms)

2.5.1. Plankton

Fütoplankton

Andmestik Haapsalu lahe reoveekogumisala fütoplanktoni kohta pärineb suuremas osas rannikumere operatiivseirest³⁶. Haapsalu laht lisati operatiivseire alade hulka 2007. aastal ning iga-aastaselt on seiret teostatud aastatel 2007 kuni 2015. Haapsalu lahes paikneb kolm korduvalt seiratud operatiivseire punkti (seirejaama), millest kaks paiknevad Tagalahes (HL3, HL4) ja üks Eeslahes (HL3)(Joonis 12). Alates 2013 aastast lisandus neljas seirejaam (HL6), mis paikneb Eeslahe ja Tagalahe piiril ning on valitud jälgimaks liigtoitelise ala ulatuse muutusi.

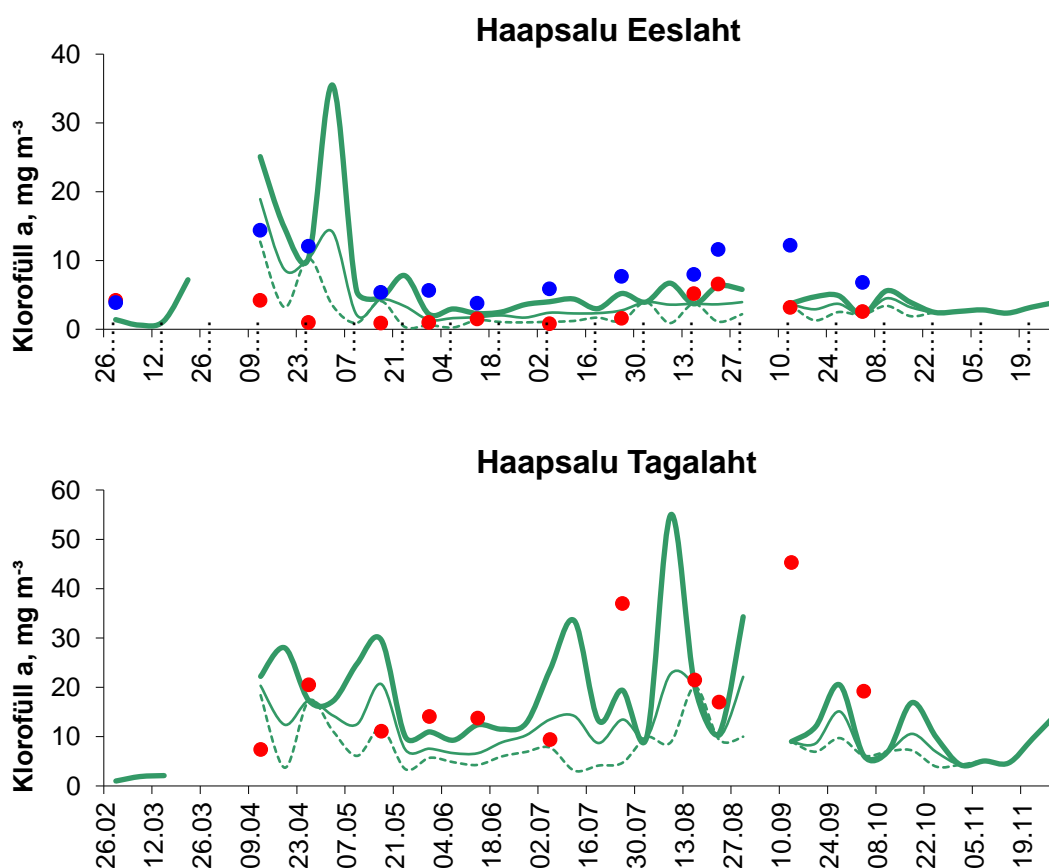
Haapsalu lahes on merevee klorofüll *a* ja fütoplanktoni biomassi sesoonne dünaamika väga muutlik. Nii kevad- kui suveperioodil võib minimaalsete ja maksimaalsete väärtuste vahe olla mõnikümne kuni mõnisada korda. Tagalahes esinevad maksimaalsed fütoplanktoni biomassid ja klorofüll *a* sisaldused suve teisel poolel, mis on iseloomulik tugevalt eutrofeerunud merealadele. Eeslahes esinevad maksimumväärtused kevadel aprillis-mais. Sama ettearvamatut on koosluste liigiline struktuur, sest väikegi tasakaalunihe keskkonnatingimustes võib anda eelise teistele liikidele.

Haapsalu Ees- ja Tagalahe fütoplanktoni hulgas ja selle järgi hinnatud keskkonnaseisundis on suur erinevus. Kontsentratsioonid erinevad kahe lahe puhul isegi kümneid kordi. Eeslahe seisundiklass oleks fütoplanktoni põhjal olenevalt aastast ja mõõtmisajast „hea“ või isegi „väga hea“, teine aga

³⁶ TÜ Eesti Mereinstituut. Rannikumere operatiivseire aruanded 2007-2015

koguni „väga halb“ kvaliteediklass. Kui Eeslaht on toitelisustingimuste poolest mõõdukalt eutroofne siis Tagalaht lausa hüpertroofne. Üleminek kahe tsooni vahel pole ilmselt järsk vaid toimub sujuvalt. Aastal 2015 täitus kümnes seireaasta Haapsalu lahes, mis on miinimumperiood esialgsete trendide ilmnemiseks fütoplanktoni indikaatorite väärtustes. Kevadõitsengu perioodil (aprill-mai) on märgatav selge klorofüllisisalduse ja biomassi kasv nii Haapsalu Ees- kui Tagalahes (vt Joonis 6). Suvel toimub kontsentratsioonide suurenemine Eeslahe jaamas HL1 ja biomassi suurenemine Tagalahes (vt Joonis 6). Samal ajal on suvine keskmine biomass Eeslahes jäänud kogu seireperioodi jooksul peaaegu muutumatuks ja klorofüllisisaldused Tagalahe jaamas HL4 koguni vähenenud. See vastuolu klorofüllil ja biomassi väärtuste dünaamikas võib olla tingitud dinoflagellaatide ehk vaguviburvetikate kui dominantse vetikarühma suurest osakaalust. Dinoflagellaatide õitsengud on ilmselt soodustatud kõrgest toitainete sisaldusest ja vetikate kiirest paljunemisvõimest, samas on rühma õitsengud ootamatud ja raskesti prognoositavad. Seetõttu on raske välja tuua konkreetseid tingimusi või lävendeid, mille ületamisel dinoflagellaatide õitsengud tekivad.

Fütoplanktoni dominantliigid erinevad aastati ja sesoonselt ning ka eri lahe osade vahel. Siiski võib välja tuua sagedasemad dominandid. Kevadeti Tagalahe veeõitsengu perioodil (aprill ja mai esimene pool) domineerivad Haapsalu lahe planktonis ränivetikad *Diatoma tenuis* ja *Chaetoceros wighamii*, Eeslahes ka *Achnanthes taeniata*, väga arvukalt oli esindatud koldvetikas *Dinobryon divergens*. Mais ilmuvad arvukalt lahe planktonisse suuremõdulised pantseriga dinoflagellaadid, neist dominantsena liik *Kryptoperidinium foliaceum*, ja autotroofne ripsloom *Mesodinium rubrum*. Arvukalt esinesid mais ka koldvetikad perekonnast *Pseudopedinella* ja prasinofüüdid *Pyramimonas sp.*



Joonis 6. Klorofüllil *a* kontsentratsioonid (mg m^{-3}) Haapsalu Ees- (HL1 ja HL6) ja Tagalahes (HL4) 2014. aastal (jaamad HL1 ja HL4 – punased tärnid, jaam HL6 – sinised tärnid) ning aastate 1993–2013 keskmised jaamades HL1 ja HL4 (pidevjoon), maksimumid (järe

joon) ja miinimumid (punktiir). Joonis pärineb 2014. aasta rannikumere operatiivseire aruandest³⁷.

Suvised biomassi põhilisteks dominantideks on kogu vaatlusperioodi jooksul olnud pantsseriga dinoflagellaadid. Seltsi *Peridinales* kuuluvate liikide (peamiselt *K. foliaceum*) ekstreemselt suuri biomasse maksimumidega 21,1 ja 45,9 mg l⁻¹ juulis ja augustis 2011 on Haapsalu Tagalahes määratud pea igal suvel, välja arvatud aastatel 2007 ja 2008. Teiseks vohava arvukusega liigiks suvises planktonis on Haapsalu Tagalahes ränivetikas *Ceratoneis closterium*. Selle liigi tugevad õitsengud on registreeritud juulis-augustis 2006, juulis 2011 ja augustis-septembris 2012. Liiki *C. closterium* loetakse üheks eutrofeerumise indikaatoriks, mille kasvu soodustab just kõrge fosforiühendite tase merevees³⁸. Ülisuure arvukuseni on Haapsalu lahes küündinud ka nanoplanktilised prasinofüüdid *Pyramimonas* spp. (2008, 2010, 2011, 2013–2015) ning kolooniaalsed sinivetikad perekondadest *Aphanocapsa* ja *Merismopedia* (juulis-augustis 2013).

Oktoobris on Haapsalu lahe planktonis enim domineerinud autotroofne ripsloom *Mesodinium rubrum* (maksimumiga aastal 2007), ent aastal 2015 jätkus hilisügisel dinoflagellaatide õitseng (maksimum 5,5 mg l⁻¹). Haapsalu Eeslahes jäävad suvised biomassi väärtused vähemalt pooltes proovides üliväikeseks (<0,2 mg l⁻¹) ja selget dominantit pole võimalik välja tuua. Seega määravad Haapsalu lahe üldise keskkonnaseisundi Tagalahes mõõdetud fütoplanktoni indikaatorite väärtused. Alates 2014. aastast toimub seire ka Ees- ja Tagalahe piirile jäävas jaamas HL6. Just seal määratud klorofüllil *a* kontsentratsioonid ja biomassid peaksid näitama, kas hüpertrofeerunud ala Haapsalu lahes laieneb edasi Väinamere suunas või taandub.

2.5.2. Taimestik

Põhjataimestik

Madalaveeline, tuulte eest kaitstud ning peamiselt pehmepõhjaline Haapsalu laht loob omalaadsed tingimused põhjataimestiku levikuks. Merealal jääb sügavus kõikjal alla 4 m, laialdastel aladel alla 2 m, seega on merepõhi kõikjal potentsiaalselt sobiv rikkaliku põhjataimestiku koosluste arenguks. Domineerivateks põhjatüüpideks on liiv ning mitmesugusel määral mudastunud liiv. Lahtede madalamates osades esineb muda.

Põhjataimestiku seiret³⁹ tehakse Haapsalu lahes kolmel seiretransektil, millest kaks (HA1 ja HA2) paiknevad Eeslahes ja üks (HA3) Tagalahes. Haapsalu laht lisati operatiivseire alade hulka 2007 aastal ning iga-aastaselt on seiret teostatud aastatel 2007 kuni 2015. Seiretransektide sügavused jäävad vahemikku 0-4,2 m, neist suurima sügavusega on transekt HA1, mis ulatub olenevalt seirekorrast ca 4 meetrini, seiretransektid HA2 ja HA3 küündivad enamasti ligikaudu 3 meetrini.

Haapsalu lahes levis põhjataimestik kõikidel transektidel kogu uuritud sügavusvahemikus. Registreeritud liikide arv varieerus aastati kuid jäi vahemikku 16-25 liiki, vaid 2007 a leiti transektil HA2 ainult 8 liiki. Transektid ja lahe osad (Eeslaht ja Tagalaht) ei erine oluliselt põhjataimestiku liigirikkuselt.

Haapsalu lahe põhjataimestikule on iseloomulik mändvetikate ja kõrgemate taimede ohtram esinemine. Kõigil uuritud Haapsalu lahe transektidel esines Eesti rannikumeres esinevast seitsmest mändvetikaliigist viis liiki (*Chara aspera*, *Chara baltica*, *Chara canescens*, *Chara connivens*, *Tolypella nidifica*). Haapsalu 1 transekt on teistest lahe transektidest kivisema põhjaga, seetõttu on ülekaalus kividele kinnitunud kasvav niitjas rohevetikas *Cladophora glomerata* ning niitjas punavetikas *Polysiphonia fucoides*.

Haapsalu eeslahes oli kõige dominantsemaks liigiks põisadru (*Fucus vesiculosus*), mis moodustab suurema osa biomassist keskmistel ja suurematel sügavustel. Märksa vähem esines põisadru Tagalahes, kus domineerisid mändvetikad ning soontaimed. Põisadru sügavuspiir jääb Tagalahes enamasti vaid 3 m lähedale, mis peegeldab väikest vee läbipaistvust ning näitab kesist vee

³⁷ Rannikumere operatiivseire aruanne 2014. TÜ Eesti Mereinstituut.

³⁸ Kotta, J., Jaanus, A., Kotta, I. (2008). Haapsalu and Matsalu Bays. Ecology of Baltic Coastal Waters. Schiever, U. 2008

³⁹ Rannikumere operatiivseire aruanded 2007-2015. TÜ Eesti Mereinstituut.

kvaliteediklassi. Veidi sügavamale (ca 4 meetrini) ulatub põisadru levikupiir Eeslahes. Madalamatel sügavustel (alla 1-1,5 m) rannikulähedases vööndis domineerivad kõigil transektidel mändvetikad ja paiguti ka niitjas rohevetikas *Cladophora glomerata*, kes kinnitub mändvetikatele ning kõrgematele taimedele.

Kõrgemaid taimi esines rohkem Tagalahes mudasel merepõhjal kus domineerisid tähkjas vesikuusk (*Myriophyllum spicatum*), kaelus-penikeel (*Potamogeton perfoliatus*), kamm-penikeel (*Stuckenia pectinata*). Eeslahes liivasel merepõhjal kasvas lisaks neile ka harilik heinmuda (*Ruppia maritima*), pikk merihein (*Zostera marina*).

Haapsalu lahes tervikuna domineerib kõrgematest taimedest harilik pilliroog (*Phragmites australis*), mida ei leidunud seiretransektidel. Roostiku alad moodustavad ligi 25% Haapsalu lahe aladest olles olulised lindude rändel ning kalade kudealadena.⁴⁰

Kokkuvõttes näitavad rannikumere operatiivseire 10 aasta andmed, et Haapsalu lahe rannikuveekogumi transektide põisadru keskmine sügavuslevik jäi samaks võrreldes paari eelneva aastaga. Põisadru on alati levinud sügavamale lahe avaosa poole jääval transektil HA 1 ning on madalaim lahe idapoolsel transektil HA3. Mitmeaastaste liikide osakaalu Haapsalu lahes määrab ära põisadru lahtise vormi esinemine. Põisadru osakaal lahe eri osades varieerub tugevalt aastate vaheliselt, kuna keraja tallusega lahtine vorm muudab oma asukohta tingituna vee liikumisest. Mitmeaastaste liikide osakaal Haapsalu lahe rannikuveekogumis on alates 2013. aastast ületanud „hea“ klassi piiri.

2.5.3. Põhjaloostistik

Haapsalu lahe rannikuveekogumi põhjaloomastiku iseloomu ja muutlikkust saab hinnata rannikumere operatiivseire 2006-2015 a vaatlusrea⁴¹ andmete baasil. Eeslahe põhjaloomastiku koosseisu muutlikkust saab kirjeldada Haapsalu lahe jaamas HL1 kogutud materjali alusel. Jaam asub Eeslahe piirkonnas, mis on hästi avatud Väinamererele. Hea veevahetus tagab selle, et piirkonna põhjaloomastiku koosseis sarnaneb mõnevõrra Väinamerere põhjaloomastikule.

Mandrisse lõikunud ja Väinamerest enam isoleeritud Tagalahe põhjaloomastiku koosseisu muutlikkust kajastavad seirejaamadest HL6 ja HL4 kogutud andmed. Isoleerituse tõttu on Tagalahes väga muutlikud keskkonnatingimused. Eriti suured on vee soolsuse muutused.

Haapsalu Eeslaht

Aastatel 2006–2015 esines Eeslahes (seirejaam HL1) kokku 17 põhjaloomastiku liiki ja rühma – ussidest harilik harjasliimukas (*Hediste diversicolor*), väheharjasussid (*Oligochaeta*), kärssuss (*Cyanophthalma obscura*). Alates 2011. aastast esineb piirkonna põhjaloomastiku koosseisus võõrliik virgiinia korgitsuss (*Marenzelleria neglecta*). Vähilaadsetest on uurimispiirkonnas esinenud kirpvähilised (*Gammarus oceanicus* ja *Gammarus salinus*), noored kirpvähilised (*Gammarus* juv.), roheline lehtsarv (*Idothea chelipes*), balti lehtsarv (*Idothea balthica*) ja kootvähk (*Corophium volutator*); putukavastsetest surusääsklased (*Chironomidae*); tigudest lamekeermene vesitigu (*Peringia ulvae*), vesiking (*Theodoxus fluviatilis*); karpidest liiva-uurikkarp (*Mya arenaria*), söödav südakarp (*Cerastoderma glaucum*), söödav rannakarp (*Mytilus trossulus*) ja balti lamekarp (*Macoma balthica*).

Aastatel 2006–2015 esinesid Eeslahes kõikidel aastatel vesiking (*T. fluviatilis*), balti lamekarp (*M. balthica*) ja söödav südakarp (*C. glaucum*). Peaaegu kõikidel aastatel levisid piirkonnas liiva-uurikkarp (*M. arenaria*), väheharjasussid (*Oligochaeta*), harilik harjasliimukas (*H. diversicolor*) ja surusääsklaste larvid (*Chironomidae*). Pooltel uurimisaastatel leiti Eeslahes lamekeermest vesitigu (*P. ulvae*), Ülejäänud liigid ja rühmad esinesid piirkonnas üksikutel aastatel. Igal aastal eraldi asustas uurimisala 3–8 põhjaloomastiku liiki ja rühma (Joonis 7).

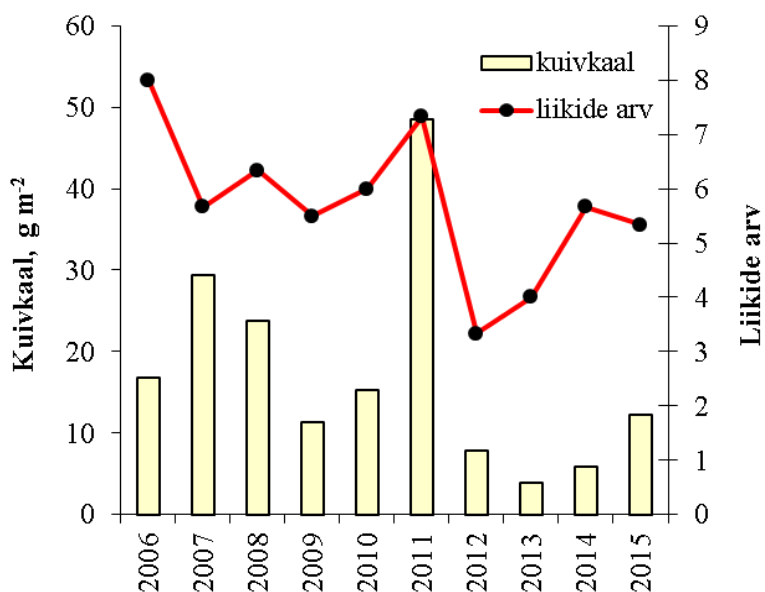
Põhjaloostastiku keskmine arvukus oli Eeslahes aastatel 2006–2013 kas keskmisel tasemel (600–1200 is m⁻²) või kõrge (kuni 2333 is m⁻²). Viimasel kahel aastal on loomastiku arvukus piirkonnas

⁴⁰ Iital, A. jt, 2010. Impact of changes in nutrient inputs to the water quality of the shallow Haapsalu Bay, the Baltic Sea. Journal of Environmental Monitoring.

⁴¹ Rannikumere operatiivseire aruanded 2007-2015. TÜ Eesti Mereinstituut.

väike (487–502 is m⁻²). Eeslahes puuduvad kindlad arvukuse dominantliigid. Dominantideks olid eri aastatel ümarakeermene vesitigu (*P. ulvae*), vesiking (*T. fluviatilis*), söödav südakarp (*C. glaucum*), balti lamekarp (*M. balthica*), surusääsklaste larvid (Chironomidae l.), väheharjasussid (Oligochaeta), tavaline harjasliimukas (*H. diversicolor*), liiva-uurikkarp (*M. arenaria*) ja virgiinia korgitsuss (*M. neglecta*).

Loomastiku üldbiomass (3,9–48 g m²) oli aastatel 2006–2015 Eeslahes kordades väiksem kui Väinamerel (vt Joonis 7). Biomassi väärtused jäävad uurimisalal madalamaks seetõttu, et loomastiku koosseis ei ole alati söödavat rannakarp (*M. trossulus*), kelle osatähtsus põhjaloomastiku üldbiomassis on Väinamerel suur. Biomassi dominantideks olid uurimisalal balti lamekarp (*M. balthica*), vesiking (*T. fluviatilis*), söödav südakarp (*C. glaucum*), liiva-uurikkarp (*M. arenaria*) ja söödav rannakarp (*M. trossulus*).



Joonis 7. Põhjaloomastiku keskmise kuivkaalu (g m⁻²) ja liikide keskmise arvu aastatevaheline muutlikkus Haapsalu lahes Eeslahe piirkonnas (jaam HL1). Joonis pärineb 2015 a rannikumere operatiivseire aruandest⁴².

Haapsalu Tagalaht

Tagalahes (seirejaamad HL6 ja HL4) ei soodusta looduslikud tingimused stabiilse koosseisuga põhjakoosluste väljakujunemist – piirkond on Väinamerest enam isoleeritud, liiga madalaveeline ning sellest tulenevalt on temperatuuri ja soolsuse varieeruvus suur.

Aastatel 2006–2015 esines Tagalahes põhjaloomastiku koosseisus kokku 14 liiki ja rühma – ussidest kärssussid (*Cyanophtharma obscura*), tavaline harjasliimukas (*Hediste diversicolor*) ja kalakaan (*Piscicola geometra*); vähilaadsetest balti lehtsarv (*Idotea balthica*), roheline lehtsarv (*Idothea chelipes*), võõt-kirpvähk (*Gammarus tigrinus*), mere-kirpvähk (*Gammarus salinus*) ja kirpvähkide noored isendid (*Gammarus* juv.); putukavastsetest surusääsklased (*Chironomidae* l.), mardikalised (*Coleoptera* l.) ja kahetiivalised (*Diptera* l.); tigudest vesiking (*Theodoxus fluviatilis*) ja munajas punntigu (*Radix balthica*); karpidest söödav südakarp (*Cerastoderma glaucum*). Loomastiku liigiline koosseis kajastab piirkonna muutlikke keskkonnatingimusi. Putukate vastsed (surusääsklased, mardikalised, kahetiivalised) levivad sagedamini, arvukamalt ja suurema biomassiga merest enam isoleeritud piirkondades, sealhulgas Tagalahes.

Vee madala soolsuse tõttu ei levi Tagalahte enamikel aastatel riimveelised ja merelised põhjaloomastiku liigid. Kui Tagalahte on tunginud enam Väinamere soolast vett (näiteks aastatel 2009 ja 2014), asustavad piirkonda merelised balti lehtsarv (*I. balthica*), roheline lehtsarv (*I. chelipes*) ja tavaline harjasliimukas (*H. diversicolor*). Kuna Tagalahes puudub väljakujunenud

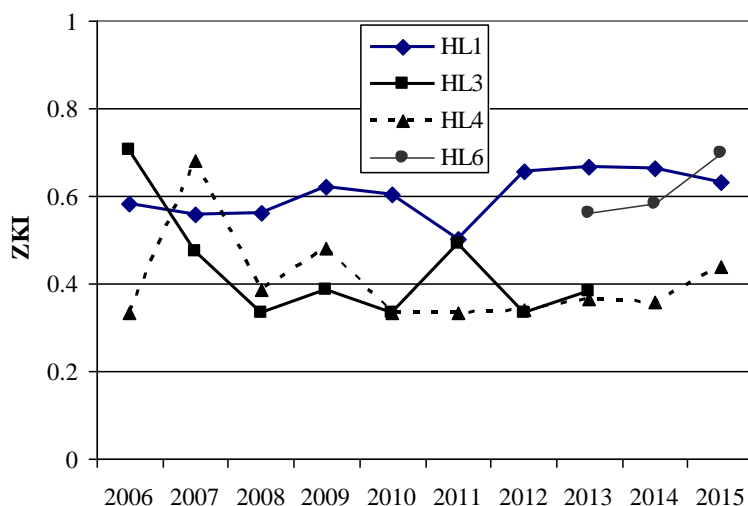
⁴² Rannikumere operatiivseire aruanne 2015. TÜ Eesti Mereinstituut.

põhjaloostiku kooslus, on sinna kerge sisse tungida vöörliikidel – alates 2007. aastast levib lahes vööt-kirpvähk (*G. tigrinus*). Mõnikord (näiteks aastatel 2007, 2008 ja 2015) esineb Tagalahes riimveeline söödav südakarv (*C. glaucum*).

Aastatel 2006–2015 oli põhjaloomastiku keskmine arvukus Tagalahes valdavalt suur varieerudes vahemikus 602–2465,3 is. m⁻², biomass aga väike (0,6–11,1 g m⁻²). Uurimispiirkonnas levisid kõikidel aastatel keskkonna suhtes vähenöudlikud surusääsklaste (*Chironomidae l.*) vastsed, kes andsid kõikidel aastatel enamuse põhjaloomastiku üldarvukusest ja -biomassist. Erandiks oli 2014. aasta, kus arvukuse ja biomassi dominantiks oli vesiking (*T. fluviatilis*). Surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsete kõrval kuulus mõnel aastal arvukuse dominantide hulka vööt-kirpvähk (*G. tigrinus*) ja söödav südakarv (*C. glaucum*).

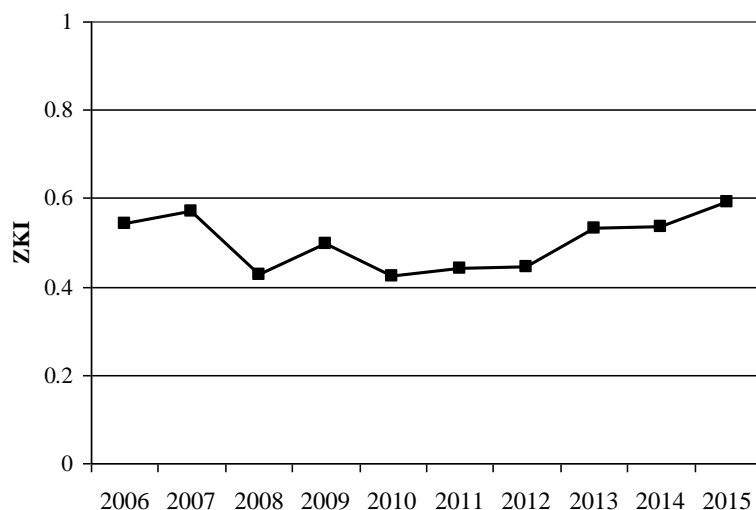
Põhjaloostiku muutused

Haapsalu lahe põhjaloomastiku ZKI₁ indeksi (zoobentose koosluse indeks) ajalise muutlikkuse kirjeldamiseks kasutati rannikumere operatiivseire kolmest proovipunktist aastatel 2006–2015 põhjaammutiga kogutud proovide materjali. 2013. aastal arvutati ZKI₁ väärtus ka lisajaamas HL6 ja 2014. aastal asendati jaam HL3 jaamaga HL6. Haapsalu lahe välisosas paiknevas jaamas HL1 on ZKI₁ indeksi väärtus olnud üsna stabiilselt 0,6 lähedal. Ka jaamas HL6 oli ZKI indeksi väärtus 0,6 lähedal. Haapsalu kesklinna juures oleval merealal punktides HL3 ja HL4 on ZKI₁ indeks näidanud halvemat keskkonnaseisundit olles aastatel 2008–2015 0,4 lähedal (vt Joonis 8). Joonis 9 on toodud ZKI₁ väärtus keskmistatuna üle kõigi proovipunktide ning saadud üldistus näitab, et suuri muutusi kogu vaatlusperioodi jooksul toimunud ei ole, aga täheldatav on mõningane indeksi väärtuse kasvutrend pärast 2010. aastat.



Joonis 8. Põhjaloostiku ZKI₁ indeksi pikaajaline muutlikkus Haapsalu lahe veekogumi jaamades HL1, HL3 ja HL4. Joonis pärineb 2015. a rannikumere operatiivseire aruandest⁴³.

⁴³ Rannikumere operatiivseire aruanne 2015. TÜ Eesti Mereinstituut.



Joonis 9. Põhjaloomastiku keskmise ZKI₁ indeksi pikaajaline muutlikkus Haapsalu lahe veekogumis. Aastatel 2006–2012 kasutatud proovipunkte HL1, HL3, HL4 ja alates 2013. aastast HL1, HL4, HL6. Joonis pärineb 2015 a rannikumere operatiivseire aruandest⁴⁴.

2.5.4. Kalastik

Ees- ja Tagalahe kohta eraldi püügistatistika puudub, kuid kahe Haapsalu lahe kalastiku koosseisus kalastikus suuri erinevusi pole ja need on kvantitatiivset laadi: Tagalahes on vähem merekalu.⁴⁵ Enamus Tagalahte ja selle sissevooludesse kudema minevaid kalu läbivad rändel Eeslahe. Haapsalu lahes võivad lisaks paljudele merekaladele – räim, tuulehaug, ogalik, emakala, mudilad, merihärg, nolgus, merivarblane, kammeljas, lest jt - esineda pea kõik Eesti läänerranniku meres elavad magevee-, poolsiirde- ja siirdekalad. Süstemaatilises järjestuses on need: merisutt, jõesilm, lõhi, meriforell, vikerforell (põgenikud kalakasvandustest), meritint, haug, angerjas, särg, teib, säinas, roosärg, linask, rünt, viidikas, nurg, latikas, vimb, koger, hõbekoger, karpkala, hink, luts, luukarits, koha, ahven, kiisk, võldas. Välistada ei saa atlandi tuura (teoreetiline võimalus), nugakala, turva, lepamaimu ja rüüdi esinemist⁴⁶.

Räime ja lesta püütakse kõige enam Eeslahest, Tagalahes on juhtliigiks koger, kelle arvele läheb ka osa hõbekogrest. Lahe peamiseks kalaks on särg, kes tuleb kevaditi magestunud veega laheosadesse kudema ka Väinamere naabruses asuvatest osadest. Särg ja nurg märgitakse statistikas ühele reale, seega pole viimase hulk teada. Lahest püütakse suhteliselt palju ahvenat, säinast ja haugi. Kõigi nende liikide saak on Läänemaal, sealjuures ka Haapsalu lahes kõvasti langenud. Latikas esineb Väinamere piirkonnas peamiselt magestunud merelahtedes sh Haapsalu lahes ja on Matsalu lahes ja kohati mujal Väinameres viimastel aastatel üsna tavaline kalurite saagis.

Euroopa loodusdirektiivi liikidest esinevad Haapsalu lahes merisutt, jõesilm, hink, võldas. Teoreetiliselt võib esineda atlandi tuur. Välistatud pole vingerja esinemine. Peale atlandi tuura on ülejäänud liigid, eriti võldas, Eestis väga tavalised.⁴⁷

Looduskaitsealustest kalaliikidest võib Haapsalu lahes esineda atlandi tuur (III kategooria), seda tõenäoliselt küll ainult teoreetiliselt. Saunja lahe kalastiku nimestikus on märgitud ka hink ja võldas⁴⁸, kes mõlemad on samuti III kaitsekategooria liigid. Need 3 liiki on kantud ka Eesti punasesse raamatusse: Atlandi tuur (kategooria Eestis hävinud), võldas (tähelepanu vajav) ja hink

⁴⁴ Rannikumere operatiivseire aruanne 2015. TÜ Eesti Mereinstituut.

⁴⁵ Haapsalu Tagalahe äärsete väikesadamate sissesõidutee süvendamise KMH aruanne, OÜ Corson 2009.

⁴⁶ Saat, T., Eschbaum, R. 2002. Väinamere kalastik ja selle muutumine viimastel aastakümnetel. Väinamere kalastik ja kalandus: 9-45. Tartu.

⁴⁷ Haapsalu Tagalahe äärsete väikesadamate sissesõidutee süvendamise KMH aruanne, OÜ Corson 2009.

⁴⁸ Saat, T., Taal, I. 2001. Vormsi ja Tagalahe loodus. Saunja lahe kalastikust Silma looduskaitsealal. Estonia Maritima. Lääne-Eesti Biosfääri Kaitseala.

(määratlemata). Haruharva võib lahes esineda punase raamatu liikidest lõhi (eriti ohustatud), meriforell (ohualdis). Meritint on tavalisem (tähelepanu vajav). Lahte võivad sattuda merivarblane, suurtobias, nolgus, meripühvel, merihärg (kõik kategoorias määratlemata staatusega). Tõenäoline on veel vingerja esinemine (määratlemata). Kõige olulisem liik punase raamatu liikidest on merisiia meres kudev vorm (ohualdis). Rannikumeres oktoobri lõpus-novembris kudev merisiig on Haapsalu lahes vähearvukas, kuid siiski kudev. Seda näitab sügisese-talvise merisiiasaagi tõus.⁴⁹

Haapsalu lahe kalastikus on olulised sesoonsed muutused. Hilissügisel koeb merisiig, kes on vähearvukas liik. Talvekuudel koevad meres merihärg ja nolgus, mõlema liigi arvukus Haapsalu lahes on väike. Jaanuaris-veebruaries kudev luts rändab sigimiseks merest jõgedesse. Peamine kudekoht on Taebla jõgi. Haugi tähtsamad koelmualad Väinameres paiknevad Virtsu piirkonnas, Matsalu ja Haapsalu lahes ja nendevahelistel aladel, Saunja ja Sutlepa lahes⁵⁰. Meritindi arvukam esinemine Matsalu lahes leiab aset kudemisperiodil.

Tugeva eutrofeerumise korral võib veekogus (eriti talvel jää all) tekkida hapnikupuudus, mis võib viia kalade massilisele suremisele. Talvine hapnikupuudus on tavaline tugevasti eutrofeerunud madalates mudastunud lahesoppides (Matsalu laht, Haapsalu Tagalaht). Kokkuvõtvalt võib öelda, et eutrofeerumine on viimase umbes kolmekümne aasta vältel selgelt negatiivselt mõjutanud ennekõike hapnikulembeste liikide (merisiig, meritint) sigimist ja seeläbi ka arvukust ning kalade elutingimusi madalates lahesoppides (eriti talvel). Eutrofeerumise taseme suurenedes toimuvad muutused kalakooslustes, mis on selgelt jälgitavad ka Väinameres, eriti Matsalu lahes. Esmalt väheneb hapnikulembeste liikide arvukus. Seejärel hakkab tasapisi suurenema karpkalalaste ja ka koha osakaal kalakooslustes. Sellised muutused olid jälgitavad 1970. aastatest kuni 1990. aastateni.⁵¹

2.5.5. Linnustik

Umbes 50 ruutkilomeetrise Haapsalu lahe linnustik on vaatamata ala suhteliselt väikesele pindalale väga liigirikas. Siin on kohatud 225 linnuliiki, mis on ühtekokku 63% Eesti linnuliikide koguarvust. Matsalu lahe kõrval on tegemist ühe olulisema veelindude rändeagekse koondumiskohaga, kus kevadrändel on korruga loendatud kuni 30 000 ja sügisrändel kuni 110 000 veelindu. Arvukamad rändlinnud on kevaditi tuttvart (*Aythya fuligula*) (kuni 30 000 isendit), merivart (*Aythya marila*) (24 000), väikeluik (*Cygnus columbianus bewickii*) (4300) ja punapea-vart (*Aythya ferina*) (3600), sügiseti viupart (*Anas penelope*) (50 000), lauk (*Fulica atra*) (47 000), sookurg (*Grus grus*) (6000) ning laululuik (*Cygnus cygnus*) (3900). Kõige haruldasem läbirändaja on kogu maailmas ohustatud väike-laukhani (*Anser erythropus*). Pesitsusalana on Haapsalu laht eriti oluline 14 linnuliigile, sealhulgas väikekajakale (*Larus minutus*), mustviirele (*Chlidonias niger*), roo-ritsiklinnule (*Locustella luscinioides*), niidurüdile (*Calidris alpina schinzii*), roo-loorkullile (*Circus aeruginosus*), hüübile (*Botaurus stellaris*) ja hallpösk-pütile (*Podiceps grisegena*).⁵²

Kui arktiliste pesitsejate enamik piirdub rändepeatustega avamerel, ainult osaliselt hajudes ka lahtedele, siis suur grupp linde viibib ülalmainitud aladel pikemat aega, toitudes nii vees kui rannas. Tegemist on mitmete hanedega (hallhani, rabahani, suur-laukhani, valgepösk-lagle), partidega ja suurema osaga nn. kahlajatest.⁵³

Üsna peatselt pärast kevadrände lõppu hakkavad paljud neist liikidest siinsetes piirkondades pesitsema, seejärel toimub mitmes järgus sulgimine ja küllalt varakult hakatakse kogunema sügisrändeks. Seega on madalaveelised ja soised rannikualad terve suve jooksul seotud erinevate linnuliikide elutegevusega.

⁴⁹ Haapsalu Tagalahe äärsete väikesadamate sissesõidutee süvendamise KMH aruanne, OÜ Corson 2009.

⁵⁰ Väinamere kalastik, kalavarud ja kalapüük INTERREG IIIA projekti Vakka-Soome ja Väinamere jätkusuutliku kalanduse arengukavad FIMOS 111771. http://www.lrs.ee/files/vainamere_kalastik_varud_pyyk.pdf

⁵¹ Väinamere kalastik, kalavarud ja kalapüük INTERREG IIIA projekti Vakka-Soome ja Väinamere jätkusuutliku kalanduse arengukavad FIMOS 111771. http://www.lrs.ee/files/vainamere_kalastik_varud_pyyk.pdf

⁵² Silma looduskaitseala. M. Valker. Eesti Loodus, 2004. http://eestiloodus.horisont.ee/artikkel713_704.html

⁵³ Silma looduskaitseala. M. Valker. Eesti Loodus, 2004. http://eestiloodus.horisont.ee/artikkel713_704.html

Luigeseire⁵⁴ 2016 aasta andmetel on Haapsalu laht oluline nii laululuige kevadise rändepeatuspaigana ületades mõlema liigi jaoks 1% Eesti asurkonnast. Lauguluige hinnanguline arvukus (minimaalne-maksimaalne) Haapsalu-Noarootsi lahtedes oli 200-1000 isendit, väikeluigel 200-4000 isendit. Samuti on Haapsalu-Noarootsi lahed mõlema liigi jaoks olulised sügisesed rändepeatuskohad, arvukusega 200-600 laululuike ja 300-3000 väikeluike.

Haapsalu laht on elupaigaks paljudele kaitstavatele linnuliikidele. I kaitsekategooria liikidest on keskkonnaregistrisse (EELIS andmebaas) kantud lahel ja selle kaldapiirkondades tutka, niidurüdi, väike-laukahane ja merikotka elupaigad. II kaitsekategooria liikidest on pesitsejatena registreeritud hüüp, naaskelnokk ja mustsaba-vigle. III kaitsekategooria liikidest on registreeritud järgmiste liikide elupaigad: mustviires, hänilane, rooruik, punajalg-tilder, suurkoovitaja, punaselg-õgija, täpikhuik.

2.5.6. Mereimetajad

Väinameri sealhulgas ka Haapsalu laht on kahe hülgeliigi, hallhülge ja viigerhülge elualaks. Arvukamaks või sagedamini esinevaks liigiks on Haapsalu lahes tõenäoliselt hallhülges, kes elutseb lahes jäävabal perioodil, kuid tõenäoliselt ei ole suure arvukusega ning ei pruugi elutseda piirkonnas püsivalt. Sobivamaks elualaks on sügavam ja selgema veega Eeslaht, Tagalahe tingimused on liigile vähesobivad. Hallhülge poegimisalasid Haapsalu lahe piirkonnas pole.

Viigerhülge Lääne-Eesti asurkond on koondunud Liivi lahte ja Väinamere avaosadesse, kuid viigrid võivad sattuda siiski ka Haapsalu lahte kuid eelkõige selle Eeslahe ossa. Haapsalu laht pole ka viigrite jaoks eelistatud poegimispiirkonnaks kuid siiski leiab piirkonnas jääb poegimine ilmselt aset, kuna viigerhüljeste poegi on sattunud Haapsalu linnas randa.

2.6. Kaitstavad loodusobjektid ja Natura 2000 alad

2.6.1. Kaitsealused liigid

Uuringualal on registreeritud hulgaliselt kaitstavate liikide leiukohti (vt Tabel 2).

Tabel 2. Kaitsealused liigid uuringualal

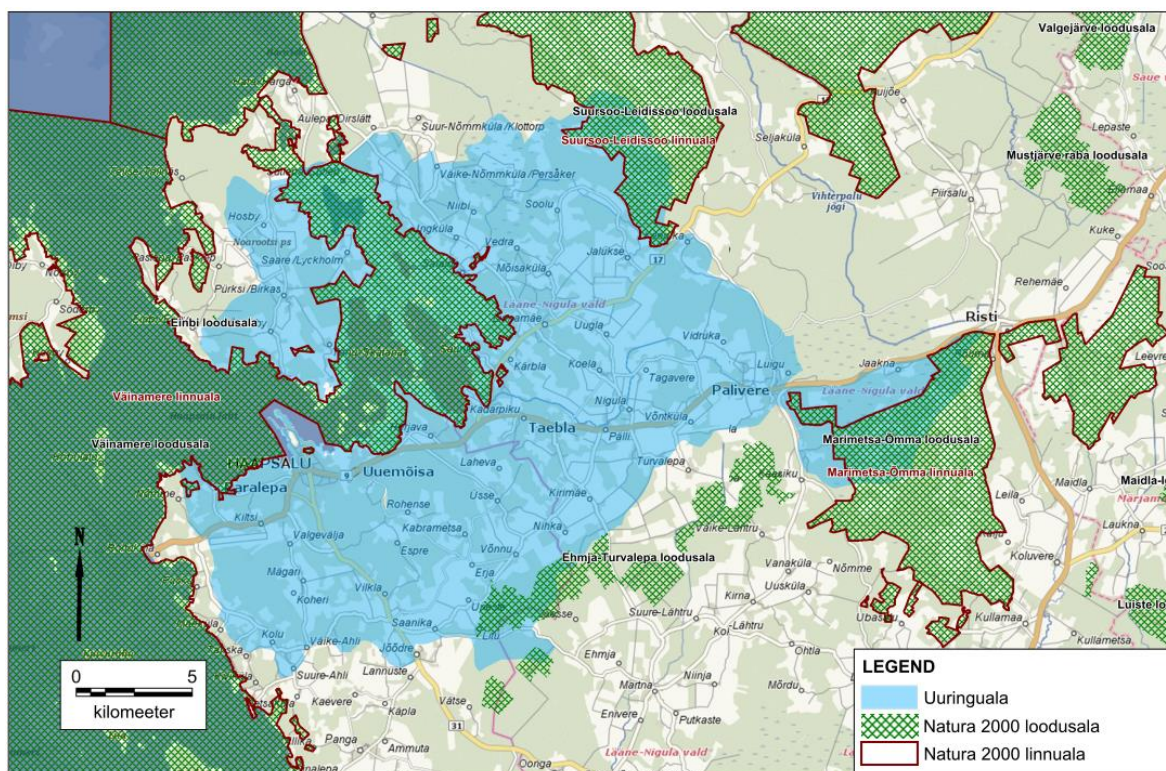
Kaitsekategooria	Looma- ja linnuliigid	Taime- ja seeneliigid
I kategooria	tutkas; väikepistik; merikotkas; väike-laukhani; kassikakk; niidurüdi; kõre; kaljukotkas; rabapüü; väike-konnakotkas;	leht-kobartorik; krookustorik;
II kategooria	suurvidevlane; pargi-nahkhiir; hüüp; kanakull; veelendlane; metsis; tõmmulendlane; suurkõrv; laanerähn; habelendlane; valgeselg-kirjurähn; mustsaba-vigle; sarvikpütt; karvasjalg-kakk; põhja-nahkhiir; põldtiitsitaja; apteegikaan; käabus-nahkhiir; tiigilendlane; hõbe-nahkhiir; pügme-nahkhiir;	täpiline-sõrmkäpp; rand-soodahein; randtarn; soohilakas; harilik muguljuur; kärbesõis; emaputk; klibutarn; põhjatarn; meripungsammal; pisikannike; karvane lipphernes; madal unilook; müür-raunjalg; jumalakäpp; kaunis kuldking; kuninga-kuuskjalg; varjuluste; kõrge kannike; turdlühikupar; russowi sõrmkäpp; harilik sookold; eesti-soojumikas; ainulehine soovalk; sale villpea; tume nokkhein; sookäpp; aasnelk; püst-linalehik; palu-karukell; sile tondipea; sagristarn; kährikseen; mugultorik; värviline lehtervahelik;

⁵⁴ Riikliku keskkonnaseire eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire allprogrammi seiretööd 2016. Luikede seire, 2016. Eesti ornitoloogiaühing.

Kaitsekategooria	Looma- ja linnuliigid	Taime- ja seeneliigid
		kroonliudik; roosa riisikas; mõru kivipuravik;
III kategooria	hiireviu; väike-kärbsebäpp; laanepüü; väike-kirjurähn; harilik kärnkonn; hallõgija; mustviires; soo-loorkull; hink; rukkirääk; teelehe-mosaiikliblikas; suur-mosaiikliblikas; rüüt; värbkakk; sookurg; väänkael; punaselg-õgija; sõõrsilmik; männi-käbilind; nõmmelõoke; hänilane; rooruik; musträhn; suurkoovitaja; herilaseviu; täpikhuik; rabakonn; rohukonn; kasetriibik; voot-põõsalind; mudatilder; punajalg-tilder; öösorr; liivatüll; hoburästas; tähnikvesilik; soo-loorkull; roo-loorkurg; teder;	lääne-mõõkrohi; laialehine neuuvaip; lodukannike; balti sõrmkäpp; vööthuul-sõrmkäpp; valge vesiroos; kahkjaspunane sõrmkäpp; kuradi-sõrmkäpp; kaljukress; sarvklavulinopsis; kahelehine käoheel; tumepunane neuuvaip; soo-neuuvaip; siberi võhumõõk; suur käopõll; sulgjas õhik; harilik käoraamat; harilik ungrukold; mets-õunapuu; pruunikas pesajuur; harilik valvik; harilik porss; rohekas käoheel; aas-karukell; hall käpp; ahtalehine ängelhein;

2.6.2. Natura 2000 võrgustiku alad

Uuringuala kattub osaliselt nelja Natura 2000 võrgustiku alasse kuuluva loodusalaga (Väinamere loodusala, Ehmja-Turvalepa loodusala, Marimetsa-Õmma loodusala ja Suursoo-Leidissoo loodusala) ning kolme linnualaga (Väinamere linnuala, Marimetsa-Õmma linnuala ja Suursoo-Leidissoo linnuala) (vt Joonis 10).



Joonis 10. Natura 2000 alad uuringuala piirkonnas

Väinamere loodusala (rahvusvaheline kood: EE0040002) asub Hiiu maakonnas Hiiumaa valla, Lääne maakonnas Haapsalu linna, Lääne-Nigula valla ja Vormsi valla, Pärnu maakonnas Lääneranna

valla ning Saare maakonnas Muhu valla ja Saaremaa valla territooriumil. Loodusala maismaa pindala on 42 442,2 ha ja veeosa pindala 211 516,7 ha.

Väinamere loodusala kaitse-eesmärk on:

- I lisas nimetatud kaitstavad elupaigatüübid on veealused liivamadalad (1110), jõgede lehtersuudmed (1130), liivased ja mudased pagurannad (1140), rannikulõukad (*1150), laiad madalad lahed (1160), karid (1170), esmased rannavallid (1210), püstitamisetuga kivirannad (1220), merele avatud pankrannad (1230), soolakulised muda- ja liivarannad (1310), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), püstitamisetuga liivarannad (1640), jõed ja ojad (3260), kuivad nõmmed (4030), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad - 6210), liigirikkad niidud lubjavaesel mullal (*6270), lood (alvarid - *6280), sinihelmikakooslused (6410), niiskuslembesed kõrgrohustud (6430), lamminiidud (6450), aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud (6510), puisniidud (*6530), rabad (*7110), allikad ja allikasood (7160), lubjarikkad madalsood lääne-mõõkrohuga (*7210), nõrglubja-allikad (*7220), liigirikkad madalsood (7230), lubjakivipaljandid (8210), vanad loodusmetsad (*9010), vanad laialehised metsad (*9020), rohunditerikkad kuusikud (9050), puiskarjamaad (9070), soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080), rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad - *9180), siirdesoo- ja rabametsad (*91D0) ning lammi-lodumetsad (*91E0);
- II lisas nimetatud liigid, mille isendite elupaiku kaitstakse, on hallhüljes (*Halichoerus grypus*), saarmas (*Lutra lutra*), tiigilendlane (*Myotis dasycneme*), viiherhüljes (*Phoca hispida bottnica*), harilik hink (*Cobitis taenia*), harilik võldas (*Cottus gobio*), jõesilm (*Lampetra fluviatilis*), harilik vingerjas (*Misgurnus fossilis*), emaputk (*Angelica palustris*), kaunis kuldking (*Cypripedium calceolus*), nõmmnelk (*Dianthus arenarius subsp. arenarius*), roheline kaksikhammas (*Dicranum viride*), kõnt-tanukas (*Encalypta mutica*), soohilakas (*Liparis loeselii*), madal unilook (*Sisymbrium supinum*), püst-linalehik (*Thesium ebracteatum*), jäik keerdsammal (*Tortella rigens*), teelehe-mosaiikliblikas (*Euphydryas aurinia*), suurmosaiikliblikas (*Hypodryas maturna*), paksukojaline jõekarp (*Unio crassus*), vasakkeermene pisitigu (*Vertigo angustior*), väike pisitigu (*Vertigo genesii*) ja luha-pisitigu (*Vertigo geyeri*);

Ehmja-Turvalepa loodusala (rahvusvaheline kood: EE0040204) asub Lääne maakonnas Haapsalu linna ja Lääne-Nigula valla territooriumil. Loodusala maismaa pindala on 2 415,6 ha ja veeosa pindala 2,5 ha.

Ehmja-Turvalepa loodusala kaitse-eesmärk on:

- I lisas nimetatud kaitstavad elupaigatüübid on kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad - 6210), sinihelmikakooslused (6410), niiskuslembesed kõrgrohustud (6430), aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud (6510), puisniidud (*6530), lubjarikkad madalsood lääne-mõõkrohuga (*7210), liigirikkad madalsood (7230), vanad loodusmetsad (*9010), vanad laialehised metsad (*9020), rohunditerikkad kuusikud (9050), puiskarjamaad (9070), soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080) ning siirdesoo- ja rabametsad (*91D0);
- II lisas nimetatud liigid, mille isendite elupaiku kaitstakse, on saarmas (*Lutra lutra*) ja eesti soojumikas (*Saussurea alpina ssp. esthonica*);

Marimetsa-Õmma loodusala (rahvusvaheline kood: EE0040203) asub Lääne maakonna Lääne-Nigula valla ja Rapla maakonna Märjamaa valla territooriumil. Loodusala maismaa pindala on 7 822,5 ha ja veeosa pindala 45,6 ha.

Marimetsa-Õmma loodusala kaitse-eesmärk on:

- I lisas nimetatud kaitstavad elupaigatüübid on huumustoitelised järved ja järvikud (3160), jõed ja ojad (3260), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad - 6210), liigirikkad niidud lubjavaesel mullal (*6270), niiskuslembesed kõrgrohustud (6430), aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud (6510), puisniidud (*6530), rabad (*7110), rikutud,

kuid taastumisvõimelised rabad (7120), siirde- ja õõtsiksood (7140), nokkheinakooslused (7150), allikad ja allikasood (7160), lubjarikkad madalood lääne-mõõkrohuga (*7210), liigirikkad madalood (7230), vanad loodusmetsad (*9010), vanad laialehised metsad (*9020), rohunditerikkad kuusikud (9050), okasmetsad oosidel ja moreenikuhjatistel (sürjametsad - 9060), puiskarjamaad (9070), soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080) ning siirdesoo- ja rabametsad (*91D0);

- II lisas nimetatud liigid, mille isendite elupaiku kaitstakse, on teelehe-mosaikliblikas (*Euphydryas aurinia*), suur-mosaikliblikas (*Hypodryas maturna*) ja eesti soojumikas (*Saussurea alpina ssp. esthonica*);

Suursoo-Leidissoo loodusala (rahvusvaheline kood: EE0040202) asub Harju maakonna Lääne-Harju valla ning Lääne maakonna Lääne-Nigula valla territooriumil. Loodusala maismaa pindala on 22 221,9 ha ja veeosa pindala 407,1 ha.

Suursoo-Leidissoo loodusala kaitse-eesmärk on:

- I lisas nimetatud kaitstavad elupaigatüübid on metsastunud luided (2180), luidetevahelised niisked nõod (2190), liiva-alade vähetoitelised järved (3110), looduslikult rohketoitelised järved (3150), huumustoitelised järved ja järvikud (3160), niiskuslembesed kõrgrohustud (6430), rabad (*7110), rikutud, kuid taastumisvõimelised rabad (7120), siirde- ja õõtsiksood (7140), nokkheinakooslused (7150), lubjarikkad madalood lääne-mõõkrohuga (*7210), liigirikkad madalood (7230), vanad loodusmetsad (*9010), rohunditerikkad kuusikud (9050), okasmetsad oosidel ja moreenikuhjatistel (sürjametsad - 9060), soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080), siirdesoo- ja rabametsad (*91D0) ning lammi-lodumetsad (*91E0);
- II lisas nimetatud liik, mille isendite elupaika kaitstakse, on saarmas (*Lutra lutra*);

Einbi loodusala (rahvusvaheline kood: EE0040215) asub Lääne maakonna Lääne-Nigula valla territooriumil. Loodusala kogupindala on 8,7 ha.

Einbi loodusala kaitse-eesmärk on:

- I lisas nimetatud kaitstavad elupaigatüübid on vanad loodusmetsad (*9010) ning soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080);

Väinamere linnuala (rahvusvaheline kood: EE0040001) asub Hiiu maakonnas Hiiumaa valla, Lääne maakonnas Haapsalu linna, Lääne-Nigula valla ja Vormsi valla, Pärnu maakonnas Lääneranna valla ning Saare maakonnas Muhu valla ja Saaremaa valla territooriumil. Linnuala maismaa pindala on 46 799,3 ha ja veeosa pindala 226 417,7 ha.

Väinamere linnuala kaitse-eesmärk on kaitsta järgnevalt loetletud liikide isendite elupaiku: soopart e pahlsaba-part (*Anas acuta*), luitsnokk-part (*Anas clypeata*), piilpart (*Anas crecca*), viupart (*Anas penelope*), sinikael-part (*Anas platyrhynchos*), rägapart (*Anas querquedula*), rääkspart (*Anas strepera*), suur-laukhani (*Anser albifrons*), hallhani e roohani (*Anser anser*), väike-laukhani (*Anser erythropus*), rabahani (*Anser fabalis*), hallhaigur (*Ardea cinerea*), kivirullija (*Arenaria interpres*), sooräts (*Asio flammeus*), punapea-vart (*Aythya ferina*), tuttvart (*Aythya fuligula*), merivart (*Aythya marila*), hüüp (*Botaurus stellaris*), mustlagle (*Branta bernicla*), valgepõsk-lagle (*Branta leucopsis*), kassikakk (*Bubo bubo*), sõtkas (*Bucephala clangula*), niidurisla e rüdi e niidurüdi (*Calidris alpina schinzii*), suurrüdi e rüdi e suurrisla (*Calidris canutus*), väiketüll (*Charadrius dubius*), liivatüll (*Charadrius hiaticula*), mustviires (*Chlidonias niger*), valge-toonekurg (*Ciconia ciconia*), roo-loorkull (*Circus aeruginosus*), välja-loorkull (*Circus cyaneus*), aul (*Clangula hyemalis*), rukkirääk (*Crex crex*), väikeluik (*Cygnus columbianus bewickii*), laululuik (*Cygnus cygnus*), kühmokk-luik (*Cygnus olor*), valgeselg-kirjurähn (*Dendrocopos leucotos*), põldtsiitsitaja (*Emberiza hortulana*), lauk (*Fulica atra*), rohunepp (*Gallinago media*), värbkakk (*Glaucidium passerinum*), sookurg (*Grus grus*), merikotkas (*Haliaeetus albicilla*), punaselg-õgija (*Lanius collurio*), kalakajakas (*Larus canus*), tõmmukajakas (*Larus fuscus*), naerukajakas (*Larus ridibundus*), plütt (*Limicola falcinellus*), vöötsaba-vigle (*Limosa lapponica*), mustsaba-vigle (*Limosa limosa*), tõmmuvaeras (*Melanitta fusca*), mustvaeras (*Melanitta*

nigra), väikekoskel (*Mergus albellus*), jääkoskel (*Mergus merganser*), rohukoskel (*Mergus serrator*), suurkoovitaja (*Numenius arquata*), kormoran e karbas (*Phalacrocorax carbo*), tutkas (*Philomachus pugnax*), hallpea-rähn e hallrähn (*Picus canus*), plüü (*Pluvialis squatarola*), tuttpütt (*Podiceps cristatus*), väikehuik (*Porzana parva*), täpikhuik (*Porzana porzana*), naaskelnokk (*Recurvirostra avosetta*), hahk (*Somateria mollissima*), väiketiir (*Sterna albifrons*), räusktiir e räusk (*Sterna caspia*), jõgitiir (*Sterna hirundo*), randtiir (*Sterna paradisaea*), tutt-tiir (*Sterna sandvicensis*), vööt-pöosalind (*Sylvia nisoria*), teder (*Tetrao tetrix*), tumetilder (*Tringa erythropus*), mudatilder (*Tringa glareola*), heletilder (*Tringa nebularia*), punajalg-tilder (*Tringa totanus*) ja kiivitaja (*Vanellus vanellus*).

Marimetsa-Õmma linnuala (rahvusvaheline kood: EE0040203) asub Lääne maakonna Lääne-Nigula valla ja Rapla maakonna Märjamaa valla territooriumil. Linnuala maismaa pindala on 7 822,5 ha ja veeosa pindala 45,6 ha.

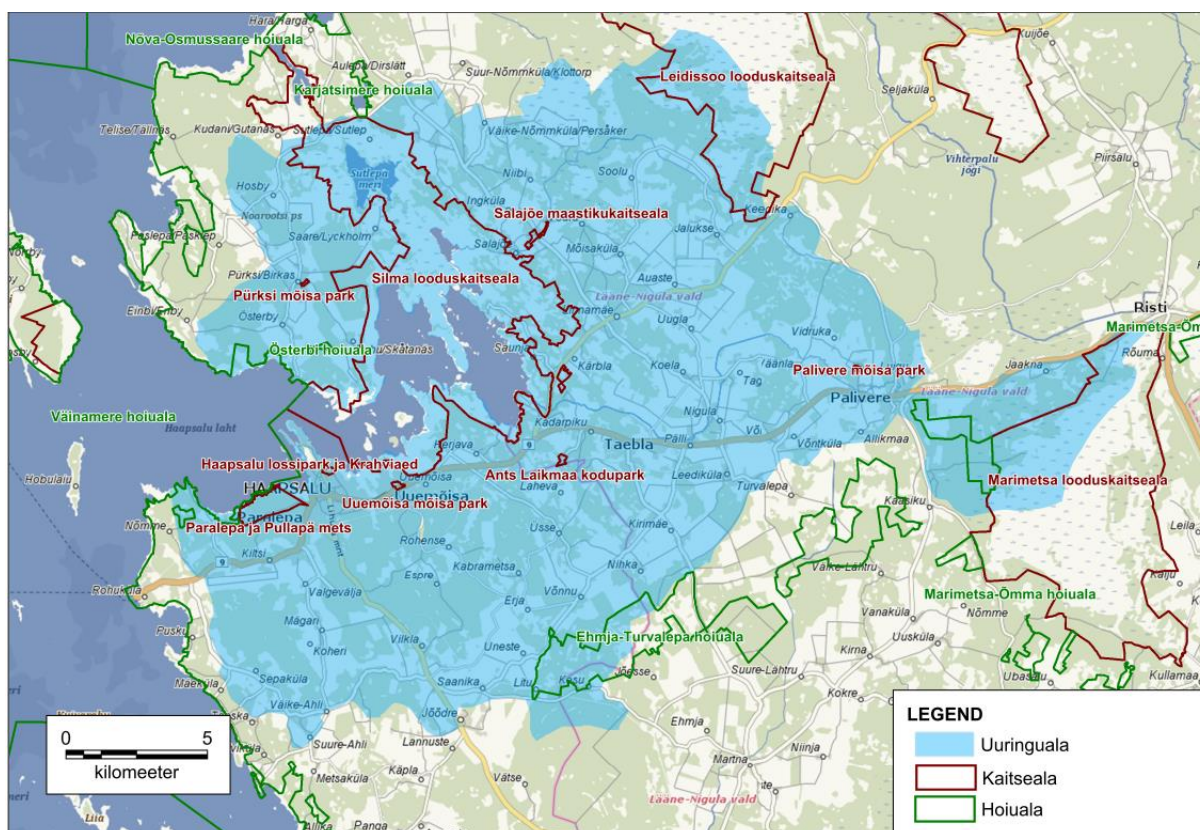
Marimetsa-Õmma linnuala kaitse-eesmärk on kaitsta järgnevalt loetletud liikide isendite elupaiku: kaljukotkas (*Aquila chrysaetos*), sooräts (*Asio flammeus*), must-toonekurg (*Ciconia nigra*), mustsaba-vigle (*Limosa limosa*), väikekoovitaja (*Numenius phaeopus*), rüüt (*Pluvialis apricaria*), mudatilder (*Tringa glareola*), punajalg-tilder (*Tringa totanus*) ja kiivitaja (*Vanellus vanellus*);

Suursoo-Leidissoo linnuala (rahvusvaheline kood: EE0040202) asub Harju maakonna Lääne-Harju valla ning Lääne maakonna Lääne-Nigula valla territooriumil. Linnuala maismaa pindala on 22 221,9 ha ja veeosa pindala 407,1 ha.

Suursoo-Leidissoo linnuala kaitse-eesmärk on kaitsta järgnevalt loetletud liikide isendite elupaiku: kaljukotkas (*Aquila chrysaetos*), must-toonekurg (*Ciconia nigra*), soo-loorkull (*Circus pygargus*), väikepistrik (*Falco columbarius*), sookurg (*Grus grus*), punaselg-õgija (*Lanius collurio*), teder (*Tetrao tetrix*), väikekoovitaja (*Numenius phaeopus*) ja rabapüü (*Lagopus lagopus*);

2.6.3. Kaitsealad

Uuringualaga kattub täielikult või osaliselt mitme loodukaitse- ja hoiualaga (vt Joonis 11). Piirkonnas leidub veel arvukalt püsielupaliku, mida antud töös eraldi välja ei tooda.



Joonis 11. Kaitsealad uuringuala piirkonnas⁵⁵

Väinamere hoiuala (Läänemaa)⁵⁶ (registrikood: KLO2000241) asub Väinameres ja Haapsalu lahes. Kaitseala maismaa pindala on 3045,0 ha ning veosa pindala 63 266,7 ha.

Lääne maakonna osas on Väinamere hoiuala kaitse-eesmärk nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ I lisas nimetatud elupaigatüüpide – vealuste liivamadalate (1110), liivaste ja mudaste pagurandade (1140), rannikulõugaste (1150*), laiade madalate lahtede (1160), karide (1170), esmaste rannavallide (1210), püsitaimestuga kivirandade (1220), soolakuliste muda- ja liivarandade (1310), väikesaarte ning laidude (1620), rannaniitude (1630*), püsitaimestuga liivarandade (1640), kuivade nõmmede (4030), kadastike (5130), lubjarikkal mullal kuivade niitude (6210*), lubjaveesel mullal liigirikaste niitude (6270*), loodude (6280*), sinihelmikakoosluste (6410), niiskuslembeste kõrgrohustute (6430), puisniitude (6530*), allikate ja allikasooide (7160), liigirikaste madalsoode (7230), puiskarjamaade (9070), soostuvate ja soo-lehtmetsade (9080*) kaitse ning II lisas nimetatud liikide ja nõukogu direktiivi 79/409/EMÜ I lisas nimetatud liikide, samuti I lisast puuduvate rändlinnuliikide elupaikade kaitse.

Liigid, mille elupaiku kaitstakse, on: kaunis kuldking (*Cypridium calceolus*), madal unilook (*Sisymbrium supinum*), hallhüljes (*Halichoerus grypus*), saarmas (*Lutra lutra*), viigerhüljes (*Phoca hispida bottnica*), võldas (*Cottus gobio*), teelehe-mosaiikliblikas (*Euphydryas aurinia*), suurmosaiikliblikas (*Euphydryas maturna*), raudkull (*Accipiter nisus*), rästas-roolind (*Acrocephalus arundinaceus*), jäähind (*Alcedo atthis*), soopart (*Anas acuta*), luitsnokk-part (*Anas clypeata*), piilpart (*Anas crecca*), viupart (*Anas penelope*), sinikael-part (*Anas platyrhynchos*), rägapart (*Anas querquedula*), rääkspart (*Anas strepera*), suur-laukhani (*Anser albifrons*), hallhani (*Anser anser*), väike-laukhani (*Anser erythropus*), rabahani (*Anser fabalis*), hallhaigur (*Ardea cinerea*), kivirullija (*Arenaria interpres*), sooräts (*Asio flammeus*), punapea-vart (*Aythya ferina*), tuttvart (*Aythya*

⁵⁵ Allikas: EELIS seisuga 12.12.2018

⁵⁶ Allikas: EELIS seisuga 28.01.2019

fuligula), merivart (*Aythya marila*), hüüp (*Botaurus stellaris*), mustlagle (*Branta bernicla*), valgepösk-lagle (*Branta leucopsis*), sõtkas (*Bucephala clangula*), hiireviu (*Buteo buteo*), karvasjalgi (*Buteo lagopus*), niidurüdi (*Calidris alpina schinzii*), suurrüdi (*Calidris canutus*), kõvernokk-rüdi (*Calidris ferruginea*), väikerüdi (*Calidris minuta*), värbrüdi (*Calidris temminckii*), väiketüll (*Charadrius dubius*), liivatüll (*Charadrius hiaticula*), mustviires (*Chlidonias niger*), valge-toonekurg (*Ciconia ciconia*), roo-loorkull (*Circus aeruginosus*), välja-loorkull (*Circus cyaneus*), soo-loorkull (*Circus pygargus*), aul (*Clangula hyemalis*), rukkirääk (*Crex crex*), väikeluik (*Cygnus columbianus bewickii*), laululuik (*Cygnus cygnus*), kühmnokk-luik (*Cygnus olor*), valgeselg-kirjurähn (*Dendrocopos leucotos*), väike-kirjurähn (*Dendrocopos minor*), põldtsiitsitaja (*Emberiza hortulana*), tuuletallaja (*Falco tinnunculus*), lauk (*Fulica atra*), rohunepp (*Gallinago media*), järvekaur (*Gavia arctica*), punakurk-kaur (*Gavia stellata*), sookurg (*Grus grus*), merikotkas (*Haliaeetus albicilla*), väänkael (*Jynx torquilla*), punaselg-õgija (*Lanius collurio*), hallõgija (*Lanius excubitor*), kalakajakas (*Larus canus*), tõmmukajakas (*Larus fuscus*), väikekajakas (*Larus minutus*), naerukajakas (*Larus ridibundus*), plütt (*Limicola falcinellus*), vöötsaba-vigle (*Limosa lapponica*), mustsaba-vigle (*Limosa limosa*), nõmmelõoke (*Lullula arborea*), mudanepp (*Lymnocyptes minimus*), tõmmuvaeras (*Melanitta fusca*), mustvaeras (*Melanitta nigra*), väikekoskel (*Mergus albellus*), jääkoskel (*Mergus merganser*), rohukoskel (*Mergus serrator*), suurkoovitaja (*Numenius arquata*), kalakotkas (*Pandion haliaetus*), nurmkana (*Perdix perdix*), kormoran (*Phalacrocorax carbo*), veetallaja (*Phalaropus lobatus*), tutkas (*Philomachus pugnax*), hallrähn (*Picus canus*), rüüt (*Pluvialis apricaria*), plüü (*Pluvialis squatarola*), sarvikpütt (*Podiceps auritus*), tuttpütt (*Podiceps cristatus*), hallpösk-pütt (*Podiceps grisegena*), väikehuik (*Porzana parva*), täpikhuik (*Porzana porzana*), rooruik (*Rallus aquaticus*), naaskelnokk (*Recurvirostra avosetta*), kaldapääsuke (*Riparia riparia*), hahk (*Somateria mollissima*), väiketiir (*Sterna albifrons*), räusktiir (*Sterna caspia*), jõgitiir (*Sterna hirundo*), randtiir (*Sterna paradisaea*), tutt-tiir (*Sterna sandvicensis*), vööt-pöösälind (*Sylvia nisoria*), teder (*Tetrao tetrix*), tumetilder (*Tringa erythropus*), mudatilder (*Tringa glareola*), heletilder (*Tringa nebularia*), punajalg-tilder (*Tringa totanus*) ja kiivitaja (*Vanellus vanellus*).

Österbi hoiuala (registrikood: KLO2000272) asub Lääne maakonnas Lääne-Nigula valla territooriumil. Kaitseala maismaa pindala on 14,9 ha.

Österbi hoiuala eesmärk on kaitsta:

- elupaigatüüpe, mida on nimetatud nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ I lisas. Need on puisniitude (6530*) kaitse.

Ehmja-Turvalepa hoiuala (registrikood: KLO2000146) asub Lääne maakonnas Lääne-Nigula valla territooriumil. Kaitseala maismaa pindala on 2 124,1 ha ning veeosa pindala 2,3 ha.

Ehmja-Turvalepa hoiuala kaitse-eesmärk on katsta:

- elupaigatüüpe, mida nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta (EÜT L 206, 22.07.1992, lk 7–50) nimetab I lisas. Need on jõgede ja ojade (3260)2, kuivade nõmmede (4030), kadastike (5130), lubjarikkal mullal kuivade niitude (6210), sinihelmikakoosluste (6410), niiskuslembeste kõrgrohustute (6430), aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niitude (6510), puisniitude (6530*), lääne-mõõkrohu- ja raudtarnakooslustega lubjarikaste madalsoode (7210), liigirikaste madalsoode (7230), vanade loodusmetsade (9010*), vanade laialehiste metsade (9020*), puiskarjamaade (9070), soostuvate ja soo-lehtmetsade (9080), siirdesoo- ja rabametsade (91D0*);
- liike, mida Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ nimetab II lisas. Need liigid on saarma (*Lutra lutra*) ja eesti soojumika (*Saussurea alpina ssp. esthonica*).

Marimetsa-Õmma hoiuala (Läänemaa) (registrikood: KLO2000151) asub Lääne maakonnas Lääne-Nigula valla territooriumil. Kaitseala maismaa pindala on 796,9 ha.

Marimetsa-Õmma hoiuala eesmärk on kaitsta:

- elupaigatüüpe, mida nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta (EÜT L 206, 22.07.1992, lk 7–50) nimetab I lisas. Need on jõgede ja ojade (3260), lubjarikkal mullal kuivade niitude (6210), lubjavaesel mullal liigirikaste niitude (6270*), alvarite (6280*), aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niitude (6510), puisniitude (6530*), rabade (7110*), rikutud, kuid taastumisvõimeliste rabade (7120), allikate ja allikasood (7160), liigirikaste madalsoode (7230), vanade loodusmetsade (9010*), vanade laialehiste metsade (9020*), oosidel ja moreenikuhjatistel kasvavate okasmetsade (sürjametsade) (9060), puiskarjamaade (9070), soostuvate ja soo-lehtmetsade (9080);
- liikide elupaiku, mida nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ nimetab II lisas ja nõukogu direktiivi 79/409/EMÜ loodusliku linnustiku kaitse kohta I lisas nimetatud liikide ning I lisas nimetamata rändlinnuliikide elupaikade kaitse. Need liigid on teelehe-mosaikliblikas (*Euphydryas aurinia*), suur-mosaikliblikas (*Euphydryas maturna*), eesti soojumikas (*Saussurea alpina ssp. esthonica*), kaljukotkas (*Aquila chrysaetos*), sooräts (*Asio flammeus*), must-toonekurg (*Ciconia nigra*), mustsaba-vigle (*Limosa limosa*), väikekoovitaja (*Numenius phaeopus*), rüüt (*Pluvialis apricaria*), mudatilder (*Tringa glareola*), punajalg-tilder (*Tringa totanus*), kiivitaja (*Vanellus vanellus*).

Silma looduskaitseala (registrikood: KLO1000197) asub Lääne maakonnas Haapsalu linna ja Lääne-Nigula valla territooriumil. Kaitseala maismaa pindala on 4264,2 ha ning veeosa pindala 2431,2 ha.

Silma looduskaitseala kaitse-eesmärk ja kaitseala kaitsekord on kehtestatud Silma looduskaitseala kaitse-eeskirjaga⁵⁷.

Silma looduskaitseala eesmärk on kaitsta:

- rahvusvahelise tähtsusega veelindude rändepeatuse-, pesitsus- ja sulgimispaiku, looduslikke ja poollooduslikke kooslusi, kaitsealuseid liike ja nende elupaiku;
- elupaigatüüpe, mida nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta (EÜT L 206, 22.07.1992, lk 7–50) nimetab I lisas. Need on veealused liivamadalad (1110), liivased ja mudased pagurannad (1140), rannikulõkad (1150*), laiad madalad lahed (1160), soolakulised muda- ja liivarannad (1310), väikesaared ja laiud (1620), rannaniidud (1630*), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (6210), liigirikad niidud lubjavaesel mullal (6270*), lood (6280*), sinihelmikakooslused (6410), niiskuslembesed kõrgrohustud (6430), puisniidud (6530*), allikad ja allikasood (7160), lubjarikkad madalsood lääne-möödkrohuga (7210*), liigirikad madalsood (7230), vanad loodusmetsad (9010*), vanad laialehised metsad (9020*), puiskarjamaad (9070) ning soostuvad ja soo-lehtmetsad (9080*);
- liikide elupaiku, mida nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ nimetab II lisas. Need liigid on emaputk (*Angelica palustris*), kaunis kuldking (*Cypripedium calceolus*), soohilakas (*Liparis loeselii*), kõre (*Bufo calamita*) ja hink (*Cobitis taenia*);
- liike, mida Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2009/147/EÜ loodusliku linnustiku kaitse kohta (ELT L 20, 26.01.2010, lk 7–25) nimetab I lisas. Need liigid on väike-laukhani (*Anser erythropus*), hüüp (*Botaurus stellaris*), niidurüdi (*Calidris alpina schinzii*), mustviires (*Chlidonias niger*), roo-loorkull (*Circus aeruginosus*), soo-loorkull (*Circus pygargus*), rukkirääk (*Crex crex*), valgeselg-kirjurähn (*Dendrocopos leucotos*), musträhn (*Dryocopus martius*), sookurg (*Grus grus*), merikotkas (*Haliaeetus albicilla*), punaselg-õgiija (*Lanius collurio*), tutkas (*Philomachus pugnax*), sarvikpütt (*Podiceps auritus*), väikehuik (*Porzana parva*), täpikhuik (*Porzana porzana*), naaskelnokk (*Recurvirostra avosetta*), jõgitiir (*Sterna hirundo*), randtiir (*Sterna paradisea*), vööt-pöösälind (*Sylvia nisoria*), teder (*Tetrao tetrix*) ja läbirändavad linnud;
- liiki, mida nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ nimetab IV lisas. See liik on põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*);

⁵⁷ Vastu võetud Vabariigi Valitsuse 11.02.2016 määrusega nr 19. eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/116022016005>

- muid ohustatud ja haruldasi kaitsealuseid liike. Need liigid on mustsaba-vigle (*Limosa limosa*), väikekajakas (*Larus minutus*), hänilane (*Motacilla flava*), suurkoovitaja (*Numenius arquata*), hallpõsk-pütt (*Podiceps grisegena*), rooruik (*Rallus aquaticus*), punajalg-tilder (*Tringa totanus*), klibutarn (*Carex glareosa*), põhjatarn (*Carex mackenziei*), lääne-mõõkrohi (*Cladium mariscus*), kahkjaspunane sõrmkäpp (*Dactylorhiza incarnata*), soo-neiuvaip (*Epipactis palustris*), harilik muguljuur (*Herminium monorchis*), hall käpp (*Orchis militaris*), karvane lipphernes (*Oxytropis pilosa*) ja rand-soodahein (*Suaeda maritima*).

Kaitse korraldamiseks on kinnitatud Silma looduskaitseala ja Karjatsimere hoiuala kaitsekorralduskava 2017-2026⁵⁸.

Leidissoo looduskaitseala (registrikood: KLO1000263) asub Lääne maakonnas Lääne-Nigula valla territooriumil. Kaitseala maismaa pindala on 8220,1 ha ning veeosa pindala 1,3 ha.

Leidissoo looduskaitseala kaitse-eesmärk ja kaitseala kaitsekord on kehtestatud Leidissoo looduskaitseala kaitse-eeskirjaga⁵⁹.

Leidissoo looduskaitseala eesmärk on:

- Lääne-Eestile tüüpilise, inimtegevusest oluliselt mõjutamata Sendri ja Leidissoo raba ning väljakujunenud või kujundatavate looduslike ja poollooduslike, haruldaste ja kaitset väärivate koosluste kaitse;
- EÜ nõukogu direktiivi 79/409/EMÜ loodusliku linnustiku kaitse kohta I lisa liikide ja I lisas nimetatud liikide, mis on ühtlasi III kaitsekategooria liigid, – soo-loorkulli (*Circus pygargus*), sookure (*Grus grus*), karvasjalg-viu e taliviu (*Buteo lagopus*), punaselg-õgija (*Lanius collurio*), väikekoovitaja (*Numenius phaeopus*), tedre (*Tetrao tetrix*) ning I ja II kategooria kaitsealuste liikide kaitse;
- EÜ nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta I lisas nimetatud elupaigatüüpide – metsastunud luidete (2180), luidetevaheliste niiskete nõgude (2190), liiva-alade vähetoiteliste järvede (3110), looduslikult rohketoiteliste järvede (3150), looduslikult huumustoiteliste järvede ja järvikute (3160), kuivade nõmmede (4030), sinihelmikakoosluste (6410), looduslikus seisundis rabade (7110*), rikutud, kuid taastumisvõimeliste rabade (7120), siirde- ja õõtsiksoode (7140), lubjarikaste lääne-mõõkrohuga madalsoode (7210), liigirikaste madalsoode (7230), vanade loodusmetsade (9010*), soostuvate ja soo-lehtmetsade (9080), siirdesoo- ja rabametsade (91D0*) kaitse;
- EÜ nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ II lisas nimetatud liikide, sealhulgas saarma (*Lutra lutra*), kes on ühtlasi III kaitsekategooria kaitsealune liik, ja II kaitsekategooria liigi elupaikade kaitse.

Kaitse korraldamiseks on kinnitatud Suursoo-Leidissoo hoiuala, Leidissoo looduskaitseala, Läänemaa Suursoo maastikukaitseala, Kiritse must-toonekure püsielupaikade ja Suursoo metsise püsielupaiga kaitsekorralduskava 2016-2025⁶⁰.

Marimetsa looduskaitseala (registrikood: KLO1000215) asub Lääne maakonnas Lääne-Nigula valla territooriumil. Kaitseala maismaa pindala on 5079,5 ha ning veeosa pindala 3,2 ha.

Marimetsa looduskaitseala kaitse-eesmärk ja kaitseala kaitsekord on kehtestatud Marimetsa looduskaitseala kaitse-eeskirjaga⁶¹.

Marimetsa looduskaitseala eesmärk on:

- Marimetsa soo ja Kullamaa Liivamägede kaitse;

⁵⁸https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/kaitse_planeerimine/silma_lka_ja_karjatsimere_ha_kkk.pdf

⁵⁹ Vastu võetud Vabariigi Valitsuse 01.12.2005 määrusega nr 288. eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/965203?leiaKehtiv>

⁶⁰ <https://infoleht.keskkonnainfo.ee/GetFile.aspx?fail=-1783083990>

⁶¹ Vastu võetud Vabariigi Valitsuse 22.12.2005 määrusega nr 320. eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13293979?leiaKehtiv>

- EÜ nõukogu direktiivi 79/409/EMÜ loodusliku linnustiku kaitse kohta I lisas nimetatud liikide, mis on ühtlasi I või II kategooria kaitsealused liigid, kaitse;
- EÜ nõukogu direktiivi 79/409/EMÜ I lisas nimetatud liikide ja I lisas nimetatamata rändlinnuliikide – laanepüü (*Bonasa bonasia*), valgepõsk-lagle (*Branta leucopsis*), hiireviu (*Buteo buteo*), öösorri (*Caprimulgus europaeus*), soo-loorkulli (*Circus pygargus*), väike-kirjurähni (*Dendrocopos minor*), musträhni (*Dryocopus martius*), väike-kärbsenäpi (*Ficedula parva*), sookure (*Grus grus*), väänkaela (*Jynx torquilla*), hallõgija (*Lanius excubitor*), nõmmelõokese (*Lullula arborea*), suurkoovitaja (*Numenius arquata*), väikekoovitaja (*Numenius phaeopus*), herilaseviu (*Pernis apivorus*), hallpea-rähni (*Picus canus*), rüüdi (*Pluvialis apricaria*), händkaku (*Strix uralensis*), tedre (*Tetrao tetrix*), mudatildri (*Tringa glareola*) ja punajalg-tildri (*Tringa totanus*), kes kõik on ühtlasi III kategooria liigid, ning tuttvardi (*Aythya fuligula*), kalakajaka (*Larus canus*), piilpardi (*Anas crecca*), sinikael-pardi (*Anas platyrhynchos*), balti risla (*Calidris alpina schinzii*), sõtka (*Bucephala clangula*) ja kiivitaja (*Vanellus vanellus*) kaitse;
- EÜ nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta I lisas nimetatud elupaigatüüpide ja II lisas nimetatud liikide, mis on ühtlasi III kategooria kaitsealused liigid, – huumustoiteliste järvede ja järvikute (3160)3, jõgede ja ojade (3260), lubjarikkal mullal kuivade niitude (6210), aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niitude (6510), puisniitude (6530*), rabade (7110*), rikutud, kuid taastumisvõimeliste rabade (7120), siirde- ja õötsiksoode (7140), allikate ja allikasood (7160), liigirikaste madalsoode (7230), vanade loodusmetsade (9010*), vanade laialehiste metsade (9020*), rohunditerikaste kuusikute (9050), oosidel ja moreenikuhjatistel okasmetsade ehk sürjametsade (9060), puiskarjamaade (9070), soostuvate ja soo-lehtmetsade (9080), siirdesoo- ja rabametsade (91D0*) ning teelehe-mosaiikliblika (*Euphydryas aurinia*), suur-mosaiikliblika (*Euphydryas maturna*) ja eesti soojumika (*Saussurea alpina ssp. Esthonica*) kaitse.

Kaitse korraldamiseks on kinnitatud Marimetsa looduskaitseala, Marimetsa-Õmma hoiuala, Tõlva kaljukotka püsielupaiga ja Õmma metsise püsielupaiga kaitsekorralduskava 2016-2025⁶².

Salajõe maastikukaitseala (registrikood: KLO1000262) asub Lääne maakonnas Lääne-Nigula valla territooriumil. Kaitseala pindala on 16,3 ha.

Salajõe looduskaitseala kaitse-eesmärk ja kaitseala kaitsekord on kehtestatud Salajõe maastikukaitseala kaitse-eeskirjaga⁶³.

Salajõe looduskaitseala eesmärk on kaitsta:

- Läänemaa suurimat karstiala;
- elupaigatüpe, mida nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta (EÜT L 206, 22.07.1992, lk 7–50) nimetab I lisas. Need on kuivad niidud lubjarikkal mullal (6210)3 ning aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud (6510);
- regulaarselt esinevaid rändlinnuliike.

Kaitse korraldamiseks on kinnitatud Salajõe maastikukaitseala kaitsekorralduskava 2013-2022⁶⁴.

Pürksi mõisa park (registrikood: KLO1200523) asub Lääne maakonnas Lääne-Nigula valla territooriumil. Pargi pindala on 3 ha.

Uuemõisa mõisa park (registrikood: KLO1200524) asub Lääne maakonnas Haapsalu linna territooriumil. Pargi pindala on 7,5 ha.

Palivere mõisa park (registrikood: KLO1200522) asub Lääne maakonnas Lääne-Nigula valla territooriumil. Pargi pindala on 5 ha.

⁶² <https://infoleht.keskkonnainfo.ee/GetFile.aspx?fail=-722116908>

⁶³ Vastu võetud Vabariigi Valitsuse 11.02.2016 määrusega nr 18. eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/116022016003>

⁶⁴ <https://infoleht.keskkonnainfo.ee/GetFile.aspx?fail=-510495041>

Haapsalu lossipark ja Krahviaed (registrikood: KLO1200517) asub Lääne maakonnas Haapsalu linna territooriumil. Pargi pindala on 7,4 ha.

Ants Laikmaa kodupark (registrikood: KLO1200516) asub Lääne maakonnas Haapsalu linna ja Lääne-Nigula valla territooriumil. Pargi pindala on 8,4 ha.

Paralepa ja Pullapä mets (registrikood: KLO1200047) asub Lääne maakonnas Haapsalu linna territooriumil. Puistu pindala on 150,6 ha.

3. VARASEMALT TEOSTATUD UURINGUD JA SEIRE

3.1. Haapsalu laht

3.1.1. Uuringud ja seire Haapsalu lahes

Haapsalu lahe rannikuveekogumis on tehtud põhjalikumaid uuringuid aastatel 2000 ja 2006 ning perioodil 2007-2015 rannikumere operatiivseire raames. Alljärgnevalt on antud ülevaade nende uuringute ja seirete olemusest ja eesmärkidest. Tulemused ja järeldused on toodud peatükis 5.1

➤ **Rannikumere seire allprogramm "Eutrofeerumine", 2000. a aruanne**

TÜ Eesti Mereinstituut, 2001

Uuringu eesmärgiks oli inimtegevuse poolt Läänemere keskkonnale ja elustikule avaldatava mõju kindlakstegemine ja mõju ulatuse määramine looduslike muutuste kontekstis. Uuriti rannikuveekogumite rikastumist toitelementidega, sellega kaasnevat veetaimestiku vohamist ning muutusi elustikus.

Haapsalu lahel tehti uuringu raames mõõtmisi kokku viies seirejaamas – kahes jaamas Eeslahel (HL1, HL2), kahes jaamas Tagalahel (HL3, HL4) ja ühes jaamas Saunja lahel (HL5). Mõõtmisi teostati sagedusega 2 korda kuus maist augustini ja kord kuus märtsis-aprillis ning septembris-oktoobris. Mõõdeti vee temperatuuri, soolsust, läbipaistvust, pH-d, biogeenide kontsentratsiooni (PO₄-P, tot-P, NO₂-N, NO₃-N, NH₄-N, tot-N, SiO₂-Si), klorofüll *a* sisaldust, füto- ja zooplanktoni liigilist koosseisu ja biomassi.

➤ **Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnanäesmärkidele**

TÜ Eesti Mereinstituut, 2007

Uuringu eesmärgiks oli anda hinnang Haapsalu lahes valitsevale keskkonnaseisundile ja hea keskkonnaseisundi saavutamise tõenäosusele. Uuringus toodi välja hea seisundi saavutamist mõjutavad tegurid, reostuskoormuse prognoos aastani 2015 ja meetmed (põllumajanduslikud, Haapsalu linna reoveepuhasti töö parandamine, roostiku niitmine) lahe seisundi parandamiseks (vt täpsemalt 8.4)

Uuringu raames tehti Haapsalu lahel mõõtmisi kolmes seirejaamas – Eeslahel ühes seirejaamas (HL1) ja Tagalahel kahes jaamas (HL3, HL4); vt Joonis 12. Seirejaamad valiti vastavalt 2000. aasta uuringu mõõtmistulemustele. Mõõtmisi teostati kokku kuuel korral (juunist augustini). Määrati vee temperatuur, soolsus, läbipaistvus, keemilised näitajad, klorofüll *a* sisaldus, fütoplanktoni liigiline koosseis ja biomass, põhjataimestik ja -loomastik ning jõgedest tulev toitainete koormus.

➤ **Operatiivseire Haapsalu lahe rannikuveekogumis perioodil 2007-2015**

Rannikumere operatiivseire eesmärgiks on jälgida rannikuvee ökoloogilise kvaliteedi seisundit. Seire jooksul kogutud andmete põhjal klassifitseeritakse veekogumid kvaliteediklassidesse, kasutades selleks välja töötatud indikaatorite süsteemi.

Aastatel 2007-2012 teostati operatiivseire raames Haapsalu lahel seiret ühes seirepunktis Eeslahel (HL1) ja kahes seirepunktis Tagalahel (HL3 ja HL4). 2013. aastal võeti neljal korral lisaks proove uuest seirejaamast Ees- ja Tagalahe piirialal (HL6), et välja selgitada, kas seda on võimalik lülitada programmi seirejaama HL3 asemel. 2014. aastal lülitati jaam HL6 püsivalt seireprogrammi.

Põhjaelustiku seiret teostati aastatel 2011-2015 kolmes punktis Eeslahel: Haapsalu 1, Haapsalu 2 ja Haapsalu 3.

Seirete raames määrati fütoplankton, põhjataimestik ja -loomastik ning vee füüsikalise-keemilised näitajad (temp, soolsus, vee läbipaistvus, Nüld, Püld).

➤ **Riikliku keskkonnaseire programmi mere-seire allprogrammi seiretöö. Ohtlike ainete seire rannikumeres 2018**

Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2019

Ohtlike ainete seire eesmärgiks oli saada ülevaade Läänemere, sh Eesti rannikumere ülevaateseire veekogumite hüdrokeemilisest seisundist ja saastekoormustest, hinnata Eesti rannikumere ja majandusvööndi põhjasettes ja vee-elustikus akumulatsioonide prioriteetsete ainete ja muude saasteainete sisalduse pikaajalisi muutusi ning ohtlike ainete leviku ruumilist jaotust. Samuti hinnata rannikuveekogumite keemilist seisundit keskkonnaministri 28. juuli 2009. a määruse nr 44 ja „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“ ja keskkonnaministri 30. detsembri 2015. a määruse nr 77 „Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimistu, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekiri“ nõuetele. Lisaks hinnati seire raames Eesti mereala hüdrokeemilist seisundit vastavalt merestrategia raamdirektiivi 2008/56/EÜ nõuetele.

Haapsalu lahe rannikuveekogumis teostati seiret Eeslahes ühes seirejaamas (HL1). Ohtlike ainete sisalduse analüüsimiseks võeti proove ahvenast, põhjasetetest ja mereveest. Ahvenaproove kogutakse eesmärgiga iseloomustada ohtlike ainete ruumilist jaotust Eesti rannikumeres.

3.1.2. Täiendavad uurimused ja eksperthinnangud

Lisaks punktis 3.1.1 käsitletud uuringutele ja seirele on Haapsalu lahe seisundi hindamiseks teostatud mitmeid uurimusi ning antud eksperthinnanguid. Alljärgnevalt on toodud ülevaade asjakohaste tööde olemusest ja eesmärkidest. Tulemusi ja järeldusi on käsitletud peatükis 5.1.

➤ ***Water environment of Haapsalu Bay in retrospect 1975-2000***

TÜ Eesti Mereinstituut, 2002

Uurimuses hinnatakse muutusi Haapsalu lahe fütoplanktoni kontsentratsioonis, võrreldes 2000. aasta seire tulemusi perioodist 1975-1990 pärinevate andmetega ning analüüsitakse muutuste põhjusti.

➤ ***Coastal zone management in the Baltic Sea Region - Case study in Haapsalu Bay, Estonia***

Tallinna Tehnikaülikool, 2003–2004

➤ ***Spatial Conflict Resolution and Coastal Zone Management for Haapsalu Bay***

Iital, A., Vilta, K., Loigu, E., Kurba, J., 2008)

➤ ***Impact of changes in nutrient inputs to the water quality of the shallow Haapsalu Bay, the Baltic Sea***

Iital, A., Brandt, N., Gröndahl, F., Loigu, E., Klõga, M., 2010

Uurimuses hinnatakse aastatel 1995–1996 ja 2003–2004 sotsiaalmajandusliku olukorra muutuse mõju toitainekoormusele Haapsalu lahes. Hinnang põhineb nelja Haapsalu lahte suubuva vooluveekogu ja viie merejaama igakuistel seireandmetel.

➤ **Eesti mereala keskkonnaseisundi esialgne hindamine**

TÜ Eesti Mereinstituut, 2012

Tegemist on EL merestrategia raamdirektiivi artikkel 8 nõuetest lähtuva aruandega, mis annab ülevaate Eesti mereala keskkonnaseisundist ja seda mõjutavatest surveteguritest. Ülevaade põhineb varasemate seirete ja hinnangute tulemustel ning muul avalikult kättesaadaval informatsioonil.

➤ **Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks**

AS Maves, 2017

Töös antakse ülevaade Haapsalu lahe rannikuveekogumiga seotud koormusallikatest, analüüsitakse Haapsalu lahe väga halva seisundi võimalikke põhjuseid, pakutakse välja uuringuprogramm reostuse peamiste põhjuste väljaselgitamiseks ning meetmekava koostamise eesmärgid seisundi parandamiseks. Töös jõutakse järelduseni, et valgal koormuse selgitamiseks tuleb läbi viia kahe aasta pikkune uuring seire sagedusega kord kuus.

3.1.3. Linnustiku seire

Lisaks eelnevalt nimetatud uuringutele ja seirele, on Haapsalu lähel teostatud linnustiku seiret. Lisaks linnustikule on teostatud ka nahkhiireseiret. Teadaolevatel andmetel on Haapsalu lahes teostatud liikide esinemise üksikvaatlusi ning aastatel 2016 ja 2017 riikliku keskkonnaseire programmi raames vastavalt luikede seiret ja kesk talvist veelinnuloendust. Alljärgnevalt on toodud ülevaade riikliku keskkonnaseire programmi raames teostatud seirete olemusest ja eesmärkidest. Ülevaade tulemustest on antud peatükis 5.3

➤ **Riikliku keskkonnaseire eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire allprogrammi seiretööd 2016. Luikede seire 2016.**

Eesti Ornitoloogiaühing, 2016

Luikede seire eesmärgiks on valitud rändavate luikede (väikeluik ja laululuik) leviku ja arvukuse kindlaksmääramine valitud luigeseirealadel.

Seire raames viidi läbi vaatlused 7 luigealal, sh Haapsalu lahe rannikuveekogumis. Välitööd viidi läbi kevadel, sügisel ja talvel kõikjal luikede koondumisaladel. Talvine luigeloendus kattus rahvusvahelise kesktalvise veelinnuloendusega. Kuigi püüti katta kõik traditsioonilised luikede rändepeatuskohad, pöörati siiski suurimat tähelepanu luigeseirealadele.

Seire käigus loendati kõiki luigeliike – väikeluik, laululuik, ja kühnokk-luik, kuid seiratavateks olid kaks esimest, nagu see on rahvusvaheliselt kokku lepitud. Lisaks luikede arvule püüti võimalusel kirja panna ka noorlindude osakaal.

➤ **Eesti riikliku keskkonnaseire kesktalvine veelinnuloendus 2017**

Eesti Ornitoloogiaühing, 2017

Seire eesmärgiks on veelindude kesktalvise arvukuse kindlaks tegemine valitud rannikulõigudel ja siseveekogudel, mis on enamuse talvedel jäävabad või mis on varasemalt teadaolevad olulised veelindude talvituspaigad.

Vaatlused viidi läbi 2017. aasta jaanuaris, hõlmates rannikulõikusid Põhja-Eesti ja Lääne-Eesti rannikumerel, sh Haapsalu lahe rannikuveekogumis. 2017 veelinnuloenduse raames viidi küll läbi vaatlusi, küll kuulub see mitteseiratavate alade hulka ning saadud andmed on kaduvväike osa üldisest andmestikust ja antud uuringus eraldi neil ei keskenduta.

➤ **Eesti riikliku keskkonnaseire kesktalvise veelinnuloenduse 2018. aastaaruanne**

Eesti Ornitoloogiaühing, 2018

Seire eesmärgiks on veelindude kesktalvise arvukuse kindlaks tegemine valitud rannikulõigudel ja siseveekogudel, mis on enamuse talvedel jäävabad või mis on varasemalt teadaolevad olulised veelindude talvituspaigad.

Vaatlused viidi läbi 2018. aasta jaanuaris ning hõlmasid rannikulõikusid Põhja-Eesti ja Lääne-Eesti rannikumerel, sh haapsalu lahe rannikuveekogumis. 2018 veelinnuloenduse raames viidi küll läbi vaatlusi, küll kuulub see mitteseiratavate alade hulka ning saadud andmed on kaduvväike osa üldisest andmestikust ja antud uuringus eraldi neil ei keskenduta.

3.2. Haapsalu lahte suubuvad vooluveekogud

3.2.1. Seire vooluveekogudes

Haapsalu lahte suubuvatest vooluveekogudest on varasemalt teostatud seiret Taebla jões (2008 ja 2013), Võnnu ojas (2013), Salajões (2008) ja Kaevaniidu peakraavis (2009) Eesti riikliku keskkonnaseire programmi raames. Alljärgnevalt on antud ülevaade teostatud seirete olemusest ja eesmärkidest. Seirete tulemused ja järeldused on toodud peatükis 5.4

➤ Jõgede hüdrokeemiline seire 2008

OÜ Tartu Keskkonnauuringud, 2008

Seire eesmärgiks on anda ülevaade Eesti jõgede seisundist hüdrokeemiliste näitajate alusel. Seire jooksul kogutud andmete põhjal määratakse veekogu ökoloogiline kvaliteediklass, kasutades selleks välja töötatud indikaatorite süsteemi.

2008. a seire raames teostati seiret Taebla jões kahes seirepunktis – Palivere (Väike-Lähtru-Palivere, X=6536824; Y=494030) ja sild alamjooksul (Rannaküla-Kapa, X=6536401; Y=481357). Määrati BHT5, üldN ja üldP sisaldus.

➤ Jõgede hüdrobioloogiline seire 2008

Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus, 2009

Seire eesmärgiks on anda ülevaade Eesti jõgede ökosüsteemide seisundist ja pikaajalistest muutustest hüdrobioloogiliste näitajate alusel. Seire jooksul kogutud andmete põhjal määratakse veekogu ökoloogiline kvaliteediklass, kasutades selleks välja töötatud indikaatorite süsteemi.

2008 a seire raames teostati seiret Taebla jões kahes seirepunktis- Palivere (Väike-Lähtru-Palivere, X=6536824; Y=494030) ja sild alamjooksul (Rannaküla-Kapa, X=6536401; Y=481357). Määrati jõe elustiku järgmisi komponente: ränivetikad, suurtaimestik, põhjaloomastik ning kalastik.

➤ Väikejõgede hüdrokeemilised uuringud 2009

OÜ Tartu Keskkonnauuringud, 2009

Väikejõgede hüdrokeemilise seire eesmärgiks on hinnata Eesti jõgede üldist ökoloogilist seisundit ning selgitada selle tulemusel välja veekogumi seisundiklass, kasutades selleks välja töötatud indikaatorite süsteemi.

2009 aasta seire raames teostati seiret Kaevaniidu peakraavis viiel korral ühes seirepunktis (sild alamjooksul). Määrati hapniku sisaldus, BHT5, NH4, üldN ja üldP.

➤ Jõgede ülevaateseire hüdrokeemilised uuringud 2013

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2014

Seire eesmärgiks oli anda ülevaade Eesti jõgede ökoloogilisest seisundist füüsikalise-keemiliste näitajate alusel. Seire jooksul kogutud andmete põhjal määratakse veekogu ökoloogiline kvaliteediklass, kasutades selleks välja töötatud indikaatorite süsteemi.

2013. aasta seire raames teostati seiret Taebla jões ja Võnnu ojas. Taebla jões teostati seiret kahes seirepunktis - Palivere-Martna ja Kõrgema. Võnnu ojas teostati seiret ühes seirepunktis (Haapsalu mnt). Määrati pH, hapniku sisaldus, BHT5, NH4, Nüld ja Püld sisaldus. Taebla jões määrati seire raames lisaks ohtlike ainete sisaldus (seirepunkt: Saunja sillast 1 km ülesvoolu). Ohtlike ainete seire raames määrati 1- ja 2-aluselisi fenoolid, naftasaadused, raskemetallid, ftalaatide ja pestitsiidide sisaldused.

➤ Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2013

Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus, 2014

Seire eesmärgiks on anda ülevaade Eesti jõgede ökosüsteemide seisundist ja pikaajalistest muutustest hüdrobioloogiliste näitajate alusel. Seire jooksul kogutud andmete põhjal määratakse veekogu ökoloogiline kvaliteediklass, kasutades selleks välja töötatud indikaatorite süsteemi.

2013 aasta seire raames teostati seiret Taebla jões ja Võnnu ojas. Taebla jões teostati seiret kahes seirepunktis - Palivere-Martna ja Kõrgema. Võnnu ojas teostati seiret ühes seirepunktis (Haapsalu mnt). Määrati jõe elustiku järgmisi komponente: bentilisi ränivetikad, suurtaimestik, põhjaloomastik ning kalastik.

➤ **Jõgede operatiivseire 2013**

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2014

Jõgede operatiivseire eesmärgiks on määrata kindlaks nende veekogude seisund, mille kohta on kindlaks tehtud, et nad võivad mitte vastata keskkonnavalastele eesmärkidele ning hinnata kõiki meetmeprogrammidest tulenevaid muutusi selliste veekogude seisundis. Seire tulemusena selgitatakse veekogumi ökoloogiline seisundiklass.

2013 aasta operatiivseire raames teostati seiret Salajões kolmes seirepunktis (Oru-Sooru-Jaluste tee; allpool Niibi raba kuivenduskraavi; Vedra) viiel korral hüdrokeemiliste näitajate osas. Eesmärgiks oli selgitada jõe füüsikalise-keemilise seisundi ning Niibi ja Tui raba kuivendusvete mõju Salajõe vee kvaliteedile. Määrati hapniku sisaldus, BHT₅, NH₄, Nüld ja Püld.

➤ **Operatiivseire korraldamine 2018. Rakendatud meetme tõhususe hindamine**

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2019

Seire eesmärgiks oli seirata mitte heas seisundis veekogumeid ja anda hinnang nende seisundi parandamiseks varem rakendatud meetmete tõhususele.

Seire raames teostati seiret Taebla jões ja Võnnu ojas. Taebla jões teostati seiret neljal korral aastas (mais, juunis, septembris ja novembris). Kokku teostati seiret 10 proovikohas: 250 m allpool Taebla puhasti veelaset; allpool Kaopalu karjääri 1,9 km ja ülalpool Palivere asulat; 50 m ülalpool Kaopalu karjääri kraavi sissevoolu; ca 400 m ülalpool Uugla peakraavi; 100 m allpool Kaopalu karjääri kraavi sissevoolu; allpool Leediküla oja; allpool Palivere asulat ja ülalpool Palivere põllumajandusühistu kinnistut; 250 m allpool Taebla puhasti veelaset; Tagavere-Vidruka tee juures allpool Uugla pkr; Saunja silla juures.

Võnnu ojas teostati seiret septembris ühes seirepunktis – Haapsalu mnt juures.

Seire raames määrati füüsikalise-keemilised näitajad BHT₅, NH₄, KHT_{Cr}, KHT_{Mn}, Nüld ja Püld, hõljuvaine ning vee värvus. Aruandes tuuakse välja seirete tulemused. Hinnangut Taebla jões ja Võnnu ojas seni rakendatud meetmetele veekogumite seisundi parandamiseks ei käsitleta.

Lisaks Taebla jõe seirati nimetatud seire raames ka järgmistest punktikoormusallikatest pärinevat heitvett: Linnamäe Lihatoöstuse Uugla väljalasust (LA038) ja Haapsalu VV Taebla väljalasust (LA022). Määrati BHT₇, NH₄, KHT_{Cr}, Nüld ja Püld, hõljuvaine, hapniku sisaldus, pH, temperatuur ja elektrijuhtivus. Nende punktikoormusallikate seire tulemused ja järeldused on toodud peatükis 5.5.4

3.2.2. Täiendavad uuringud

Lisaks punktis 3.2.1 nimetatud riikliku keskkonnaseire programmi raames teostatud seiretele, on Salajõe ja Taebla osas koostatud ülevaateid ja uuringuid, mille raames muuhulgas hinnatud Salajõe ja Taebla jõgede seisundit, seisundit mõjutavaid tegureid ning võimalikke meetmeid olemasoleva olukorra parandamiseks. Alljärgnevalt on antud ülevaade asjakohaste uuringute olemusest ja eesmärkidest. Tulemused ning järeldused on toodud peatükis 5.4

➤ **Niibi turbamaardla kuivendusvee mõju uuring Salajõe ja Riguldi jõgede ning neid ümbritsevate kaevude vee kvaliteedile**

AS Maves, 2012

Uuringu eesmärk oli selgitada, kas Salajõgi ja Niibi turbamaardla ümbruskonna kaevud on reostatud, kas Salajõe ja kaevude vee kvaliteet on halvem analoogsetes looduslikes tingimustes paiknevate vooluveekogude ja kaevudega võrreldes. Muuhulgas oli eesmärgiks selgitada välja reostuse põhjused, anda soovitused vee kvaliteedi seireks turbatootmisala mõjupiirkonnas ning hinnata veekvaliteedi muutusi pärast turbatootmise alustamist Niibi II alal.

Uuringu käigus võeti vee kvaliteedi määramiseks veeproovid 12 kaevust ning Salajõest 8 pinnaveeproovi ja kolmest kohast setteproovid. Pinnavees määrati NH₄, NO₃, Fe_{üld}, N_{üld}, P_{üld}, pH, PHT, BHT₅, BHT₇, heljum, elektrijuhtivus ja lahustunud hapniku sisaldus.

➤ **Salajõe vee kvaliteet, puurkaevude vee kvaliteet ja puurkaevude filtreid ummistava sette uuring**

OÜ Inseneribüroo STEIGER, 2013

Uuringu eesmärgiks oli hinnata Niibi II turbatoomisala kuivendusvee ja turbatolmu mõju ümberkaudsete puurkaevude vee kvaliteedile ning uurida Salajõe pinnavee koostise muutust madal- ja kõrgvee perioodil. Tegemist on täiendava uuringuga AS-i Maves poolt 2012. aastal läbi viidud uuringule (Niibi turbamaardla kuivendusvee mõju uuring Salajõe ja Riguldi jõgede ning neid ümbritsevate kaevude vee kvaliteedile).

Uuringu käigus võeti vee kvaliteedi määramiseks veeproovid 19 puurkaevust. Salajõest võeti 15 pinnaveeproovi ja üks setteproov ning mõõdeti vooluhulkasid viies jõe punktis kolmel korral. Pinnaveest määrati BHT₅, N_{üld}, P_{üld}, heljumi ja PHT sisaldus, kaevude veeproovidest NH₄, NO₂, NO₃, Fe_{üld}, Fe₂₊, PHT, hägusus ja värvus.

➤ **Salajõe karstiaala uuring**

AS Maves, 2015

Uuringu eesmärgiks oli saada vajalikud soovitused Salajõe maastikukaitseala ja Salajõe hoiuala kaitse korraldamiseks. Uuring hõlmas Salajõe karstiaala Salajõe karstiorus, Tiberna allikaid ja nende vahelist maa-aluse jõe ala. Uuringu raames teostati hüdrokeoloogiline uuring ja elupaigatüüpide inventuur ning Salajõe valgla hüdrokeoloogilised arvutused. Uuringu tulemusena anti muuhulgas soovitused Salajõe karstihetritesse siseneva orgaanilise aine vähendamiseks.

➤ **Taebla jõe kalastiku ja jõevähi uuring**

MTÜ Trulling, 2010

Uuringu eesmärk oli anda ülevaade Taebla jõe kalastikust ja jõevähi esinemisest. Uuringu tulemusena anti soovitused elustiku parandamiseks jões.

3.2.3. Ülevaated olulisematest veemajandusprobleemidest

Lisaks Haapsalu lahes ja lahaga seotud vooluveekogudes teostatud uuringutele ja seiretele, on koostatud ülevaateid olulisematest veemajandusprobleemidest Eesti vesikondade lõikes. Alljärgnevalt on antud ülevaade nende olemusest ja eesmärkidest. Tulemused ning järeldused on toodud peatükis 5.1

➤ **Ülevaade olulistest veemajandusprobleemidest**

AS Maves, 2008

Ülevaate eesmärgiks oli määratleda olulised veemajandusprobleemid Eesti vesikondade lõikes. Ülevaate raames selgitati välja tegevused, mis omavad mõju veemajanduse valdkonnale ning hinnati nendega kaasnevaid negatiivseid tulemusi nii keskkonna kui ka sotsiaalmajandusliku poole pealt. Aruanne tugineb alamvesikondade valminud veemajanduskavadel või nende projektidel.

Aruandes tuuakse välja veekogumi seisundit mõjutavad peamised survetegurid, reostuskoormuse prognoos aastaks 2015 ning meetmed (vt täpsemalt ptk 8.4.3) veekogumi seisundit parandamiseks.

➤ **Oluliste veemajandusprobleemide ülevaade. Ida-Eesti vesikond, Lääne-Eesti vesikond, Koiva vesikond**

Infragate, 2014

Ülevaate eesmärgiks oli määratleda olulised veemajandusprobleemid Eestis vesikondades. Töö põhineb veemajanduskavade ettevalmistamiseks koostatud analüüsidel ja ülevaadetel.

Töös koondatakse veekogumite lõikes keskkonnanäesmärkidele mittevastavust põhjustavad inimtegevuse tulemusena veekeskkonnale avalduvad koormused (sh tema valgjal olevad koormused), antakse koormuste muutuste prognoos ning käsitletakse potentsiaalseid meetmeid (vt täpsemalt ptk 8.4.3) koormuse mõju vähendamiseks.

4. EKSPERTHINNANGU METOODIKA

Käesoleva eksperthinnangu eesmärgiks on anda ülevaade Haapsalu lahe rannikuveekogumi väga halva koondseisundi peamistest põhjustest ja võimalustest selle parandamiseks.

Ekspertihinnangu metoodika põhineb eelkõige kvaliteetsel hindamisel, mille hulka kuulub:

- asjakohaste õigusaktide ja strateegiliste dokumentide läbitöötamine;
- teemakohase kirjanduse läbitöötamine;
- olemasolevate seireandmete ja uuringute tulemuste analüüsimine;
- arvutuste/modelleerimiste tulemuste analüüsimine;
- ekspertarvamused;
- konsultatsioonid olulist teavet omavate asutustega;
- konsultatsioonid kolmandate osapooltega.

Ekspertihinnang viiakse läbi seitsmes osas alljärgnevalt:

- Haapsalu lahe rannikuveekogumis teostatud seireandmete analüüs;
- Haapsalu lahe rannikuveekogumisse suubuvates jõgedes teostatud seireandmete analüüs;
- punktkoormusallikatest lähtuv toitainete analüüs;
- hajukoormusallikatest lähtuv toitainete analüüs;
- ettepanekute väljatöötamine Haapsalu lahe rannikuveekogumi koondseisundi parandamiseks;
- alternatiivide rakendamise analüüs;
- täiendavate uuringute ja seire vajaduse analüüs.

Hinnangu aruanne koostatakse MS Wordis, tabelid MS Excelis.

4.1. Haapsalu lahe rannikuveekogumis teostatud seireandmete analüüs

Haapsalu lahe rannikuveekogum kuulub koos nelja teise veekogumiga Väinamere kvaliteedi hindamise tüüpi (tüüp V). Tegemist on ühe väikseima ja madalaima veekogumiga. Uuringuid on teostatud juba 2000. ja 2006. aastal, kuid põhjalikumad seireandmed pärinevad perioodist 2007-2015. Seirepunktide asukohad on märgitud Joonis 12. Tegemist on operatiivseire programmi kuuluva veekogumiga, kust kogutakse proove igal aastal⁶⁵.

Rannikuveekogumite seire strateegia ja ülesehitus põhinevad EL Veepoliitika Raamdirektiivi (VPRD) nõuetel ja selle eesmärgiks on jälgida rannikuvee ökoloogilise kvaliteedi seisundit. Seire jooksul kogutud andmete põhjal klassifitseeritakse veekogumid kvaliteediklassidesse, kasutades selleks välja töötatud indikaatorite süsteemi. Klassifikatsioonisüsteem põhineb bioloogilistel kvaliteedielementidel, milleks on fütoplankton, põhjataimestik ja põhjaloomastik. Toetavate füüsikalise-keemiliste indikaatoritena kasutatakse merevee läbipaistvust ning toitainete kontsentratsiooni. Rannikuveekogumite veekvaliteedi klassifitseerimisel kasutatakse tarkvaralahendust, mis kalkuleerib ökoloogilise veekvaliteedi seisundi, põhinedes hinnatavate indikaatorite taustaväärtuste ja seireandmete võrdlusel ning mis järgib rangelt EL VPRD nõudeid.

Ekspertihinnangus analüüsitakse olemasolevaid seireandmeid ja varasemate uuringute tulemusi, mille põhjal hinnatakse sisekoormuse mõju Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisundile. Suure sisekoormusega veekoguks uuritava alal on Haapsalu laht. Haapsalu lahes on mudastunud, orgaanikarikaste setete levik hästi dokumenteeritud. Samuti on dokumenteeritud lahes toitainete leostumist soodustavate hapnikudefitsiidi olukordade esinemine⁶⁶. 2018. aasta septembris võeti üks setteproov ohtlike ainete määramiseks Haapsalu lahes (HL1). Sisekoormuse juures hinnatakse

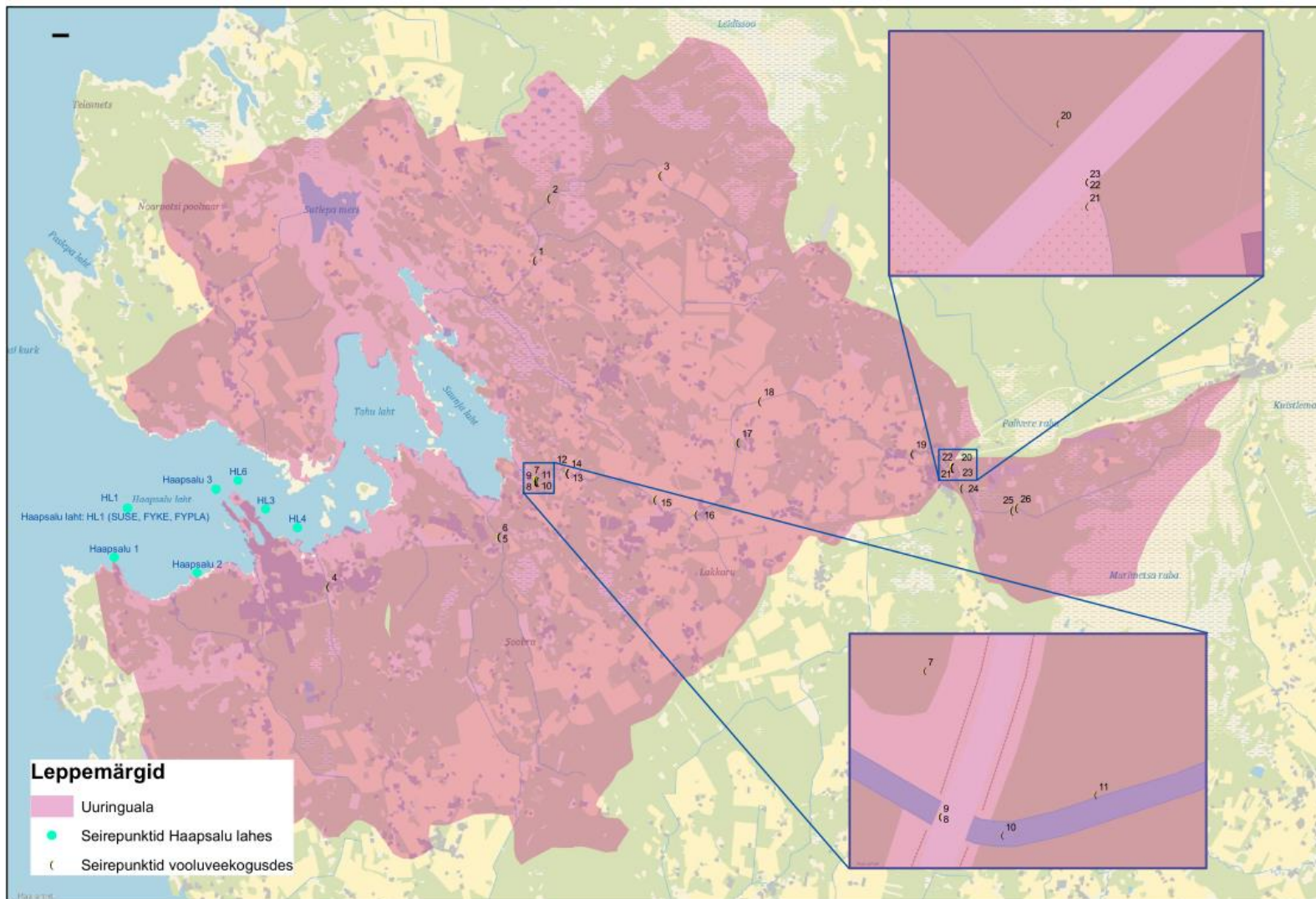
⁶⁵ TÜ Eesti Mereinstituut. Eesti Rannikuveekogumite seirejaamade esinduslikkuse analüüs. Tallinn, 2016

⁶⁶ AS MAVES. Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks. Tallinn, 2017

olemasolevate andmete põhjal muda, sette ja kõrgema taimestiku lagunemisel tekkivat orgaanika mõju. Lisaks hinnatakse lindude poolt otse vette heidetud või rannikult veetõusuga vette minevate väljaheidete mõju. Analüüsitakse maakerke ning Läänemere veetaseme tõusu mõju antud piirkonnale ning rannikuveekogumi seisundile. Võimalusel (piisavate andmete olemasolul) teostatakse toitainete päritolu ja liikumise väljaselgitamiseks arvutusi/modelleerimisi. Arvutuste/modelleerimise meetodikat käsitletakse eksperthinnangus ja modelleerimise tulemuste kohta esitatakse kaardid/joonised, millelt on võimalik välja lugeda kui kaugele nt. ulatub puhastite heitvee mõju. Analüüsi tulemusel selgitatakse, kui palju mõjutab veekogumi seisundit sisekoormus.

Tabel 3. Seirepunktid vooluveekogudes (vt Joonis 12)

Punkti nr	Jaam
1	Vedra
2	allpool Niibi raba kuivenduskraavi
3	Oru-Soolu – Jaluste tee
4	sild alamjooksul
5	Haapsalu mnt
6	Võnnu oja: Haapsalu mnt
7	alamjooks
8	Rannaküla-Kapa
9	sild alamjooksul, Rannaküla-Kapa
10	Taebla jõgi: Saunja sild
11	Saunja sild
12	Kõrgema
13	Kõrgema (Saunja sillast ca 1 km ülesvoolu)
14	Taebla jõgi: Kõrgema
15	250 m allpool Taebla puhasti veelaset
16	allpool Leediküla oja suubumist
17	Tagavere-Vidruka tee juures, allpool Uugla pkr
18	400 m ülalpool Uugla peakraavi suubumist
19	allpool Palivere asulat ja ülalpool Palivere põllumajandusühistu kinnistut
20	Palivere
21	Palivere, Väike-Lähtru-Palivere
22	Palivere (Martna teel enne Palivere, Pikajalamäe juurest sillalt)
23	Taebla jõgi: Palivere-Martna teel enne Palivere, Pikajalamäe juurest sillalt
24	allpool Kaopalu karjääri 1,9 km ja ülalpool Palivere asulat
25	100 m allpool Kaopalu karjääri kraavi suubumist
26	50 m ülalpool Kaopalu karjääri kraavi suubumist



Joonis 12. Haapsalu lahe veekogumi seirepunktid paiknemise

4.2. Haapsalu lahe rannikuveekogumisse suubuvates jõgedes teostatud seireandmete analüüs

Haapsalu lahte suubuvad: Salajõgi, Taebla jõgi, Võnnu oja, Uuemõisa oja (Juurika jõgi), Uuemõisa oja (Oja kraav), Ungru oja, Österby peakraav, Kaevaniidu peakraav ja Asuküla peakraav. Seiret on teostatud Taebla jões, Võnnu ojas, Salajões ja Kaevaniidu peakraavis.

Analüüsitakse olemasolevate seireandmete baasil Haapsalu lahe rannikuveekogumisse suubuvate jõgede koormust ning hinnatakse neist tulenevat mõju rannikuveekogumile. Vooluveekogude seireandmete ja vooluhulkade alusel selgitatakse välja vooluveekogudest tulenev toitainete bilanss. Koormuse määramisel arvestatakse, et osa toitainetest settib veekogu põhja või omastatakse veetaimede poolt ning osa lämmastikku lendub atmosfääri. Jõgedest tulenev koormus määratakse arvutuste ja modelleerimise teel ning arvestatakse ptk 3.3 ja 3.4 teostatud analüüsi tulemusi.

Tulemuste põhjal antakse hinnang, kui võrd jõgede koormus mõjutab Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisundit. Kui mõne jõe puhul hinnatakse koormuse mõju oluliseks, analüüsitakse põhjuseid ja pakutakse välja lahendusi. Lahenduste väljatöötamisel kaasatakse erialaeksperte ning hinnatakse lahenduste/meetmete rakendamisega kaasnevaid võimalikke riske.

4.3. Punktkoormusallikatest lähtuv toitainete analüüs

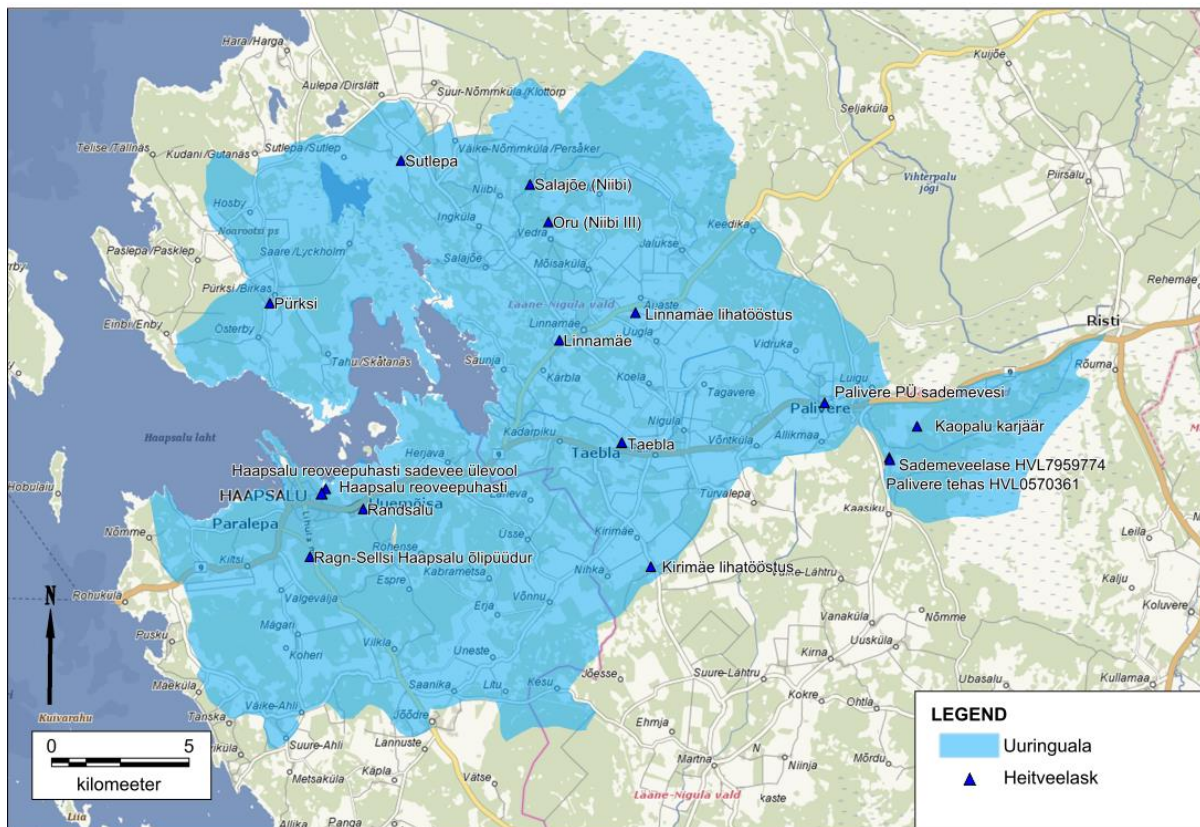
Punktkoormusallikatest lähtuva toitainete analüüsi aluseks on Haapsalu lahe rannikuveekogumi valgale ⁶⁷jäävate ettevõtete vee erikasutus ja keskkonnakompleksload (Joonis 13):

1. AS Haapsalu Veevärk vee erikasutusluba nr L.VV/332149 (kehtib alates 01.01.2019; kuni 2018. a lõpuni kehtis luba nr L.VV/322534) – suubla Salajõgi;
2. OÜ Kekkila Eesti vee erikasutusluba nr L.VV/325020 – suubla Salajõgi;
3. AS Haapsalu Veevärk vee erikasutusluba nr L.VV/327758 – suubla Taebla jõgi;
4. AS Linnamäe Lihatoöstus vee erikasutusluba nr L.VV/33001 (vana luba L.VV/322568, lõppes 31.01.2018) – suubla Taebla jõgi;
5. AS Nordic Lumber vee erikasutusluba nr L.VV/328683 – suubla Taebla jõgi;
6. Lääne Teed OÜ vee erikasutusluba nr L.VV/326667 – suubla Taebla jõgi;
7. Palivere Põllumajandusühistu kompleksluba nr KKL/318229 – suubla Taebla jõgi;
8. AS Rannarootsi Lihatoöstus vee erikasutusluba nr L.VV/327492 – suubla Arumetsa peakraav;
9. RAGN-SELLS AS vee erikasutusluba nr L.VV/326816 – suubla Asuküla peakraav;
10. Neuenhof Renditehnika OÜ vee erikasutusluba nr L.VV/326930 – suubla Uuemõisa oja;
11. AS Matsalu Veevärk vee erikasutusluba nr L.VV/328592 – suubla Österby peakraav ja Sutlepa kraav;
12. AS Haapsalu Veevärk vee erikasutusluba nr L.VV/330336 – suubla Haapsalu Tagalaht.

Analüüsitakse uuringualal heit- ja sademevee väljalaskude kaudu veekogudesse juhitavaid toitainete koguseid ning hinnatakse punktkoormusallikate mõju Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisundile. Lisaks vee erikasutus ja komplekslubade andemetele tuginetakse AS-i Maves uuringuprogrammile⁶⁸, kus on välja toodud keskkonnalubadest tulenev info (sh väljalaskmete nimetused, koodid ja suublad).

⁶⁷ Uuringualal heit- ja sademevee väljalasus suubla on pandud veekogum ei arvestata kraave vms

⁶⁸ AS Maves. Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks. Tallinn, 2017



Joonis 13. Haapsalu lahe rannikuveekogumi valglae jäävate ettevõtete heitvee suublate asukohad

Tuginetakse 2018. aastal Keskkonnaameti poolt vee aastaaruannete alusel koostatud saasteainete koormuste hinnangule aastate 2014–2017 kohta järgmiste näitajate osas: heitvee aastane voluuhulk m³, BHT₇, heljum, P_{üld}, N_{üld}, KHT. Analüüsitakse nimetatud ettevõtete poolt teostatud omaseire andmeid aastatel 2014-2017. Teostatakse toitainete päritolu ja liikumise väljaselgitamiseks arvutusi/modelleerimisi. Arvutuste/modelleerimise meetodikat käsitletakse eksperthinnangus ja modelleerimise tulemuste kohta esitatakse kaardid/joonised, millelt on võimalik välja lugeda kui kaugele nt. ulatub puhastite heitvee mõju. Kasutades EstModelit modelleeritakse toitainete (üldfosfor, üldlämmastik) merekoormus Haapsalu lahe valgla. Mudelis arvutatakse toitainete ärakanne eraldi igalt arvutuspiirkonna punktallikatest. Mudelis eristatakse looduskoormust ja inimtekkelist koormust. Eraldi rannikuveekogumi valgla paiknevate jõgede modelleerimist ei teostatud, kuna jõgede pikaajaliste koormusarvutused näitavad, et erinevatel aastatel on ärakanne väärtused suuresti kõikumad. Modelleerimise eesmärk on välja tuua koormuse jaotus üksikute koormusallikate vahel. Modelleerimine annab aasta keskmised tulemused ja need ei ole võrreldavad üksikseiretega.

Analüüsi tulemuste põhjal antakse hinnang, kas heitvee ja sademevee väljalaskude kaudu väljajuhitavad saasteained jõuavad Haapsalu lahe rannikuveekogumisse ning kui oluline on koormusallika mõju rannikuveekogumile ja pinnaveekogumile, mis on seotud Haapsalu lahe rannikuveekogumiga. Lisaks antakse hinnang, kas heitvee, sademevee või kaevandusvee väljalaskmetel, mille heide ei toimu otse pinnaveekogumisse, vaid selle lisajõkke, on oluline mõju pinnaveekogumile endale, millesse lisajõgi suubub.

Koormuste osas, mis hinnatakse oluliseks, esitatakse meetmed ja nende maksumused, mille rakendamise tulemusena on võimalik veekogumi seisundit parandada. Lahenduste väljatöötamisel kaasatakse erialaeksperte ning hinnatakse lahenduste/meetmete rakendamisega kaasnevaid võimalikke riske.

4.4. Hajukoormusest lähtuv toitainete analüüs

Hajukoormuse allikateks on põllu- ja metsamajandus, maavarade kaevandamine, turbatööstus, transport, loodusliku äravoolurežiimi muutmine, asulate, tööstusalade ja farmide territooriumitelt ning teedelt ärajuhitud sademevesi, samuti hajaasustuses kanaliseerimata elanikkonna poolt tekitatav reovesi. Hajukoormuse hindamiseks on Eestis välja pakutud lämmastiku ja fosfori keskmised ärakande koefitsiendid, mille abil on võimalik anda üldistatud hinnang toitainete kadude kohta erinevate maakattetüüpide kaupa.

Ekspert hinnangus hinnatakse, milline on erinevate koormusallikate, sh hajukoormuse osakaal üldises reostuskoormuses ning kas seda on võimalik asukohapõhiselt määratleda. Analüüsitakse inimtekkelist ja looduslikku hajukoormust ning hinnatakse nende mõju Haapsalu lahe rannikuveekogumile.

Inimtekkelise koormuse analüüsimisel lähtutakse põllumajandustootmisest tulenevast koormusest, mille kindlaksmääramiseks kasutatakse olemasolevaid mudeleid. Analüüsitakse sõnniku/läga ja mineraalväetiste kasutamisel tekkivat toitainete koormust, mis jõuab Haapsalu lahe rannikuveekogumisse kas otse või lahte suubuvate veekogude kaudu; seaduses kehtestatud nõuetele mittevastavatest sõnnikuhoidlatest ja virtsakogumise kaevudest tulenevat koormust; sõnniku otse maapinnale ladustamisest (tahe- ja sügavallapanu sõnniku hoidmist/ladustamist põlluaunas) ning karjatamisega kaasnevat koormust. Lähteandmetena kasutatakse uuringualal paiknevatele käitistele väljastatud keskkonnalubasid, olemasolevaid sõnniku/läga laotusandmeid, põllumajandusettevõtete põlluraamatud jm.

Looduslik koormus pärineb loodusmaastikelt, s.t. inimese tegevuse poolt vähemõjutatud või mõjutamata aladelt, väljendudes näiteks toitainete väljakandena metsamaadelt, niitudelt, soodest, ja looduslikelt rohumaadelt. Looduslikud foonikaod hõlmavad lämmastiku ja fosfori kadusid, mis looduslike protsesside (orgaanilise aine lagunemine, leostumine, erosioon jt.) ja geokeemilise aineriingi tagajärjel kantakse veekogudesse.

Loodusmaastikelt pärineva koormuse selgitamiseks on võimalik kasutada valdavalt metsase, loodusliku rohumaa ja soise maakattetüübiga valglate veekvaliteedi andmeid. Riikliku seirega on kaetud jõed, mille valgla pindala on enamasti suur, mistõttu toitainete peetuse tõttu ei avaldu kogu looduslikest ja antropogeensetest allikatest jõesüsteemi sisenev koormus jõe suudme seirepunktis. Kuna suur osa riikliku seirega hõlmatud jõgedest on suuremal või vähemal määral heitvee suublatsiks, ja ka suhteliselt looduslikus seisundis olevate jõgede vee kvaliteedis avaldub teatud inimõju, ei sobi need sageli looduskoormuse (taustkoormuse) iseloomustamiseks, mille all me mõistame punktallikast mõjutamata keskkonnamoormust mingis kohas. Üheks oluliseks surveteguriks on olnud ka maaparandus. Kuivendustööd on mõjutanud otseselt mulla struktuuri ning selle kaudu vee ja õhu liikumist mullas. Maaparanduse tagajärjel on vooluhulga aastaajalised erinevused suurenenud. Kevadine suurvesi on tavaliselt suurem, kuid lühiajalisem, kui varasematel perioodidel. Pindmine äravool suureneb ning põhjaveeline äravool väheneb, sest lumesulavesi valgub kiiresti kuivenduskraavidesse ja ei jõua põhjaveeni. Seega intensiivse maakuivendusega väikevalglad ei sobi looduskoormuse seireks. Metsamaastikud on sobivad fooni hindamiseks, sest meil metsi ei väetata ja puuduvad nn "tööstusmetsad", kuid tuleb arvestada lageraie ning kuivenduse potentsiaalse mõjuga kui inimsurve teguriga. Fooni väärtusi mõjutava tegurina tuleb arvestada ka haja-asulastiku, õue-aiamaade, väikeste põldude jt tegurite võimalikku mõju⁶⁹.

Kasutades EstModelit modelleeritakse toitainete (üldfosfor, üldlämmastik) merekoormus Haapsalu lahe valgla. Koormuste arvutamisel eristatakse CORINE maakasutustüüpe (põllumaa, karjamaa, turbaraba, soo, veealad ja muud alad). Mudelis arvutatakse toitainete ärakanne eraldi igalt arvutuspiirkonna maakasutustüübilt. Mudelis eristatakse looduskoormust ja inimtekkelist koormust.

⁶⁹ Tallinna Tehnikaülikool. Piiriveekogude loodusliku ja inimtekkelise koormuse arvutamine Eesti territooriumilt. Tallinn, 2012

Analüüsi tulemuste alusel antakse hinnang esinevate hajukoormuste osakaalule, tuues eraldi välja erinevate hajukoormuste osakaalud ja nende mõju olulisuse veekogumile ja rannikuveekogumile.

Kui koormus hinnatakse oluliseks, esitatakse meetmed ja nende maksumused, mille rakendamise tulemusena on võimalik koormust leevendada ning pinnavee- ja rannikuveekogumi seisundit parandada.

4.5. Ettepanekute väljatöötamine Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisundi parandamiseks

Arvestades koormusallikaid ja nende mõju valgjal, analüüsitakse siinkohal nii juba välja pakutud reaalseid meetmeid kui ka käesoleva eksperthinnangu koostamise käigus välja pakutavaid uusi lahendusi. Meetmete väljatöötamisel arvestatakse muuhulgas kirjandusest ja muudest allikatest (konsultatsioonid erinevate osapooltega jms) tulenevaid täiendavaid võimalusi. Meetmete väljatöötamise kaasatakse eriala ekspert (või eksperdid) ning tuginetakse olemasolevale teadaolevale praktikale ja varasematele uuringutele.

Analüüsitakse Keskkonnaameti poolt välja pakutud järgmisi lahendusi:

1. Haapsalu lahe rannikuveekogumi puhastamine setetest. Hinnatakse meetme tõhusust ning kui suurel alal tuleks teostada setete eemaldamist. Analüüsitakse kui tihti tuleks edaspidi hakata setteid eemaldama ning tuuakse eraldi välja piirkonnad, kus see oleks edaspidi sotsiaal-majanduslikult mõistlik. Analüüsitakse setete eemaldamisega kaasnevaid ohtusid (toitainete ja ohtlike ainete liikumine setetest vette, setete paigutamise asukohad). Hinnatakse setete eemaldamisega kaasnevaid ohtusid Silma looduskaitsealale ning mõju Silma looduskaitseala kaitse-eesmärkidele ja ravimuda kasutamise võimalustele edaspidi.
2. Roostiku niitmine. Hinnatakse meetme tõhusust ning niite korjamise vajadust ja kui suurel alal ja kui tihti tuleks teostada roostiku niitmist. Hinnatakse rooniitmise mõju Silma looduskaitseala kaitse-eesmärkidele (pesitsevad linnud).
3. Haapsalu linna heitvee väljalasutamine viimine Haapsalu lahe rannikuveekogumi välispiirile. Modelleeritakse ja analüüsitakse, kui kaugemale peaks viima Haapsalu linna heitvee väljalasutamine. Hinnatakse, kas see viib rannikuveekogumi keskkonnanägemise saavutamiseni ja kas see on kulutõhus. Hinnatakse võimalikku mõju nii olemasolevale sadamaalale kui ka supelrannale. Teise variandina modelleeritakse olukord, kus heitvesi juhitakse heitveetoruga läbi Sutlepa mere ja Vöölamere Hanekivi madalale ning antakse sellele kulutõhususe ja mõju hinnang Hara lahele.
4. Avada kanalitega Tagalahest vee liikumine läbi Sutlepa mere või Tahu lahe Vööla merre ja sealt Hanekivi madalale. Võrreldakse erinevaid kanali variante – millise kanali ristlõike puhul on veevahetus minimaalselt piisav, millisel puhul optimaalne ning antakse hinnang, milline on kõige sobivam kanali trass. Hinnatakse, kas nimetatud tegevus viib rannikuveekogumi keskkonnanägemise saavutamiseni, samuti selle tegevuse vastavust ja mõju Silma looduskaitseala kaitse-eesmärkidele (nii elupaigad kui ka liigid).

Iga meetme puhul hinnatakse muuhulgas selle jätkusuutlikkust, kulutõhusust, sotsiaal-majanduslikku mõju ning seda, millised teised keskkonnanägemised võivad meetmete rakendamisega kaasneda. Iga lahenduse juurde antakse lahenduse hinnanguline maksumus. Lahenduste hindamiseks teostatakse arvutusi/modelleerimisi. Muuhulgas analüüsitakse, kas meetmeid tuleb rakendada kõik koos või on võimalik saavutada eesmärk mõne üksiku meetme rakendamisel.

Kui reaalseid meetmeid rakendamisel ei ole võimalik keskkonnanägemist (head seisundit) saavutada, siis antakse hinnang, milline seisund on võimalik saavutada (kesine, halb).

4.6. Alternatiivide rakendamise analüüs

Alternatiivid on järgmised:

1. Tehakse ettepanek erisuse rakendamiseks milleks tuleb koostada analüüs lähtuvalt veeseaduse § 3⁸ -3¹³. Hinnatakse, kas veekogumi seisund on looduslike tingimuste tõttu sedavõrd halb või VeeS § 3¹⁸ kohaste analüüside ja ülevaadete põhjal on kindlaks tehtud, et veekogumi seisund on inimtegevusest mõjutatud sellises ulatuses, et keskkonnaeesmärgi saavutamine on võimatu või ülemäära kulukas.
2. Tehakse ettepanek Haapsalu lahe rannikuveekogumi muutmiseks tugevasti muudetud veekogumiks. Analüüsitakse selle rakendamise võimalusi vastavalt VeeS § 3²³ ja esitatakse asjakohased põhjendused Haapsalu lahe rannikuveekogumi määramiseks tugevasti muudetud veekogumiks
3. Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisundi hindamiseks uue meetodika väljatöötamine koos selle põhjendatuse analüüsiga. Vajadusel esitatakse ettepanek uute seirejaamade ja mõõdetavate näitajate osas.

Antakse hinnang, milline on „Hea“ seisundi saavutamise eeldatav aeg, reaalsete meetmete rakendamisest alates. Kui alternatiivide analüüsi käigus selgub mõni uus erisus, meede või meetodika, antakse hinnang, milline seisund uue meetodika alusel on võimalik läbi reaalsete meetmete saavutada. Alternatiivide väljatöötamise ja analüüsimisel kaasatakse eriala ekspert (või eksperdid) ning tuginetakse olemasolevale teadaolevale praktikale ja varasematele uuringutele.

4.7. Täiendavate uuringute ja seire vajaduse analüüs

Hinnatakse täiendavate uuringute ja seire vajadust, hinnates muuhulgas AS-i Maves poolt koostatud uuringuprogrammi⁷⁰ tabelis 12 esitatud Haapsalu lahe rannikuveekogumi valgla uuringu seirepunktide asukohtadele, seirataivate näitajate piisavusele ja seire sagedusele. Hinnangu andmisel lähtutakse olemasolevatest uuringutest ja seireandmetest. Täiendavate uuringute või seire tegemise vajaduse ilmnemisel koostatakse seireplaani, kus näidatakse ära põhjendatud vajadus, sh asukoht, määratavad komponendid, sagedus ja oodatava teabe põhjendus.

⁷⁰ AS Maves. Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks. Tallinn, 2017

5. HAAPSALU LAHE RANNIKUVEEKOGUMI SEIREANDMETE ANALÜÜS JA TOITAINETE KOORMUS

5.1. Haapsalu lahes teostatud uuringu- ja seireandmete analüüs

Haapsalu lahes on tehtud põhjalikumaid uuringuid aastatel 2000 ja 2006 ning perioodil 2007-2015 rannikumere operatiivseire raames (seirepunktide asukohad on toodud Joonis 12). 2018. aastal viidi läbi ohtlike ainete seire. Lisaks on lahe seisundi hindamiseks teostatud mitmeid uurimusi ja antud eksperthinnanguid. Alljärgnevalt käsitletakse varasemalt läbi viidud uuringute tulemusi ja olulisemaid järeldusi. Uuringute ja seirete olemusest ning eesmärkidest annab ülevaate peatükk 3.1

Varasemalt teostatud uuringute ja seirete tulemused näitavad, et Haapsalu lahe rannikuveekogumi koondseisund on olnud *halb* või *väga halb*. Madalad seisundiklassid on peaaesjalikult tingitud fütoplanktonist ning füüsikalise-keemilistest näitajatest^{71,72, 73}. 2018. aastal näitas rannikuvee kogum *halba* seisundit ka ohtlike ainete osas⁷⁴.

Regulaarse operatiivseire algusest alates 2007. aastast on lahes püsivalt *väga halb* olnud Püld sisaldus. Planktoni osas on seisund 2007. aastast kõikunud *halva* ja *väga halva* vahel, olles enamikel aastatel *väga halb*. Kõrged fütoplanktoni näitajad fikseeriti lahes ka varasemates uuringutes - 2000. aastal täheldati massiliselt liikide esinemine Tagalahes ning 2006. aasta numbrite alusel osutus fütoplanktoni biomassi suviste näitajate poolest Haapsalu lahe kesk- ja idaosa konkurentsituult kõige eutrofeerunumaks merealaks kogu Eesti rannikul. Põhjaloostastiku osas on seisund olnud läbivalt *hea* ning põhjataimestiku osas valdavalt *kesine*.

Uuringute ja seirete käigus määratud Haapsalu lahe keskmised näitajad on toodud Tabel 4 ja käesolevas peatükis toodud joonistel (Joonis 14 kuni Joonis 20). Ülevaate Haapsalu lahe seisundist ja selle muutumisest alates regulaarse seire algusest annab Tabel 5. Aastal 2018 teostatud ohtlike ainete seire tulemuste kokkuvõte on toodud Tabel 6.

⁷¹ TÜ Eesti Mereinstituut (2001). Rannikumere seire allprogramm "Eutrofeerumine" 2000 aasta koondaruanne

⁷² TÜ Eesti Mereinstituut (2007). Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnanäitajatele

⁷³ Rannikumere operatiivseire aruanded 2007 - 2015. Kättesaadavad: seire.keskkonnainfo.ee

⁷⁴ Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (2019). Riikliku keskkonnaseire programmi mereseire allprogrammi seiretöö. Ohtlike ainete seire rannikumeres 2018

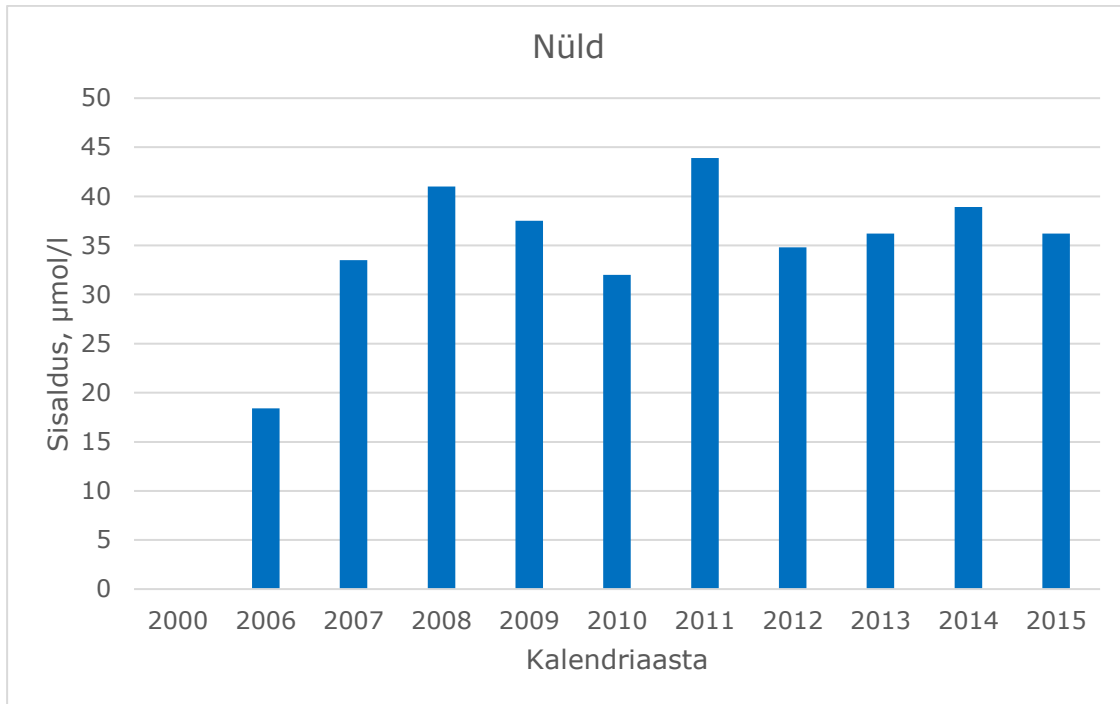
Tabel 4. Haapsalu lahe rannikuveekogumis perioodil 2000-2015 mõõdetud näitajad. Allikad: Rannikumere seire allprogramm "Eutrofeerumine" 2000 aasta koondaruanne; Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonaeesmärkidele; Rannikumere operatiivseire aruanded 2007-2015.

Näitaja	Ühik	Väärtus, sesoonne keskmine								
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nüld	µmol/l	33,5	41	37,5	32	43,9	34,8	36,2	38,9	36,2
<i>kvaliteediklass Nüld järgi</i>		Kesine	Kesine	Kesine	Kesine	halb	Kesine	Kesine	Kesine	Kesine
Püld	µmol/l	0,85	0,94	1,02	1,39	1,41	1,77	2,12	1,6	1,03
<i>kvaliteediklass Püld järgi</i>		Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb
Nähtavus (Secchi ketta järgi)	m	2,2	6,5	2	2	2,4	1,6	1,8	1,9	1,8
<i>kvaliteediklass läbipaistvuse järgi</i>		Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb
Põhjaloostik (ZKI)		0,56	0,428	0,5	0,424	0,44	0,44408	0,472	0,54	0,589
Põhjaloostik (FDI)			0,49	0,58	0,72	0,61	0,83	0,75	0,68	0,73
Põhjaloostik (KPI)			0,76	0,67	0,71	0,62	0,58	0,50	0,56	0,65
<i>kvaliteediklass põhjaloostiku järgi</i>		Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
Põhjataimestik (põisadru sügavuslevik)	m	3,66	2,90	3,00	2,73	3,07	3,40	2,90	2,87	2,80
Mitmeaastaste taim propotsioon	%	35,3	21,6	19,2	23,52	30,2	16	46	38,13	41
<i>kvaliteediklass põhjataimestiku järgi</i>		Hea	Kesine	Kesine	Kesine	Kesine	Kesine	Hea	Kesine	Kesine
Klorofüll a	µmg/l	5,3	5,3	6,3	8,1	5,7	7,4	7,1	7,7	3,9
Fütoplanktoni biomass	µmg/l	0,7	0,63	0,96	2,29	1,8	1,9	1,32	0,66	0,92
<i>kvaliteediklass planktoni järgi</i>		Väga halb	Halb	Väga halb	Väga halb	Halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Halb
<i>kvaliteediklass, üldine</i>		Väga halb	Halb	Väga halb	Väga halb	Halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Halb

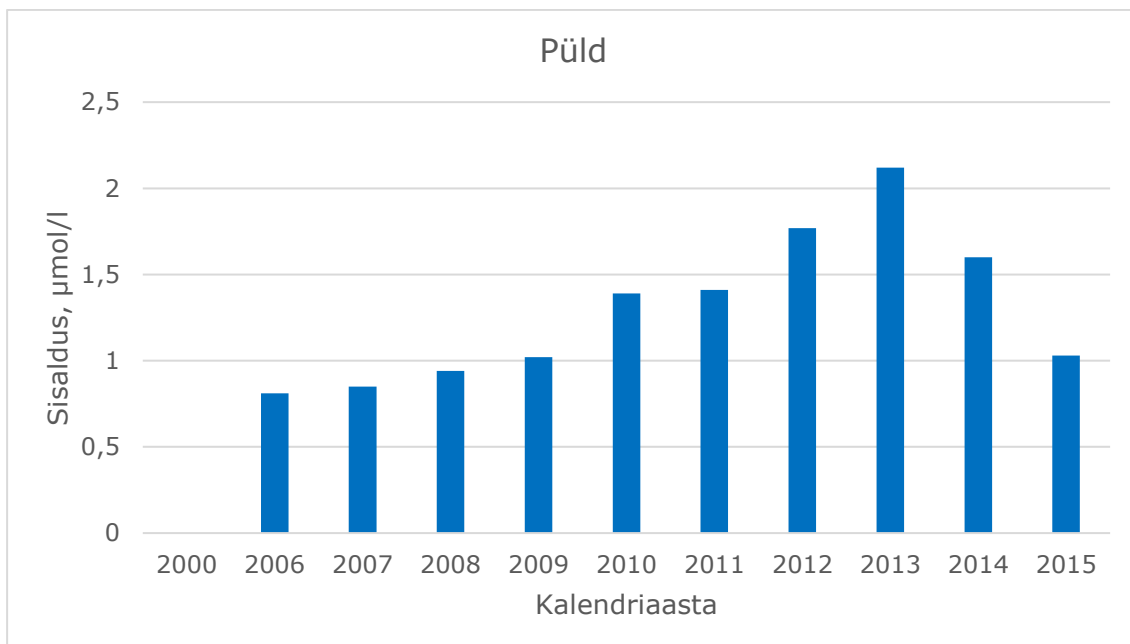
Tabel 5. Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisund perioodil 2007-2017. Allikad: Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava 2015-2021, veekogumite koondseisund 2017, rannikumere operatiivseirete aruanded 2007-2015

Seisund																				Koondseisundi eesmärk 2015-2021				
2007		2008		2009		2010		2012		2013		2014		2015		2016		2017		VMK 2015	VMK 2021	Veekogumite koondseisund 2017	VMK pikendatud eesmärk	veekogumite koondseisund 2017 pikendatud eesmärk
ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND				2027	2027
Väga halb	Väga halb	Halb	Halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Väga halb	Halb	Halb	Kesine	Halb	-

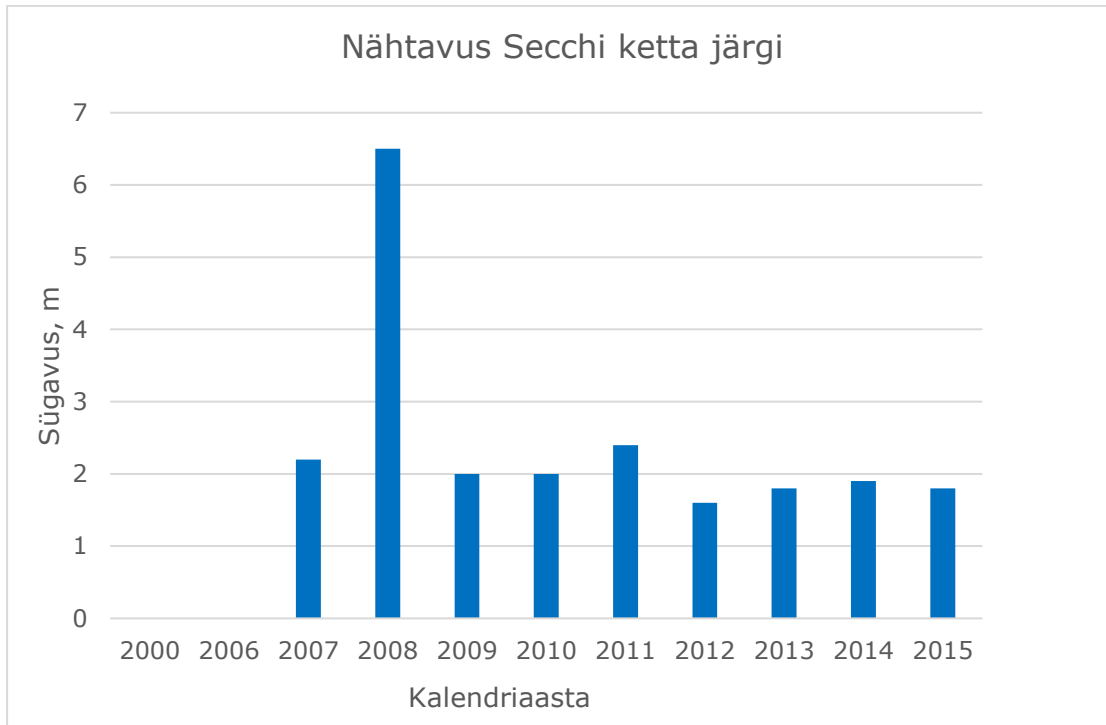
Lühendid: ÖSE=ökoloogiline seisund, KND=koondseisund



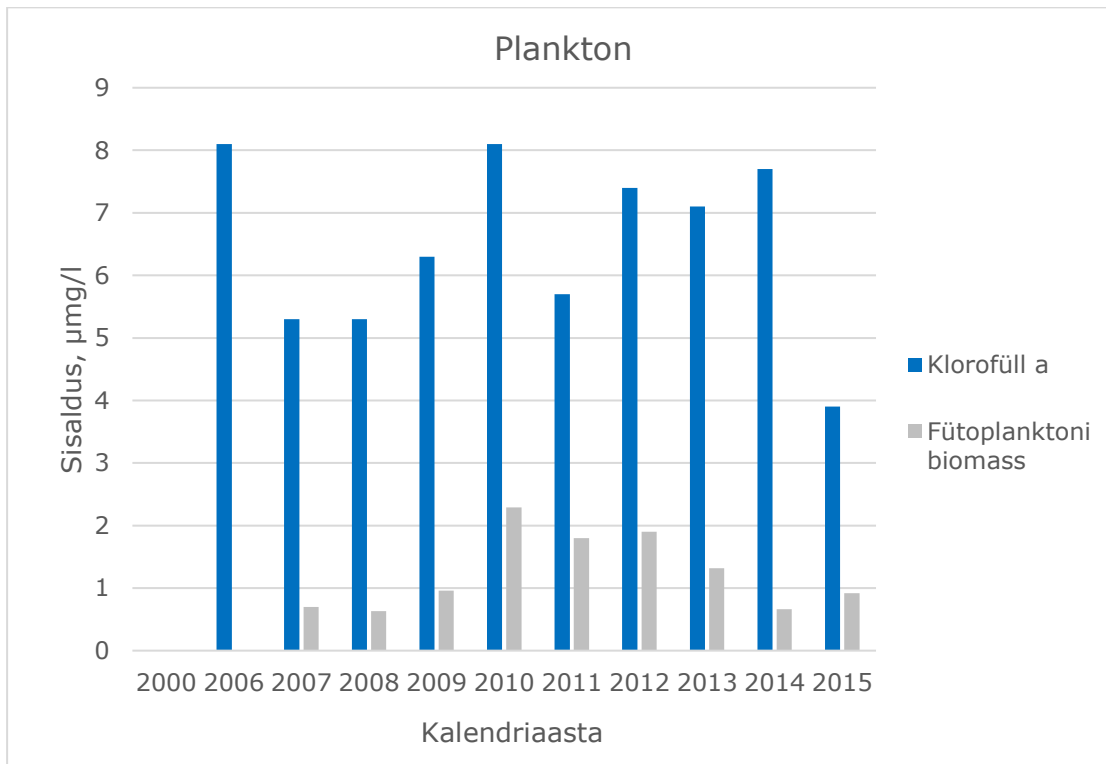
Joonis 14. Keskmised Nüld kontsentratsioonid Haapsalu lahe rannikuveekogumis perioodil 2000-2015



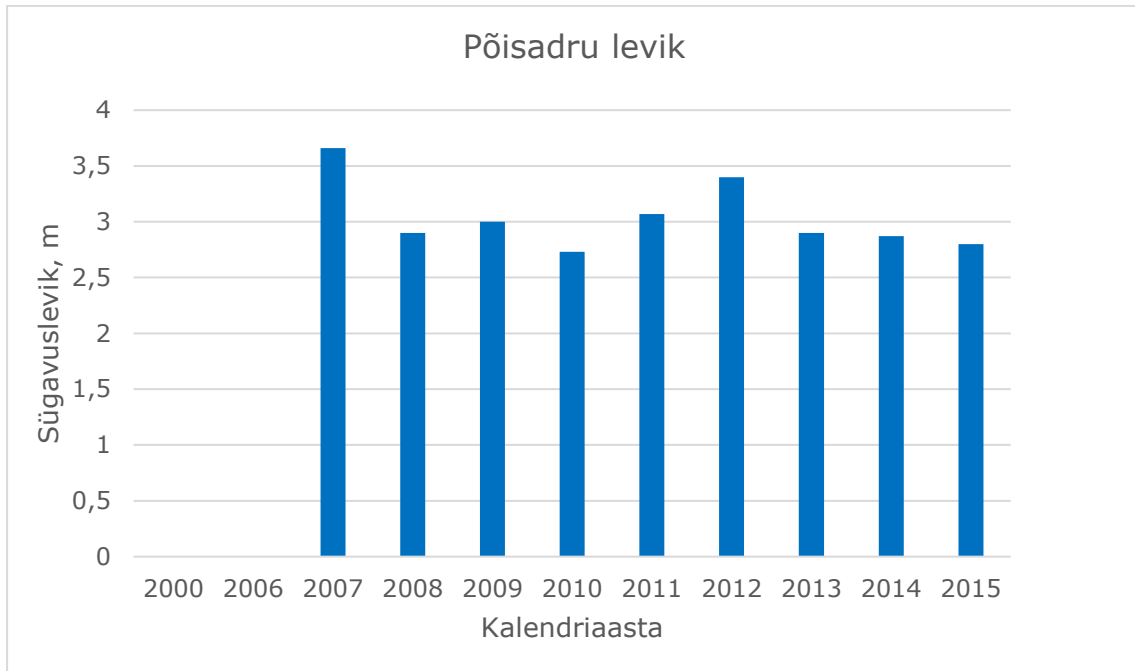
Joonis 15. Keskmised Püld kontsentratsioonid Haapsalu lahe rannikuveekogumis perioodil 2000-2015



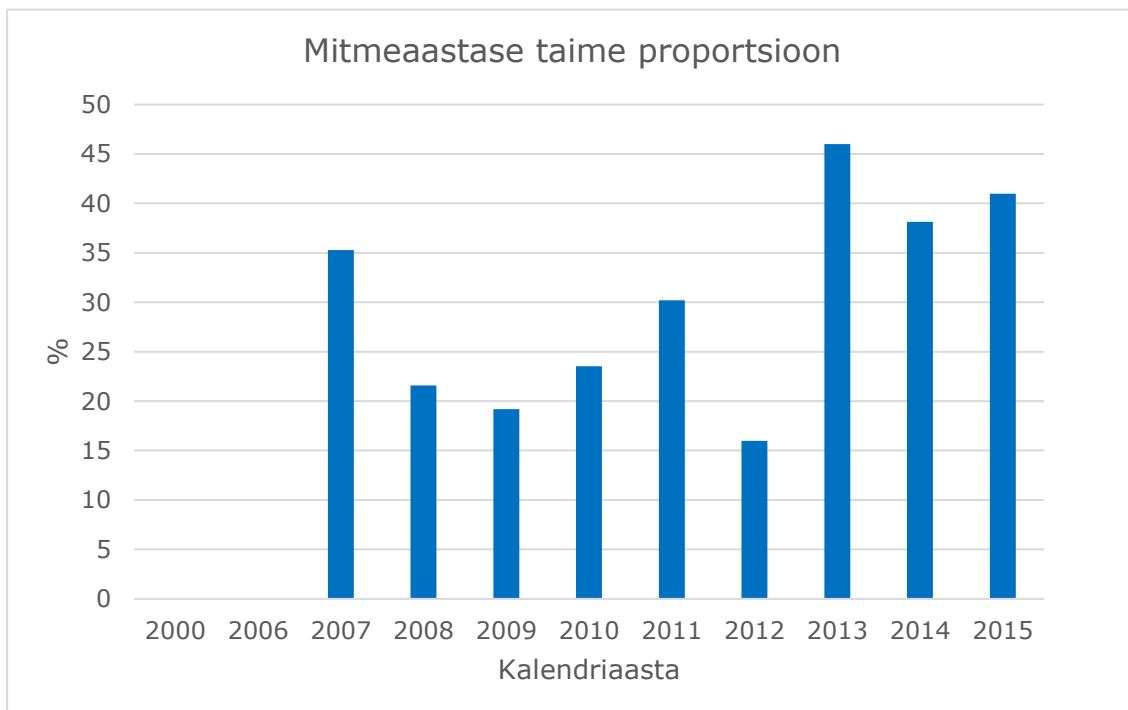
Joonis 16. Keskmise nähtavus Haapsalu lahe rannikuveekogumis perioodil 2000-2015



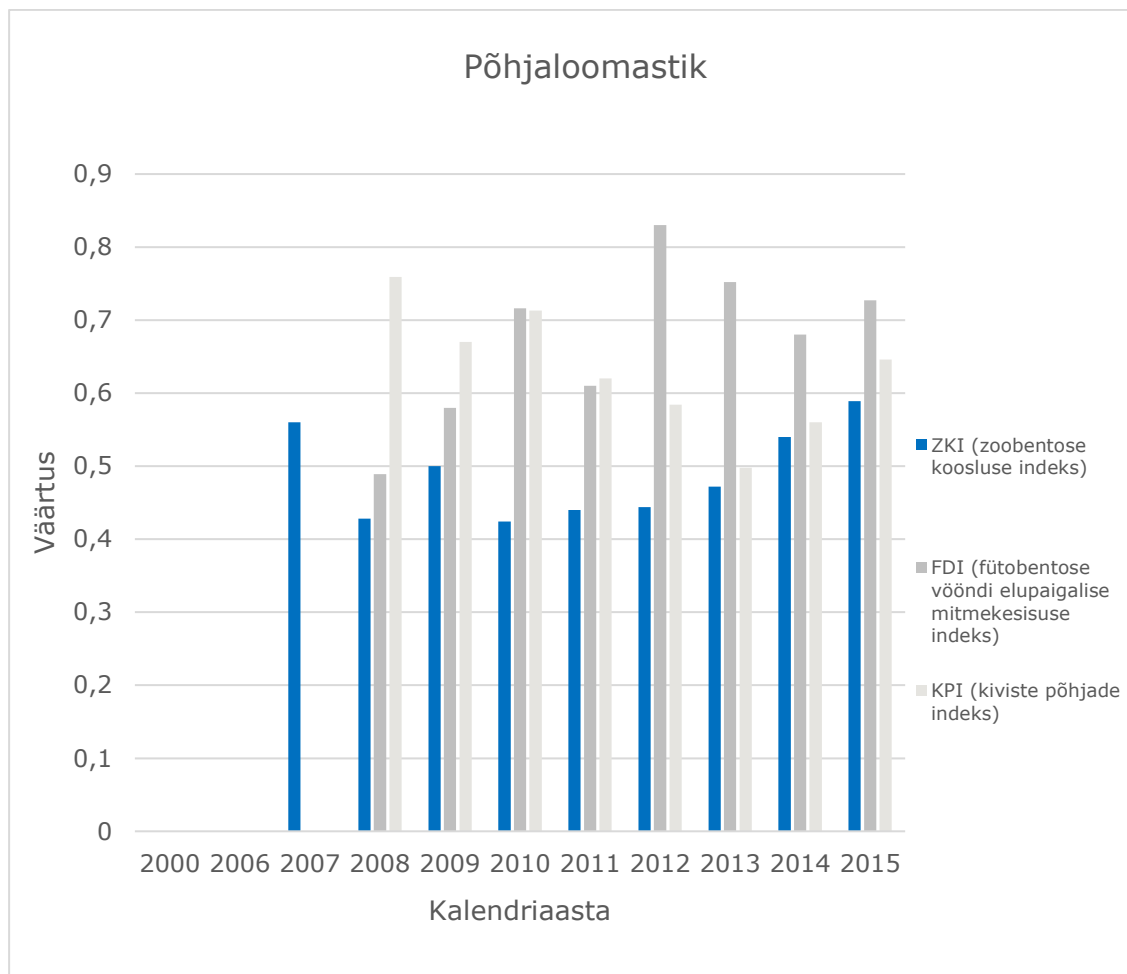
Joonis 17. Keskmise planktoni sisaldus Haapsalu lahe rannikuveekogumis perioodil 2000-2015



Joonis 18. Keskmine põisadru levik Haapsalu lahes perioodil 2000-2015



Joonis 19. Keskmine mitmeaastase taime proportsioon Haapsalu lahes perioodil 2000-2015



Joonis 20. Keskmised põhjaloostiku näitajad Haapsalu lahe rannikuveekogumis 2000-2015

Haapsalu lahe rannikuveekogumis läbi viidud uuringud ja seire näitavad, et lahes eristuvad selgelt avatud, Väinamerere piirne Eeslaht, mille keskkond on iseloomulik eutorfeerumata merealadele ning poolsuletud Tagalaht, mis on tugevalt eutorfeerunud. Ees- ja Tagalaht erinevad suuresti nii planktoni, füüsikalise-keemiliste parameetrite, põhjaloostiku kui -taimestiku näitajate poolest.

Plankton

Erinevate uuringute ja seirete tulemustest nähtub, et fütoplanktoni keskmise biomassi ja klorofüll *a* sisaldused Eeslahes on kordades väiksemad kui Tagalahes. 2000. aasta eutorfeerumise uuringus⁷⁵ määrati Tagalahes ja Saunja lahes ligikaudu 20 korda suuremad fütoplanktoni biomassi maksimaalsed väärtused kui Eeslahes, 2006. aasta uuringus⁷⁶ täheldati kohati kuni 40 kordne erinevus. Kordades suurem fütoplanktoni sisaldus Tagalahes täheldati ka perioodil 2007 – 2015 teostatud operatiivseiretes. Uuringutest ja seiretest joonistub välja, et seejuures langeb fütoplanktoni aastamaksimum Tagalahes ja Saunja lahes suve teise poolde, viidates seal tugevale eutorfeerumisele. Eeslahele on iseloomulik produktsiooni maksimum kevadkuudel, fütoplankton areneb seal iseloomulikult eutorfeerumata merealadele. Tagalahes on kogu fütoplanktoni dünaamika suhteliselt ennustamatu ja lühiajaline varieeruvus suur.

Operatiivseiretest nähtub, et suvise biomassi põhilisteks dominantideks on kogu operatiivseire perioodil olnud pantsoriga dinoflagellaadid. Seltsi *Peridinales* kuuluvate liikide (peamiselt *K.*

⁷⁵ TÜ Eesti Mereinstituut (2001). Rannikumere seire allprogramm "Eutorfeerumine" 2000 aasta koondaruanne

⁷⁶ TÜ Eesti Mereinstituut (2007). Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnaeesmärkidele

foliaceum) ekstreemselt suuri biomasse on Haapsalu Tagalahes määratud pea igal suvel. Teiseks vohava arvukusega liigiks suvises planktonis on Haapsalu Tagalahes ränivetikas *Ceratoneis closterium*. Ülisuure arvukuseni on Haapsalu lahes küündinud ka nanoplanktilised prasinofüüdid *Pyramimonas* spp ning kolonialised sinivetikad perekondadest *Aphanocapsa* ja *Merismopedia*.⁷⁷ Kolonialiste sinivetikate (*Merismopedia* spp., *Microcystis* spp., *Aphanocapsa planctonica* jt.) esinemist suvekuudel Tagalahes ja Saunja lahes täheldati ka 2000. aasta eutrofeerumise uuringu käigus. 2012. aasta kevadel registreeriti esmakordselt ka väga intensiivne öitseng Eeslahes (jaam HL1)⁷⁸.

Klorofüll *a* sisalduse osas näitavad operatiivseirete andmed, et kevadöitsengu perioodil on märgatav selge klorofüllisisalduse kasv nii Haapsalu Ees- kui Tagalahes. Suvel toimub klorofüllis kontsentratsioonide tihenemine Eeslahes, suve keskmised klorofüllisisaldused Tagalahes (jaam HL4) on vähenenud.

Toitained

Toitainete osas selgub uuringutest ja seiretest, et toitainete kontsentratsioonide erinevus Eeslahes ja Tagalahes on suur ning andmete hajuvus lahe väikese sügavuse tõttu märkimisväärne. ÜldN ja üldP sisalduse osas nähtub nii 2006. aastal läbi viidud uuringust kui 2007-2015 operatiivseire tulemustest, et Haapsalu Eeslahele (jaam HL1) on iseloomulikud märgatavalt madalamad ja vähem varieeruvad toitainete kontsentratsioonid kui Tagalahele (jaamad HL3 ja HL4), vt Joonis 12^{79, 80}. Kogu lahe Nüld keskmised kontsentratsioonid on alates 2006. aastast püsivad sarnasel tasemel. Keskmised Püld kontsentratsioonid veekogumis perioodil 2006-2013 tõusid, misjärel hakkasid jällegi oluliselt langema.⁸¹

Põhjataimestik

Põhjataimestiku mitmeaastaste liikide osakaalu Haapsalu lahes määrab ära põisadru lahtise vormi esinemine. Põisadru levib sügavamale lahe avaosa poole jääval transektil (Haapsalu 1) ning on madalaim lahe idapoolsel transektil (Haapsalu 3). Põisadru osakaal lahe eri osades varieerub aga tugevalt aastate lõikes, kuna keraja tallusega lahtine vorm muudab oma asukohta tingituna vee liikumisest.⁸²

Põhjaloostik

Põhjaloostiku osas näitavad uuringud ja seired, et Eeslahe piirkonna põhjaloostiku koosseis sarnaneb Väinamere põhjaloostikule, mis tuleneb lahe avatusest Väinamerele ja heast veevahetusest. Tagalahes puudub väljakujunenud kooslus. Stabiilse koosseisuga põhjakoosluste väljakujunemist Tagalahes ei soodusta looduslikud tingimused – piirkond on Väinamerest enam isoleeritud, liiga madalaveeline ning sellest tulenevalt on temperatuuri ja soolsuse varieeruvus suur.^{83,84, 85} Põhjaloostikku mõjutab oluliselt lahe eutrofeerumine - juba vähesel biogeensete ainete lisandumisel ehk mõõduka eutrofeerumisega kaasneb põhjaloostiku hulga suurenemine, liigiline mitmekesisus väheneb. Eutrofeerumise suurenedes jääb põhjakooslustesse püsima vaid mõni

⁷⁷ TÜ Eesti Mereinstituut (2016). Rannikumere operatiivseire 2015. Aruanne. Kättesaadav: seire.keskkonnainfo.ee

⁷⁸ TÜ Eesti Mereinstituut (2013). Rannikumere operatiivseire 2012. Aruanne. Kättesaadav: seire.keskkonnainfo.ee

⁷⁹ TÜ Eesti Mereinstituut (2007). Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnanäidsete märkidele

⁸⁰ Rannikumere operatiivseire aruanded 2007 - 2015. Kättesaadavad: seire.keskkonnainfo.ee

⁸¹ TÜ Eesti Mereinstituut (2016). Rannikumere operatiivseire 2015. Aruanne. Kättesaadav: seire.keskkonnainfo.ee

⁸² TÜ Eesti Mereinstituut (2016). Rannikumere operatiivseire 2015. Aruanne. Kättesaadav: seire.keskkonnainfo.ee

⁸³ TÜ Eesti Mereinstituut (2001). Rannikumere seire allprogramm "Eutrofeerumine" 2000 aasta koondaruanne

⁸⁴ TÜ Eesti Mereinstituut (2007). Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnanäidsete märkidele

⁸⁵ Rannikumere operatiivseire aruanded 2007 - 2015. Kättesaadavad: seire.keskkonnainfo.ee

keskkonnatingimuste muutustele väga vastupidav liik. Eutrofeerumisprotsessi lõppfaasis põhjasetted mudastuvad ning hapnikutingimused setetes oluliselt halvenevad, mille tagajärjel põhjaelustik täielikult hävib.⁸⁶

Soolsus

Üsna olulised muutused on aset leidnud lahe merevee soolsuses lähtuvalt operatiivseire tulemustest ajaperioodide 2006-2010 ja 2011-2013 lõikes. Soolsus on vähenenud nii Ees- kui Tagalahes. Suur osa soolsuse langusest jääb kevadperioodile ning on tõenäoliselt seotud väljavooluga jõgedest, samuti mängib rolli sademete hulk.

Ohtlikud ained

2018. aasta ohtlike ainete seire näitas, et Haapsalu lahe rannikuveekogumis põhjustab ohtlike ainete osas *halba* keemilises seisundit kaks indikaatorit: elavhõbe elustikus ja tributüültina settes. Lisaks ületasid määramispiiri ja avaldavad kogumile olulist survet veel 10 keemilise seisundi indikaatorit: kaadmium, di-2-etüülheksüülfataat (DEHP), fluoranteen, plii, nikkel, benso(a)püreen, benso(b)fluoranteen, benso(k)fluoranteen, indeno(1,2,3-cd)püreen ja PFOS. Prioriteetsetest ohtlikest ainetest ületab tributüültina-katiooni sisaldus piirväärtust settes 215 korda, lisaks ületasid määramispiiri PAHide sisaldused.

Tabel 6. Haapsalu lahe rannikuvee keemilise seisundi hinnangus üle määramispiiri tulemuste kokkuvõte 2018. aastal. Allikas: Riikliku keskkonnaseire programmi mereseire allprogrammi seiretöö. Ohtlike ainete seire rannikumeres 2018

Aine	Seisund vesi µg/l	Seisund elustik (ahven) µg/kg	Seisund sete µg/kg KA
Kaadmium (Cd)	0,02	alla määramispiiri	alla määramispiiri
Di-2-etüülheksüülfataat	alla määramispiiri	81	alla määramispiiri
Fluoranteen	Hindamata	alla määramispiiri	8
Plii (Pb)	alla määramispiiri	120	2200
Elavhõbe (Hg)	alla määramispiiri	60	alla määramispiiri
Nikkel (Ni)	0,38	130	1500
Benso(a)püreen	Hindamata	alla määramispiiri	8
Benso(b)fluoranteen	Hindamata	alla määramispiiri	11
Benso(k)fluoranteen	Hindamata	alla määramispiiri	8
Indeno(1,2,3-cd)püreen	Hindamata	alla määramispiiri	6
Tribütüültina-katsoon (TBT)	alla määramispiiri	alla määramispiiri	4,3
Perfluorooktaansulfoonhape (PFOS)	alla määramispiiri	0,5	alla määramispiiri

Hea – Hea seisund, tulemus oli piirväärtusest madalam. Selgitus alla määramispiiri näitab, et tulemus jäi alla analüütilise määramispiiri

Halb – Halb seisund, tulemus ületas piirväärtust

Hindamata – Hinnangut ei saa anda, kuna puudub piirväärtusega võrdlemiseks kvantifitseeritud tulemus

⁸⁶ TÜ Eesti Mereinstituut (2007). Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnaeesmärkidele

Mõõdetud – Vastavas maatriksis on mõõtmised tehtud, kuid piirväärtuse puudumise tõttu seisundit ei hinnatud

Haapsalu lahe rannikuveekogumis läbi viidud uuringute ja seirete tulemustest nähtub, et veekogumis on üha süvenevaks probleemiks eutrofeerumine ning liigne Püld ja Nüld sisaldus vees, mille tagajärjel vohavad plankton (Haapsalu lahe siseosas) ja makrofüüdid. Suureks probleemiks on ka hapnikuvaegus talvistes tingimustes, kui laht on kaetud jääga. Uuringutes ja seiretes tuuakse välja, et probleemid tulenevad nii regiooni looduslikest iseärasustest (lahe madalaveelisuus, maakerge, lahe suletus ja piiratud veevahetus, valglalt tulev looduskoormus) kui otsesest inim mõjust (heitvete juhtimine lahte, maa-asulate heitvete juhtimine jõgedesse, põllu- ja metsamajandusliku tegevusega kaasnev hajureostus, transport, reostusõnnetused).

Niigi madala lahe sügavus väheneb maakerke tagajärjel veelgi, mis omakorda toob kaasa ulatuslike mudasetete kogunemise lahte. Lahe idaosa põhjasetetes on akumulunud toitained, mis mõjutavad veekeskonda olenemata maismaalt tulenevast reostuskoormusest⁸⁷. TÜ Eesti Mereinstituut toob oma 2002. aasta uurimuses (kus võrdles 2000- aasta Haapsalu lahe fütoplanktoni kontsentratsiooni perioodist 1975-1990 pärinevate andmetega) välja, et Püld kontsentratsiooni lahes ei ole vähendanud ka Haapsalu veevärgi reoveepuhastite rekonstrueerimine, kuna suur osa fosforist on kogunenud setetesse. Soodsate keskkonnatingimuste korral (veemassi vertikaalne segunemine ja hapnikupuudus) muutub setetesse kogunenud fosfor fütoplanktonile täiendavaks toitevaruks. Toitainete settest eraldumist soodustab ka talvine jääkate, mille all on veevahetus lahe madala veetaseme tõttu väga aeglane ning toimub ulatuslik toitainete vabanemine.⁸⁸ Merepõhja setetes oleva orgaanilise aine sisaldus näitab selgelt reostuskoormuste pikemaajalisi integreeritud mõjusid⁸⁹.

Varasemates uuringutes on hinnatud muuhulgas erinevate koormuste osakaalu Haapsalu lahele. 2006. a uuringus toodi välja võrdlus 1995/96 ja 2003/04 aastate vahel, millest selgus, et Nüld ja Püld kogukoormusest üle poole jõuab Haapsalu lahte vooluveekogude kaudu. Punktallikatest otse lahte jõudva koormuse osakaal Nüld osas moodustas 2003/04 aastal umbes 15% ning Püld osas ligi 32% kogukoormusest. Kui Püld osas näitas aastate võrdlus koormuse vähenemist nii jõgede kaudu kui otse lahte suunatavatest punktikoormusallikatest, siis Nüld osas täheldati mõlemal puhul koormuse kasvu.

2008. a olulisemate veemajandusprobleemide ülevaates prognoositi, et aastaks 2015 kasvab põllumajandusest, tööstusest ja transpordist tulenev koormus, eeskätt seoses loomapidamise ning sellega kaasneva sõnniku kasutamise intensiivistumise, väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamise kasvu, veevõtu suurenemise ning maaparandusega. Majapidamistest tuleneva reostuse osas hinnati reostuse koormuse osakaal olemasolevale tasemele.⁹⁰ 2014. aasta olulisemate veemajandusprobleemide ülevaates toodud prognooside kohaselt on oodata punktikoormuse osakaalu vähenemist hinnanguliselt 1-2% aastas tänu nõuetele vastava reoveepuhastuse taseme kasvule hinnanguliselt 1-2% aastas. Oodata on aga veevõtu kasvu (peamiselt tootmise ja tööstuse kasvu arvelt ca 3% aastas) ning veevooluhulga muutmisest või hüdro-morfoloogilisest kõrvalekaldest tingitud koormuse kasvu (lähtuvalt hüdroenergeetika tõenäolisest edasisest arengust). Prognoositi ka koormuse kasvu, mis avaldub rannikuvee kasutamisel tulenevalt tõenäolisele Eesti sadamaid külastavate laevade arvu järk-järgulisele kasvule (suuruses 1,2-1,4% aastas). Hajukoormuse (väetiste kasutamine) ning vooluveekogude kasutamisel avalduva koormuse olulist kasvu ei prognoositud⁹¹. Vabariigi Valitsuse 20.10.2017 korraldusega nr 285 heaks kiidetud „Energiamajanduse arengukava aastani 2030” kohaselt kasutatakse elektri tootmises taastuvatest energiaallikatest Eestis kõige rohkem biomassi ja tuult ning geograafiliste tingimuste tõttu on Eestis

⁸⁷ TÜ Eesti Mereinstituut (2007). Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnaeesmärkidele

⁸⁸ TÜ Eesti Mereinstituut (2012). *Water environment of Haapsaly Bay in retrospect 1975-2000*

⁸⁹ TÜ Eesti Mereinstituut (2012). Eesti mereala keskkonnaseisundi esialgne hindamine

⁹⁰ AS Maves (2008). Ülevaade olulistest veemajandusprobleemidest

⁹¹ Infragate (2014). Oluliste veemajandusprobleemide ülevaade. Ida-Eesti vesikond, Lääne-Eesti vesikond, Koiva vesikond

hüdroenergia kasutamiseks madal potentsiaal. Seega on hüdroenergiaedaste arengute ja kooruse kasv pigem ebatõenäoline.

5.2. Veetaseme ja maakerke tõus Haapsalu lahes

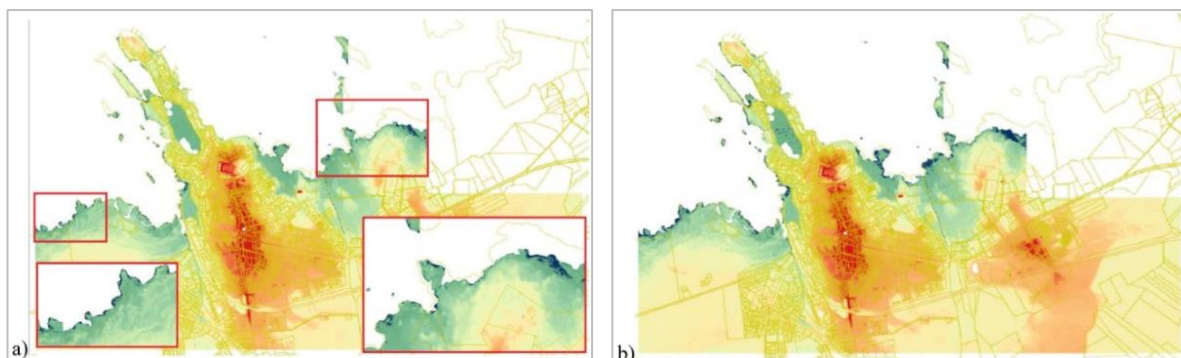
Veetaseme ja maakerke tõus Haapsalu lahes on koostatud lähtuvalt käesoleva eksperthinnangu raames koostas OÜ Lainemudel tööst (Lisa 1). OÜ Lainemudel annab numbrilised lähteandmed veetaseme ja maakerke tõusu mõju hindamiseks kasutades olemasolevaid mõõtmisi ja modelleerimisi vaadeldakse nii pikaajalisi trende kui ka lühiajalisi kõrgemaid/madalamaid veetasemeid.

5.2.1. Maakerke ja maailmamere taseme tõusu mõju Haapsalu lahele

Maakoore tõusu hinnatakse erinevate meetoditega ning üle erinevate ajaperioodide, seetõttu ei ühti erinevates allikates esitatud maakerke määrade hinnangud alati. Maapinna tõusule antakse hinnanguid nii geoidi, ellipsoidi kui ka keskmise merepinna suhtes.

Satelliitandmete abil leitakse absoluutne maatõusu väärtus Maa raskuskeskme suhtes. Maatõusu dünaamika analüüsimise eest vastutab Põhjamaade geodeesiaakomisjoni (NKG) vastav töörühm. Vastavalt semi-empiriilisel väljatöötatud maakerke mudelile NKG2005LU (Ågren and Svensson, 2007) on suhtelised maakerke määrad veetaseme suhtes Eestis vahemikus -0,5 mm/aastas kuni +2 mm/aastas⁹². Haapsalus on absoluutne maapinna tõus mudeli NKG2016LU põhjal 3,1 mm/aastas ning mudeli Est2016LU põhjal on suhteline maapinna tõus 1,2 mm/aastas⁹³.

Veemõõdujaamade andmeridade põhjal on Läänemere ääres pikaajalise veetõusu kiiruseks hinnatud ligikaudu 1,5 mm/aastas⁹⁴. Veemõõdujaamade andmetest saadud kiirused näitavad veetaseme suhtelist tõusu maapinna suhtes. Mudelite Est2016LU põhjal on suhteline merevee taseme tõus Haapsalus 2,0 mm/aastas ning mudeli NKG2016LU_abs põhjal on see 0,1 mm/aastas⁹⁵. Viidatud töös on esitatud veetõusu ning maakerke mudelite andmetel baseeruvad stsenaariumid Haapsalu piirkonna jaoks (Joonis 21).

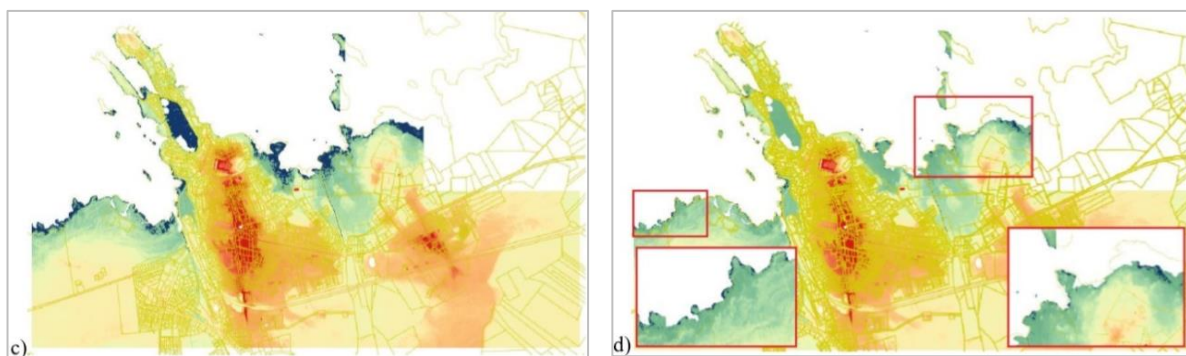


⁹² Rosentau, A., Muru, M., Karro, E., Sepp, M. 2016. Kliimamuutused. Meie tulevik: maatõus või uputus? Eesti Loodus, juuni-juuli, lk 28–35

⁹³ Leontjev, H. 2018. Eesti rannikuäärsete linnade üleujutusosalade kaardistamine kõrgusmudeli andmete abil. Bakalaurusetöö geodeesia ja maakorraldusõppekaval, Tartu.

⁹⁴ Hünicke, B., Zorita, E., Soomere, T., Madsen, K. S., Johansson, M. & Suursaar, Ü. 2015. Recent change – Sea level and wind waves. In Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin (The BACC II Author Team, ed.), pp. 155–185. Springer; http://doi.org/10.1007/978-3-319-16006-1_9 [viewed 9 April 2015].

⁹⁵ Leontjev, H. 2018. Eesti rannikuäärsete linnade üleujutusosalade kaardistamine kõrgusmudeli andmete abil. Bakalaurusetöö geodeesia ja maakorraldusõppekaval, Tartu



Joonis 21. Pikaajalise veetaseme tõusu mõju Haapsalus a) 10, b) 50, c) 100 aasta pärast mudeli Est2016LU andmetel ja d) 100 aasta pärast mudeli NKG2016LU_abs andmetel. Joonised ja kirjeldus on väljavõte Leontjevi (2018) tööst

Meretaseme tulevikuprojektsioone on konstrueeritud erinevate stsenaariumite põhjal, milline stsenaarium realiseerub sõltub inimkonna edasise käitumisest, olulisemad projektsioonid on loodud ÜRO valitsuste vahelise kliimamuutuste nõukogu (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, edaspidi IPCC) poolt. Kui eeldada, et veetaseme tõus on sajandi vältel ajas lineaarne, siis 50 aasta jooksul võiks see kõige halvema kliimastenaariumi kohaselt olla 17 cm. Leontjev (2018)⁹⁶, tuginedes erinevatele mudelitele, esitas oma töös oluliselt leebemad stsenaariumid (vt Tabel 7).

Tabel 7. Suhteline merevee taseme tõus Haapsalus 10, 50 ja 100 aasta pärast (Leontjev, 2018)⁹⁷

Haapsalu	Est2016LU (cm)	NKG2016LU_abs (cm)
Suhteline merevee taseme tõus 10 aasta pärast	2,0	0,1
Suhteline merevee taseme tõus 50 aasta pärast	10,0	0,5
Suhteline merevee taseme tõus 100 aasta pärast	20,0	1,0

Seega pole täpsed numbrid teada, kuid kõikide kliimastenaariumite järgi on siiski tõenäoline, et käesoleval sajandil ületab meretaseme tõusu kiirus maakerke kiiruse kogu Eesti rannikupiirkonna lõikes⁹⁸.

Mõne sentimeetrine veetaseme tõus ei paista väga märkimisväärne ning ei kujuta endast ohtu rannikuäärsele infrastruktuurile. Sellegipoolest 100 aasta jooksul tõusnud veetaseme tagajärjel võib rannajoon oma kuju muuta, sest madalad piirkonnad ujutatakse üle, mille tagajärjel jääb osa maismaast vee alla⁹⁹. Eelkõige on kõrgem veetaseme alus tormiaegsele täiendavale veetaseme tõusule. Kriitiliste veetasemete esinemisel mängivad ka sentimeetrid olulist rolli ning sõltuvalt asukohast võib kõrgem baasveetaseme tormiveel ning -lainetele tekitada ligipääsu märksa kaugemale sisemaale. Selle tõenäolised tagajärjed on üleujutused, infrasüsteemi ajutiselt või püsivalt kasutuskõlbmatuks muutumine, rannikuerosioon jt.

Tõenäoline on, et pikaajaline veetaseme tõus on liiga vähene selleks, et Haapsalu lahe seisundit läbi sügavuste suurendamise ning veevahetuse intensiivistumise paremaks muuta. Sealjuures võib juhtuda, et kui veetaseme tõusu tagajärjel tekivad üleujutatud rannikupiirkonnad, siis sealt uhutakse veekeskonda täiendavaid toitaineid ning laht saab läbi selle suurema toitainete koormuse.

⁹⁶ Leontjev, H. 2018. Eesti rannikuäärsete linnade üleujutusosalade kaardistamine kõrgusmudeli andmete abil. Bakalaurusetöö geodeesia ja maakorraldusõppekaval. Tartu

⁹⁷ Leontjev, H. 2018. Eesti rannikuäärsete linnade üleujutusosalade kaardistamine kõrgusmudeli andmete abil. Bakalaurusetöö geodeesia ja maakorraldusõppekaval. Tartu

⁹⁸ Rosentau, A., Muru, M., Karro, E., Sepp, M. 2016. Kliimamuutused. Meie tulevik: maatõus või uputus? Eesti Loodus, juuni-juuli, lk 28–35

⁹⁹ Leontjev, H. 2018. Eesti rannikuäärsete linnade üleujutusosalade kaardistamine kõrgusmudeli andmete abil. Bakalaurusetöö geodeesia ja maakorraldusõppekaval, Tartu

5.2.2. Kõrgete veetasemete kujunemine Eesti rannikul

Keskne merelt saabuv ohutegur on kõrge veetase, omajagu probleeme võib tekitada ka liiga madal veetase. Suuremastaabiline veetaseme varieerumine rannikul on peamiselt tingitud muutustest Läänemere keskmisest veetasemes, tormiaegsest baromeetrilisest tõusust, kogu Läänemere ja lokaalses mastaabis mõjuva tuule pinge tagajärjel tekkiv veepinna kõrguse muutumine (tuuleaju) ning Läänemere avaosast levivate pikkade lainete poolt tekitatud muutused.

Haapsalu laht on kõrgete veetaseme seisukohalt kõige tundlikum tugevatele edelatuultele, mille tagajärjel pressitakse lahte vett sisse ning rannikupiirkondades võib moodustuda pikaajalisest keskmisest oluliselt kõrgem veetase. Lisaks on see suund avatud kõrgetele tormilainetele, mille tagajärjel võib tormiaegsele veetasemele lisanduda laineaju panus. Tugevate ja/või püsivate kirdetuulte tagajärjel esineb Haapsalus olukordi, kus veemassid rannikult ära voolavad ning rannikuäärne veetase on pikaajalisest keskmisest oluliselt madalam. Märkimisväärne veetaseme alanemine võib aset leida tuulte toimel 3–5 päeva jooksul¹⁰⁰.

Rohukülas on rekordmadal mõõdetud veetase olnud 1959. aasta detsembris -1,01 m. Samal ajal oli samas mastaabis veetaseme alanemine ka Haapsalus, kuid kuna ametlikke veetaseme mõõtmisi ei toimunud, siis pole seda registreeritud. Haapsalus registreeritud rekordiline miinimum esines 1976. aastal, mil meretase oli 0,91 m allpool pikaajalisest keskmisest¹⁰¹. Ajaloolised rekordveetasemed on esitatud BK77 süsteemis, EH2000 süsteemi teiseks tuleb neile lisada 22 cm.

Kriitiliseks veetasemeks loetakse Haapsalus 1,40 m üle pikaajalise keskmise BK77 süsteemi järgi (Suursaar ja Sooäär, 2006¹⁰²; 1,62 m EH2000 süsteemis). Haapsalu lahe rannikuala ning linn said tugevasti kannatada 1967. aasta 18. oktoobril toimunud tormis, milles tekkinud veetaseme tõusu loetakse üheks 20. sajandi ohtlikumaks Eesti rannikul (Eesti ilma riskid, 2012). Pole teada, kui kõrgele veetase Haapsalus tõusis, kuid samas tormis esines Pärnus rekordiline veetase 2,53 m üle pikaajalise keskmise, mida on hiljem vaid 2005. aasta jaanuaritormis ületatud. 2001. aasta 15–16. novembril esinenud tormis uputas tõusuvesi Haapsalu mereäärsed piirkonnad. 2005. aasta 9. jaanuari tormi tagajärjel tekkinud üleujutus kestis Haapsalus umbes 12 tundi¹⁰³. Haapsalus tol ajal veetaseme mõõtmisi ei teostatud, kuid modelleeritud andmete põhjal hinnatakse, et veetaseme kõrgus võis olla 1,97 m¹⁰⁴ üle pikaajalise keskmise. Kõikide nende sündmuste puhul oli veetase ekstreemne terves Haapsalu lahes.

5.2.3. Veetasemete esinemissagedused ja sesoonne muutlikkus

Haapsalus on meretasemeid mõõdetud aastatel 1945, 1947–1957, 1971–1987 ning automaatjaamaga alates 2010. aastast tänaseni. Mõõtepunkti koordinaadid on 58°57'29"6; 23°31'39"6¹⁰⁵. Pikaajaliseks analüüsiks, näiteks lineaarsete trendide leidmiseks, on oluline, et andmerida oleks ajas võimalikult järjepidev. Seetõttu rakendati käesolevas analüüsis sisendandmetena Haapsalu sadamas mõõdetud veetasemete aegrea asemel Rohuküla sadamas teostatud mõõdistusi, mis katavad järjest pikemat ajaperioodi. Rohuküla sadamas teostati veetasemete mõõdistusi aastatel 1922, 1937–1940, 1950–1991 ja 1994–2013, automaatjaamaga toimusid mõõtmised aastatel 2007–2013. Rohuküla mõõtejaama koordinaadid on 58°54'16"4 N;

¹⁰⁰ Suursaar, Ü., Kullas, T., Otsmann, M., Kõuts, T. 2003. Extreme sea level events in the coastal waters of western Estonia. *Journal of Sea Research*, 49, 295–303

¹⁰¹ Soopan, I. 2016. Ekspert: Haapsalus ja Rohukülas on lähiajaloo olnud veelgi madalamat merevee taset. *Maaleht*, 24.10.2016. <http://maaleht.delfi.ee/news/maaleht/uudised/ekspert-haapsalus-ja-rohukulas-on-lahiajaloo-olnud-veelgi-madalamat-merevee-taset?id=76018459> (külastatud 05.02.2019)

¹⁰² Suursaar, Ü., Sooäär, J. 2006. Storm surge induced by extratropical cyclone Gudrun: hydrodynamic reconstruction of the event, assessment of mitigation actions and analysis of future flood risks in Pärnu, Estonia. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, Vol 91.

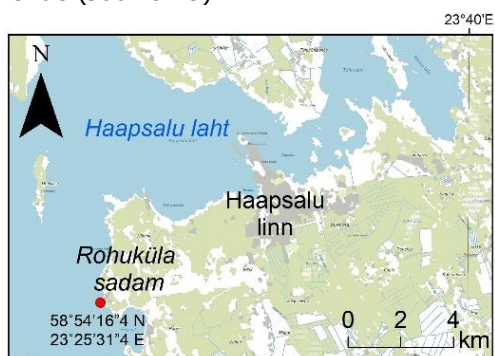
¹⁰³ Sama

¹⁰⁴ Sama

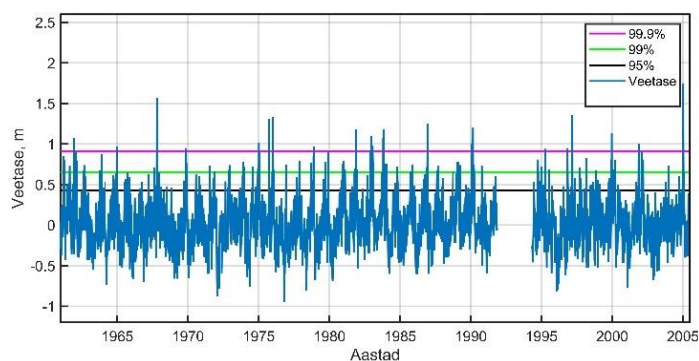
¹⁰⁵ Kapp, K. 2017. Ülevaade mere veemõõdujaamade ajaloolistest arhiivandmetest ja nende aegridade analüüs. *Bakalaurusetöö, geodeesia, maakorralduse ja kinnisvara planeerimise õppekava*. Tartu.

23°25'31"4 E (Joonis 22¹⁰⁶). Vaatamata lühiajalistele erinevustele lokaalsetes veetasemetes korreleeruvad veetasemed omavahel ruumis Eesti rannikute ligikaudu 200–400 km ulatuses¹⁰⁷. Erinevused Rohuküla ning Haapsalu sadamates mõõdetud veetasemete vahel võivad ulatuda ligikaudu 5–15 cm-ni, lühiajaliselt võivad need olla ka suuremad¹⁰⁸. Seetõttu on Rohuküla sadamas mõõdetud andmed sobivad iseloomustamiseks Haapsalu lahe veetaseme sesoonset käiku, pikaajalisi trende, veetasemete kestvuse ajalisi pikkusi ja teisi näitajaid. Rohuküla sadamas teostatud analüüsi tulemused on esitatud BK77 süsteemis kui ei ole mainitud teisiti (EH2000 süsteemi teisendamiseks tuleb neile lisada 22 cm).

Analüüsiks kasutatud Rohukülas mõõdetud veetasemete aegrida katab aastaid 1950–2006, andmed on registreeritud kord 6 tunni jooksul. Aastate 1992–1993 kohta mõõtmisandmed puuduvad. Mõõdetud andmetest nähtub, et veetase uuringualas varieerub aasta lõikes oluliselt ning ilmneb tugev sesoonne käik (Joonis 23), kuid puudub silmnähtav pikaajaline trend. Ka kvantiile (95%, 99% ja 99,9%) ületavate veetasemete esinemissageduses ei paista vaadeldaval ajaperioodil selgeid trende (Joonis 23).



Joonis 22. Veetasemete mõõtepunkti paiknemine Rohuküla sadamas



Joonis 23. Veetasemete käik aastatel 1950–2006 Rohuküla sadama mõõtejaamas ning selle 95%, 99% ja 99,9% kvantiilid

Kalendriaasta maksimaalsed veetaseme väärtused kasvasid ajavahemikul 1960–1991 kiirusega 2,7 mm/aastas (Joonis 24). Tormiaasta maksimumide põhjal kasvasid mõõdetud väärtused kiirusega 3,4 mm/aastas (roosa joon Joonis 24). Perioodil 1994–2006 suurenesid kalendriaasta maksimumid kiirusega 3,1 mm/aastas ning tormiaasta maksimumide kasvu kiirus oli 12,8 mm/aastas (Joonis 24). Perioodi 1994–2006 jaoks leitud trend katab väga lühikest ajaperioodi ning tormiaasta maksimumid on tugevalt mõjutatud 2005. aasta 9. jaanuari tormist, seetõttu ei ole nende kasv usaldusväärne.

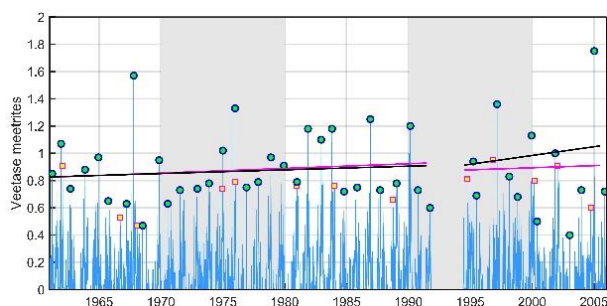
Trendijoon, mis on leitud üle kalendriaasta maksimumide aastate 1950–2006 jaoks (ignoreeritud on lünki aastatel 1992–1993) kasvab kiirusega 3,9 mm/aastas ning tormiaasta maksimumid kasvavad kiirusega 2,3 mm/aastas (Joonis 25). Need väärtused erinevad mõnevõrra ajaperioodi 1960–1991 väärtusest, kuid on nendega siiski võrdlemisi hästi kooskõlas. Seega, lähtudes Rohuküla sadamas teostatud mõõtmistest, on selles piirkonnas aastased veetaseme maksimumid ajavahemikul 1950–2006 lineaarselt kasvanud. Selline aastaste maksimumide kasv võib olla tingitud tormide tugevnemisest, tormiperioodi pikenemisest või sellest, et mõned tugevad tormid on saanud suundadest, kust neid varem pole esinenud¹⁰⁹. Lineaarsete kasvtrendide põhjal ei saa usaldusväärseid pikaajalisi veetasemete tulevikuprojektsioone koostada.

¹⁰⁶ Sama

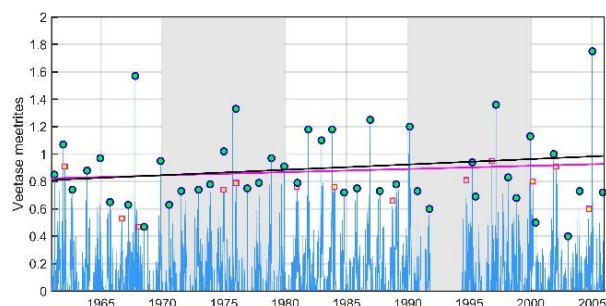
¹⁰⁷ Raudsepp, U., Toompuu, A., Kõuts, T. 1999. A stochastic model for the sea level in the Estonian coastal area. *Journal of Marine Systems*. Vol 22, 1. pp 69–87

¹⁰⁸ Lehte, I. 2010. Tuul puhus Tagalahe kuivaks. *Lääne Elu*, 30.09.2010, nr 111.

¹⁰⁹ Soomere, T., Pindsoo, K. 2016. Spatial variability in the trends in extreme storm surges and weekly-scale high water levels in the eastern Baltic Sea. *Continental Shelf Research*, 115.



Joonis 24. Veetasemete trendid üle kalendriaasta (must joon) ja tormiaasta (roosa joon). Trendijooned on leitud eraldi ajavahemike 1950–1991 ja 1994–2006 jaoks



Joonis 25. Veetasemete trendid üle kalendriaasta (must joon) ja tormiaasta (roosa joon). Trendijoon on leitud aastate 1950–2006 jaoks (ignoreeritud on andmete puudumist aastatel 1992–1993)

5.2.4. Veetasemete esinemissagedused ja sesoonne muutlikkus

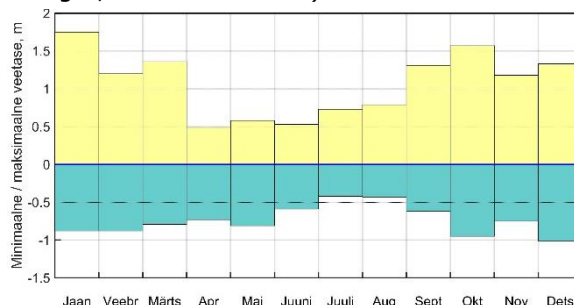
Eesti rannikuvetes on erinevate veetasemete esinemissagedus asümmeetriline¹¹⁰. Soome lahes ja Eesti rannavetes on kõrge veetase tavaliselt lühiajaline nähtus, madalad veetasemed esinevad sageli pikemate ajavahemike vältel. Seevastu võivad kõrged veetasemed meie randades ulatuda enam kui kaks korda kõrgemale võrreldes merepinna alanemisega madalate veetasemete esinemisel.

Veetaseme absoluutne kõikumine Haapsalu lahe piirkonnas ulatub Rohukülas mõõdetud veetasemete andmestikul 2,76 meetrini, mis langeb üldjoones kokku Eesti rannikumere avamere veetaseme kõikumise mastaabiga. Minimaalne mõõdetud veetaseme väärtus on -1,01 m ning maksimaalne väärtus on 1,75 m (09.01.2005 aasta tormis ulatus maksimum hinnanguliselt peaaegu 2 meetrini). Ajaloolistelt mõõdetud ja modelleeritud andmete põhjal hinnatud ekstreemumite alusel võib absoluutne veetaseme kõikumine Haapsalu lahes ulatuda ligi 3 meetrini.

Veetaseme kuu keskmised väärtused on enamasti pikaajalisest keskmisest veetasemest madalamad kevadel ja suve algul ning kõrgemad sügisel ja talve algusel (Joonis 26). Rohuküla veetaseme andmete põhjal on aasta lõikes veetase pikaajalisele keskmisele kõige lähemal veebruaris, juulis ning augustis. Keskmise on pikaajalisest veetasemest märkimisväärselt madalam märtsist maini ning kõrgem septembrist detsembrini (Joonis 27). Kuu keskmiste veetasemete maksimaalse ning minimaalse väärtuse vahe on 0,29 m (-0,17 m mais ning 0,12 m detsembris).



Joonis 26. Kuu keskmised veetasemed (sinised tulbad), kolme päeva keskmine veetase (sinine joon)



Joonis 27. Kuu maksimaalsed veetasemed (kollased tulbad) ja minimaalsed (rohelised tulbad)

Ka kalendrikuude maksimaalsed ning minimaalsed veetaseme väärtused väljendavad kõrgete ning madalate veetasemete asümmeetriat (Joonis 27). Kuude lõikes muutub maksimaalne veetase 1,26 m võrra (0,49 m aprillis ja 1,75 m jaanuaris) ning madalaim veetase muutub 0,59 m võrra

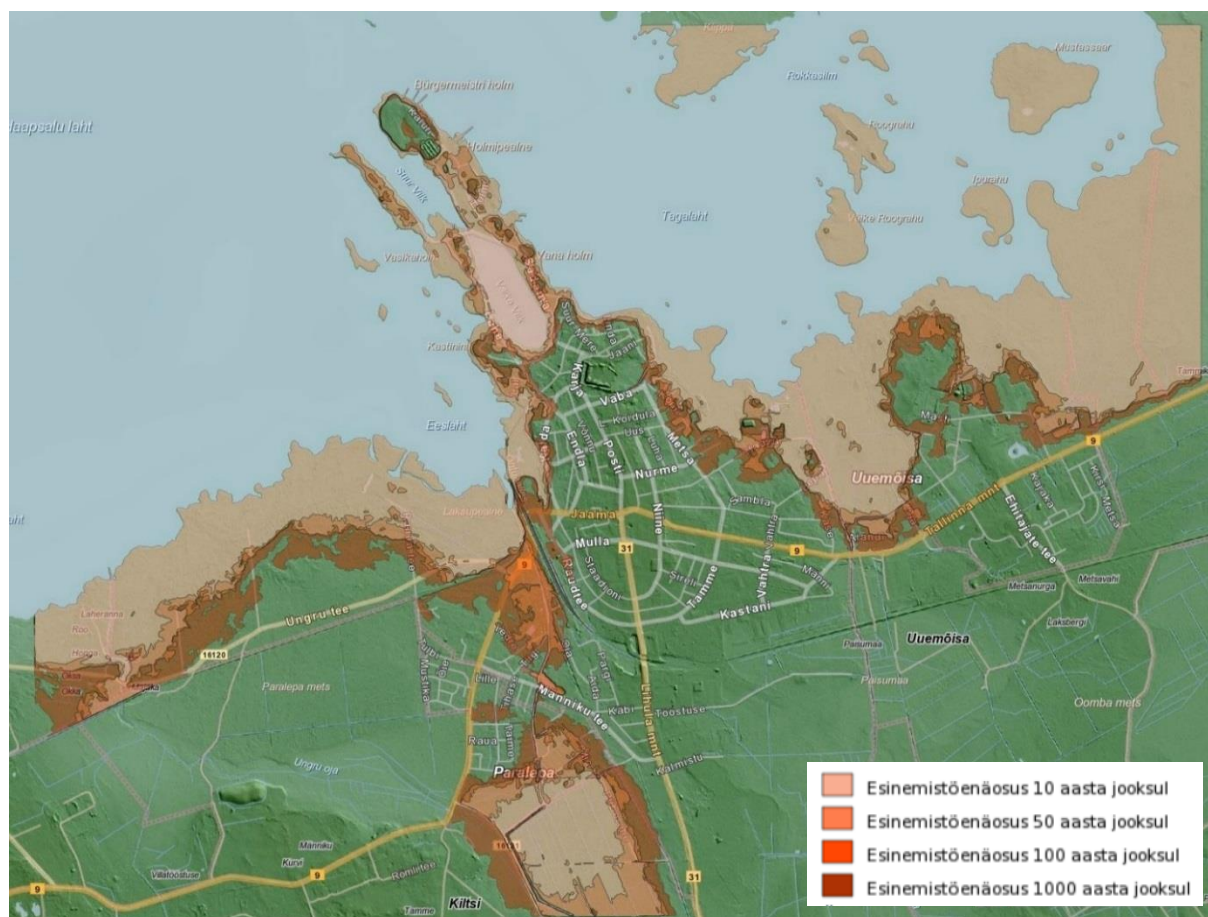
¹¹⁰ Eelsalu, M., Soomere, T., Pindsoo, K., Lagemaa, P. 2014. Ensemble approach for projections of return periods of extreme water levels in Estonian waters. Continental Shelf Research, 91, 201–210.

(-0,42 m juulis ja -1,01 m detsembris). Kõikidel kalendrikuudel esineb pikaajalisest keskmisest kõrgemaid ja madalamaid veetaseme väärtusi, kuu ekstreemumite vaheline amplituud on suurem sügis- ja talvekuudel ning tagasihoidlikum aprillist augustini (Joonis 27).

Sügis- ja talvekuudel on suurem varieerumine veetasemete väärtustes, esineb nii väga madalaid kui ka kõrgeid väärtusi. Hilistel kevad- ja suvekuudel on veetasemete üldine varieerumine mõnevõrra tagasihoidlikum.

5.2.5. Ekstreemsed veetasemed

Veetaseme korduvusperioodidele vastavaid läviväärtusi arvutatakse lähendades veetasemete esinemissageduste jaotust analüütiliste tõenäosusjaotustega. Haapsalu piirkonnas on veetasemete korduvusperioodidele vastavaid läviväärtusi hinnatud 2014. aastal Keskkonnaministeeriumi aruandes „Üleujutusohupiirkonna ja üleujutuse ohuga seotud riskipiirkonna kaardid“ (Tabel 1), andmestik on 2018. aastal ajakohastatud. Nende andmete alusel on Maa-ameti XGIS-süsteemis (<https://xgis.maaamet.ee>) konstrueeritud kaardid, kus on esitatud vee alla jäävad maa-alad Haapsalu linna lähistel kord 10, 50, 100 ning 1000 aasta jooksul esineva veetaseme puhul (vt Joonis 28).



Joonis 28. Väljavõte Maa-ameti üleujutusohupiirkonna ja üleujutuse ohuga seotud riskipiirkondade kaardist (<https://xgis.maaamet.ee>). Erinevate värvidega on esitatud Keskkonnaministeeriumi 2014. a uuringu andmetel põhinevad korduvusperioodidele 10, 50, 100 ja 1000 aastat vastavate veetasemete ulatused EH2000 kõrgussüsteemis.

Keskonnaministeeriumi teostatud uuringus kasutati Haapsalu veetasemetele hinnangute andmiseks vastavalt WMO juhendile¹¹¹ Gumbel I tüüpi (Gumbel I type (EV1)) jaotusfunktsiooni. Algandmetena kasutati Haapsalus mõõdistatud andmeid, mis katsid aastaid 1947–1956, 1971–1978, 2005¹¹². Tulemusena saadi, et kord 10 aasta jooksul võib tormiaegne veetase Haapsalu lahes EH2000 kõrgussüsteemi järgi tõusta 1,78 meetrini, kord 50 aasta jooksul võib see ulatuda 2,18 meetrini, kord 100 aasta jooksul võib esineda veetasel 2,35 meetrit ning korra 1000 aasta jooksul võib ekstreemne veetase ulatuda 2,91 meetrini üle pikaajalise keskmise veetaseme (Tabel 8).

Tabel 8. Veetaseme tõenäosusstsenaariumid (Keskonnaministeerium, 2014, Lisa 2)

Riskipiirkond	Aastas ühekordse sündmuse esinemise tõenäosuse % (sulgudes korduvusperiood)			
	0,1 (1000 a.)	1 (100 a.)	2 (50 a.)	10 (10 a.)
Haapsalu (BK77 süsteemis)	2,69	2,13	1,96	1,56
Haapsalu (EH2000 süsteemis)	2,91	2,35	2,18	1,78

Kahe hiljuti koostatud sõltumatu, erineval meetodikal ning alusandmetel tugineva uuringu (Keskonnaministeerium, 2014 ja Soomere jt, 2016) tulemusena leitud ekstreemsete veetasemete korduvusperioodide läviväärtused on omavahel väga heas kooskõlas. Seetõttu võib eeldada, et Tabel 8 esitatud väärtused on realistlikud.

Ekstreemselt kõrged veetasemed esinevad enamjaolt koos tugeva tormilainetusega. Selle kombinatsiooni tagajärjel seguneb veemass madalaveelistel aladel, kuhu lainetus levib täielikult. Kõrged veetasemed põhjustavad üleujutusi. Lisaks üleujutuste tagajärjel tekkivatele purustustele uhutakse üleujutusosalale jäävatest piirkondadest merre täiendavalt toitaineid ja reovett. Üleujutustest tingitud reostuskoormus võib olla eriti suur, kui nende võimalike määradega pole linna sademeveesüsteemi rajamisel arvestatud.

Rohukülas teostatud veetaseme mõõtmised on Haapsalus ohtlikuks nimetatud veetasel 1,40 m ületanud vaid 2 korda. Mõlemad korrad oli veetase üle määratud piiri 12 tunni vältel, keskmiselt esineb sellist veetasel 0,44 tunni vältel aastas. See on tõenäoliselt alahinnatud. Madalamaid veetasemeid esineb sagedamini ning nende ajaline kestvus on pikem. Keskmiselt on veetase lahes paari sentimeetri võrra madalam pikaajalisest keskmisest (BK77 süsteemis, EH2000 süsteemis on see väärtus positiivne). Kuude lõikes kõigub keskmine väärtus 0 ümber (Joonis 26), sõltuvalt vastaval perioodil domineerivatest tuulesuundadest ja muudest veetasel mõjutavatest teguritest. Vaatama sellele, et käesolevas analüüsis on esitatud Rohuküla sadamas teostatud mõõtmised, annavad sealsed trendid, kvantiilid ning veetasemete üldine käik hea ülevaate ka veetaseme dünaamikast Haapsalu lahes. Erinevused (varem nimetatud 5–15 cm ja lühiajaliselt rohkem) tulevad eelkõige esile kõrgete kvantiilide puhul. On võimalik, et Rohukülas aset leidnud kvantiilide ületamise arv erineb mõnevõrra Haapsalus omast.

5.3. Lindude väljaheitest tulenevate toitainete ligikaudne aastane kogus Haapsalu lahes

Lindude väljaheitest tulenevate toitainete kogusete hindamine Haapsalu lahes on koostatud lähtuvalt käesoleva eksperthinnangu raames koostatud MTÜ Taevasikk tööst (vt Lisa 2).

Üsna vähe on Eestis teada pesitsevate või rändavate lindude liikumiste kohta toitumisalade ja peatuskohtade vahel. Samuti pole keegi varasemalt uurinud väljaheidete kogust ning nendes sisalduvate toitainete suhtelist osakaalu, et hinnata piisava täpsusega lindude väljaheidetes sisalduvatest toitainetest tulenevat koormust veekogudele. Seetõttu võeti aluseks mujal tehtud

¹¹¹ Guide to Hydrological Practices. Vol II. Management of Water Resources and Applications of Hydrological Practices

¹¹² Keskonnaministeerium. 2014. Üleujutusohupiirkonna ja üleujutusohuga seotud riskipiirkonna kaardid. Tallinn, 31 lk

uuringud ja avaldatud tulemused. Arvutuste aluseks oli Scherer jt (2009) ning Huang ja Isobe (2012)¹¹³ meetodika, mis arvestab lindude arvu, väljaheidete ligikaudset kuivkaalu, lämmastiku ja fosfori hinnangulist kogust selles ning tõenäosust, et väljaheide satub vette või kaldaalale, kust on võimalik selle kandumine vette.

Loenduspäeval saadud lindude arvudest tuletati perioodi keskmised väärtused ja edasi vaatlusperioodi pikkuse arvesse võtmisel nn linnupäevade arv. Selline lähenemine pigem ülehindab arvukust. Kõik toitainete osakaalu arvutused on väga ligikaudsed ja peegeldavad ainult ainekoguste suurusjärke. Lindude väljaheidete võivad sattuda vette, aga samuti rannale, kust need suurvee või sademetega veekogusse kanduvad, seetõttu lisatakse arvutustesse selle arvesse võtmiseks tõenäosusfaktor (vt täpsemalt aruande Lisa 2).

Haapsalu lahe lähiümbruses pesitsevad ja rändel peatuvad linnud on koondatud suurusklassidesse (Tabel 9):

- 1) üle 5 kg kaaluvad linnud (luiged);
- 2) 2,5-5 kg kaaluvad linnud (haned, lagled);
- 3) 1-2,5 kg kaaluvad suured veelinnud (haigrud, vaerad, suuremad pardid ja kajakad, kormoran, lauk);
- 4) 0,5-1 kg kaaluvad keskmised veelinnud (vardid, pütid, aul, kalakajakas ja keskmise suurusega pardid, samuti liigini määramata jäänud pardid);
- 5) 0,1-0,5 kg kaaluvad väikesed veelinnud (piilpart, väikekoskel, tiirud ja väiksemad kajakad) (BWPI 2.0, 2006).

Tabel 9. Toitainete päritolu ja osakaal lahes peatuvate lindude väljaheites

Toitainete päritolu	Bilanss	Linnupäevi	Vette sattuva väljaheite kuivkaal DW (kg)	P (kg)	N (kg)
Lahte sisse	1	528 750	23141	433	533
Kohalik	0	2 147 044	93 330	3537	8460
Lahest välja	-1	13 279	645	32	94

Lahes peatuvad linnud jagati toitumisharjumuste alusel kolme bilansigruppi (Tabel 9):

- 1) bilanss 1 märgib linde, kes toovad toitaineid teistelt aladelt sisse, st käivad lahel ööbimas;
- 2) bilanss 0 tähistab linde, kes toituvad Haapsalu lahes ja seega toitaineid sisse ei too vaid tegemist on olemasolevate toitainete ringkäiguga;
- 3) bilanss -1 märgib linde, kes viivad toitaineid lahest ja piirkonnast välja.

Selline jaotus ei ole kindlasti täiuslik, sest see ei võta arvesse liike, kes toituvad nii veekogul kui ka toidu kättesaadavuse korral lähipiirkonnas asuvatel märgaladel või kultuurmaastikel (kajakad, luiged, haned, lagled jt). Täpsemad arvutused vajaksid paremat algandmestikku ja ülevaadet lindude tegutsemisharjumustest.

2017. aasta vaatlusandmete kohaselt peatub Haapsalu lahel nii kevad- kui ka sügisrändel korraka keskmiselt 20 000 veelindu päevas, samas ei tea me aga sealset rändekäivet, st rändlindude koguhulka, kes ala kasutavad. Pesitsusaegne arvukus saartel ja rannikul on hinnanguliselt 4500-5000 lindu.

Grupi 1 suurus (Tabel 9) oli 528 750 lindu vaadeldud perioodi jooksul. Haapsalu lahe puhul oli selle grupi tõenäosuslik kogupanus ligikaudu 23 141 kg, millest fosfor (P) moodustas ligi 433 kg ja N 533 kg. Grupi 0 suurus oli 2 147 044 lindu vaadeldud perioodi jooksul ja 0-grupi kogupanus oli ligikaudu 93 330 kg, millest P moodustas 3537 kg ja N 8460 kg. Grupi -1 suurus vaadeldud perioodil oli 13 279 lindu, kellelt veekokku võis sattuda 645 kg väljaheiteid, milles P ja N osakaal oli vastavalt 32 kg ja 94 kg.

Alljärgnevas tabelis (Tabel 10) on toodud suurusklasside osakaalud Haapsalu lahe lindude jaoks ja nende väljaheite ligikaudne kogus kogu perioodi (aasta) kohta. Arvesse on võetud asjaolu, et linnud

¹¹³ Viited allikatele vt Katrin Kaldma ja Leho Luigujõe (MTÜ Taevasikk) eksperthinnangust (Lisa 2)

veedavad veekogul ja selle kallastel ligikaudu kolmandiku ööpäevast. Eraldi on toodud fosfori (P) ja lämmastiku (N) kogused, mille arvutamisel on lähtutud kirjanduses¹¹⁴ toodud osakaaludest.

Tabel 10. Linnukogumite suurusklassid, arvukushinnang ja ligikaudne panus veekogu toitainetesse

Liigirühmad	Kaal (kg)	Suurusklass	Linnupäevi	P (kg)	N (kg)
Luiged	>5	1	285 865	2229	5420
Haned	2,5–5	2	409 233	512	633
Suured veelinnud	1–2,5	3	453 301	324	662
Keskmiised veelinnud	0,5–1	4	1 508 901	930	2357
Väikesed veelinnud	0,1–0,5	5	31 733	7	14
Kokku:			2 689 033	4002	9089

Kõige rohkem panustavad veekogu toitainetesse kõige suuremad liigid – luiged. Nende aastane väljaheite kogus, mis tõenäoliselt satub veekokku, on kuni 50 tonni. Samas, luikedest kõige arvukam kühmnokk-luik vastutab sellest ligikaudu 38 tonni eest ja on 100% kohapealne toitaja. Seetõttu ei saa luikede P (2229 kg) ja N (5420 kg) oletatavat panust hinnata lahele mõjuva täiendava koormusena. Sama kehtib ka keskmiste veelindude grupi kohta, kes on kohalikud toitujad. Nende rolliks jääb samuti olemasolevate toitainete ringlusse toomine. Lisanduv kogus on hanede ligi 512 kg P ja 633 kg N. Siinkohal tuleb uuesti mainida, et kui paljud varem viidatud autorid kasutasid väljaheite veekogusse sattumise tõenäosuse arvestamiseks nn kolmandiku reeglit, siis siinsetes arvutustes on kasutatud maksimaalseid tõenäosusi, mis jäävad enamuses 0,8 ja 1 vahele.

Tabel 11 väljendab suurusrühmade arvukamate liikide panuseid. Kõige arvukamad on kevadrände ajal meri- ja tuttvardid (keskmised veelinnud), sügisrände ajal kühmnokk-luiged, viupartid (keskmised veelind) ja laugud (väike veelind; vt Tabel 10). Piirkonnas pesitsejatest on kõige arvukamad liigid naerukajakas, hallhaigur, kühmnokk-luik, jõgi- ja randtiir.

Tabel 11. Arvukamate rändepeatujate individuaalsed panused kevad- ja sügisrändel

Liik	Toitainete voog (bilanss)	Linnupäevi			P (kg)	N (kg)
		kevel	sügisel	kokku		
Kühmnokk-luik	kohal (0)	15 090	199 800	215 140	1704	4144
Suur-laukhani	sisse (1)	106 500	3600	110 100	122	144
Valgepõsk-lagle	sisse (1)	37 500	104 940	142 440	120	141
Viupart	kohal (0)	4800	778 950	783 750	198	275
Tuttvart	kohal (0)	110 700	38 574	149 304	168	487
Merivart	kohal (0)	469 500	234	469 734	528	1533
Lauk	sisse (1)	7200	211 500	218 730	110	154
Kokku		751 290	1 337 598	2 089 198	2950	6878

Scherer jt (1995) ja Fleming jt (2001)¹¹⁵ lähtudes on eeldatud, et lindude kiirest metabolismist tulenevalt satub suurem osa väljaheidetest lindude toitumisaladele. Seega, rannikust kaugemal ümbritsevatel aladel toituvad linnud väljutavad suurema osa toitainetest kohapeal, kuid mingi osa liigub lindude abil lahte. Lahel toituvad ja jääke väljutavad linnud veekogu toitainetekogust ei mõjuta, kuivõrd tegemist on kohapealse aineringlusega. Toitainete kättesaadavamaks muutumine taimedele seedimise tulemusel on siiski tõenäoline. Lahel toituvatest lindudest osa viib sealt toitaineid välja. Arvestuste aluseks tuletatud jaotused on võimalikult tõelähedased, kuid siiski osaliselt kunstlikud ja

¹¹⁴ Viited allikatele vt Katrin Kaldma ja Leho Luigujõe (MTÜ Taevasikk) eksperthinnangust (Lisa 2)

¹¹⁵ Viited allikatele vt Katrin Kaldma ja Leho Luigujõe (MTÜ Taevasikk) eksperthinnangust (Lisa 2)

ei pretendeeri lõplikule tõele. Näiteks, paljud liigid on võimelised, olenevalt toidu kogusest ja kättesaadavusest, ümber lülituma eri saakobjektidele ja/või toitumisaladele. Suured taimtoidulised veelinnud nagu luiged ja haned toituvad periooditi maismaal ning käivad puhkamas ja joomas veekogudel. Kuigi arvatakse, et nende osa veekogude toitainetesisalduse suurendamisel on oluline, pole selle rolli suurust piisavalt tõestatud (Hahn jt 2007) ja tegelik panus sõltub nii toiduobjektist kui ka lindude pendeldamise sagedusest toitumiskoha ja puhkeveekogu vahel, mis sõltub omakorda toitumiskoha ehk põldude liigniiskusest. Liigniisketel põldudel toituvatel lindudel puudub näiteks vajadus teha lende joogikohtadesse, mis on reeglina veekogud.

Lisaks mõjutavad mitmed linnud oma tegutsemisega veel teisi veekogu või ranniku protsesse. Nii näiteks võib mustsaba-vigle setete segustamisel olla veekogu seisundile teistsugune ja olulisem mõju, kui lihtsalt bentosetoidulise liigina lagunemisprotsessi osa olles (Olah jt 2006).

Haapsalu lahe linnustikuandmed ei ületa Huang ja Isobe (2012)¹¹⁶ kiireks diagnostiliseks indikaatoriks pakutud lävendit 200 lindu/ha kohta. Kokku 2 689 033 linnupäeva jaguneb 225 päeva vahel ja annab keskmiselt 5-6 lindu hektari kohta. Selle arvestuse puhul on lähtutud linnurikkama laheosa, Silma looduskaitsealasse kuuluvate Tagalahe, Saunja lahe ja Tahu lahe pindalast – ligikaudu 2100 ha. Kui lisada siia ka Haapsalu eeslaht, siis on vaadeldava veeala suurus ligikaudu 4200 ha ja tulemus 2-3 linnu/ha. Samas on võimalik, et esineb päevi või perioode, mil see nn kriitiline lindude arv ületatakse.

5.4. Rannikuveekogumisse suubuvates jõgedes teostatud seireandmete analüüs

Alljärgnevalt käsitletakse Haapsalu rannikuveekogumiga seotud vooluveekogudes varasemalt teostatud uuringute ja seirete tulemusi ning olulisemaid järeldusi. Uuringute ja seirete olemusest ja eesmärkidest annab ülevaate peatükk 3.2 Riikliku keskkonnaseire seirepunktide paiknemise kohta annab ülevaate (vt Joonis 12).

5.4.1. Taebla jõgi

Taebla jões 2008., 2013. ja 2018. aastal teostatud seirete raames mõõdetud näitajate väärtustest, jõe seisundist ja selle muutuse hinnangust ajas annavad ülevaate Tabel 12, Tabel 13 ja Tabel 18.

Tabel 12. Taebla jõe hüdrokeemilised näitajad. Allikad: Jõgede hüdrokeemilise seire 2008. a aruanne; Jõgede ülevaateseire hüdrokeemilised uuringud 2013; Operatiivseire korraldamine 2018. Meetme tõhususe hindamine

Veekogu	Aasta	Seirepunkt	Näitaja				Koondhinnang (füüsikalise-keemilised näitajad)
			Nüüd, mg/l	Püüd, mg/l	BHT ₅ , mgO ₂ /l	NH ₄ , mgN/l	
Taebla	2008	Palivere-Martna tee	0,48	0,015	<1		Väga hea
	2008	Sild alamjooksul	2,2	0,061	2,1		Kesine
	2013	Palivere-Martna tee	0,71	0,023	1,1	0,06	Väga hea
	2013	Kõrgema	1,1	0,083	1,1	0,16	Hea
	2018	50 m ülalpool Kaopalu karjääri kraavi suubumist	0,92	0,024	1,6	0,052	Väga hea
	2018	100 m allpool Kaopalu karjääri kraavi suubumist	0,98	0,024	1,2	0,067	Väga hea

¹¹⁶ Viited allikatele vt Katrin Kaldma ja Leho Luigujõe (MTÜ Taevasikk) eksperthinnangust (Lisa 2)

2018	allpool Kaopalu karjääri 1,9 km ja ülalpool Palivere asulat	0,73	0,027	1,4	0,06	Väga hea
2018	Palivere	Ei hinnatud	Ei hinnatud	Ei hinnatud	Ei hinnatud	Ei hinnatud
2018	allpool Palivere asulat ja ülalpool Palivere põllumajandusühistu kinnistut	0,66	0,027	1,3	0,048	Väga hea
2018	400 m ülalpool Uugla peakraavi suubumist	0,98	0,05	1,4	0,06	Väga hea
2018	Tagavere-Vidruka tee juures, allpool Uugla pkr	1,1	0,047	1,3	0,059	Väga hea
2018	allpool Leediküla oja suubumist	1,2	0,042	1,3	0,052	Väga hea
2018	250 m allpool Taebla puhasti veelaset	1,5	0,14	1,5	0,63	Kesine
2018	Saunja sild	1,5	0,053	1	0,055	Hea

Värvide tähendused (seisundiklassid): sinine=väga hea; roheline=hea; kollane=kesine; punane=väga halb

Tabel 13. Taebla jõe hüdrobioloogilised näitajad. Allikad: Jõgede hüdrobioloogiline seire 2008. a aruanne; Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2013 aruanne; Operatiivseire korraldamine 2018. Meetme tõhususe hindamine

Veekogu	Aasta	Seirepunkt	Näitaja					Koondhinnang
			Vesi	Füto-bentos	Suur-taimed	Põhja-loomastik	Kalastik	
Taebla	2008	Palivere-Martna tee	Hea	Väga hea	Väga hea	Väga hea	Hea	Hea
	2008	Kõrgema	Hea	Väga hea	Väga hea	Hea	Kesine	Kesine
	2013	Palivere-Martna tee	Väga hea	Väga hea	Ei hinnatud	Kesine	Väga hea	Kesine
	2013	Kõrgema	Hea	Hea	Väga hea	Kesine	Halb	Halb
	2018	Palivere		Väga hea		Väga hea	Hea	Hea
	2018	Saunja sild		Väga hea		Väga hea	Kesine	Kesine

Värvide tähendused (seisundiklassid): sinine=väga hea; roheline=hea; kollane=kesine; oranž=halb

Taebla jões läbi viidud seiretest nähtub, et jõe seisund on hüdrokeemiliste näitajate osas alates 2008. aastast püsinud *hea*. 2018. aastal oli jõe seisund seitsmes proovipunktis kümnest *väga hea*. *Hea* näitaja on tulenenud Saunja silla seirepunkti seisundist, kus 2008. aastal oli see *kesine* ning alates 2013. aastast püsinud *hea*. 2018. aastal tuvastati kesine seisund 250 m allpool Taebla puhasti veelaset, mille tingisid väga kõrged NH₄ ja Püld näitajad (põhjuseks Taebla veelaskmest lähtuv reostus)¹¹⁷.

Kehvem on seis jões hüdrobioloogiliste näitajate osas, kus 2018. aastal oli see *kesine*. Võrreldes 2013. aastaga, on aga toimunud seisundi paranemine (*halvast kesiseks*). Seisundi paranemine on toimunud nii Palivere seirepunktis (*kesisest* 2013. aastal *heaks* 2018. aastal) kui Saunja silla seirepunktis (*halvast* 2013. aastal *kesiseks* 2018. aastal). Nii 2008, 2013 ja 2018. a seiretest nähtub,

¹¹⁷ Eesti Keskkonnauuringute Keskus (2019). Operatiivseire korraldamine 2018. Meetme tõhususe hindamine

et *kesine* või *halb* hüdrobioloogiline seisund on olnud tingitud kalastiku näitajatest, 2013. aastal ka põhjaloomastikust.

Kõikidel seireaastatel viidi jõel läbi kalade seirepüüki. 2008. aastal näitasid tulemused *kesist*, 2013. aastal *halba* ning 2018. aastal taaskord *kesist* seisundit eeskätt jõe alamjooksul. 2013. aasta seires tuvastati, et kalastik on alamjooksul väga liigi- ja isendivaene. Kalastiku näitaja osas on 2018. aastal võrreldes 2013. aastaga toimunud seisundi halvenemine Palivere seirepunktis (*väga heast heaks*), Saunja silla lähistel on seisund püsinud samal tasemel.

Taebla jõe kalastikku uuriti eraldi ka 2010. aastal. Toonasest uuringust selgus, et Taebla jõgi on alamjooksul ning osal keskjooksust kuni Uugla uudismaa sirgeni (13. km-il) kalavaene ning ülalpool Uugla sirget äärmiselt kalavaene. Eeskätt keskjooksu, aga osaliselt ka alamjooksul on vaesumine olnud viimastel kümnenditel jätkuv protsess.

Taebla jõe kalanduslik tähtsus piirdub kudejõe rolliga Haapsalu lahe poolsiirdelistele liikidele, eeskätt särjele ja haugile¹¹⁸. 2008. aasta seirearuandes tuuakse välja, et negatiivseteks mõjuteguriteks kalade jaoks on halb ühendus rannikumerega (jõe suue pole siirde- ja poolsiirdekaladele hästi leitav ja läbitav), Saunja lahe ja Taebla jõe eutrofeerumine ning sellest tulenevalt periooditi halb gaasirežiim¹¹⁹. 2013. aasta aruandes leiti, et kalastiku halva seisundi põhjus Taebla jõe alamjooksul pole üheselt selge. Võimaliku probleemina toodi välja jõe suudme suletus ning leiti, et uurida tuleks ühtlasi probleeme jõe veekvaliteedi osas.¹²⁰ 2010. aasta uuringus toodi välja, et Taebla jõgi on seoses Haapsalu raudteetammi ehitamisega ning sellest hiljem tulenenud maaparandusliku lahendusega kaotanud osa oma lõunapoolsest valglast Rannamõisa jõe ja sel põhjusel on vähehenud jõe vooluhulk, mis kestva põuaperioodi korral avaldab negatiivset mõju elustikule. Jõe valdavas pikkuses õgvendamine ja süvendamine on toonud kaasa jõe elupaigalise väärtuse tunduva languse ning hüdroloogilise režiimi destabiliseerumise.

Jõe ülemjooks jääb praktiliselt kogu pikkuses koprapaisude mõjusfääri, millel on oluline roll jõe keskjooksu kalastiku vaesumisel.

Kaopalu karjäärast pärinev liiv on 2010. aasta suvel ummistanud jõesängi 24. km-l. Karjäärast väljuv kraav on kaevatud ebaõnnestunult - liiga suure kaldega ja jookseb otse jõkke. Tugevate vihmade ja lumesulamise ajal on Taebla jõkke jõudnud aastate jooksul olulisel määral setteid, mille mõju on näha kogu Palivere piirkonna looduslikus sängis ning isegi allavoolu ja kaasnenud on taimesti muutus. Võimalusel muuta karjäärast väljuva kraavi kaldeid, et vool oleks aeglasem ja see tagamaks parema aeglasema äravoolu ja settimise.

Taebla jões 2018 aastal läbi viidud seire tulemustest nähtub muuhulgas, et nii 2018. aasta mais kui ka juunis suurenes Taebla jõe hõljuvainete sisaldus alates proovikohast ülalpool Uugla peakraavi. Aruandes tuuakse välja, et hõljuvainete sisalduse tõus selles proovikohas võib olla seotud Palivere põllumajandusühistust lähtuva mõjuga¹²¹.

2013. aastal seirati jões ka ohtlikke aineid, kus enamasti jäid saadud kvaliteedinäitajate väärtused alla kasutatud meetodi määramispiiri.

5.4.2. Võnnu oja

Võnnu ojas 2013. ja 2018. aasta uuringute ja seirete raames mõõdetud näitajate väärtustest, jõe seisundist ja selle muutuse hinnangust ajas annavad ülevaate Tabel 14, Tabel 15 ja Tabel 18.

¹¹⁸ MTÜ Trulling (2010). Taebla jõe kalastiku ja jõevähi uuring

¹¹⁹ EMÜ PKI Limnoloogiakeskus (2009). Jõgede hüdrobioloogiline seire 2008. a aruanne

¹²⁰ EMÜ PKI Limnoloogiakeskus (2014). Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2013. a aruanne

¹²¹ OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus (2018). Operatiivseire korraldamine. Rakendatud meetme tõhususe hindamine

Tabel 14. Võnnu oja hüdrokeemilised näitajad. Jõgede ülevaateseire hüdrokeemilised uuringud 2013; Operatiivseire korraldamine 2018. Meetme tõhususe hindamine

Veekogu	Aasta	Seirepunkt	Näitaja						Koondhinnang
			Nüld, mg/l	Püld, mg/l	BHT5, mgO ₂ /l	O ₂ , %	NH ₄ , mg/l	pH	
Võnnu oja	2013	Haapsalu mnt	0,78	0,042	<1	71,1	0,12	7,1	Väga hea
	2018	Haapsalu mnt	1,5	0,07	1,7	50	0,094	7,8	Hea

Värvide tähendused (seisundiklassid): sinine=väga hea; roheline=hea; kollane=kesine

Tabel 15. Võnnu oja hüdrobioloogilised näitajad. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2013 aruanne; Operatiivseire korraldamine 2018. Meetme tõhususe hindamine

Veekogu	Aasta	Seirepunkt	Näitaja					Koondhinnang
			Vesi	Füto-bentos	Suur-taimed	Põhjaloomastik	Kalastik	
Võnnu oja	2013	Haapsalu mnt	Väga hea	Hea	Väga hea	Kesine	Hea	Kesine
	2018	Haapsalu mnt		Väga hea		Väga hea	Ei määratud	Hea ¹²²

Värvide tähendused (seisundiklassid): sinine=väga hea; roheline=hea; kollane=kesine

Võnnu ojas läbi viidud seirete tulemused näitavad, et hüdrokeemiliste näitajate osas on toimunud seisundi halvenemine (*väga heast* 2013. aastal *heaks* 2018. aastal). 2018. aasta seire aruande kohaselt on põhjuseks hapniku küllastusaste ja Püld sisaldus, mis vastasid halvale seisundile¹²³. Hüdrobioloogiliste näitajate osas on aga seevastu toimunud 2013. ja 2018. aastate võrdluses seisundi paranemine (*kesisest* 2013. aastal *heaks* 2018. aastal). Pinnaveekogumite iga-aastaste koondseisundite kohaselt on varasem *kesine* seisundit hüdrobioloogiliste näitajate alusel olnud põhjutanud põhjaloomastiku näitajatest¹²⁴. 2013. aasta seirearuandes tuuakse põhjaloomastiku kesise seisundi võimaliku põhjusena välja nii tugevalt õgvendatud ojasäng, põllumajanduslik valgla, kui ka oja suhteline väiksus ning looduslikult aeglane vool¹²⁵.

5.4.3. Salajõgi

Salajões varasemate uuringute ja seirete raames (2013) mõõdetud näitajate väärtustest, jõe seisundist ja selle muutuse hinnangust ajas annavad ülevaate Tabel 16 Tabel 18.

Tabel 16. Salajõe hüdrokeemilised näitajad. Allikas: Jõgede operatiivseire 2013. a aruanne

Veekogu	Aasta	Seirepunkt	Näitaja						Koondhinnang
			Nüld, mg/l	Püld, mg/l	BHT5, mgO ₂ /l	O ₂ , %	NH ₄ , mg/l	pH	
Salajõgi	2013	Oru-Soolu Jaluste tee	0,9	0,036	1,1	68	0,05	6-9	Väga hea
	2013	Allpool Niibi kuivenduskraavi	0,9	0,049	1,4	24	0,23	6-9	Kesine
	2013	Vedra	1,1	0,05	1,6	59	0,11	6-9	Hea

¹²² Hea seisund tuleneb kvaliteedinäitajast ASPT. Allikas: Eesti Keskkonnauuringute Keskus (2019). Operatiivseire korraldamine 2018. Meetme tõhususe hindamine

¹²³ Eesti Keskkonnauuringute Keskus (2019). Operatiivseire korraldamine 2018. Meetme tõhususe hindamine

¹²⁴ Veekogumite koondseisund 2017. Kättesaadav: <https://www.keskkonnaagentuur.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/pinnavesi/veekogumite-seisundiinfo>

¹²⁵ EMÜ PKI Limnoloogiakeskus (2009). Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2013. a aruanne

Värvide tähendused (seisundiklassid): sinine=väga hea; roheline=hea; kollane=kesine; punane=väga halb

Salajões 2013. aastal läbi viidud seire näitas hüdrokeemiliste näitajate osast olenevalt seirepunktist *kesist* kuni *väga head* seisundit, koondseisund hinnati *heaks*. Pinnaveekogumite iga-aastaste seisundi hinnangute alusel on Salajõe koondseisund püsinud *hea* juba 2010. aastast¹²⁶.

2013. aasta jõgede operatiivseirest nähtus, et kuigi Oru-Soolu-Jaluse tee seirepunkti juures piirnes jõgi mõlemal kaldal põllumaaga, oli üldlammastiku sisaldus vees madal. Allpool Niibi kuivenduskraavi olid võrreldes Oru-Soolu – Jaluste tee proovikohaga pH ja elektrijuhtivuse väärtused väiksemad ja vee värvus tumedam, mis viitavad Niibi raba kuivendusvete mõjule. Vesi oli seisev ja vaatamata rohke taimestiku olemasolule rabaveele iseloomuliku madala hapnikusisaldusega. Heljumi sisaldused olid isegi mõnevõrra väiksemad võrreldes foonikohaga, mida võiks seletada heljumi settimisega seisvas vees.¹²⁷

Turbamaardla kuivendusvete mõju Salajõe vee kvaliteedile on hinnatud ka 2012. aastal läbi viidud Niibi turbamaardla kuivendusvee mõju uuringus ja 2013. aastal sellele koostatud täiendavas uuringus. 2012. aastal läbi viidud uuringus leiti, et turbatootmisel on kaudne mõju Salajõe vee kvaliteedile. Raba kuivendusvee juhtimine jõkke suurendab jõevee orgaanilise aine sisaldust, millest tulenevalt on ka veele iseloomulik pruunikas või kollakas värvus.¹²⁸ 2013. aasta uuringus jõuti järeldusele, et turbatootmisega kaasneb raskesti lahustuva orgaanilise aine sattumine pinnavette, kuid ainult suvisel madalvee perioodil. 2013. aasta kevadel ja sügisel turbatootmisala vee lahustunud orgaanilise aine sisaldus ei erinenud põllu- ja metsamaalt tulevast kuivendusveest.

2012. aasta Niibi turbamaardla kuivendusvee mõju uuringus tuuakse välja, et vee kvaliteedi peamisteks mõjutajateks on põllumajandustootmine (sh vedelsõnniku kasutamine), turba tootmine, maakasutuse pikaajalised muutused (maade liigniisikeks muutumine ja maakasutusest loobumine Salajõe ning Oru peakraavi alamjooksul enne jõe karstilehtrisse suubumist), koprapaisude mõju Salajõe ja Oru peakraavil ning eesvoolude maaparanduslikust hooldamisest loobumine väljaspool põllumajandusmaad. 2013. aasta uuringus tuuakse välja, et Salajõge on rohkem kui 100 aasta jooksul õgvendatud, süvendatud ja juhitud sinna kraave. Vee analüüsitulemused peegeldavad nii toimunud kui toimuvat inimtegevust, lisaks mõjutavad Salajõe vee kvaliteeti piirkonna hüdrooloogilised protsessid (maapinna tõus).¹²⁹

5.4.4. Kaevaniidu peakraav

Kaevaniidu peakraavis varasematelt seiratud (2009) näitajate väärtustest, jõe seisundist ja selle muutuse hinnangust ajas annavad ülevaate Tabel 17 Tabel 16 ja Tabel 18.

Tabel 17. Kaevaniidu peakraavi hüdrokeemilised näitajad. Allikas: Väikejõgede hüdrokeemilised uuringud 2009. a aruanne (OÜ Tartu Keskkonnauringud, 2009)

Veekogu	Aasta	Seirepunkt	Näitaja						Koondhinnang
			Nüld, mg/l	Püld, mg/l	BHT5, mgO2/l	O2, %	NH4	pH	
Kaevaniidu peakraav	2009	Sild alamjooksul	2,1	0,23	1,9	28,2	0,53		Kesine

¹²⁶ Veekogumite koondseisund 2017. Kättesaadav: <https://www.keskkonnaagentuur.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/pinnavesi/veekogumite-seisundiinfo>

¹²⁷ OÜ Eesti Keskkonnauringute Keskus 2014. Jõgede operatiivseire 2013. a lõpparuanne

¹²⁸ AS Maves (2012). Niibi turbamaardla kuivendusvee mõju uuring Salajõe ja Riguldi jõgede ning neid ümbritsevate kaevude vee kvaliteedile

¹²⁹ OÜ Inseneribüroo STEIGER (2013). Salajõe vee kvaliteet, puurkaevude vee kvaliteet ja puurkaevude filtreid ummistava sette uuring

Värvide tähendused (seisundiklassid): sinine=väga hea; roheline=hea; kollane=kesine; oranž=halb; punane=väga halb

Kaevaniidu peakraavis 2009. aastal läbi viidud hüdrokeemiliste näitajate seire tulemuste alusel hinnati selle seisund *kesiseks*. Pinnaveekogumite iga-aastaste seisundi hinnangute alusel on see püsinud *kesine* alates 2010. aastast¹³⁰, seisundit põhjustavateks elementideks füüsikalise-keemilised näitajad, fütoplankton ja põhjaloomastik ning põhjuseks toitainete sisaldus.

¹³⁰ Veekogumite koondseisund 2017. Kättesaadav: <https://www.keskkonnaagentuur.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/pinnavesi/veekogumite-seisundiinfo>

Tabel 18. Salajõe, Taebla jõe ja Võnnu oja seisundiklassi hinnang 2008-2017. Allikas: Veekogumite koondseisund 2017

Veekogu nimi	Seisundiklass														Koondseisundi eesmärk VMK 2015-2021		
	2010		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2015	2021	
	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND	ÖSE	KND			
Taebla jõgi	kesine	kesine	kesine	kesine	halb	halb	halb	halb	halb	halb	halb	halb	halb	halb	halb	kesine	hea
Salajõgi	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea
Kaevaniidu peakraav	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	hea
Võnnu oja	hea	hea	hea	hea	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	kesine	hea

Lühendid: ÖSE=ökoloogiline seisund; KND=koondseisu

5.5. Punktkoormusallikatest lähtuv toitainete koormuse analüüs

Punktkoormusallikatest lähtuva toitainete koormuse analüüsi aluseks on Haapsalu lahe rannikuveekogumi valglal paiknevate ettevõtete vee erikasutusload ja keskkonnakompleksload (vt Tabel 19). Vee erikasutusload ja keskkonnakompleksload on kättesaadavad Keskkonnaameti e-teenustes¹³¹. Lisaks vee erikasutuslubade ja komplekslubade andmetele on tuginetud AS-i Maves uuringuprogrammile¹³², milles on samuti välja toodud keskkonnalubadest tulenev info (sh väljalaskude nimetused, koodid ja suublad).

Tabel 19. Haapsalu lahe rannikuveekogumi valglal paiknevate ettevõtete vee erikasutusload ja keskkonnakompleksload seisuga 08.01.2019

Jrk nr	Ettevõte	Vee erikasutus-luba/ kompleksluba	Väljalask		keskkonna-registri kood	Suubla
			nimetus	num-ber		
1	AS Haapsalu Veevärk	L.VV/332149 ¹³³	Linnamäe	LA039	HVL0570390	Salajõgi (Kärbla peakraavi kaudu)
2	OÜ Eesti Kekkilä	L.VV/325020	Oru (Niibi III)	LA077	HVL0570770	Salajõgi (Oti kraavi ja Oru peakraavi kaudu)
			Salajõe (Niibi)	LA004	HVL0570830	Salajõgi (Rabakraavi kaudu)
3	AS Haapsalu Veevärk	L.VV/327758	Taebla	LA022	HVL0570221	Taebla jõgi
4	AS Linnamäe Lihatoöstus	L.VV/330013 (vana luba L.VV/322568, kuni 31.01.2018)	Uugla puhasti	LA038	HVL0570380	Taebla jõgi (Sõnnisoo ja Uugla kraavide kaudu)
5	AS Nordic Lumber	L.VV/328683	Palivere tehase puhasti	LA036	HVL0570361	Taebla jõgi (Orkse kraavi kaudu)
			Sademe-veelask	LA036c	HVL7959774	Taebla jõgi (Orkse kraavi kaudu)
6	Lääne Teed OÜ	L.VV/326667	Kaopalu karjäär	LA085	HVL0570850	Taebla jõgi (Kaopalu kraavi kaudu)

¹³¹

https://eteenus.keskkonnaamet.ee/?page=avalik_stat_koond&act=avalik_info&u=20181123161451

¹³² Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks. AS Maves, Tallinn 2017

¹³³ Uus luba, kehtib alates 01.01.2019. Vahemikus 01.01.2013 kuni 31.12.2018 kehtis luba nr L.VV/322534.

Jrk nr	Ettevõte	Vee erikasutus-luba/kompleksluba	Väljalask		keskkonna-registri kood	Suubla
			nimetus	number		
7	Palivere Põllumajandus-ühistu	KKL/318229	Palivere farmi sademevesi	LA079	HVL0570790	Taebla jõgi
8	AS Rannarootsi Lihatoöstus	L.VV/327492	Kirimäe reoveepuhasti	LA003	HVL0570030	Arumetsa peakraav (Jaani ja Võnnu kraavide kaudu)
9	Ragn-Sells AS	L.VV/326816	Ragn-Sells AS Lihula mnt 20 sademevee liiva-õlipüüdja	LA081	HVL0570810	Asuküla peakraav (Jaamaoja)
10	Neuenhof Renditehnika OÜ	L.VV/326930	Randsalu (Tehnikapesu-plats)	LA069	HVL0570690	Uuemõisa oja (Oja kraav)
11	AS Haapsalu Veevärk ¹³⁴	L.VV/328592	Pürksi	LÄ041	HVL0570410	Österby peakraav (Österby oja)
			Sutlepa	LÄ068	HVL0570680	Sutlepa kraav
12	AS Haapsalu Veevärk	L.VV/330336	Haapsalu reoveepuhasti	LA002	HVL0570020	Haapsalu Tagalaht
			Haapsalu reoveepuhasti sademevee ülevool	LA094	HVL0570940	pinnas ¹³⁵

Järgnevat peatükides on antud ülevaade uuringualal heit- ja sademevee väljalaskude kaudu veekogudesse (suublatesse) juhitavate toitainete koguste analüüsitulemustest. Tuginetud on 2018. aastal Keskkonnaameti poolt vee aastaaruannete alusel koostatud saasteainete koormuste hinnangule aastate 2014-2017 kohta järgmiste näitajate osas: heitvee aastane vooluhulk m³, BHT₇, heljum, P_{üld}, N_{üld}, KHT. Analüüsitud on ka nimetatud ettevõtete poolt aastatel 2014-2017 teostatud omaseire andmeid.

5.5.1. Haapsalu lahe rannikuveekogumiga seotud heitvee väljalasud ning nende reostuskoormused ja vooluhulgad suublate kaupa

Alljärgnevalt on toodud aastate 2014-2017 andmed (reostuskoormus ja vooluhulgad) heitvee suublate kaupa Haapsalu lahe rannikuveekogumiga seotud heitvee väljalaskude kohta, millele on heitvee juhtimiseks suublasse väljastatud vee erikasutusload või keskkonnakompleksload. Tegemist on ettevõtte omaseire andmetega.

Väljalaskude puhul, kus on vaadeldavatel aastatel toimunud lubatud saasteainete koguste ületamisi, on need eraldi välja toodud. Lisatud on ka vastavad loaga piiratud saasteainete kogused.

¹³⁴ Kuni 2016.a lõpuni AS Matsalu Veevärk.

¹³⁵ Ülevool rakendub tööle vaid valingvihma korral.

Salajõkke juhitud väljalasud

- AS Haapsalu Veevärk vee erikasutusluba nr L.VV/322534 (kehtis 01.01.2013 kuni 31.12.2018; alates 01.01.2019 kehtib uus vee erikasutusluba nr L.VV/332149):
 - **Linnamäe väljalask (LA039)** – heitvesi suunatakse kraavi, mis suubub 557 m pärast Kärbla peakraavi, mis suubub ca 4,3 km pärast Salajõkke, mis suubub 1,8 km pärast Saaremõisa lahte, mis läheb 2,3 km pärast Riimi merre ja sealt kaudu Saunja lahte (kokku mereni 8,957 km).

Tabel 20. Linnamäe väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
P _{üld}	t/a	0,042	0,005	0,011	0,009	2
N _{üld}	t/a	0,251	0,094	0,122	0,27	60
BHT ₇	t/a	0,134	0,168	0,083	0,06	25
Heljum	t/a	0,157	0,09	0,1	0,08	35
KHT	t/a	-	-	0,501	0,402	125
Vooluhulk	m ³ /a	9733	10 956	11 445	11 849	20 000

Tabel 21. Linnamäe väljalasu lubatud saasteainete koguste ületamised (mg/l) aastatel 2014-2017

Näitaja, mg/l	Aasta / kvartal				Lubatud saasteainete kogused, mg/l
	2014 / I / II / IV	2015 / IV	2016 / IV	2017	
P _{üld}	2,65 / 2,25 / 9,8	-	2,1	-	2
BHT ₇	-	47	-	-	25

- OÜ Kekkilä Eesti vee erikasutusluba nr L.VV/325020 (kehtiv 01.07.2014 kuni 31.12.2022):
 - **Oru (Niibi III) väljalask (LA077)** – turbakaevandusvesi (karjäärivesi) juhatakse Oti kraavi, mis suubub 89 m pärast Oru peakraavi, mis ca 1,4 km pärast suubub Salajõkke, mis 4,87 km pärast suubub Saaremõisa lahte ja sealt 2,3 km pärast Riimi merre ja sealt kaudu Saunja lahte (kokku mereni 8,659 km).

Tabel 22. Oru (Niibi III) väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
P _{üld}	t/a	0,001	0,002	0,001	0,001	1
N _{üld}	t/a	0,022	0,077	0,102	0,065	45
BHT ₇	t/a	0,1	0,076	0,156	0,072	15
Heljum	t/a	0,336	0,111	0,197	0,072	40
KHT	t/a	1,674	3,557	2,531	2,262	125
Vooluhulk	m ³ /a	22 238	29 257	29 552	24 771	214 620

- **Salajõe (Niibi) väljalask (LA004)** – turbakaevandusvesi (karjäärivesi) juhatakse Rabakraavi, mis ca 1,2 km pärast suubub Salajõkke, mis 6,3 km pärast suubub Saaremõisa lahte ja sealt 2,3 km pärast Riimi mere kaudu Saunja lahte (kokku mereni 9,8 km).

Tabel 23. Salajõe (Niibi) väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
P _{üld}	t/a	0,001	0,002	0,002	0,001	1
N _{üld}	t/a	0,021	0,056	0,057	0,093	45
BHT ₇	t/a	0,052	0,214	0,14	0,095	15
Heljum	t/a	0,411	0,103	0,107	0,079	40
KHT	t/a	1,526	4,038	5,004	3,235	125
Vooluhulk	m ³ /a	32 544	42 816	43 248	36 252	314 280

Taebla jõkke juhitud väljalasud

- AS Haapsalu Veevõrk vee erikasutusluba nr L.VV/327758 (kehtiv alates 01.06.2016; tähtajatu):
 - **Taebla heitvee väljalask (LA022)** – heitvesi juhitakse Taebla jõkke, mis 5,5 km pärast suubub Saunja lahte.

Tabel 24. Taebla heitvee väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
P _{üld}	t/a	0,104	0,013	0,008	0,026	2
N _{üld}	t/a	0,205	0,241	0,186	0,272	60
BHT ₇	t/a	0,067	0,112	0,065	0,066	25
Heljum	t/a	0,178	0,13	0,102	0,096	35
KHT	t/a	-	-	1,201	0,828	125
Vooluhulk	m ³ /a	36 289	34 940	27 467	31 827	60 000

Tabel 25. Taebla väljalasu lubatud saasteainete koguste ületamised (mg/l) aastatel 2014-2017

Näitaja, mg/l	Aasta / kvartal					Lubatud saasteainete kogused, mg/l
	2014 / I / II / III / IV	2015	2016	2017		
P _{üld}	2,8 / 2,8 / 2,58 / 3,35	-	-	-	-	2

- AS Linnamäe Lihatoöstus vee erikasutusluba nr L.VV/330013 (kehtiv alates 01.02.2018; tähtajatu; vana luba L.VV/322568, lõppes 31.01.2018):
 - **Uugla puhasti väljalask (LA038)** – heitvesi juhitakse Sõnnisoo kraavi, mis suubub 2,6 km pärast Uugla kraavi, mis suubub 519 m pärast Taebla jõkke ja Taebla jõgi suubub 11,3 km pärast Saunja lahte (kokku mereni 14,419 km).

Tabel 26. Uugla puhasti väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
P _{üld}	t/a	0,053	0,103	0,13	0,068	Ei limiteerita
N _{üld}	t/a	0,095	0,182	0,26	0,118	Ei limiteerita
BHT ₇	t/a	0,03	0,13	0,128	0,293	40

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
Heljum	t/a	0,041	0,264	0,191	0,307	35
KHT	t/a	0,414	0,648	0,732	1,145	250
Vooluhulk	m ³ /a	4741	4678	4966	5363	13 000

Tabel 27. Uugla puhasti väljalasu lubatud saasteainete koguste ületamised (mg/l) aastatel 2014-2017

Näitaja, mg/l	Aasta / kvartal				Lubatud saasteainete kogused, mg/l
	2014	2015 / I / II / III	2016 / II / IV	2017 / I / II / III	
BHT ₇	-	75 / - / -	- / 54	62 / 110 / 50	40
Heljum	-	110 / 45 / 44	60 / 52	84 / 72 / 72	35
KHT	-	190 / - / 160	- / 210	180 / 230 / 430	250 ¹³⁶

- AS Nordic Lumber vee erikasutusluba nr L.VV/328683 (kehtiv alates 01.04.2017; tähtajatu):
 - Palivere tehase puhasti heitvee väljalask (LA036)** – heitvesi suunatakse Orkse kraavi, mis suubub 640 m pärast Taebla jõkke ja see suubub 23,1 km pärast Saunja lahte (kokku mereni 23,74 km).

Tabel 28. Palivere tehase puhasti heitvee väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)	
		2014	2015	2016	2017		
P _{üld}	t/a	0,002	0,002	0,004	0,002	Ei limiteerita	
N _{üld}	t/a	0,03	0,038	0,03	0,024	Ei limiteerita	
BHT ₇	t/a	0,065	0,052	0,068	0,074	40	
Heljum	t/a	0,06	0,057	0,279	0,124	35	
KHT	t/a	0,432	0,382	0,211	0,143	250	
Vooluhulk	m ³ /a	6272	6884	7986	6463	7500 (2017.a)	10 000 (al. 2018)

Tabel 29. Palivere tehase puhasti väljalasu lubatud saasteainete koguste ületamised (mg/l) aastatel 2016-2017

Näitaja, mg/l	Aasta / kvartal		Lubatud saasteainete kogused, mg/l
	2016 / II / III / IV	2017 / I	
Heljum	44 / 44 / 44	44	25

¹³⁶ Kuni 31.01.2018 kehtinud vee erikasutusloas oli KHT lubatud 150 mg/l, mistõttu on eelmise loa kehtivusaja jooksul fikseeritud ületamised. Vabariigi Valitsuse 29.11.2012 määruse nr 99 „Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed“ lisa 1 kohaselt on toiduainetööstusel lubatud KHT 250 mg/l.

- **Sademevee väljalask (LA036c)** – sademevesi juhitakse Orkse kraavi, mis suubub 700 m pärast Taebla jõkke ja Taebla jõgi suubub 23,1 km pärast Saunja lahte (kokku mereni 23,8 km).

Tabel 30. Sademevee väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastal 2017

Näitaja	Ühik	Aasta	Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)	
		2017		
Püld	t/a	0,002	1	
Nüld	t/a	0,003	45	
BHT ₇	t/a	0,109	15	
Heljum	t/a	0,219	40	
KHT	t/a	0	-	
Vooluhulk	m ³ /a	12 860	7500 (2017.a)	10 000 (al. 2018)

- Lääne Teed OÜ vee erikasutusluba nr L.VV/326667 (kehtiv 15.09.2015 kuni 28.03.2020):
 - **Kaopalu kruusakarjääri väljalask (LA085)** – karjäärivesi suunatakse Kaopalu kraavi, mis 673 m pärast suubub Taebla jõkke ja Taebla jõgi suubub 22,4 km pärast Saunja lahte (kokku mereni 23,1 km).

Tabel 31. Kaopalu kruusakarjääri väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
Püld	t/a	0	0,004	0,001	0,022	1
Nüld	t/a	0	0,444	0,118	0,217	45
BHT ₇	t/a	0	0,368	0,098	0,898	15
Heljum	t/a	1,009	1,213	0,03	0,851	40
KHT	t/a	0	0	0	0,127	-
Vooluhulk	m ³ /a	674 179	689 040	539 654	748 559	Määramata

- Palivere Põllumajandusühistu keskkonnakompleksluba nr KKL/318229 (kehtiv alates 09.03.2011; tähtajatu):
 - **Palivere farmi sademevee väljalask (LA079)** – sademevesi juhitakse Taebla jõkke, mis 17,5 km pärast suubub Saunja lahte.

Tabel 32. Palivere farmi sademevee väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
Heljum	t/a	0,003	0,005	0,003	0,005	40
Vooluhulk	m ³ /a	1730	1730	1730	1728	Määramata

Arumetsa peakraavi juhitav väljalask

- AS Rannarootsi Lihatööstus vee erikasutusluba nr L.VV/327492 (kehtiv alates 01.04.2016; tähtajatu):

- **Kirimäe reoveepuhasti väljalask (LA003)** – heitvesi juhitakse Jaani kraavi, mis suubub 800 m pärast Võnnu kraavi, mis läbib 4,8 km pärast Võnnu tiiki (Võnnu paisjärve¹³⁷) sealt edasi 150 m pärast suubub 1,3 km pärast Arumetsa peakraavi, mis suubub 4,4 km pärast Võnnu oja ja Võnnu oja suubub 2,6 km pärast Saunja lahte (kokku mereni 13,25 km).

Tabel 33. Kirimäe reoveepuhasti väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta			
		2014	2015	2016	2017
Püld	t/a	0,506	0,46	0,433	0,153
Nüld	t/a	1,169	0,96	1,13	1,363
BHT ₇	t/a	2,662	2,674	2,453	2,55
Heljum	t/a	2,995	2,294	2,568	2,155
KHT	t/a	6,651	6,922	7,016	5,893
Vooluhulk	m ³ /a	44 001	41 605	42 137	41 034

Tabel 34. Vee erikasutusloaga nr L.VV/327492 lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m³/a)

Näitaja	Aasta				
	2016	2017	2018	2018 (LA003A)	Alates 2019
Püld	2	20	2	20	2
Nüld	60	61	60	61	60
BHT ₇	25	290	25	290	25
Heljum	35	110	35	110	35
KHT	250	300	250	300	250
Vooluhulk	42 000	42 000	31 500	10 500	42 500

Tabel 35. Kirimäe reoveepuhasti väljalasu lubatud saasteainete koguste ületamised (mg/l) aastatel 2014-2017

Näitaja, mg/l	Aasta / kvartal				Lubatud saasteainete kogused, mg/l
	2014 / I/II/III/IV	2015 / I/II/III/IV	2016 / I/II/III/IV	2017 / I/II	
Püld	-	-	-/-/10/9,5	-/5,8	Vt Tabel 34
BHT ₇	110/46/41/50	95/63/28/80	84/90/-/37	110/-	
Heljum	54/100/50/66	62/69/60/-	43/110/-/59	-/120	
KHT	135/215/-/190	208/190/-/200	160/290/-/140	-	

Asuküla peakraavi juhitav väljalask

- Ragn-Sells AS vee erikasutusluba nr L.VV/326816 (kehtiv alates 01.10.2015; tähtajatu):
 - **Ragn-Sells AS Lihula mnt 20 sademevee liiva-õlipüüdja väljalask (LA081)** – sademevesi juhitakse kraavi, mis suubub 900 m pärast Asuküla peakraavi ja see suubub 1,9 km pärast Eeslahte (kokku mereni 2,8 km).

Tabel 36. Ragn-Sells AS Lihula mnt 20 sademevee liiva-õlipüüdja väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

¹³⁷ Vee erikasutusloas L.VV/327492 on suublaks märgitud Võnnu paisjärv, mis ei ole korrektne, sest keskkonnaregistri andmetel asub sellenimeline veekogu (VEE2094820) hoopis Tartumaal.

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
Püld	t/a	-	-	0,001	0,002	1
Nüld	t/a	-	0,002	0,01	0,025	45
BHT ₇	t/a	-	0,009	0,019	0,111	15
Heljum	t/a	0,047	0,079	0,026	0,137	40
KHT	t/a	-	0,034	0,153	0,339	125
Vooluhulk	m ³ /a	4165	4592	4619	5453	8000

Tabel 37. Ragn-Sells AS Lihula mnt 20 sademevee liiva-õlipüüdja väljalasu lubatud saasteainete koguste ületamised (mg/l) aastal 2017

Näitaja, mg/l	Aasta / kvartal	Lubatud saasteainete kogused, mg/l
	2017 / III / IV	
BHT ₇	52 / 16,2	15
Heljum	49 / -	40
KHT	130 / -	125

Uuemõisa ojja (Oja kraavi) juhitud väljalask

- Neuenhof Renditehnika OÜ vee erikasutusluba nr L.VV/326930 (kehtiv alates 01.11.2015; tähtajatu):
 - **Tehnikapesuplatsi väljalask (LA069)** – heitvesi juhatakse kraavi, mis 540 m pärast suubub Uuemõisa ojja (Oja kraavi), mis suubub 1 km pärast Tagalahte (kokku mereni 1,54 km).

Tabel 38. Tehnikapesuplatsi väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
Püld	t/a	-	-	0	-	2
Nüld	t/a	-	-	0	-	60
BHT ₇	t/a	-	-	0	0	15
Heljum	t/a	0	0	0	-	40
KHT	t/a	-	-	0,001	0,001	125
Vooluhulk	m ³ /a	143	97	65	65	600

Österby peakraavi ja Sutlepa peakraavi juhitud väljalasud

- AS Haapsalu Veevärk vee erikasutusluba nr L.VV/328592 (kehtiv alates 01.01.2017; tähtajatu):
 - **Pürksi väljalask (LÄ041)** – heitvesi juhatakse Österby peakraavi, mis suubub 4,3 km pärast Tagalahte.

Tabel 39. Pürksi väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
Püld	t/a	0,008	0,004	0,008	0,003	2
Nüld	t/a	0,191	0,081	0,112	0,088	60
BHT ₇	t/a	0,086	0,057	0,05	0,032	25

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
Heljum	t/a	0,119	0,085	0,093	0,043	35
KHT	t/a	-	-	0,364	0,304	125
Vooluhulk	m ³ /a	8244	7572	7839	7703	21 600

2014. aasta III kvartalis on tuvastatud heljumi lubatud koguse ületamine (39 mg/l).

- **Sutlepa väljalask (LÄ068)** – heitvesi juhitakse Sutlepa peakraavi, millel puudub ühendus merega.

Tabel 40. Sutlepa väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)
		2014	2015	2016	2017	
Püüd	t/a	0,006	0,011	0,012	0,012	Ei limiteerita
Nüüd	t/a	0,037	0,032	0,031	0,057	Ei limiteerita
BHT ₇	t/a	0,023	0,03	0,027	0,027	40
Heljum	t/a	0,045	0,061	0,044	0,02	35
KHT	t/a	-	-	0,141	0,074	150
Vooluhulk	m ³ /a	1591	1736	1686	1949	7200

Tabel 41. Sutlepa väljalasu lubatud saasteainete koguste ületamised (mg/l) aastatel 2014-2015

Näitaja, mg/l	Aasta / kvartal		Lubatud saasteainete kogused, mg/l
	2014 / III / IV	2015 / III / IV	
Heljum	36 / 36	37 / 37	35

Haapsalu Tagalahte juhitud väljalask

- AS Haapsalu Veevärk vee erikasutusluba nr L.VV/330336 (kehtiv 01.03.2018 – 31.12.2020; vana luba L.VV/322837 kuni 28.02.2018):
 - **Haapsalu reoveepuhasti väljalask (LA002)** – heitvesi juhitakse otse Haapsalu Tagalahte.

Tabel 42. Haapsalu reoveepuhasti väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta				Lubatud saasteainete kogused (mg/l) ja vooluhulk (m ³ /a)	
		2014	2015	2016	2017		
Püüd	t/a	0,152	0,128	0,153	0,16	0,5	
Nüüd	t/a	3,8	4,353	3,344	3,968	15	
BHT ₇	t/a	2,464	2,211	2,751	2,154	15	
Heljum	t/a	3,271	2,996	2,984	2,66	15	
KHT	t/a	4,987	14,772	14,873	21,91	125	
Vooluhulk	m ³ /a	465 263	463 168	466 480	476 330	702 333 (2018.a)	840 000 (2019.-2020.a)

- **Haapsalu reoveepuhasti sademevee ülevool (LA094)** – see on automaatselt töölerakenduv ülevool. Suublaks pinnas. Reostuskoormuse ja vooluhulkade andmed

puuduvad, sest tegemist on ülevooluga, mis rakendub tööle ainult valingvihma korral. Käsitletud perioodi jooksul ei ole seda ülevoolu kasutatud (väljavoolu ei ole toimunud).

Tabel 43. Haapsalu reoveepuhasti sademevee ülevoolu lubatud saasteainete kogused (mg/l) aastatel 2018-2020

Näitaja	Ühik	Lubatud saasteainete kogused (mg/l)
P _{üld}	t/a	1
N _{üld}	t/a	45
BHT ₇	t/a	15
Heljum	t/a	40

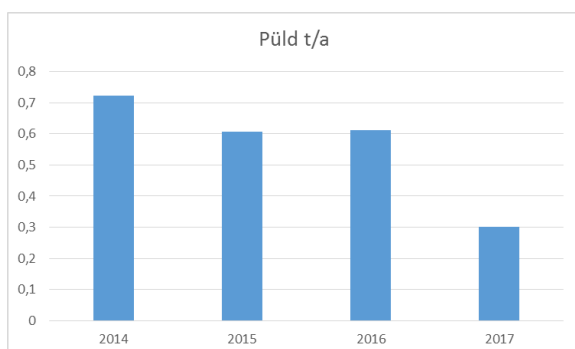
5.5.2. Väljalaskude kaudu suublatesse juhitud saasteainete aastane koormus ja heitvee vooluhulk

Keskonnaamet koostas eespool nimetatud väljalaskude osas suublatesse juhitud saasteainete koormuse hinnangu aastate 2014-2017 kohta. Saasteainete koormuse andmetes on kasutatud järgmisi näitajaid: heitvee aastane vooluhulk (m³), BHT₇, heljum, P_{üld}, N_{üld}, KHT (vt Tabel 44). Koormust on hinnatud veeaastaruannete andmete alusel. Andmed on kättesaadavad Keskkonnaametis.

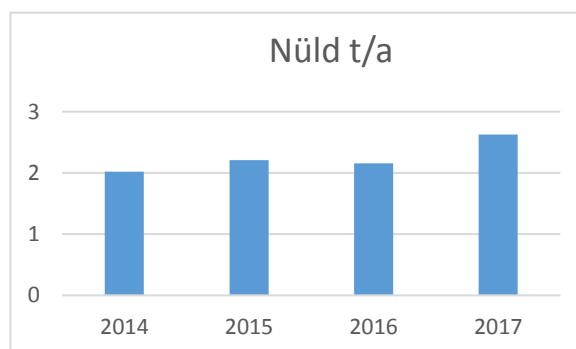
Suublatesse jõudev fosfori koormus on alates 2014. aastast vähenemise trendis (vt Tabel 44 ja Joonis 29). 2014. aastal oli P_{üld} koormus 0,723 t/a ja 2017. aastal 0,301 t/a. Lämmastiku (N_{üld}; vt Joonis 30) ja BHT₇ koormus suublatesse on vaadeldud aastate lõikes kasvanud (vt Tabel 44).

Tabel 44. Keskkonnalubadega (vee erikasutuslubade ja kompleksloaga) väljalaskude saasteainete koormus ja vooluhulk kokku aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta			
		2014	2015	2016	2017
P _{üld}	t/a	0,723	0,606	0,611	0,301
N _{üld}	t/a	2,021	2,207	2,158	2,625
BHT ₇	t/a	3,219	3,89	3,287	4,387
Heljum	t/a	5,401	4,492	3,74	4,188
KHT	t/a	10,697	15,581	17,855	14,753
Vooluhulk	m ³ /a	845 870	875 903	722 394	935 876

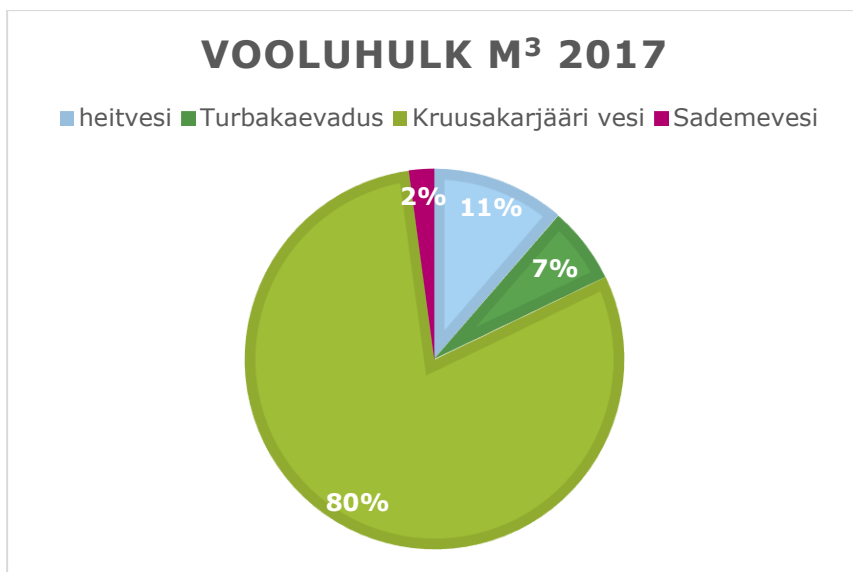


Joonis 29. Suublatesse jõudev fosfori (P_{üld}) koormus (t/a) aastatel 2014-2017



Joonis 30. Suublatesse jõudev lämmastiku (N_{üld}) koormus (t/a) aastatel 2014-2017

Vooluhulgad on käsitletud aastate lõikes olnud kõikumad (vt Tabel 44). Kõige suurem vooluhulk vaadeldud perioodil oli 2017. aastal, mis on seletatav suure sademete hulgaga. Kõige suuremad vooluhulgad tulid 2017. aastal Kaopalu kruusakarjäärist (80%), millele järgnesid heitvee vooluhulgad (11%) – vt Joonis 31.



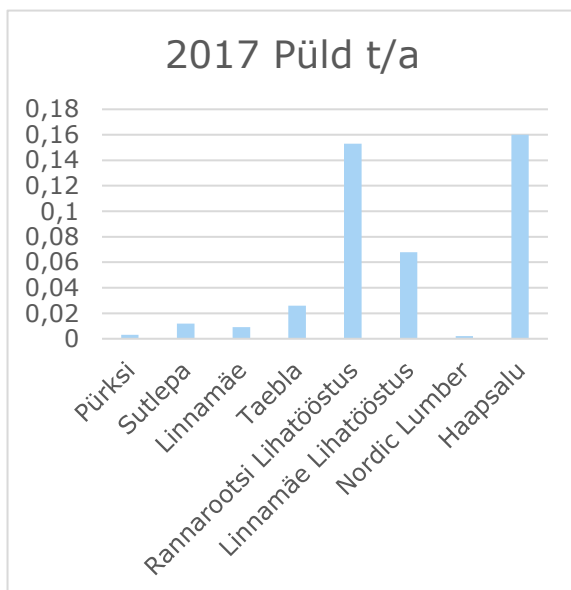
Joonis 31. Vooluhulkade jagunemine päritolu põhjal 2017. aastal

5.5.3. Puhastite heitvee väljalaskude koormus

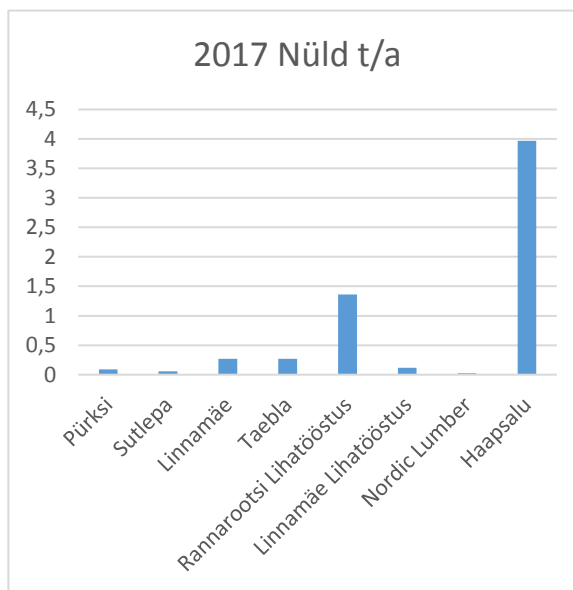
Fosfori (P_{üld}) suuremad koormused (vt Tabel 45) on pärit Haapsalu linna, Rannarootsi Lihatoöstuse ja Linnamäe Lihatoöstuse väljalaskudest (vt Joonis 32). Teiste väljalaskude P_{üld} koormus on võrreldes kolme eelnimetatud väljalasuga väike. Lämmastiku (N_{üld}) suuremad koormused (vt Tabel 45 ja Joonis 33) annavad Haapsalu linna ja Rannarootsi Lihatoöstuse väljalasud.

Tabel 45. Fosfori (P_{üld}) ja lämmastiku (N_{üld}) koormus (t/a) heitvee väljalaskudest aastatel 2014-2017

Väljalasu nimi	Aasta							
	2014		2015		2016		2017	
	P _{üld}	N _{üld}	P _{üld}	N _{üld}	P _{üld}	N _{üld}	P _{üld}	N _{üld}
Pürksi	0,008	0,191	0,004	0,081	0,008	0,112	0,003	0,088
Sutlepa	0,006	0,037	0,011	0,032	0,012	0,031	0,012	0,057
Linnamäe	0,042	0,251	0,005	0,094	0,011	0,122	0,009	0,27
Taebla	0,104	0,205	0,013	0,241	0,008	0,186	0,026	0,272
Rannarootsi Lihatoöstus	0,506	1,169	0,46	0,96	0,433	1,13	0,153	1,363
Linnamäe Lihatoöstus	0,053	0,095	0,103	0,182	0,13	0,26	0,068	0,118
Nordic Lumber	0,002	0,03	0,002	0,038	0,004	0,03	0,002	0,024
Haapsalu	0,152	3,8	0,128	4,353	0,153	3,344	0,16	3,968



Joonis 32. Heitvee väljalaskude fosfori (P_{üld}) koormus (t/a) 2017. aastal



Joonis 33. Heitvee väljalaskude lämmastiku (N_{üld}) koormus (t/a) 2017. aastal

BHT₇ ja heljumi suuremad koormused tulevad Haapsalu linna ja Rannarootsi Lihatööstuse heitvee väljalaskudest. BHT₇ osas andsid 2017. aastal 49% Rannarootsi Lihatööstus ja 41% Haapsalu linna heitvee puhasti.

Heljumi osas andis 2017. aastal 49% Haapsalu linna heitvee väljalask ja 39% Rannarootsi Lihatööstus. Ülejäänud puhastite heitvee heljumisisaldus oli kokku 12%.

Puhastite tõhusus

Reoveepuhastite tõhususe andmed on saadud puhastisse siseneva ja puhastist väljuva vee analüüsitulemuste võrdlemisel. Puhasti tõhusus näitab, kui millise osa vastavast reoainest (%) on puhasti võimeline sisenevast reoveest eraldama.

Reoveepuhastite tõhususe andmed näitajate kaupa 2017. aasta seisuga vt Tabel 46.

Tabel 46. Puhastite tõhusus (%) 2017. aastal

Puhasti nimi	Näitaja / tõhusus (%)				
	P _{üld}	N _{üld}	BHT ₇	Heljum	KHT
Pürksi	96,559	86,667	99,224	99,481	100
Sutlepa	79,439	79,439	97,478	96,796	94,339
Linnamäe	92,875	77,273	98,029	98,101	-
Taebla	93,22	87,917	99,354	99,145	71,417
Rannarootsi Lihatööstus	95,938	71,084	97	90,164	-
Linnamäe Lihatööstus	42,857	66,667	98,361	89,796	91,693
Nordic Lumber	32,941	17,442	47,222	45	48,485
Haapsalu	97,321	86,634	98,556	98,29	92,839

5.5.4. Taebla jõe väljalaskude saasteainete koormus

Taebla jõkke juhitud saasteainete näitajate osas ei ole selget trendi aastate lõikes (vt Tabel 47).

Fosfori koormus (P_{üld}) on 2014. aastaga võrreldes vähenenud, kuid 2016. aastal on toimunud tõus ja 2017. aastal jälle langus (vt Joonis 34). Taebla puhastile on paigaldatud fosforiärastus. Linnamäe Lihatoöstusel fosforiärastust ei ole.

Lämmastiku (N_{üld}) osas on toimunud langus alates 2016. aastast (vt Joonis 35).

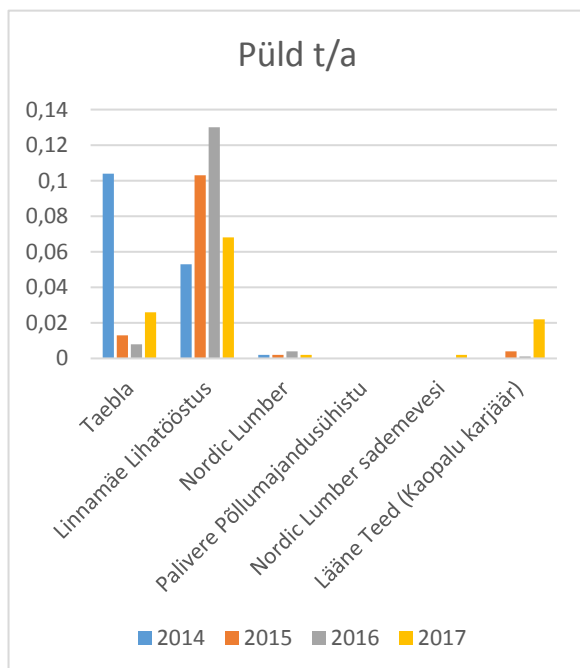
BHT₇ osas on toimunud 2017. aastal märgatav tõus ja see on peamiselt tulnud Kaopalu kruusakarjäärist (vt Joonis 36).

Heljumi suuremad kogused on aastatel 2015 ja 2016 ning peamine osa sellest tuleb Kaopalu kruusakarjäärist (vt Joonis 37).

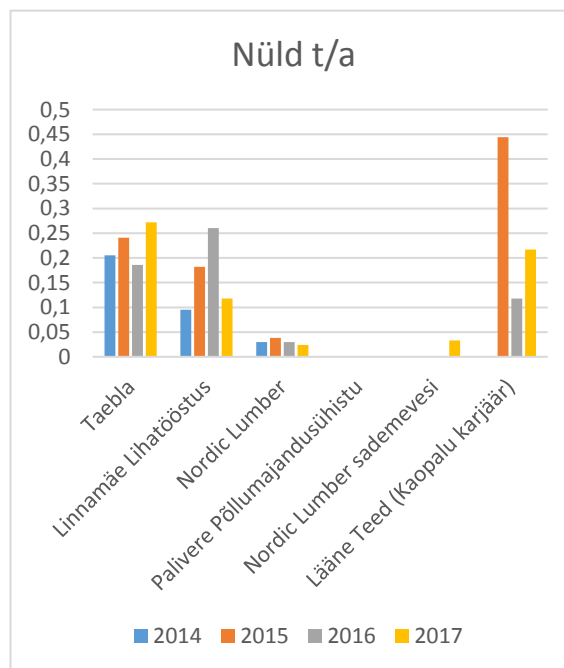
Suuremad KHT kogused pärinevad Linnamäe Lihatoöstusest ja Taebla asula puhastist (vt Joonis 38). KHT-d ei ole määratud sademevee väljalaskudes. Kaopalu kruusakarjääris on KHT määratud ainult 2017. aastal.

Tabel 47. Väljalaskudest Taebla jõkke suunatud saasteainete kogused aastatel 2014-2017

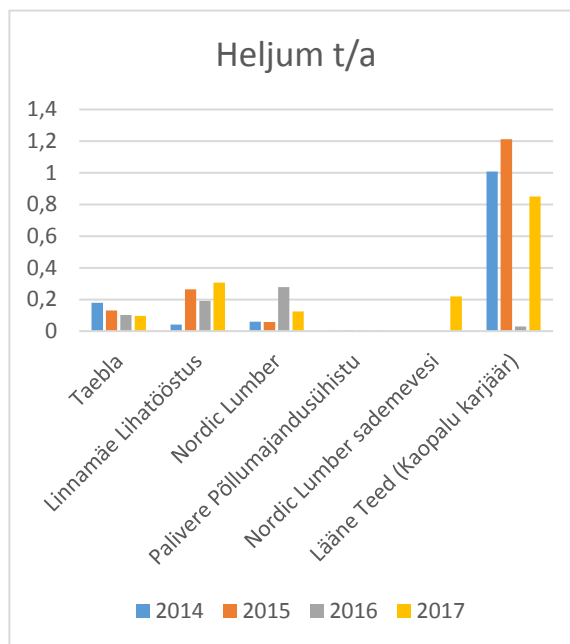
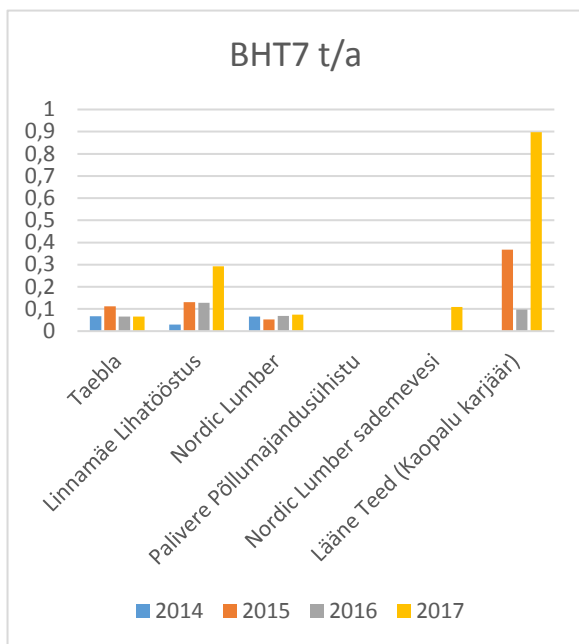
Näitaja	Ühik	Aasta			
		2014	2015	2016	2017
P _{üld}	t/a	0,159	0,122	0,143	0,120
N _{üld}	t/a	0,330	0,905	0,594	0,664
BHT ₇	t/a	0,162	0,662	0,359	1,440
Heljum	t/a	1,291	1,669	0,605	1,602
KHT	t/a	0,846	1,030	2,144	2,243
Vooluhulk	m ³ /a	723 211	737 272	581 803	806 800



Joonis 34. Fosfori (P_{üld}) koormus (t/a) Taebla jõkke väljalaskude kaupa aastatel 2014-2017

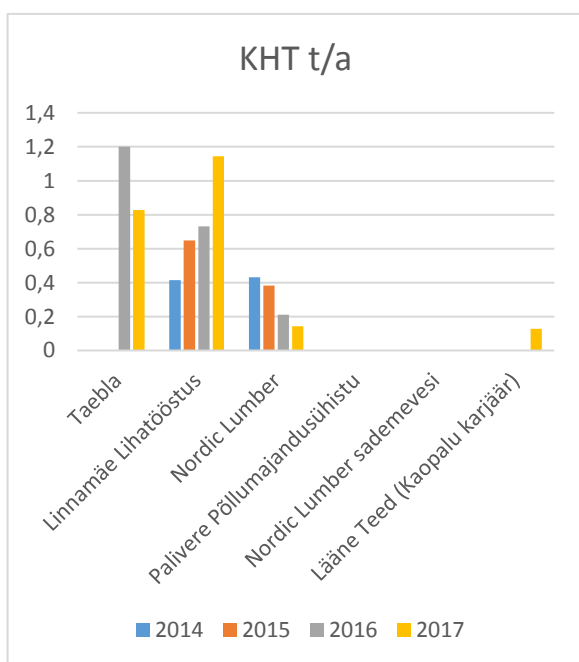


Joonis 35. Lämmastiku (N_{üld}) koormus (t/a) Taebla jõkke väljalaskude kaupa aastatel 2014-2017



Joonis 36. BHT₇ koormus (t/a) Taebpla jõkke väljalaskude kaupa aastatel 2014-2017

Joonis 37. Heljumi koormus (t/a) Taebpla jõkke väljalaskude kaupa aastatel 2014-2017



Joonis 38. KHT koormus Taebpla jõkke väljalaskude kaupa aastatel 2014-2017

AS Nordic Lumber ja Pällivere Põllumajandusühistu sademevee väljalaskude osas ei ole analüüsitud kõiki näitajaid. AS Nordic Lumber sademevee väljalasku kohta väljastati vee erikasutusluba alles 2017. aasta II kvartalist, mistõttu selle väljalasku kohta puudub andmerida (vt Tabel 30). Pällivere Põllumajandusühistu (Pällivere farmi) väljalasku kohta on olemas heljumi ja vooluhulga andmed (vt Tabel 32).

Kõige suuremad vooluhulgad Taebpla jõkke pärinevad Kaopalu kruusakarjäärist, 2017. aastal moodustas see 93% väljalaskude kogu vooluhulgast. Sellele järgnes 4%-ga Taebpla puhasti

vooluhulk. Kui jätta välja Kaopalu kruusakarjäär, siis on suurimad Taebla asula ja Linnamäe Lihatööstuse puhastitist väljuva heitvee vooluhulgad.

Taebla jõe 2018. aasta operatiivseire käigus¹³⁸ (vt ptk 3.2.1) seirati ka järgmistest punktkoormusallikatest pärinevat heitvett: Linnamäe Lihatööstuse Uugla väljalask (LA038) ja Haapsalu Veevärgi Taebla väljalask (LA022). Proovidest määrati BHT₇, NH₄, KHT_{Cr}, N_{üld} ja P_{üld}, hõljuvaine, hapniku sisaldus, pH, temperatuur ja elektrijuhtivus.

Kõikidel proovivõtukordadel puudus väljavool Uugla väljalaskmest suublaks olevasse Sõnnisoo kraavi ja proovid võeti biotiigist. Kuna seire teostamise ajal ühelgi korral biotiigist Sõnnisoo kraavi vett ei juhitud (väljavool puudus), siis mõju Sõnnisoo kraavi ja sealt edasi Uugla peakraavi kaudu Taebla jõele ei olnud. Linnamäe lihatööstuse biotiigi füüsikalised-keemilised näitajad on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 48). Vastavalt vee-erikasutusloale L.VV/330013 ei tohiks nõuetele¹³⁹ mittevastavat vett Sõnnisoo kraavi juhtida.

Tabel 48. Linnamäe Lihatööstuse biotiigi vee füüsikalised-keemilised näitajad 2018. aasta operatiivseire andmetel. Nõuetele mittevastavad näitajad on märgitud kollasega

Kuupäev	t°	O ₂	pH	el.juht.	BHT ₇	heljum	N _{üld}	P _{üld}	KHT
10.05.2018	15,0	18,9	9,8	1347	19	36	6.9	2.4	140
27.06.2018	21,0	4,5	8,0	2210	24	97	26	23	140
12.09.2018	15,6	4,6	8,3	2690	78	170	31	29	330
1.11.2018	4,2	9,1	8,0	2770	23	80	44	30	200

Taebla väljalaskme füüsikalised-keemilised näitajad on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 49). Seire käigus võetud proovide analüüsitulemused ei vastanud vee-erikasutusloa L.VV/327758 nõuetele¹⁴⁰.

Tabel 49. Haapsalu Veevärgi Taebla väljalaskme füüsikalised-keemilised näitajad 2018. aasta operatiivseire andmetel. Nõuetele mittevastavad näitajad on märgitud kollasega

Kuupäev	t°	O ₂	pH	el.juht.	BHT ₇	heljum	N _{üld}	P _{üld}	KHT
10.05.2018	11,1	7,9	7,1	1010	6,2	2,1	10	1,1	18
27.06.2018	14,6	6,2	7,2	1063	3,3	4,2	3,2	0,78	27
12.09.2018	15,9	4,2	7,3	1378	67	3,0	43	18	130
1.11.2018	7,1	7,4	7,5	1003	9,3	9,1	17	2,4	30

5.5.5. Salajõe väljalaskude saasteainete koormus

Väljalaskudest Salajõkke suunatud saasteainete kogused aastatel 2014-2017 vt Tabel 50.

Tabel 50. Väljalaskudest Salajõkke suunatud saasteainete kogused aastatel 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta			
		2014	2015	2016	2017
P _{üld}	t/a	0,044	0,009	0,014	0,01
N _{üld}	t/a	0,294	0,227	0,281	0,428
BHT ₇	t/a	0,286	0,458	0,379	0,227
Heljum	t/a	0,904	0,304	0,404	0,231

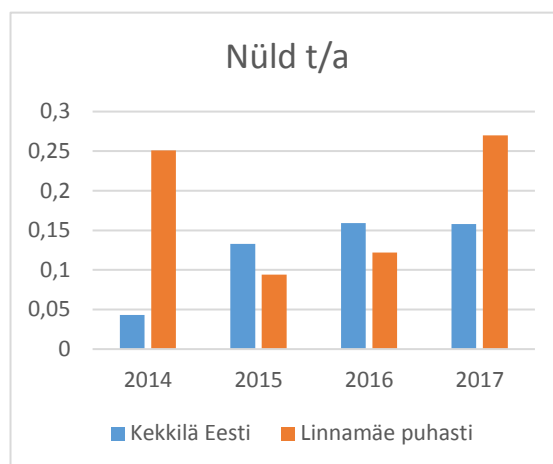
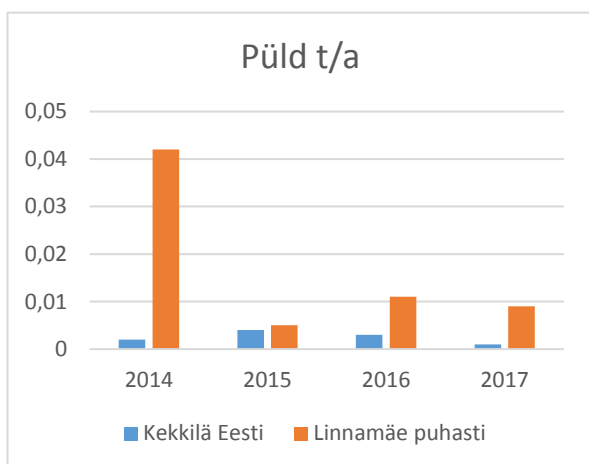
¹³⁸ Operatiivseire korraldamine 2018. Rakendatud meetme tõhususe hindamine. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2019

¹³⁹ Vee erikasutusloas L.VV/330013 sätestatud suurimad lubatud sisaldused: pH min (6), pH max (9); BHT₇ 40 mgO₂/l; heljum 35 mg/l; KHT 250 mg/l.

¹⁴⁰ Veeloas L.VV/327758 sätestatud suurimad lubatud sisaldused: pH min (6), pH max (9); P_{üld} 2 mg/l; N_{üld} 60 mg/l; BHT₇ 25 mgO₂/l; heljum 35 mg/l; KHT 125 mg/l.

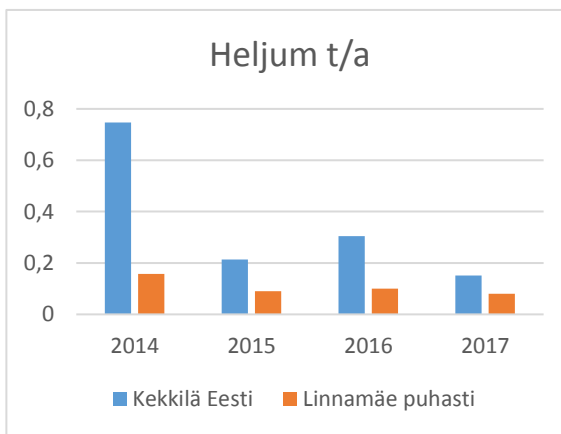
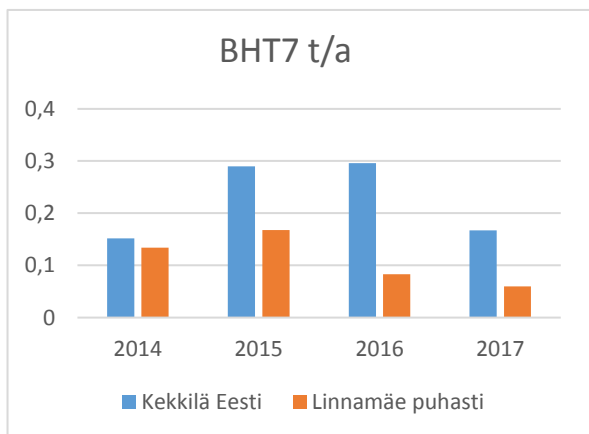
Näitaja	Ühik	Aasta			
		2014	2015	2016	2017
KHT	t/a	3,2	7,595	8,036	5,899
Vooluhulk	m ³ /a	64 515	83 029	84 245	72 872

Salajõe fosfori (P_{üld}) koormus on aastate lõikes langenud (vt Joonis 39), kuid lämmastiku (N_{üld}) koormus on tõusnud (vt Joonis 40). P_{üld} ja N_{üld} suurema koormuse Salajõeale annab Linnamäe asula puhasti. BHT₇ (Joonis 41) ja heljumi (Joonis 42) suurema koormuse annavad Kekkilä Eesti Niibi turbaraba kuivendusveed. Suurem vooluhulk tuleb Niibi turbatootmisalalt, moodustades 2017. aastal 84%. Linnamäe asula vooluhulk moodustas 2017. aastal 16%.



Joonis 39. Fosfori (P_{üld}) koormus Salajõkke väljalaskude kaupa aastatel 2014-2017

Joonis 40. Lämmastiku (N_{üld}) koormus (t/a) Salajõkke väljalaskude kaupa aastatel 2014-2017



Joonis 41. BHT₇ koormus (t/a) Salajõkke väljalaskude kaupa aastatel 2014-2017

Joonis 42. Heljumi koormus (t/a) Salajõkke väljalaskude kaupa aastatel 2014-2017

KHT osas annavad suurema koormuse Niibi turbatootmisala kuivendusvee väljalasud. Linnamäe puhastil hakati KHT seiret tegema alates 2016. aastast, võrreldes kuivendusvee KHT sisaldusega on see väga väike.

5.5.6. Võnnu oja väljalasu saasteainete koormus

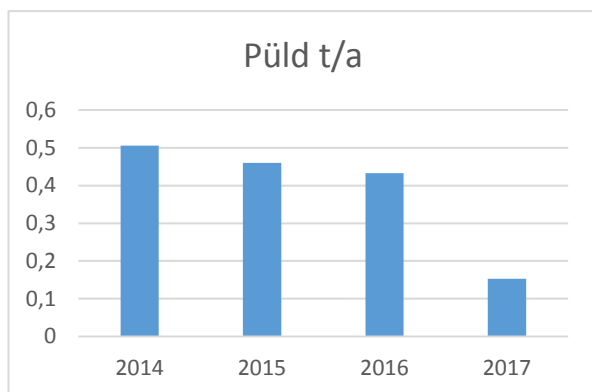
Võnnu oja (Silma jõkke)¹⁴¹ juhitakse ainult AS Rannarootsi Lihatoöstuse heitveed.

Tabel 51. Võnnu oja väljalasu kaudu suunatud saasteainete kogused aastatel 2014-2017

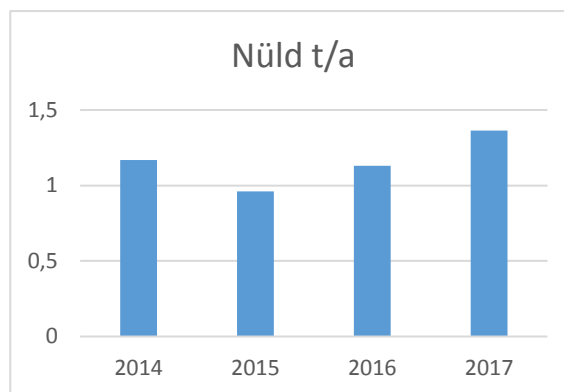
Näitaja	Ühik	Aasta			
		2014	2015	2016	2017
P _{üld}	t/a	0,506	0,46	0,433	0,153
N _{üld}	t/a	1,169	0,96	1,13	1,363
BHT ₇	t/a	2,662	2,674	2,453	2,55
Heljum	t/a	2,995	2,294	2,568	2,155
KHT	t/a	6,651	6,922	7,016	5,893
Vooluhulk	m ³ /a	44001	41605	42137	41034

Fosfori (P_{üld}) koormus on langustrendis, eriti suur langus on toimunud 2017. aastal (vt joonis 15). Lämmastiku (N_{üld}) koormus on alates 2016. aastast kasvanud (joonis 16). BHT₇, heljum ja KHT on aastate lõikes langenud (joonised 17 - 19). Vähenenud on ka heitvee vooluhulk. Võrreldes 2014. aastaga on aastane vooluhulk 2017. aastal vähenenud 2967 m³ võrra.

Rannarootsi Lihatoöstuse puhasti rekonstrueerimine toimus 2017. aastal ja seega peaks saasteainete koormus edaspidi veelgi vähenema. Paigaldatud on ka fosforiärastus.

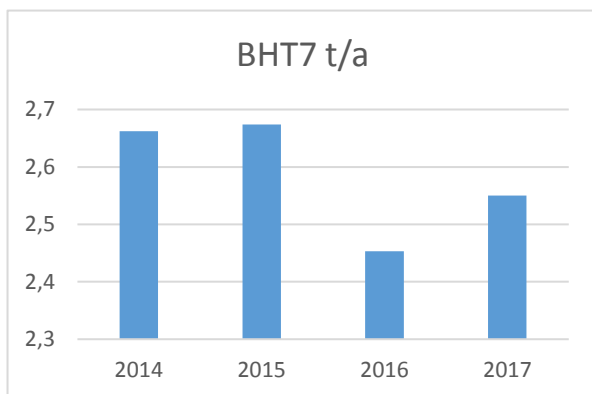


Joonis 43. Fosfori (P_{üld}) koormus (t/a) väljalasu kaudu Võnnu oja aastatel 2014-2017

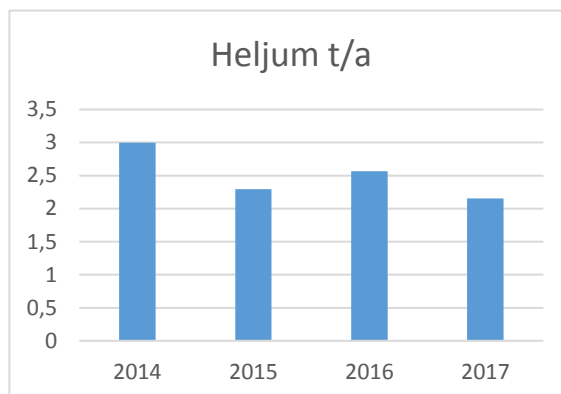


Joonis 44. Lämmastiku (N_{üld}) koormus (t/a) väljalasu kaudu Võnnu oja aastatel 2014-2017

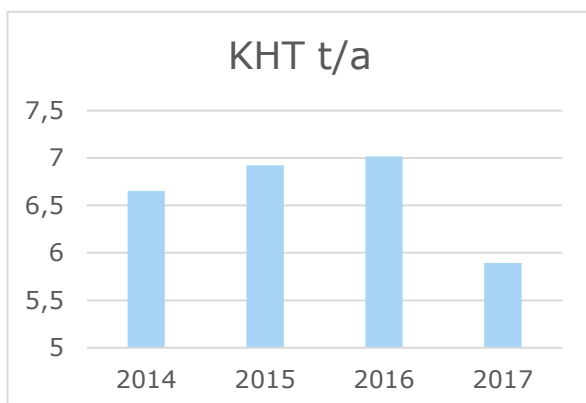
¹⁴¹ Vee erikasutusloas L.VV/327492 on suublaks märgitud Võnnu paisjärv, mis ei ole korrektne, sest keskkonnaregistri andmetel asub sellenimeline veekogu (VEE2094820) hoopis Tartumaal. Tõenäoliselt on mõeldud Võnnu tiiki (VEE2051420). Vee erikasutusloas märgitud veekogu koodiks VEE2051420, mis on Võnnu tiigi registrikood. Keskkonnaameti selgituste kohaselt on vee erikasutusloas suublaks märgitud Võnnu paisjärv, sest keskkonnaregistri andmetel on veekogu tüüp paisjärv.



Joonis 45. BHT₇ koormus (t/a) väljalasu kaudu Võnnu oja aastatel 2014-2017



Joonis 46. Heljumi koormus (t/a) väljalasu kaudu Võnnu oja aastatel 2014-2017



Joonis 47. KHT koormus (t/a) väljalasu kaudu Võnnu oja aastatel 2014-2017

5.5.7. Österby peakraavi väljalasu saasteainete koormus

Österby peakraavi juhitakse Pürksi puhastist väljuv heitvesi. Kõikide saasteainete koormused on alates 2014-2017 vähenenud (vt Tabel 52). Ka heitvee vooluhulk on vähenenud.

Tabel 52. Österby peakraavi väljalasu kaudu suunatud saasteainete kogused 2014-2017

Näitaja	Ühik	Aasta			
		2014	2015	2016	2017
Püld	t/a	0,008	0,004	0,008	0,003
Nüld	t/a	0,191	0,081	0,112	0,088
BHT ₇	t/a	0,086	0,057	0,05	0,032
Heljum	t/a	0,119	0,085	0,093	0,043
KHT	t/a			0,364	0,304
Vooluhulk	m ³ /a	8244	7572	7839	7703

5.5.8. Asuküla peakraavi ja Uuemõisa oja väljalaskude saasteainete koormus

Asuküla peakraavi ja Uuemõisa oja juhitakse sademeveed, mille reostuskoormuse andmed on lünklikud:

- Ragn-Sells AS Lihula mnt 20 sademevee liiva-õlipüüdja väljalask (LA081; vt Tabel 36);
- Neuenhof Renditehnika OÜ tehnikapesuplatsi väljalask (LA069; vt Tabel 38).

5.5.9. Kõikide Haapsalu lahe rannikuveekogumisse juhitud väljalaskude saasteainete koormus kokku

Kui vaadata Kõikide Haapsalu rannikuveekogumisse juhitud väljalaskude saasteainete koormused kokku on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 53).

Tabel 53. Haapsalu rannikuveekogumisse väljalaskude kaudu suunatud saasteainete kogused aastatel 2014-2017

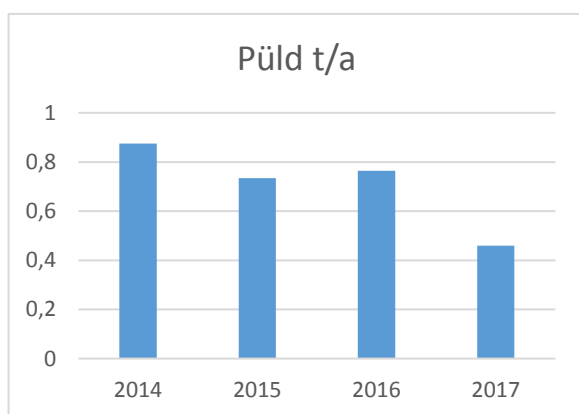
Näitaja	Ühik	2014	2015	2016	2017
P _{üld}	t/a	0,875	0,734	0,764	0,460
N _{üld}	t/a	5,821	6,560	5,502	6,593
BHT ₇	t/a	5,683	6,101	6,038	6,541
Heljum	t/a	8,672	7,488	6,724	6,848
KHT	t/a	15,684	30,353	32,728	36,663
Vooluhulk	m ³ /a	1 315 155	1 343 566	1 193 428	1 417 594

Fosfori (P_{üld}) koormus on vaadeldud aja jooksul vähenenud. 2014. aastal oli see 0,875 t/a ja 2017. aastal 0,46 t/a. Seega on fosfori koormus vähenenud poole võrra (vt Joonis 48).

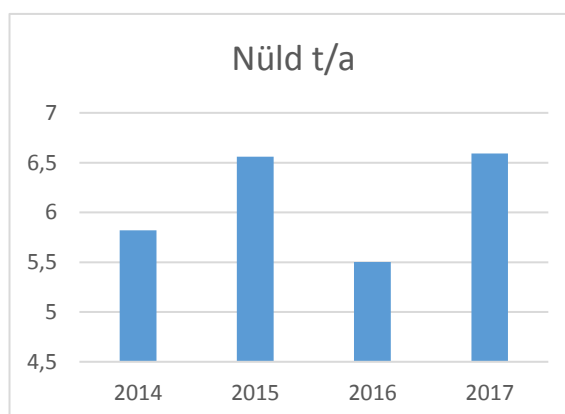
Lämmastiku (N_{üld}) osas on aastate lõikes koormused olnud erinevad (vt Joonis 49), kuid 2017. aastal on N_{üld} koormus taas kasvanud.

Kasvavas trendis on ka BHT₇ (Joonis 50) ja KHT koormused (Joonis 52). Heljumi koormus on vähenemise trendis (Joonis 51). KHT osas on andmed lünklikud, sest seda hakati osades väljalaskudes analüüsima alles 2016. aastast.

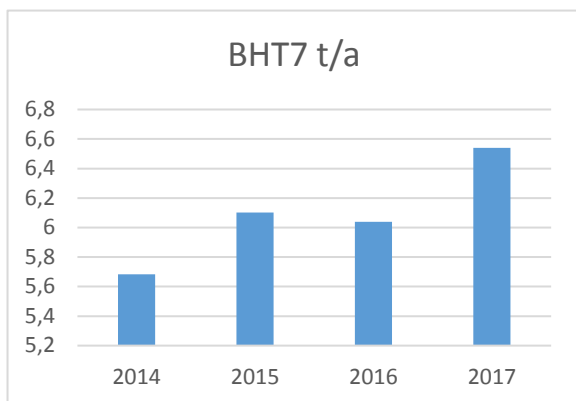
Vooluhulgad on olnud vaadeldud aastate lõikes erinevad. Vooluhulk väljalaskudest oli kõige suurem 2017. aastal (Joonis 53). See on seletatav sademete rohkusega 2017. aastal.



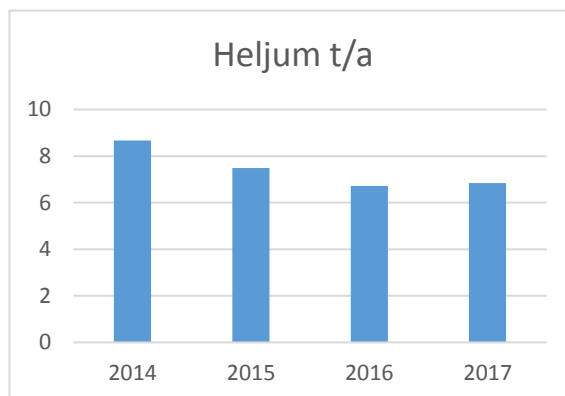
Joonis 48. Väljalaskude kaudu Haapsalu rannikuveekogumisse juhitud fosfori (P_{üld}) koormus (t/a) aastatel 2014-2017



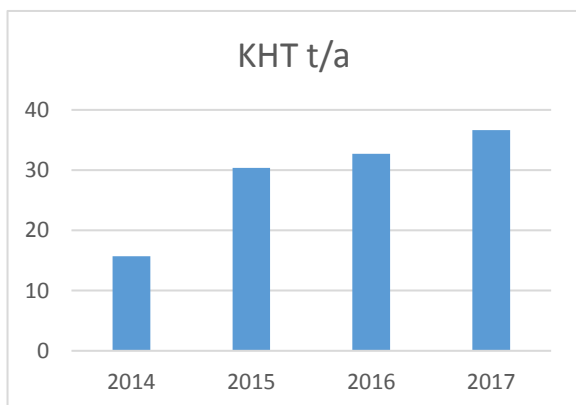
Joonis 49. Väljalaskude kaudu Haapsalu rannikuveekogumisse juhitud lämmastiku (N_{üld}) koormus (t/a) aastatel 2014-2017



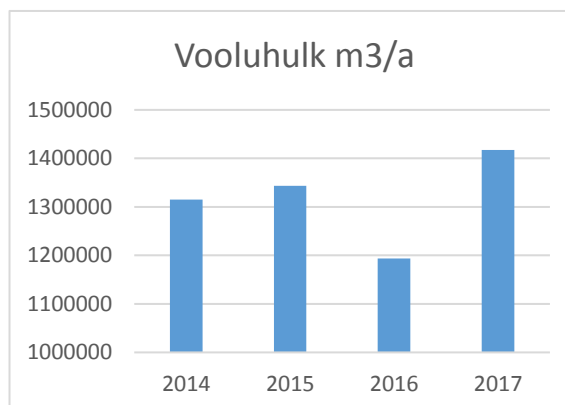
Joonis 50. Väljalaskude kaudu Haapsalu rannikuveekogumisse juhitud BHT₇ koormus (t/a) aastatel 2014-2017



Joonis 51. Väljalaskude kaudu Haapsalu rannikuveekogumisse juhitud heljumi koormus (t/a) aastatel 2014-2017



Joonis 52. Väljalaskude kaudu Haapsalu rannikuveekogumisse juhitud KHT koormus (t/a) aastatel 2014-2017



Joonis 53. Väljalaskude kaudu Haapsalu rannikuveekogumisse juhitud vooluhulk (m³/a) aastatel 2014-2017

5.6. Hajukoormusallikatest lähtuv koormus

5.6.1. Põllumajandus

Hajukoormusallikateks põllumajanduses on väetatavad põllud ja teised väetatavad alad, lisaks taimkatteta põllumaa, millelt toitained taimede siduva mõjuta intensiivselt välja leostuvad ning intensiivselt karjatatavad alad. Põllumajandusest pärinevat hajukoormust on väga raske hinnata, kuna see liitub põllumaadega vahelduvatest ja neid ümbritsevatest looduslikest ja poollooduslikest kooslustest, nagu näiteks metsast ja märgaladelt lähtuva toitainete sissekandega.¹⁴²

Uuringualal esineb hajukoormusest kõige rohkem põllumajandusliku taustaga koormust.¹⁴³ AS-i Maves poolt 2017. aastal läbiviidud uuringu kohaselt moodustab uuringualast (valglast) ca 26% põllumajanduslik maa (11 073 ha uuringualast). Sellest moodustab omakorda ca 47% püsirohumaa,

¹⁴² Keskkonnaministeerium, Maaeluministeerium „Veekaitse-õuete riikidevaheline võrdlev analüüs ja nõuete tõhususe hindamise mudel“, lõpparuanne, 2017, https://www.riigikantselei.ee/sites/default/files/content-editors/uuringud/veekaitseouete_riikidevaheline_vordlev_analuus_loppraport_2017.pdf

¹⁴³ Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava

47% on põllukultuuride, 3% mustkesa all ja ülejäänud 3% osas puuduvad andmed¹⁴⁴. Põllud kokku moodustavad seega 5868 ha ja karjamaad on 5205 ha.

Põllumajanduslikus kasutuses olev maa on koondunud Asuküla peakraavi ja Võnnu oja ülemjooksudele ning Taebla jõe, Salajõe, Saunja ja Tahu lahe ümbrusesse.

Uuringualal on keskkonnaprobleemide väljastatud järgmistele põllumajandusettevõtetele: Palivere Põllumajandusühistu, Nigula Piim OÜ ja Linnamäe Peekon OÜ. Järgnevas tabelis (vt Tabel 54) on toodud ülevaade nimetatud ettevõtete vedelsõnniku laotusplaanidest.

Tabel 54. Ülevaade vedelsõnniku laotusplaanidest uuringualal

Laotamise aasta	Põllumassiivide pindala (ha)	Laotusala pindala (ha)	Sõnnik kokku (t)-laotusala pindala (ha)* sõnniku kogus (t/ha)	P kogus sõnniku kogus* (kg/t kohta)	N kogus sõnniku kogus* (kg/t kohta)
Nigula Piim OÜ					
2015	1019,77	855,6	14845	10,243 t	44,535 t
2016	1020,27	737,5	14844,5	10,243 t	44,434 t
2017	1020,3	859,8	14845	10,243 t	44,535 t
2018*	533,58	527,59	22725,77	13,18 t	59,087 t
2019*	602,67	597,83	25768,53	14,95 t	66,99 t
2020*	678,06	672,68	28994,65	16,82 t	75,39 t
Palivere Põllumajandusühistu					
2017*	556,28	553,77	11347,79	13,84 t	53,79 t
2018*	556,28	553,77	11347,79	13,84 t	53,79 t
2019*	556,28	553,77	11347,79	13,84 t	53,79 t
Peekoni Põld OÜ					
2016	483,56	475,76	13797,04 t	11,727 t	45,737 t
2017	436,15	434,63	13756 t	10,837 t	34,775 t

*andmed on saadud vedelsõnniku laotamisplaanide taotlustest

Sõnnikuhoidlaid

Suuremad sõnnikuhoidlad on piikonna komplekslubasid omavatel käitistel: Palivere Põllumajandusühistu, Nigula Piim ja Linnamäe Peekon.

1. Palivere Põllumajandusühistu (laguun ja tahesõnnikuhoidla)

Palivere Põllumajandusühistu farmis on lüpsilehmad aastaringsest laudas, kinnislehmi karjatatakse. Laudas kasutatakse vedelsõnnikutehnoloogiat, sõnnik eemaldatakse laudast regulaarselt skreepesemetega ja suunatakse plastmaterjalidega vooderdatud laguuntüüpi vedelsõnnikuhoidlasse mahtuvusega 8000 m³. Hoidla mahutab 8 kuu sõnniku. Erivajadustega loomade laudas peetakse lõas lüpsilehmi ja 6-24 kuu vanuseid mullikaid. Suveperioodil loomi karjatatakse. Kasutatakse tahesõnnikutehnoloogiat. Noorkarjalaudas peetakse rühmasulgudes vasikaid ja lõas 6-24 kuu vanuseid mullikaid. Suveperioodil mullikaid karjatatakse. Vasikaid peetakse sügavallapanul, mullikatel kasutatakse tahesõnnikutehnoloogiat. Erivajadustega loomade lauda ja noorkarjalauda tahesõnnik lükatakse lauda otsas paiknevasse betoonist aluse ja külgedega tahesõnnikuhoidlasse, mille mahtuvus on 5000 m³. Hoidla on heas seisundis, varustatud virtsakaevudega. Hoidla mahutab 8 kuu sõnniku. Kuid kompleksloas on märgitud, et toimub ka sõnniku aunastamine. Kompleksloa kohaselt on sõnniku laotamiseks ettevalmistatud kasutada piisavas koguses põllumaid. Vedelsõnnik laotatakse vastavalt vedelsõnniku laotusplaanile, kasutatakse lohisvoolik laoturit. Tahesõnnik paisklaotatakse.

¹⁴⁴ <https://kls.pria.ee/kaart/>

2. Nigula piim (rõngasmahutid, 3tk)

Vedelsõnniku hoiustamiseks on olemas kolm monoliitbetoonist põhja ja mooduliseinaelementidest mahutid igaüks mahutavusega ca 4000 m³. Tahesõnnikut hoiustatakse tahesõnnikuhoidlates, milleks on noorloomalautade otsas olev tahesõnnikuhoidla mahutavusega 1100 m³ ning noorloomalauda otsas asuv hoidla mahutavusega 500 m³. Kompleksloas on märgitud, et tahesõnnikut ladustatakse põllul aunades enne sõnniku laotamist. Vedelsõnniku laotamiseks kasvavate kultuuridega maale kasutatakse lohisvoolikli laoturid ning avalõhega sisestuslaoturid.

3. Linnamäe Peekon (rõngasmahutid, 5tk)

Kõik laudad on varustatud osalise restpõrandaga. Läbi põranda valgub läga liigub lägakeldris isevoolselt kogumiskaevus asuvasse mahutisse, kust see pumbatakse vastavalt vajadusele lähahoidlatesse (üldjuhul toimub pumpamine kõigis hoonetes iga kahe päeva tagant).

Sõnnikut hoitakse neljas betoonist sõnnikuhoidlas (rõngasmahutis) kogumahuga 9080 m³. Sõnnikuhoidlad on saasteainete lendumise vähendamiseks kaetud ujukattega. Nuumikute hoone lägakelder mahutab 494 m³, poegimislautades 196 m³, vabade ja tiinete emiste lautades 266 m³, võõrdepõrsaste lautades 99 m³ läga ehk kokku 1055 m³. Aastas tekib vedelsõnnikut ettevõtte andmeil 15 000 m³, 8 kuuga tekib sõnnikut 10 000 m³.

Sõnniku laotamist korraldab vastavalt lepingule põllumaid rentiv ettevõtte OÜ Oilseed Agro. Läga laotamiseks on kasutusel lohisvoolikutega laoturid, laoturite arvu määrab vedaja. Läga laaditakse traktori püttidesse läbi pealmise luugi, laadimiseks on rajatud spetsiaalne laadimissõlm (plaanil ehitis 5), mis võimaldab läga laadimist kiirusega 50 m³/h.

Keskkonnainspeksioon teostas 2017 kuni 2018 kontrolli veeseadusest tulenevalt tahesõnniku- ja silohoidlate nõuetelevastavuse üle, lisaks kontrolliti ka orgaaniliste ja mineraalsete väetiste laotamist ja sõnniku aunastamiseks kehtestatud nõuete täitmist. Kontrolliti üle 10 loomühikuga loomapidamishooneid, millel veeseaduse § 26² lõikest 1 tulenevalt peab olema lähtuvalt sõnnikuliigist sõnnikuhoidla või sõnniku- ja virtsahoidla.

Kontrolli tulemused olid järgnevad:

- Lääne-Nigula vallas Koela külas Farmi kinnistul kontrolliti FIE Kallehansu Talu (reg. nr 10279552) tahesõnnikuhoidlat. Kohapealses kontrollis visuaalsel vaatlusel tuvastati, et kasutusel olev tahesõnnikuhoidla on lekkekindel ning vastab nõuetele.
- Lääne-Nigula vallas Allikmaa külas Mäeotsa kinnistul teostatud kontrollis selgus, et veiseid ja lambaid peetakse vabapidamisel. Loomapidaja Tiiu Hellerma sõnul plaanitakse ehitada 2018. aasta suvel tahesõnnikuhoidla.
- Lääne-Nigula vallas Tahu külas Aasa kinnistul toimunud kontrollis tuvastati, et FIE Aasa Volli Talu loomi peetakse vabapidamisel ning loomad viibivad aastaringselt väljas.
- Haapsalu linnas Sepaküla külas Mihkli kinnistul kontrolliti FIE Mihkli Talu Pansionaat tahesõnnikuhoidlat. Kontrollis tuvastati visuaalsel vaatlusel, et kasutusel olev tahesõnnikuhoidla on lekkekindel ning vastab nõuetele.
- Haapsalu linnas Kolila külas Kolila laut kinnistul kontrolliti FIE Valdi Kruusmäe tahesõnnikuhoidlat. Kohapealses kontrollis tuvastati, et lauda juurde kuuluvast sõnnikuhoidlast on vähesel määral virtsa segust vett sattunud asfaldile. Valdi Kruusmägi selgitas kirjeldatud olukorda sellega, et hommikul väljalükatud sõnnikut ei jõudnud ta koheselt sõnnikuhoidla tagumisse ossa lükata, kuid teeb seda esimesel võimalusel. Visuaalsel vaatlusel tuvastatakse, et sõnnikuhoidla taga- ning küljeseinad on mõrsed. V. Kruusmäe sõnul on tal plaanis ehitada uus sõnnikuhoidla ning sinna juurde ka virtsa kogumiskaev, hetkel kasutusel oleval sõnnikuhoidlal see puudub. Keskkonnainspeksioon teostab järelkontrolli FIE Valdi Kruusmäe tahesõnnikuhoidla lekkekindluse üle.
- Lääne-Nigula vallas Pürksi külas Lauda kinnistul kontrolliti Österby OÜ-le kuuluvat tahesõnnikuhoidlat. Välisel vaatlusel on tahesõnnikuhoidla nõutele vastav.
- Haapsalu linnas Väike-Ahli külas Ahli lauda maaüksusel kontrolliti Lauri-Jaani OÜ ja Maie Mansbergi. Kontrollis tuvastati, et loomi peetakse vabapidamise viisil. Väljaspool tahesõnnikuhoidlat lekkeid ei tuvastatud.
- Lääne-Nigula vallas Võntküla külas Uue-Hansu kinnistul kontrolliti FIE Uue-Hansu Talu loomapidamist. Kontrollis tuvastati, et loomad on vabapidamisel ning kasutusel on laut, kus

peetakse 15 piimalehma. Lauda juurde kuulub tahesõnnikuhoidla. Visuaalsel vaatlusel tuvastati, et tahesõnnikuhoidla on lekkekindel.

- Lääne-Nigula vallas Pürksi külas Farmi maaüksusel kontrollitakse FIE Üllar Neemrand'i Farmtahasõnnikuhoidlat. Kontrollil avastatud puuduseks on FIE Üllar Neemrand'i Farm tahesõnnikuhoidla olukord ning sõnniku hoiustamine väljaspool sõnnikuhoidlat. FIE Üllar Neemrand'i Farm suhtes alustati vääртеomenetlus ning haldusmenetlus. 30.04.2018 seisuga olemas vee erikasutusluba põhjavee tarbimiseks üle 5 m³ ööpäevas.
- Lääne-Nigula vallas Mõisaküla külas Mõisaküla kinnistul kontrolliti FIE Auaste Talu tahesõnnikuhoidla olukorda. Visuaalsel vaatlusel tuvastati, et tahesõnnikuhoidlal on virtsa kogumiseks kaev ning hoidla on lekkekindel.
- Lääne-Nigula vallas Linnamäe külas Magaskimäe kinnistul kontrolliti OÜ Arne Tamm loomapidamist. Kohapealses kontrollis selgus, et tegu on vabapidamisega. Lauda juurde kuulub ka tahesõnnikuhoidla, mis visuaalsel vaatlusel oli lekkekindel.

5.6.2. Metsamajandus

Metsamaalt pärinev hajukoormus on seotud metsade lageraie, kuivendamise ja väetamisega. Eestis metsamaid ei väetata, seega võib toitainekoormuse metsamaalt lugeda fooniliseks. Lämmastiku ja fosfori koormus metsadest tõuseb lageraietele või metsatulekahjudele järgneval perioodil.

Lageraie soodustab toitainete väljakannet metsamuldadest, kuna lageraie käigus hävineb mulda kinnitav ja toitaineid siduv metsa alustaimestik. Väljakanne väheneb peale taimestiku taastumist, olles teatud perioodi jooksul väiksem raiele eelnenud väljakandest.¹⁴⁵

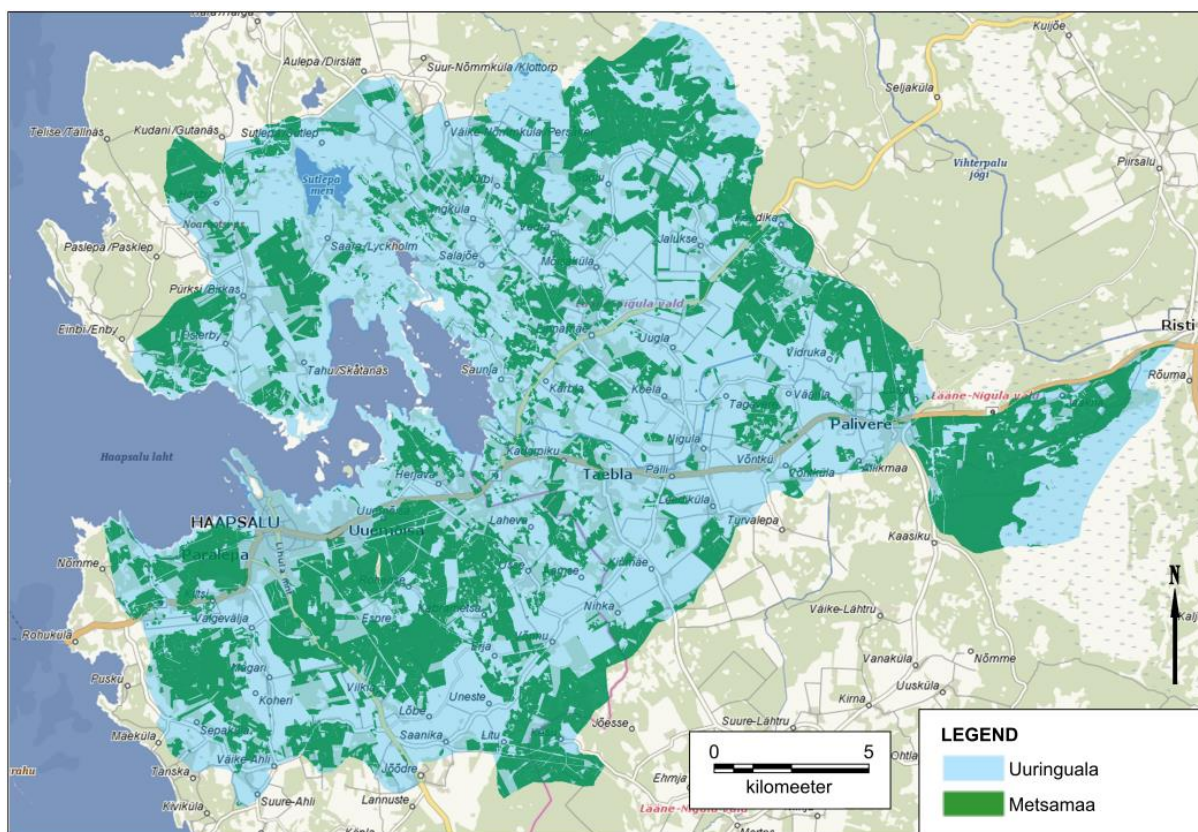
AS-i Maves poolt 2017. aastal teostatud uuringu põhjal on uuringualal kokku 16 937 ha metsamaad, mis moodustab valgla pindalast 40%. Metsaregistri¹⁴⁶ andmetel on uuringualal kokku 14 910 ha metsamaad, mis moodustab valgla pindalast 35% (vt Joonis 54). Uuringualal on 2017 aastal taotletud lageraiet 5,06 km².¹⁴⁷ Lageraie lisab looduslikule lämmastiku ja fosfori koormusele vaid ca 3%¹⁴⁸.

¹⁴⁵ Keskkonnaministeerium, Maaeluministeerium „Veekaitseõuete riikidevaheline võrdlev analüüs ja nõuete tõhususe hindamise mudel“, lõpparuanne, 2017, https://www.riigikantselei.ee/sites/default/files/content-editors/uuringud/veekaitseõuete_riikidevaheline_vordlev_analuus_loppraport_2017.pdf

¹⁴⁶ <https://register.metsad.ee/#/>

¹⁴⁷ <https://register.metsad.ee/#/>

¹⁴⁸ AS Maves „Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks“, 2017



Joonis 54. Metsamaa uuringualal¹⁴⁹

5.6.3. Maavarade kaevandamine

Andmed uuringualal paiknevatest maardlatest saadi Maa-ameti geoportaalist. Uuringualal asub 10 aktiivset mäeeraldist (vt Tabel 55 ja Joonis 55). Vee kvaliteedile põhjustavad olulisemat mõju turbatootmise alad.

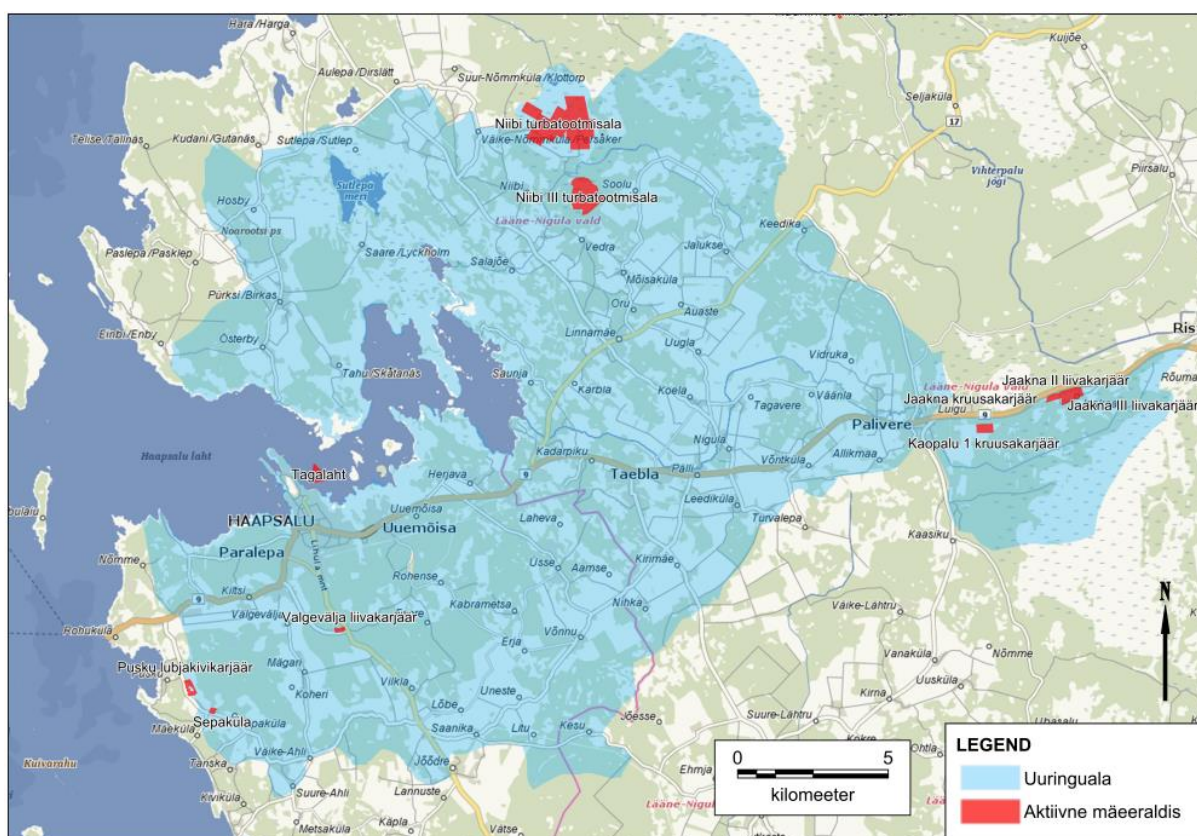
Tabel 55. Uuringualale jäävad maardlad¹⁵⁰

Maardla	Kaevandaja	Mäeeraldise pindala, ha	Kaevandatav maavara	Maavara kaevandamise loa nr	Vee-erikasutusloa nr
Niibi turbatootmisala	Kekkilä Eesti OÜ	238,6	turvas	LMKL-005	L.VV/325020
Niibi III turbatootmisala	Kekkilä Eesti OÜ	85,91	turvas	LMKL-003	L.VV/325020
Tagalaht	Ravimuda OÜ	16,61	meremuda	KMIN-010	
Pusku lubjakivikarjäär	Ungru Paekivi OÜ	12	lubjakivi	LMKL-004	
Sepaküla	Ungru Paekivi OÜ	2,74	lubjakivi	KMIN-024	

¹⁴⁹ <https://register.metsad.ee/#/>

¹⁵⁰ Maa-ameti geoportaal, seisuga 8.01.2019

Valgevälja liivakarjäär	Lääne teed OÜ	3,74	liiv	L.MK/322407	
Jaakna liivakarjäär II	Kiiu Soon OÜ	5,9	kruus, liiv	L.MK/319163	
Jaakna liivakarjäär III	Sandpit OÜ	7,82	kruus, liiv	L.MK/321798	
Jaakna kruusakarjäär	Lääne teed OÜ	18,4	kruus, liiv	L.MK/327728	
Kaopalu kruusakarjäär	Lääne teed OÜ	13,72	kruus, liiv	L.MK/330426	



Joonis 55. Uuringualale jäävad aktiivsed mäeeraldised

Karjäärides liiva, kruusa ja lubjakivi kaevandamisest tulenev peamine saasteaine on heljum. Maavara kaevandamisel tuleb vältida liigse heljumi ja humiainete sattumist kuivenduskraavide võrku, kuna see tõstab veekogude troofsust ning toitainete kontsentratsiooni suurenemine on eutrofeerumise eelduseks. Turbalad moodustavad uuringualast 866 ha.

5.6.4. Märgalad ja turbatööstus

Uuringualast ca 5,5% (23,5 km²)¹⁵¹ moodustavad lage- ja puissood. Neile lisanduvad soometsad, mis pindalaliselt on arvestatud metsade kategooriasse, kuid kasvavad turvasmuldadel. Märgalad moodustavad uuringualast 4980 ha. Kogu uuringulast on veemaad 1162 ha (kõik veekogud kokku va laht).

¹⁵¹ EELIS, seisuga 12.12.2018

Looduslikus soovees on heljumit vähe, ent lahustunud orgaanilist ainet üsna palju. Soovetes sisalduv orgaaniline aine on põhiliselt huumusaine, mis annab koos rauaühenditega sooveele iseloomuliku pruuni värvuse. Looduslikest soodest äravoolava vee kvaliteedinäitajad on toodud Tabel 56.

Tabel 56. Looduslikest soodest äravoolava vee kvaliteedinäitajad

pH	Heljum mg/l	Üldfosfor mg/l	Üldlämmastik mg/l	KHT mg/l	Raud mg/l
3,5	1-10	0,02-0,09	0,3-4,5	15-18	0,5-4,5

Soo kuivenduse hüdroloogiline mõju on äravoolu kiirenemine. Peale selle suurendab soo kuivendusvõrgu rajamine ärajuhitava vee heljumisisaldust, mis on kraavituse rajamise esimesel aastal kõrgeim, ent väheneb hiljem mitmekordselt (vt Tabel 57). Äravooluvetega kaasnev toitainetereostus tekitab veejuhtmete eutrofeerumist, eriti siis, kui osa toitainetest on anorgaanilises olekus. Heljum, millest suurem osa on orgaaniline aine, tekitab eesvoolude mudastumist ja madaldumist. Aereeritud ja mitte tugevalt happelise reaktsiooniga veekeskkonnas heljum lagundatakse ning sellest vabaneb omakorda taimetoiteaineid.

Tabel 57. Loodusliku soo ja soos kuivenduse rajamisaegne ja -järgne reostuskoormus vegetatsiooniperioodil

	Orgaaniline aine kg/ha	Üldlämmastik kg/ha	Üldfosfor kg/ha	Heljum kg/ha	Raud kg/ha
Looduslikust soost	100	0,8	0,03	3-10	1-10
Kraavituse rajamisaasta	600	16,8	0,7	330	-
Kraavituse rajamisjärgne aasta	200	4,8	0,17	87	5,2

Turbatootmisega seoses kasvab heljumi ja lahustunud ainete leostumine, mis on tingitud äravoolu suurenemisest ja taimetoitained kinnipidava taimestiku puudumine tootmisväljakutelt. Talvisel ajal on reostuskoormus suvisest väiksem. Olenevalt ilmastikutingimustest võib reostuskoormus aastate lõikes suuresti varieeruda.

Turbatootmisaladelt lähtuv leostumine püsib kogu tootmisaja vältel looduslikust foonist kõrgem. Peamine vee reostaja on huumusaine.¹⁵²

Uuringualal paikneb kaks turbamaardlat: Niibi turbatootmisala ja Niibi III turbatootmisala (vt Tabel 55). Nimetatud turbatootmisalade eesvooluks on Salajõgi ja Oru peakraav, mis suubub Salajõkke.

2013. aastal koostas OÜ Inseneribüroo Steiger uuringu „Salajõe vee kvaliteet, puurkaevude vee kvaliteet ja puurkaevude filtreid ummistava sette uuring“. Uuringu eesmärk oli muu hulgas välja selgitada kuidas muutub Salajõe pinnavee koostis madal- ja kõrgvee perioodil. Uuringu tulemusena ei saanud kinnitust väide, et turbatootmise käigus õhku paiskunud turbatolm satub Salajõkke ning kantakse edasi põhjavette. Turbatootmisega kaasnevat raskesti lahustuvate orgaaniliste ainete sattumist pinnavette täheldati vaid suvise madalvee perioodil. 2013. aastal võetud kevadistes ja sügisestes veeproovides oli lahustunud orgaanilise aine sisaldus turbatootmisala vees samasugune, nagu põllu- ja metsamaalt tulevas kuivendusvees.

¹⁵² Raadla, Kalev 2004. Turba kaevandamine ja sellega kaasneva mõju leevendamine põhja- ja pinnaveele Viru-Peipsi alamvesikonnas. IB Maa ja Vesi

Turbatolmu teke on seotud turba lagunemisastme ja tootmistehnoloogiaga. Hästilagunenud turbad tolmaavad rohkem, kui vähelagunenud. Turbatolm võib tekitada keskkonnakahjusid soo lähiümbruses. Kui turbatolm satub vette, siis suureneb reostuskoormus hõljumi ja orgaanilise ainega.

Turbatootmisalade kuivendamine toimub isevoolelt. Turbatootmisaladelt kogutav vesi puhastatakse settetiikides. Mõlemal turbatootmisalal (Niibi ja Niibi III) on kolm settetiiki. Settetiikides puhastunud heitvesi juhitakse kraavi mööda eesvooludesse.

5.6.5. Transport

Transpordivahenditest ja nende infrastruktuurist võib tekkida hajukoormus nende objektide kasutamise tulemusena. Näiteks võib saasteaineid sattuda merre laevade lastimisel või lossimisel või pinnaveekogudesse raudteelt seal liikuvate veoste tõttu.¹⁵³

Uuringuala läbib üks põhimaantee (riigimaantee nr 9 Ääsmäe-Haapsalu-Rohuküla) ja kaks tugimaanteed (tugimaantee nr 17 Keila-Haapsalu ja tugimaantee nr 31 Haapsalu-Laiküla). Põhimaantee nr 9 keskmine AKÖL¹⁵⁴ uuringuala piires (va Haapsalu linn) on 3340, tugimaantee nr 17 AKÖL on 968,3 ja tugimaantee nr 31 AKÖL on 1764,5¹⁵⁵. Seega on liiklussagedused uuringualas paiknevatel suurematel maanteelõikudel üsna madalad.

Põhimaantee nr 9 ristub järgmiste veekogudega:

- Taebla jõgi (registrikood: VEE1104700) Luigu külas;
- Leediküla oja (registrikood: VEE1104900) Pälli külas;
- Võnnu oja (Silma jõgi) (registrikood: VEE1105000) Herjava ja Saunja küla piiril;
- Uuemõisa oja (registrikood: VEE1500007) Uuemõisa alevikus;
- Randsalu oja (registrikood: VEE1105300) Haapsalu linnas;
- Asuküla peakraav (Jaama oja) (registrikood: VEE1105400) Haapsalu linnas;
- Ungru oja (Ungru jõgi) (registrikood: VEE1105600) Kiltsi alevikus.

Autotranspordist tulenev hajureostus on seotud teede lähiümbruse pinnase ja veekogude reostumise raskmetallide, lumetõrje soolade, õlide, kütuse ja teiste peamiselt heitgaasidest pärinevate ühenditega.

Uuringuala ei läbi ükski raudtee, seega ei teki antud transpordiliigi poolt uuringualas hajureostust.

Uuringualale jääb viis sadamat (Österby sadam, Westmeri sadam, Westmeri jahisadam, Suur-Holmi sadam ja Haapsalu Veskiviigi). Seoses veeliiklusega kaasneb reostuse oht kütuselekete, pilsivee, jahutusvee jms näol.

5.6.6. Loodusliku äravoolurežiimi muutumine

Äravoolu looduslikkus on oluline hüdroloogiline näitaja, mis kajastab inimtegevusest põhjustatud muutusi äravoolu hüdroloogilises režiimis. Inimtegevus on muutnud ja muudab oluliselt jõgede looduslikku režiimi eelkõige äravoolu tõkestamisel veehoidlate ja paisjärvede loomisest. Hüdroenergeetilistel eesmärkidel, kuid ka maaparanduse toimimiseks eesvoolude süvendamise ja õgvendamise teel, luues sellega antropogeense ulatusliku mikroveestiku süsteemi. Nimetatud survetegurid on omakorda muutnud jõgede kallaste ja põhja struktuuri, mis on ühel või teisel viisil avaldanud mõju veekogu ökoloogilisele seisundile ja protsesside stabiilsusele.¹⁵⁶

¹⁵³ Keskkonnaministeerium „Ülevaade koormusest, mida inimtegevus avaldab pinnaveele“, 2014, https://www.envir.ee/sites/default/files/koormuste_ylevaade.pdf

¹⁵⁴ AKÖL - aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus

¹⁵⁵ Maanteeameti veebileht: https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Liiklusloendus/2017a/7_lisa_6_sagedused_2017.pdf

¹⁵⁶ Keskkonnaministeerium: https://www.envir.ee/sites/default/files/vooluveekogude_hindamise_metoodika_aruanne.pdf

Väikejõgedele on üheks kõige olulisemaks surveteguriks paisude rajamine, mis mõjutab suurel määral väikejõgede ökoloogilist seisundit, sh äravoolu sesoonset jaotumist ja uhtainete ning põhjasetete transpordi ja akumulatsiooni protsesse. Paisutamise tagajärjel kogunevad paisude taha valglalt vooluveekogudesse jõudvad toitained ja setted, kuna paisutusosalal voolukiirus enamasti väheneb ning sellest lähtuvalt suureneb settimise protsess nendes jõe või ojalõikudes. Setete akumulatsioon tulemusena kuhjuvad nendesse jõelõikudesse tihti toitainerohked setted, mis on heaks kasvupinnaseks vees elavatele taimedele. Veetaimede vohamine paisjärvedes põhjustab omakorda järvede ja jõgede kinnikasvamist ja õitsenguid.¹⁵⁷ Uuringualal on 5 paisu (vt Tabel 58), millest kolm paikneb Taebla jõel.

Tabel 58. Tõkestusrajatised uuringupiirkonnas asuvatel vooluveekogudel

Pais	Kommentaar	Kogum	Kaugus suudmest, km
Räägu mõisa	Endine pais, rändetakistus puudub	Salajõgi (Kärbla Peakraavi mikroveekogum)	3,9
Tagavere	Endine pais, rändetakistus puudub	Taebla	10
Taebla (Pälli)	Endine pais, rändetakistus puudub	Taebla	7,4
Priguldi	Endine pais, rändetakistus puudub	Taebla	7,3
Võnnu mõisa	Ületamatu pais, rändetingimuste parandamine pole vajalik ¹⁵⁸	Nimeta kraav	1,3

Viimastel aastakümnetel on jõgede hüdrooloogilist seisundit halvendanud kobraste ehitatud tammid, mis põhjustavad veetaseme tõusu, voolusärgi puudega risustumist ning veetaimestiku vohamist aeglustunud voolurežiimiga aladel.¹⁵⁹ Kobraste poolt rajatavate urgude ja kanalitega suureneb kallaste erosioon ja setete koormus. Kui toimub madalaveeliste kaldaalade üleujutamine, siis võib sellega kaasneda vee rikastumine taimetoitainete ja vee-elustikule kahjulike gaasidega.¹⁶⁰ Positiivne kopratammide puhul on see, et üleujutusosaladel toimub settimine, mis takistab orgaanika kandumist otse merre. Kopratammid aereerivad läbivoolavat vett.

Looduslikku äravoolurežiimi mõjutab samuti maaparandus. Maatulundusmaa kuivenduse tulemusena alaneb põhjaveetaseme ning kiireneb äravool, kuna sademevesi pääseb kiirelt kuivendusvõrku ja sealt suublasse. Veetaseme alanemisega muutub oluliselt mulla vee- ja õhurežiim ja kiireneb orgaanilise aine lagunemine. Selle tagajärjel kiireneb vees lahustunud ainete väljakanne.

Olenevalt valgla iseloomust võib kuivendus mõjutada äravoolu ja selle aastasisest jaotust. Tihe kraavivõrk kiirendab pinnavee äravoolu ning soodustab heljumi kandumist eesvooludesse.

¹⁵⁷ Keskkonnaministeerium „Juhend paisjärve tõttu veekeskkonnale avalduva koormuse uurimiseks“, 2015, https://www.kik.ee/sites/default/files/kp_lisa_13_paisjarve_moju_hindamise_uuringu_juhendmaterjal_kinnitatud_09.06.2015.pdf

¹⁵⁸ Tõkestusrajatisete inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks.

Hange I ja II. Veeprojekt AS, Maves AS jt. 2013

¹⁵⁹

Keskkonnaministeerium:

https://www.envir.ee/sites/default/files/vooluveekogude_hindamise_metoodika_aruanne.pdf

¹⁶⁰ Järvet, A. „Hüdro-morfoloogilised survetegurid Koiva vesikonnas ja nende mõju arvestamine“, 2013, juhtumiuuringu aruanne, http://gauja.balticrivers.eu/files/06_hydromorfoloogia_aruanne_eesti.pdf

Kevadsuurveesi on peale maa kuivendamist varasemast palju kõrgem, kõrgveehari on järsem ning selle kestus lühem. Pindmine äravool suureneb ning see soodustab erosiooni.

Suvel muutuvad kuivendatud alade jõed veevaesemaks ning neisse juhitava reovee lahjendamiseks ei piisa vett, mille tulemusena väheneb jõgede isepuhastusvõime. Kraavivõrgu laienemine ja pindmise äravoolu intensiivistamine suurendab eesvoolude reostuskoormust.¹⁶¹

Hajureostust võib põhjustada ka veekogu süvendamine. Veekogu süvendamise eesmärk on peamiselt tagada vee voolamine, tervendada veekogu, hooldada riigi poolt hooldatavatel eesvooludel kuivenduskraave või tagada laevatatavus. Veekogu süvendamise tagajärjel eemaldatakse veekogu põhjast taimestikku, setteid või pinnast, mille tulemusena muutub veekogu ökoloogiline tasakaal ning selle taastumine on aeganõudev protsess. Kõige suurem mõju avaldub süvendamise ajal, kui süvendamise käigus võib setetest eralduda mitmesuguseid saasteaineid ning setted võivad liikuda veekogus allavoolu.

5.6.7. Asulate, tööstusalade ja farmide territooriumidelt ning teedelt ärajuhitud sademevesi

Hajukoormus võib avalduda lagedatelt aladelt (parklad, kõvakattega pinnad jms) koguneva saastunud sademevee liikumisena veekogudesse. Sellised lagedad alad võivad koguda nii õhust kui ka mitmesugustest tehnovahenditest maapinnale langenud või sinna jäänud saasteaineid, mis vihma või lumesulamisveega kantakse veekogudesse. Samamoodi satuvad veekogudesse ka autoteedelt näiteks õlid, kütusejäägid, libedusetõrjeks kasutatavad kemikaalid, asfaldijäägid jms. Kui maanteel puudub sademevee kanalisatsioon, siis see avaldab eeskätt mõju maanteede ääres ning põhjavee ülemistes kihtides.

5.6.8. Hajaasustuses kanaliseerimata elanikkonna poolt tekitatav reovesi

Hajukoormus võib tekkida aladelt, kus tekib olmereovett, ent puuduvad reoveekogumissüsteemid. AS-i Maves poolt 2017. aastal läbiviidud uuringu põhjal selgus, et uuringualal paiknevatest reoveekogumisaladest väljaspool elab ca 3300 inimest. Lääne maakonnas kasutatakse hajaasustusega piirkondades reovee kohtkäitlussüsteemidest kõige enam reoveekogumismahuteid (54% inventariseeritud majapidamistest) ja imbsüsteeme (37% inventariseeritud majapidamistest). Hajaasustuses olevatest reovee kohtkäitlussüsteemidest vastavad keskkonna ja õigusaktide nõuetele 84% (Lääne maakonnas): kogumismahutitest vastas nõuetele 88% ja imbsüsteemidest 67%. Kõikidest üle Eesti inventariseeritud süsteemidest hinnati lekkivateks 16%. On vähetõenäoline, et nendest 16% lekivad kõik täielikult või, et vesi suubub otse veekogusse¹⁶².

Suurem mõju võib olla majapidamistel, mis asuvad mere ääres ning, mille reoveekäitlus ei vasta nõuetele. Seega on oluline selgitada välja merepiirile lähemal, kui 200 m olevate majapidamiste reoveelahendus ning anda hinnang selle toimimisest.

¹⁶¹ Timmusk, T. „Eesti riikliku arengukava raames maaparanduslike abinõude uuring kuivendatud maatulundusmaalt pärineva hajureostuse vähendamiseks“, 2007, https://www.agri.ee/sites/default/files/public/juurkataloog/MAAPARANDUS/Maaparanduslikud_abinoud.pdf

¹⁶² Hajaasustuse reovee kohtkäitlussüsteemide inventuuri aruanne. AS Infragate Eesti AS, 2014.

6. KOORMUSALLIKATE MÕJU HAAPSALU LAHE RANNIKUVEEKOGUMILE

6.1. Veetaseme ja maakerke tõusu mõju

Haapsalu laht on madalaveeline ala, mis osaliselt kannatab toitainete akumulatsioonide ning selle tagajärjel eutrofeerumise all. Laht paikneb piirkonnas, kus siiani on jääajajärgne maakerge pikaajalist veetaseme tõusu ületanud. Kuid maakerke tõusu kiiruse taandumisega ning veetaseme tõusu kiirenemisega on olukord muutumas. Leontjev (2018)¹⁶³ andmetel tõuseb suhteline veetase 10 aasta jooksul 2 cm, 50 aasta jooksul 10 cm ning 100 aasta pärast on veetase tõusnud 20 cm. Selline veetaseme tõus ei muuda Haapsalu lahe sügavusi olulisel määral ning seetõttu tõenäoliselt ei avalda ka märkimisväärset positiivset mõju lahe seisundile. Pigem võib madalaveeliste alade üleujutamise tuua süsteemi täiendavaid toitaineid.

Sellegipoolest on kõrgemal baasveetasemel oluline roll tormide ajal, mil see võimaldab kõrgel tormiaegsel veetasemel ning tormilainetusel tungida sügavamale sisemaale. Haapsalu lahes loetakse kriitiliseks veetasemeks 1,40 meetrit üle pikaajalise keskmise BK77 süsteemi järgi. Kõigi aegade maksimum on seal modelleeritud andmete põhjal 1,97 m ning rekordiline registreeritud veetasemete miinimum on -0,91 m. Haapsalu lahes on kalendriaasta maksimaalsed ajavahemikul 1950-2006 kasvanud ligikaudu 2-3 mm/aastas. Selline kasv viitab muutustele tormiaegsetes tuulestruktuurides, tormide tugevnemisele või tormiperioodi pikenemisele. Siiski ei saa eeldada, et veetasemete maksimumide kasv jätkub samamoodi.

Haapsalu lahes esineb sagedamini keskmisest veetasemest mõnevõrra madalamat veetaset, sealjuures püsivad madalad veetasemed pikema ajaperioodi vältel. Maksimaalseid veetasemeid esineb harvemini, kuid nende absoluutväärtus on võrreldes madalate veetasemete omaga märksa suurem. Haapsalu lahe veetasemetes ilmneb tugev sesoonne käik. Kuu keskmised veetasemed on pikaajalisest keskmisest madalamad kevadel ning kõrgemad sügisel ja talvel. Sarnane dünaamika esineb ka kalendrikuude maksimaalsete ja minimaalsete veetasemete puhul. Ka kõrgete ning madalate kvantiilide puhul esineb sügis- ja talvekuudel võrreldes suvekuudega suurem varieerumine veetasemete väärtustes.

Haapsalu lahes võivad veetasemed tõusta kord 10 aasta jooksul 1,56 m kõrgusele, kord 50 aasta jooksul 1,96 m kõrgusele, kord 100 aasta jooksul 2,13 m kõrgusele ning kord 1000 aasta jooksul 2,69 m kõrgusele BK77 kõrgussüsteemi järgi. Ekstreemsed veetasemed esinevad üldjuhul koos tugeva tormilainetusega. Piirkondades, kuhu tormilained levivad, seguneb madalaveelistel aladel veemass täielikult. Lisaks tekitavad kõrged veetasemed üleujutusi, mille tagajärjel uhutakse merre täiendavaid toitaineid.

Haapsalu lahes on ohtlikku 1,40 m ületavat veetaset esinenud aastas keskmiselt 0,44 tunni vältel, maksimaalselt on veetase olnud ühe sündmuse jooksul üleval 12 tundi. 99,9% kvantiili ületavat veetaset 0,91 m on esinenud aastas 8 tunni vältel, mil ühe sündmuse kestvus oli maksimaalselt 24 tundi. Keskmisi kvantiile (keskmine veetase on -0,02 m) ületab veetase sagedamini ning ühe sündmuse kestvus on pikaajalisem. 1% kvantiilist madalamaid veetasemeid, väiksemaid kui -0,56 m, on aastas esinenud 55 tunni vältel, mil pikim ajaline kestvus oli 32 tundi. 0,1% kvantiilist väiksemaid väärtusi on esinenud aastas 6 tunni vältel ning pikim sündmus kestis 21 tundi.

Analüüsis on suures osas toetud Rohuküla sadamas teostatud veetaseme mõõdistustele. Kuigi aegajalt võib Rohuküla piirkonna ning Haapsalu lahe veetasemetes esineda mõningaid 10–15 sentimeetriseid erinevusi ning lühiajaliselt ka suuremaid, annavad Rohukülas mõõdetud andmed hästi edasi Haapsalu lahe veetasemete üldist dünaamikat ning pikemaajalisi trende.

¹⁶³ Leontjev, H. 2018. Eesti rannikuäärsete linnade üleujutusosalade kaardistamine kõrgusmudeli andmete abil. Bakalaurusetöö geodeesia ja maakorraldusõppekaval, Tartu.

6.2. Lindude väljaheidest tulenevate toitainete mõju Haapsalu lahele

Ühetaoline arusaam lindude väljaheidete mõjust veekogudele puudub. Haapsalu lahel peatuvad valdavalt sellised linnuliigid, kes toituvad lahes ja veeäärsele rannikul ning seetõttu nad veekogusse uusi toitaineid sisse ei kanna, vaid toimub kohapealse aine ringkäik. Väljaheidete edasise „saatuse“ kohta tehtud Unckless ja Makarewics (2007)¹⁶⁴ mesokosmose uuring näitas, et väljaheidete sadenemine veekogus toimub ruttu, seetõttu kiiret ja vahetut veekeemia muutust ei täheldatud ja kuigi tsüanobakterite hulk suurenes ajas, ei erinenud tulemus katse kontrollandmetest. Mõju veekogule pole märgata enne, kui lisanduvad muud tegurid. Näiteks, kui algab tuulte põhjustatud vee segunemine või toimuvad muutused produktiivsuses või bentose koosseisus.

Varasemates uuringutes¹⁶⁵ leiti, et väljaheidete fosfor ei põhjustanud vetikate kasvu lühiajalises perspektiivis, pigem rikastas setteid. Nn õigetel tingimustel – nt madalatel lahustunud hapniku kontsentratsioonidel või kõrge pH juures, võib fosfor vabaneda ja halvendada veekvaliteeti. Samuti leiti, et väljaheidete kusihape ei lahustunud ja sadenes veekogu põhja. Nii toitainete ringkäik kui ka sette tekkimine sõltub väga palju konkreetsest ökosüsteemist¹⁶⁶.

Lindudega kaasnevate toitainete kogused vees sõltuvad liigist, linnupopulatsiooni suurusel, lindude toitumisharjumustest (näiteks hanedel, kes toituvad lutsernist, sisaldasid väljaheidetes 5 korda rohkem lämmastikku ja 2,6 korda rohkem fosforit, kui maisist toituvatel hanedel), veekogu lahjendusvõimest, ajast ja aastaajast¹⁶⁷. Näiteks kalatoidulise kormorani väljaheidete lämmastiksisaldus on ca 8 korda suurem, kui taimtoidulise hallhane väljaheidetes¹⁶⁸. Rändlindudel kahtlemata on potentsiaali panustada eutroofilistesse protsessidesse, kuid varasemates uuringutes leiti valdavalt, et toimivas süsteemis linnud ei mõjuta toitainete taset olulisel määral.

Marion jt (1994)¹⁶⁹ leidsid, et aastatel 1981-82 peatunud 1 021 600 linnu ja 1990-91 peatunud 2 435 000 linnu osa oli 6300 ha suurusele järvele Prantsusmaal suhteliselt ebaoluline. Nende arvestuste kohaselt linnud vastutavad 0,7 ja 0,4% (7640 kg ja 5800 kg) kogu lämmastiku ning 2,4 ja 6,6% (2000 kg ja 2530 kg) kogu fosfori lisandumise eest. Leiti, et fosfori osakaal suureneb taimekasvu perioodil (aprill–september) kuni 37%-ni. Need näitajad on võrreldavad ligikaudsete arvutustega (fosforit 4002 kg ja lämmastikku 9089 kg) Haapsalu lahe kohta.

Kättesaadava andmestiku põhjal tehtud ligikaudsetest arvutustest selgub, et lahel peatuvad liigid on valdavalt kohapeal toituvad liigid, mis tähendab, et lindude poolt vahendatud toitainete lisandumine Haapsalu lahte ei ole kuigi suur.

Mõjude hindamine, mis oleks suurema täpsusastmega, vajab eraldi uuringut, mis arvestab aastate vahelisi erinevusi lindude liigikoosseisus ja muutusi arvukuses, st toimuks mitmel järjestikusel aastal ja võttes arvesse uurimisalal peatuvate lindude käitumist. Täpsemad ettepanekud vt ptk 10

¹⁶⁴ Unckless, R., L. ja J. C., Makarewics. The impact of nutrient loading from Canada Geese (*Branta canadensis*) on water quality, a mesocosm approach, 2007. *Hydrobiologia*, 586: 393-401

¹⁶⁵ Scherer, N. M., H. L. Gibbons, K. B. Stoops and M. Muller. 1995. Phosphorus Loading of an Urban Lake by Bird Droppings. *Lake and Reservoir Management*, 11:4, 317-327.

¹⁶⁶ Fleming, R., P. Eng and H., Fraser. 2001. The Impact of Waterfowl on Water Quality – Literature Review. Ridgetown College, University of Guelph Ridgetown, Ontario Canada.

¹⁶⁷ Fleming, R., P. Eng and H., Fraser. 2001. The Impact of Waterfowl on Water Quality – Literature Review. Ridgetown College, University of Guelph Ridgetown, Ontario Canada

¹⁶⁸ Andrikovics, S., G. Gere, J. Juhasz and G. Lakatos. 2006. Mallard waste production and effects on water quality in small water bodies. Pp.125-130 in Hanson, A., J. Kerekes and J. Paquet. 2006. *Limnology and Aquatic Birds: Abstracts and Selected Papers from the Fourth Conference of the Societas Internationalis Limnologiae (SIL) Aquatic Birds Working Group*. Canadian Wildlife Service Technical Report Series No.474 Atlantic Region. xii + 203 pp.

¹⁶⁹ Marion, L., P. Clergeau, L. Brient, and G. Bertru. 1994. The importance of avian-contributed nitrogen (N) and phosphorus (P) to Lake Grand-Lieu, France. *Hydrobiologia*. 279/280: 133-147

6.3. Sisekoormus

Varasemalt teostatud uuringute ja seirete tulemused näitavad, et Haapsalu lahe rannikuveekogumi koondseisund on olnud *halb* või *väga halb*. Madalad seisundiklassid on peaaesjalikult tingitud fütoplanktonist ning füüsikalise-keemilistest näitajatest^{170, 171, 172}. 2018. aastal näitas rannikuvee kogum *halba* seisundit ka ohtlike ainete osas¹⁷³.

Regulaarse operatiivseire algusest (alates 2007. aastast) on lahes püsivalt *väga halb* olnud üldfosfori (P_{üld}) sisaldus. Planktoni osas on seisund 2007. aastast kõikunud *halva* ja *väga halva* vahel, olles enamikel aastatel *väga halb*. Kõrged fütoplanktoni näitajad fikseeriti lahes ka varasemates uuringutes – 2000. aastal täheldati massiliselt liikide esinemine Tagalahes ning 2006. aasta tulemuste alusel osutus fütoplanktoni biomassi suviste näitajate poolest Haapsalu lahe kesk- ja idaosa konkurentsituul kõige eutrofeerunumaks merealaks kogu Eesti rannikul. Põhjaloostiku osas on seisund olnud läbivalt *hea* ning põhjataimestiku osas valdavalt *kesine*.

Haapsalu lahe rannikuveekogumis läbi viidud uuringud ja seire näitavad, et lahes eristuvad selgelt avatud, Väinamererega piirnev Eeslaht, mille keskkond on iseloomulik eutorfeerumata merealadele, ning poolsuletud Tagalaht, mis on tugevalt eutrofeerunud. Ees- ja Tagalaht erinevad suuresti nii planktoni, füüsikalise-keemiliste parameetrite, põhjaloomastiku kui ka -taimestiku näitajate poolest.

Sisekoormuse täpne osakaal lahes ei ole hetkel teada, kuna puuduvad vastavad uuringud. Samas on teada, et Haapsalu laht suuresti mudastunud ning on võimalik oletada, et setetest vabanev toitainete hulk on suur ja oluline faktor piirkonna troofsuse määramisel.¹⁷⁴

Vaatamata Haapsalu linna heitvee puhastusseadmete rekonstrueerimisele on suur osa toitainetest akumulunud põhjasetetesse, mida tõendab setetest määratud lämmastiku ja fosfori kontsentratsioonide kiire alanemine lahe suudme suunas. Seega on tagatud pidev toitainevaru fütoplanktoni ja põhjataimestiku vohamiseks, täiendav kogus fosforit vabaneb põhjasetetest tõenäoliselt ka talveperioodil hapnikuvaeguse tingimustes. Võib öelda, et fosforiühendid määravad ära bioproduktiooni suuruse, leitud on tugev positiivne korrelatsioon just üldfosfori ja fütoplanktoni biomassi vahel. Lämmastikuühendite osatähtsus suviste planktonikoosluste arengus on väiksem kuid loomulikult mängib rolli ka toitainete absoluutne kontsentratsioon. Kuna Haapsalu lahe siseosa on väga madal, sügavusega alla ühe meetri, loob jõgedega lahte kantavate setete ja kõrgema taimestiku lagunemisel tekkiv lisanduv orgaaniline mass eeldusi kiiremaks mudastumiseks ning lahe vee sügavuse vähenemiseks selle siseosas. Haapsalu lahe roostikuala seisundit parandaks veevahetuse soodustamine, kuid arvestades ulatuslikku mudasetete levikut, täitub süvendatav osa setetega varem või hiljem uuesti, mistõttu küsitavaks jääks majanduslik ja keskkonnakaitseline tõhusus. Mudasetted tarbivad lagunemisel hapnikku, halvendades seega hapnikurežiimi lahe madalaveelises osas. Üheks tõhusamaks meetmeks nii Haapsalu kui Matsalu lahes tuleks lugeda roostiku areali piiramist, kusjuures sellisel juhul eemaldatav taimemass tuleb lahest kõrvaldada ning toitained süsteemist välja viia¹⁷⁵.

¹⁷⁰ TÜ Eesti Mereinstituut (2001). Rannikumere seire allprogramm "Eutrofeerumine" 2000 aasta koondaruanne

¹⁷¹ TÜ Eesti Mereinstituut (2007). Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnaeesmärkidele

¹⁷² Rannikumere operatiivseire aruanded 2007 - 2015. Kättesaadavad: seire.keskkonnainfo.ee

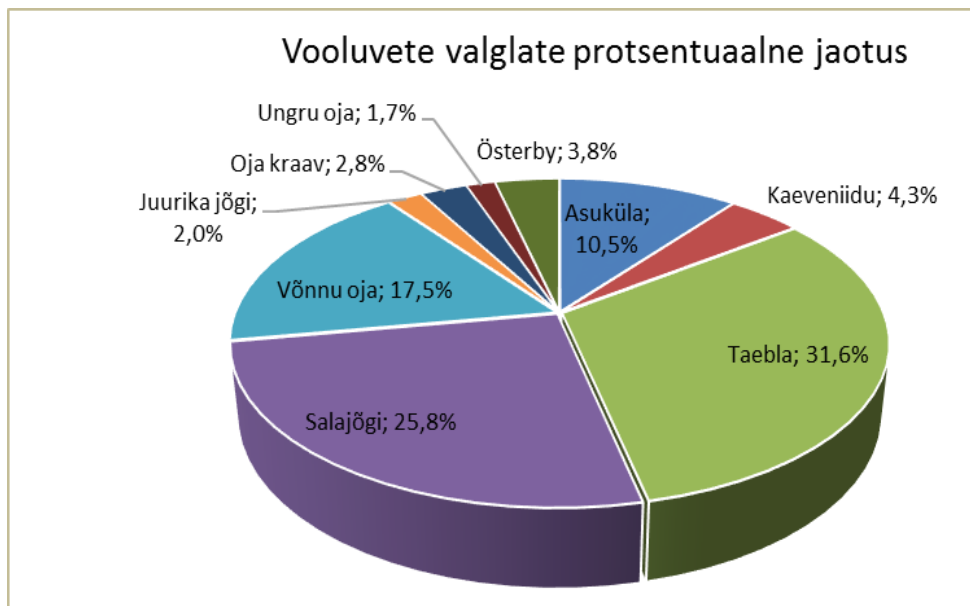
¹⁷³ Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (2019). Riikliku keskkonnaseire programmi mereseire allprogrammi seiretöö. Ohtlike ainete seire rannikumeres 2018

¹⁷⁴ AS Maves „Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks“, 2017

¹⁷⁵ TÜ Eesti Mereinstituut (2007). Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnaeesmärkidele

6.4. Koormus vooluveekogudest (punkt- ja hajukoormusallikad)

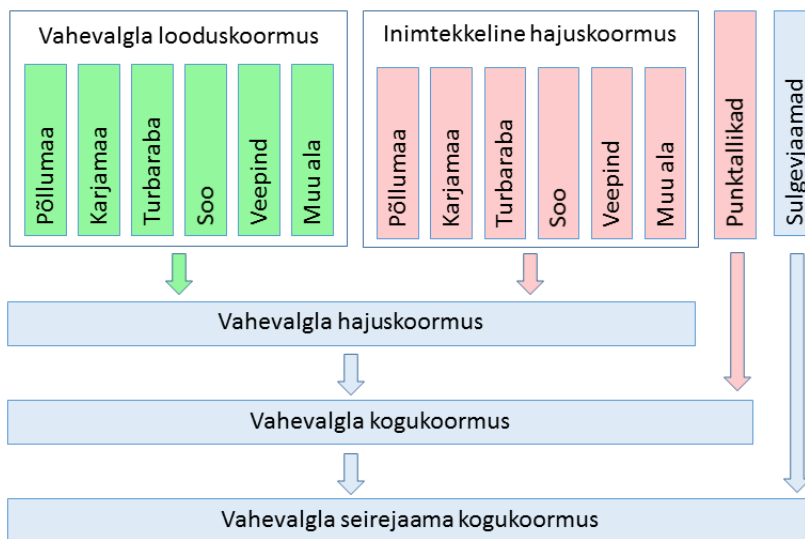
Erinevate koormusallikate mõju hindamiseks Haapsalu rannikuveekogumile viidi läbi punkt- ja hajukoormusallikatest lähtuvate toitainete modelleerimine (vt Lisa 3). Kasutades EstModelit modelleeriti toitainete (üldfosfor, üldlämmastik) merekoormus Haapsalu lahe valgla. Arvutatud on Haapsalu lahe 9 olulisema vooluveekogu toitainete hinnangulised ärakanded 1994-2017. Kuna toitainete hinnanguline ärakanne arvutatakse äravoolu mooduli ja N, P ärakande moodulite alusel, siis ärakanded vooluvete valgla sõltuvad valgla pindalast.



Joonis 56. Haapsalu lahe 9 olulisema vooluveekogu valglate pindalade osakaalud

Joonisel 56 on toodud Haapsalu lahe 9 olulisema vooluveekogu valglate pindalade osakaalud. Joonisel 56 on näha, et Taebla jõgi, Salajõgi ja Võnnu oja annavad koos ca 75% vooluvete kogukoormusest. Haapsalu lahe valgla äravoolu hinnangulisteks arvutused on tehtud EstModeli hüdroloogiamooduliga, kasutades Matsalu alamvesikonnas mõõdetud seireandmeid. EstModel on valgla toitainete ärakande aastapõhine hinnangumudel, mille koostamisel on rakendatud mitmeid eeldusi, lihtsustusi ja algupäraseid arvutusprogramme.

Koormusallika päritolu järgi jaotatakse valgla ärakanne looduslikuks ärakandeks ja inimtekkeliseks koormuseks. Koormusallika tüübi järgi jaotatakse ärakanne hajukoormuseks ja punktallikate koormuseks. Valgla hajukoormus sisaldab looduslikku ärakannet ja inimtekkelist koormust. Punktallikate koormus kuulub inimtekkelise koormuse hulka. EstModeli arvutusskeemi koormuselemendid on näidatud alloleval joonisel (Joonis 57). Ajaliselt on EstModel kohaldatud aastakeskmiste väärtuste arvutamiseks.



Joonis 57. EstModeli koormushinnangute arvutuselemendid

Alljärgnevas tabelis (Tabel 59) on toodud Haapsalu lahe valgla punktallikate koormus. Tabel 60 ja Tabel 61 on esitatud Haapsalu lahe valgla N-üld ja P-üld 2017. aasta modelleeritud ärakandekoormused, kus on eraldi näidatud äravool, kontsentratsioon ning N ja P ärakanded erinevatelt maakasutustüüpidelt. Iga maakasutustüübi juures on eraldi välja toodud looduslik koormus ja inimtekkeline koormus. Kuna punktallikate koormus on väga väike, siis on Tabel 59 toodud koormusandmed esitatud kilogrammides.

Tabel 59. Haapsalu lahe valgla punktallikate 2017.a. arvutuslik koormus

Jrk nr	Puhasti kood	Puhasti nimetus	Punktallika kaugus Haapsalu laheni, km	Punktallika keskmine vooluhulk, l/s	N-üld			P-üld			Suubla
					Väljalask, kg/a	Peetus, %	Haapsalu lahte, kg/a	Väljalask, kg/a	Peetus, %	Haapsalu lahte, kg/a	
1	LA039	Linnamäe	8,96	0,38	270	6,2	253	9	4,4	8,6	Salajõgi (Kärbla peakraavi kaudu)
2	LA077	Oru (Niibi III)	8,66	0,79	65	6,0	61	1	4,3	1,0	Salajõgi (Oti kraavi ja Oru peakraavi kaudu)
3	LA004	Salajõe (Niibi)	9,80	11,50	93	6,6	87	1	4,8	1,0	
4	LA022	Taebla	5,50	1,01	272	4,1	261	26	2,9	25,3	
5	LA038	Uugla	14,42	0,17	118	8,8	108	68	6,5	63,6	

Error! No text of specified style in document.
HAAPSALU LAHE RANNIKUVEEKOGUMI SEISUNDI EKSPERTHINNANG

6	LA036	Palivere tehas	23,74	0,20	24	12,2	21	2	9,4	1,8	
7	LA036c	Palivere tehas ¹⁾	23,80	0,24	3	12,2	3	2	9,4	1,8	
8	LA085	Kaopalu	23,10	23,74	217	12,0	191	22	9,3	20,0	
9	LA079	Palivere farm ²⁾	17,50			10,1			7,6		
10	LA003	Kirimäe	13,25	1,30	1363	8,3	1250	153	6,1	143,7	Arumetsa peakraav (Jaani ja Võnnu kraavide kaudu)
11	LA081	Ragn-Sells AS	2,80	0,17	25	2,3	24	2	1,5	2,0	
12	LA069	Renditehnika ²⁾	1,54			1,3			0,9		
13	LÄ041	Pürksi	4,30	0,24	88	3,3	85	3	2,3	2,9	
14	LÄ068	Sutlepa ³⁾		0,00	57	95,0	3	12	95,0	8,4	
15	LA002	Haapsalu ⁴⁾		15,10	3968	0,0	3968	160	0,0	160,0	
16	LA094	Haapsalu ⁵⁾									
Kokku							6314			440	

¹⁾ Sademevee väljalask

²⁾ Andmed puuduvad

³⁾ Juhitakse Sutlepa kraavi, millel puudub ühendus merega

⁴⁾ Juhitakse otse Tagalahte

⁵⁾ Juhitakse pinnasesse, andmed puuduvad, kuna rakendub tööle vaid valinguvihma korral

Tabel 60. Haapsalu lahe valgla N-üld 2017.a modelleeritud ärakandekoormused

Maakasutus	Pindala, km ²	Protsent, %	Äravool, m ³ /s	Konts., mg/l	N-üld ärakanne		
					Looduslik, t/a	Inim- tekkeline, t/a	Kokku, t/a
Põllud	58,69	13,78	0,71	6,193	19,47	120,10	139,58
Metsad	149,10	35,00	1,82	1,046	49,47	10,42	59,92
Turbaalad	8,67	2,03	0,11	0,915	2,88	0,17	3,05
Märgalad	49,80	11,69	0,61	0,949	16,52	1,61	18,14
Karjamaad	52,04	12,22	0,63	1,242	17,27	7,55	24,83
Veemaad	11,62	2,73	0,14	1,146	0,00	0,00	5,12
Muud alad	96,08	22,55	1,17	0,878	31,88	0,52	32,41

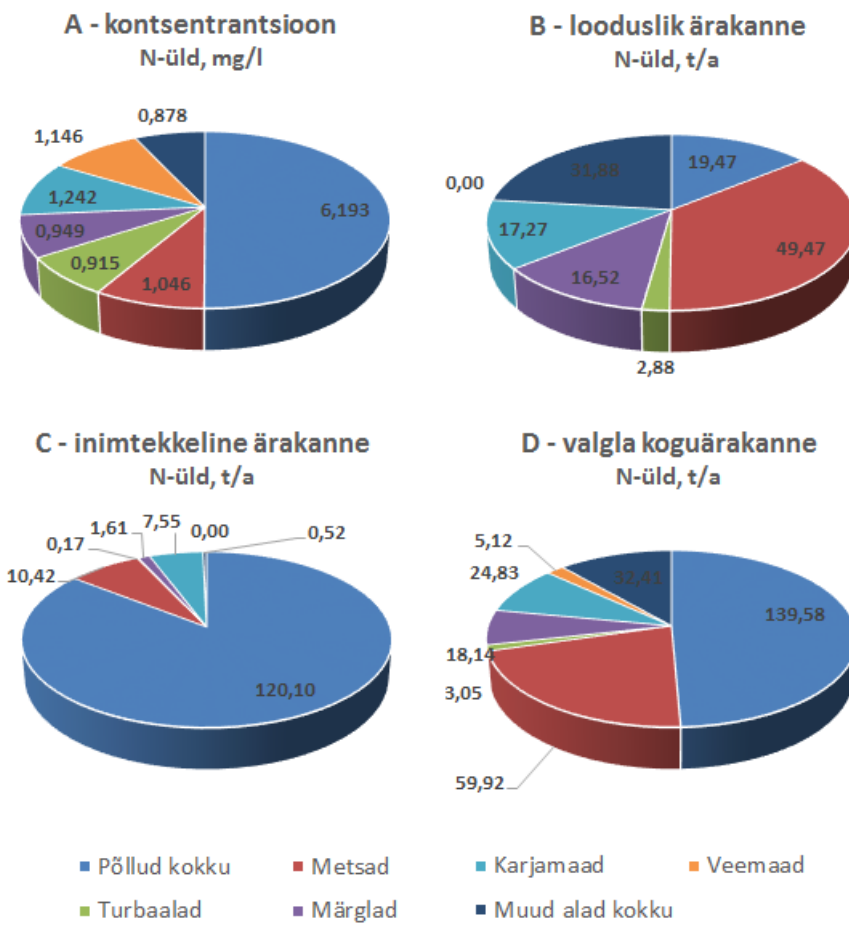
Maakasutus	Pindala, km ²	Protsent, %	Äravool, m ³ /s	Konts., mg/l	N-üld ärakanne		
					Looduslik, t/a	Inim- tekkeline, t/a	Kokku, t/a
Kokku	426,00	100,00	5,19		137,49	140,36	283,05

Tabel 61. Haapsalu lahe valgla P-üld 2017.a modelleeritud ärakandekoormused

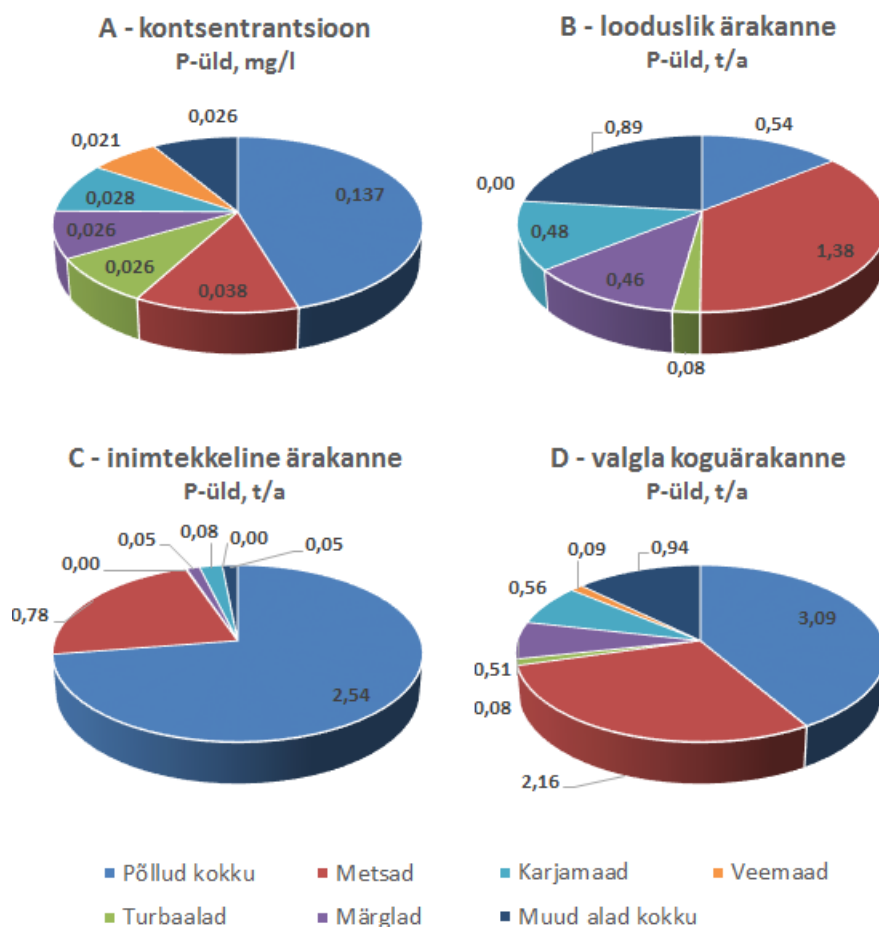
Maakasutus	Pindala, km ²	Protsent, %	Äravool, m ³ /s	Kontsentr., mg/l	P-üld ärakanne		
					Looduslik, t/a	Inim- tekkeline, t/a	Kokku, t/a
Põllud	58,69	13,78	0,71	0,137	0,54	2,54	3,09
Metsad	149,10	35,00	1,82	0,038	1,38	0,78	2,16
Turbaalad	8,67	2,03	0,11	0,025	0,08	0,00	0,08
Märglad	49,80	11,69	0,61	0,027	0,46	0,05	0,51
Karjamaad	52,04	12,22	0,63	0,028	0,48	0,08	0,56
Veemaad	11,62	2,73	0,14	0,021	0,00	0,00	0,09
Muud alad	96,08	22,55	1,17	0,026	0,89	0,05	0,94
Kokku	426,00	100,00	5,19		3,83	3,51	7,43

Valglalt ärakanduva vee N-üld keskmine kontsentratsioon 2017.a oli hinnanguliselt 0,97 mg/l ja looduskontsentratsiooni väärtuseks oli 0,86 mg/l. Valglalt ärakanduva vee P-üld keskmine kontsentratsioon 2017.a. oli hinnanguliselt 0,045 mg/l ja looduskontsentratsiooni väärtuseks oli 0,023 mg/l.

Allolevatel joonistel (Joonis 58 ja Joonis 59) on esitatud 2017.a Haapsalu lahe valglalt ärakanduvad üldlämmastiku ja üldfosfori aastased modelleeritud hajukoormused.



Joonis 58. Haapsalu lahe valglalt üldlämmastiku modelleeritud ärakanne jaotus maakasutuse järgi



Joonis 59. Haapsalu lahe valglalt üldfosfori modelleeritud ärakanne jaotus maakasutuse järgi

Haapsalu lahe valgla vooluvete toitainete ärakanne hinnangulistest arvutustest ilmneb, et Taebla jõgi, Salajõgi ja Võnnu oja annavad koos ca 75% vooluvete kogukoormusest. Haapsalu lahe valgla aastakeskmine äravool on aastati oluliselt muutuv olles keskmiselt 4,2 m³/s (max 6,71 m³/s; min 2,39 m³/s).

Haapsalu lahe valgla aastased toitainete ärakanne on samuti oluliselt muutuvad. N-üld aastane koormus on keskmiselt 351 t/a (max 600 t/a; min. 177 t/a). P-üld aastane koormus on keskmiselt 6,57 t/a (max 10,99 t/a; min 2,33 t/a). Haapsalu lahe valglalt ärakanne vee hinnanguline N-üld sisaldus on keskmiselt 2,66 mg/l (max 3,53 mg/l; min 1,93 mg/l), jäädes viimastel aastatel heasse ja kesisesse seisundiklassi. Haapsalu lahe valglalt ärakanne vee hinnanguline P-üld sisaldus on keskmiselt 0,049 mg/l (max 0,070 mg/l; min 0,031 mg/l), jäädes viimastel aastatel väga heasse ja heasse seisundiklassi. Haapsalu lahe valglalt ärakanne aastased N-üld kogused on kasvava suundumusega ja P-üld kogused väheneva suundumusega.

Haapsalu lahe valglalt ärakanne kogused on väga tugevasti sõltuvad aastastest äravooludest ning valglalt ärakanne N-üld ja P-üld kogusete väärtused omavahel tugevasti korrelatsioonis, mis omakorda on tingitud nende mõlema olulisest sõltuvusest äravoolust.

Haapsalu lahe valglalt ärakanne toitainete koormuse N/P suhtarv on keskmiselt 56 (maks. 88; min. 28). See näitab, et Haapsalu lahe valglalt ärakanne vees on eutrofeerumist limiteerivaks toitaineks fosfor.

Eraldi rannikuveekogumi valgla paiknevate jõgede modelleerimist ei teostatud, kuna jõgede pikaajaliste koormusarvutused näitavad, et erinevatel aastatel on ärakanne väärtused suuresti kõikumad. Modelleerimise eesmärk on välja tuua koormuse jaotus üksikute koormusallikate vahel.

Modelleerimine annab aasta keskmised tulemused ja need ei ole võrreldavad üksikseiretega. Aruande Lisas 3 on toodud 9 olulisema vooluveekogu N-üld ja P-üld hinnangulised koormused aastatel 1994-2017 (vt. tabelid 4 ja 5). Tabelis 62 on kõrvutatud puhastite kogukoormused jõgede kaupa sama jõe keskmise kogukoormusega. Andmeid võrreldes saame hinnata punktkoormustallikate osakaalu iga jõe kogukoormuses. Tabelis 62 toodud andmete põhjal võime väita, et punktkoormusallikate mõju kõikidele jõgede kogukoormustele on väike, P-üld puhul 0-16% ja N-üld puhul 0-3% ning punktkoormusallikad ei mõjuta oluliselt jõgede kogukoormust.

Tabel 62. Punktkoormusallikate (puhastite) osakaal iga jõe kogukoormuses

Aasta	Asuküla peakraav	Kaevaniidu peakraav	Taebla jõgi	Salajõgi	Võnnu oja (ka Arumetsa peakraav)	Juurika jõgi	Uuemõisa oja (Oja kraav)	Ungru oja	Österby peakraav
Kesk. P-üld koormus, kg/a	587	240	1760	1435	972	113	154	94	210
Puhastite P-üld kogukoormus	2	-	120	11	153	-	-	-	15
Puhastite osakaal jõe kogukoormuses	0,3%	0	6,8%	0,8%	15,7%	0	0	0	7,1%
Kesk. N-üld koormus, kg/a	31372	12845	94033	76659	51957	6011	8234	5023	11198
Puhastite N-üld kogukoormus	25	-	634	428	1363	-	-	-	145
Punktallika osakaal jõe kogukoormuses	0,1%	0	0,7%	0,6%	2,6%	0	0	0	1,3%

Uuringualal paikivate puhasti heitvee mõju ulatub alati kuni jõe suudmeni välja, kuid täpselt mõju ulatust on keeruline hinnata ja eristada looduslikust koormusest. Puhastite 2017. aasta arvutuslik koormus jõgede suudmetes on toodud Tabel 59 iga punktallika kohta eraldi. Kui tabelis 59 toodud andmeid võrrelda Tabel 60 ja Tabel 61 toodud 2017. aasta Haapsalu lahe valgla N-üld ja P-üld modelleeritud hajukoormusega, siis näeme, et punktallikate koormuse osakaal on tõesti väike (näit. fosfori osas oli punktallikate kogukoormus 0,440 t/a ning hajukoormus 7,43 t/a).

Haapsalu lahe valglaalt toitainete ärakande modelleerimistulemustest võib järeldada, et valdavalt pärineb Haapsalu lahe toitainetekoormus hajukoormusallikatest (P-üld 7,43 t/a ja N-üld 283 t/a). Punktallikate osakaal Haapsalu lahe valgla koormuses on väike (P-üld 0,44 t/a ja N-üld 6,314 t/a). Seetõttu on punktallikate koormuse vähendamine Haapsalu lahe seisundi parandamisemeetmena vähese tõhususega.

Erinevate maakasutustüüpide osas on suurimad toiteainete allikad põllumaad (P-üld 3,1 t/a ja N-üld 140 t/a) ning metsad (P-üld 2,2 t/a ja N-üld 60 t/a), mis annavad koos 70% nii üldfosfori kui ka üldlämmastiku kogukoormusest. Hajukoormusest ligi poole moodustab looduskoormus (52% üldfosfori puhul ja 49% üldlämmastiku puhul).

Pikaajalistest hinnangulistest arvutustest nähtub, et Haapsalu lahe toitainete koormus on aastati vägagi erinev. Seetõttu oleks suundumuste täpsemaks väljaselgitamiseks soovitatav teha ka modelleerimisarvutusi pikema perioodi ulatuses.

7. VEEMAJANDUSKAVAS PLANEERITUD KESKKONNAEESMÄRKIDE SAAVUTAMISE TÕENÄOSUS

Haapsalu lahe rannikuveekogumi kesine seisund ei ole parandatav kiiresti, kui üldse. Teiste rannikuveekogumitega võrreldes on sellel mitmed eripärad, mis ei võimalda probleemi kiiret lahendust. Isegi ühe, kahe või kolme olulisema punktkoormussallika reaalne likvideerimine ei pruugi kajastuda lahe seisundis. Sissevool koos loodusliku ja inimtekkelise hajureostusega jätkub paratamatult.

Peamine põhjus, mis teeb Haapsalu lahe rannikuveekogumi eriliseks, on (vähemalt viimase ajani mereveetaseme tõusu ees domineerinud) maakerge ja sellest tulenev loodusliku veevahetuse pidurdumine. Loodusliku protsessi tõestuseks on siinkohal pidev veepeegli kahanemine lahe idaosas, ammu enne punkt- ja oluliste hajureostuse allikate tekkimist 20. sajandi keskel. Loodusliku protsessi tulemusel on Eestis sadu kinnikasvanud järvi, merealadest on loodusliku protsessi tulemusel kadunud näiteks Kassari laht (mille ümber toimuval arutelul on sarnaseid jooni Haapsalu lahega).

Võttes aluseks prognoosi, mille kohaselt on meretaseme tõus maakerget ületamas, ei saa samuti väita, et see on Haapsalu lahe jaoks üksnes positiivne stsenaarium. Veetaseme tõusuga kasvaks lahe veemaht, esmases lähenduses lahjeneks lahe reostuskoormus. Samal ajal ujutatakse üle maakerke tagajärjel hiljuti maastunud rannikuala ning veetaimedele soodne kasvukoht üha laieneb, otse lahte suubuvate jõgede suudmed pigem ummistuksid. Meretaseme tõusuga kaasnedavad võivad iseeneslik voolutee taastumine Noarootsi ja mandri vahel on võimalik, aga see ei sünni tõenäoliselt nii kiiresti, kui toimus selle kadumine. Ka meretaseme keskmine tõus näiteks 10 cm võrra (mis võib prognooside kohaselt võtta pool sajandit) ei muuda veel üldist vee tsirkulatsiooni Haapsalu lahes.

Haapsalu lahe rannikuveekogumit eristab teistest rannikuveekogumitest suur veekogumisene varieeruvus, seda nii bioloogiliste kvaliteedielementide, füüsikalise-keemiliste üldtingimuste kui hüdro-morfoloogiliste kvaliteedinäitajate seisukohalt. Varieeruvuse primaarseks aluseks on Haapsalu lahe suletus, pooljärvelise veekogumi (suuremas osas looduslik) muutumine järvelise veekogumi suunas. Vaid Matsalu lahe rannikuveekogum on Haapsalu rannikuveekogumine suletuse mõttes võrreldav, Matsalu lahe looduslik läbipesemine Kasari jõe poolt on aga mitu suurusjärku kiirem, kui looduslik veevahetus Haapsalu lahes. Kõik teised Eesti rannikuveekogumid on pigem avamere osad, Haapsalu lahega võrreldes väheliigendatud ranniku, suurema pindala ja sügavuse ning selgelt merelise hoovuste süsteemiga, mistõttu nende veekogumisene varieeruvus ökoloogiliste parameetrite osas on kordades väiksem.

Haapsalu lahe valgalt toitainete ärakande modelleerimistulemustest võib järeldada (vt Tabel 63), et valdavalt pärineb Haapsalu lahe toitainetekoormus hajukoormusallikatest (P-üld 7,43 t/a ja N-üld 283 t/a) Punktallikate osakaal Haapsalu lahe valgla koormuses on väike (P-üld 0,44 t/a ja N-üld 6,314 t/a).

Erinevate maakasutustüüpide osas on suurimad toiteainete allikad põllumaad (P-üld 3,1 t/a ja N-üld 140 t/a) ning metsad (P-üld 2,2 t/a ja N-üld 60 t/a). Lindude väljaheidetest tuleneva toitainete koormuse hindamisel selgus, et lahel peatuvad liigid on valdavalt kohapeal toituvad liigid ning väiksem osakaal on rändpeatujate panusel kevad- ja sügisrändel. Ligikaudsete arutuste põhjal võib väita, et lindude poolt vahendatud toitainete lisandumine Haapsalu lahte ei ole kuigi suur.

Tabel 63. Haapsalu lahe rannikumeekogumis N-üld ja P-üld koormused (2017. aasta andmete põhjal)

Maakasutus	N-üld	P-üld
	Kokku, t/a	Kokku, t/a
Põllud	139,58	3,09
Metsad	59,92	2,16
Turbaalad	3,05	0,08

Maakasutus	N-üld	P-üld
	Kokku, t/a	Kokku, t/a
Märgalad	18,14	0,51
Karjamaad	24,83	0,56
Veemaad	5,12	0,09
Muud alad	32,41	0,94
Punktkoormus allikad	6,314	0,44
Lindude väljaheidet aasta vältel	9,089	4,002
Rändepeatujate panused kevad- ja sügisrändel	6,878	2,95
Kokku	105,831	95,72

Haapsalu lahe rannikuveekogumi „hea“ seisundi saavutamiseks on ilmselt vajalik ulatuslik sekkumine looduslikesse protsessidesse ning peaks rakendama meetmeid, mis on väga kulukad. Hea seisundini jõudmine võtaks igal juhul aega vähemalt 10 aastat ning puudub kindlus, et see tagaks rannikuveekogumi hea seisundi saavutamise.

8. MEETMED RANNIKUVEEKOGUMI SEISUNDI PARANDAMISEKS

8.1. Rannikuveekogumi puhastamine setetest

Haapsalu lahes ei ole käesoleva aruande koostajale teadaolevalt uuritud merepõhja settekihtide paksust, lasuvust ning nende omadusi. Seetõttu kasutati töös ravimuda kihi keskmist paksust 0,4 m ja füüsikalisi omadusi. Haapsalu lahe setete liikumise modelleerimiseks koostati eraldi setete liikumise modelleerimine kasutades tarkvara Delft3D (vt täpsemalt Lisa 4).

Modelleeriti järgimisi stsenaariume:

0. Olemasolev olukord.
1. Tahu lahe kanal. Kujutab endast Tahu lahe põhjaosa ning Tagalahte ühendavat kanalit sügavama põhja näol (sügavus 2 m). Alamstsenaariumitena vaadeldi muutusi 0 m veetaseme puhul (1.0) ning 99% kvantiilile vastava väärtuse korral (1.1).
2. Tagalahe kanal. Kujutab endast süvendatud ala Tagalahe põhjaosas, tõhustamiseks veevahetust Tagalahe idaosa ja Eeslahe vahel. Alamstsenaariumitena vaadeldi muutusi 1 m (2.1) ja 2 m (2.2) süvenduse sügavuse puhul.
3. Tagalahes 2 meetrini süvendatud ala.

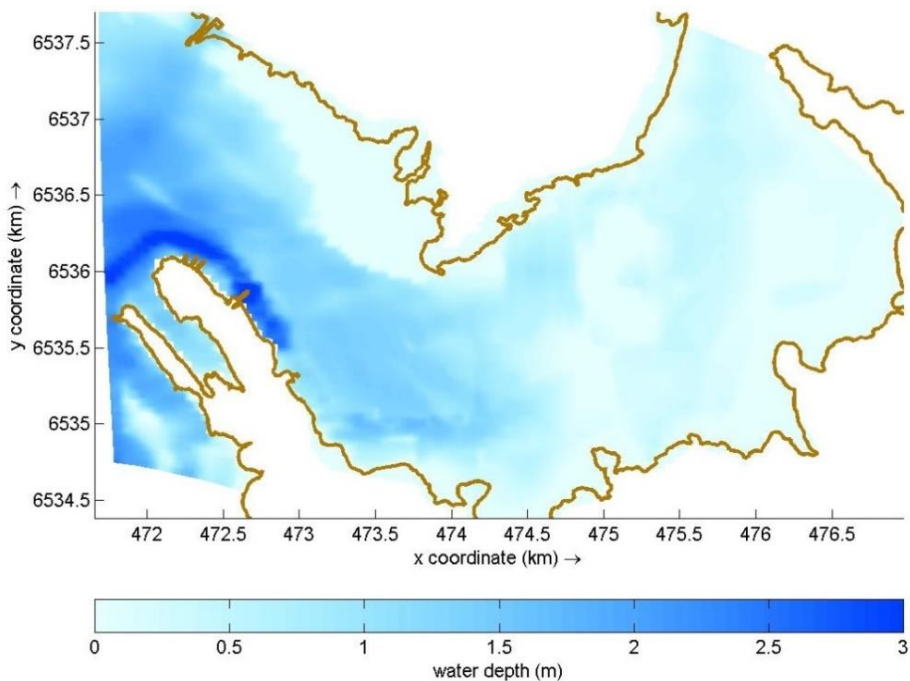
Kaks analüüsitud süvendusala (Tahu kanal ja Tagalahe kanal) valiti välja võimaliku Noarootsi kanali pikenduseks. Võimalik kanal ühendaks Hara lahte Tahu lahega (vt käesoleva töö Lisa 6). Kolmas ala valiti laiem kui eelmised ning asetati Tagalahe keskele analüüsimaaks süvendamise mõju lahe keskosale. Iga stsenaariumi vaadeldi neljast erinevast suunast puhuva tuule korral.

Kõikide stsenaariumide puhul oli mudelis rakendatud 99% kvantiilile vastavaid tuule kiiruseid ja veetasemeid. Stsenaariumis 1.0 on erandlikult rakendatud 99% kvantiilile vastavaid tuuli ning 0-veetaset. Kirjeldatud stsenaariumite merepõhjade sügavused on näidatud allolevatel joonistel (Joonis 60 kuni Joonis 63) ning süvendusala geomeetria näitajad on Tabel 64.

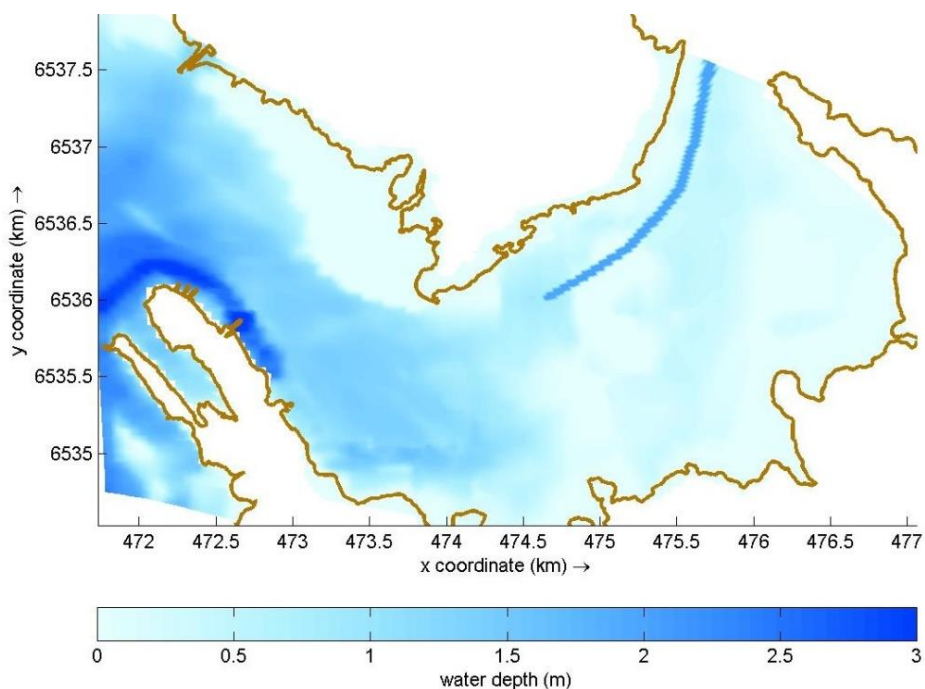
Esitatud stsenaariumide puhul uuriti nii setete liikumist kui ka seda, kuidas mõjutaks süvendamine Tagalahe veevahetust. See on kirjeldatav vooluhulga muutmisega mingis ristlõikes. Siin on vooluhulk vektoriaalne suurus, sest sellel on sõltuvalt vee voolamise suunast kas positiivne või negatiivne väärtus. Kuna tulemuseks on integraalne suurus kogu ristlõike ulatuses (üks väärtus teatud ajahetkel), siis võib reaalse vee voolamise korral olla tulemuseks ka 0, mis peegeldab seda, et teatud osas ristlõikes voolab vesi paremale, teises vasakule ning need tasakaalustavad teineteist. Pikemate ristlõigete korral ei ole välistatud ka mitmed suunamuutused. Käesolevas töös kasutatud ristlõiked vt Joonis 64.

Tabel 64. Süvendusala geomeetria näitajad

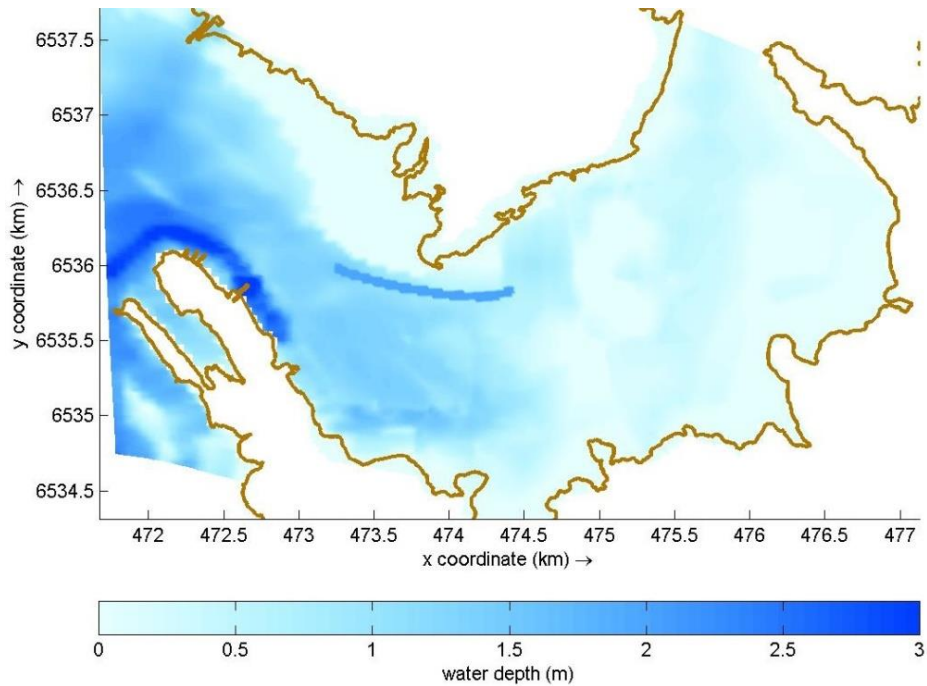
Jrk nr	Süvendusala nimi	Pindala A, m ²	Sügavus d, m	Süvenduse maht V, m ³
1	Tahu kanal	82 000	2,0	51 600
2.1	Tagalahe kanal	50 500	1,0	38 300
2.2	Tagalahe kanal	50 580	2,0	53 100
3	Tagalahe keskosa	102 090	2,0	125 450



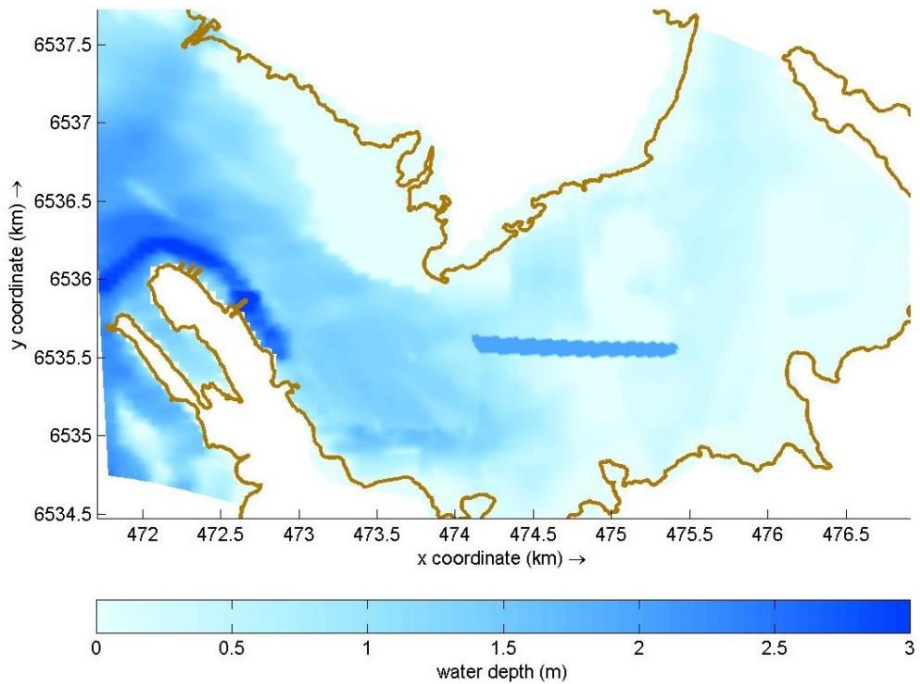
Joonis 60. Vee sügavused modelleeritava alal. Stsenarium 0 (olemasolev situatsioon)



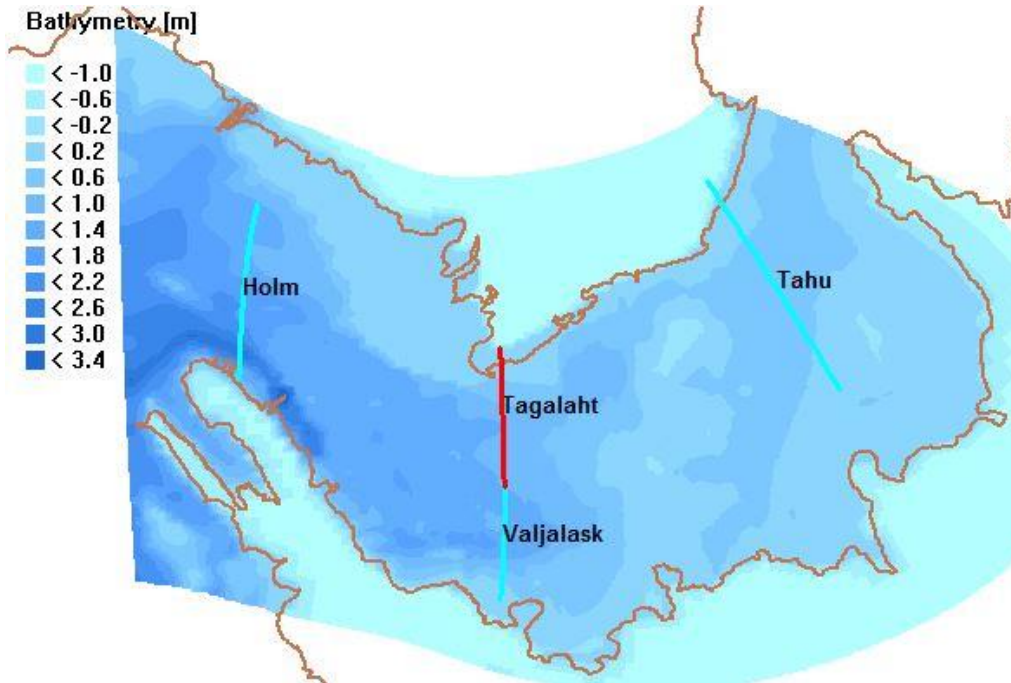
Joonis 61. Vee sügavused. Stsenariumid 1.0 ja 1.1: 2 m sügavune kanal Tahu laheni



Joonis 62. Vee sügavused. Stsenaarium 2.2: 2 m sügavune kanal Tagalahes. Stsenaariumi 2.1 puhul on kanali sügavus 1 m, muud näitajad on samad

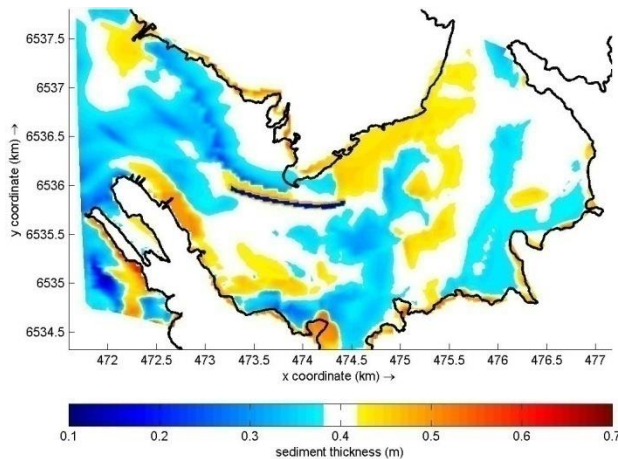


Joonis 63. Vee sügavused. Stsenaarium 3: 2 m sügavune ala Tagalahe keskosas

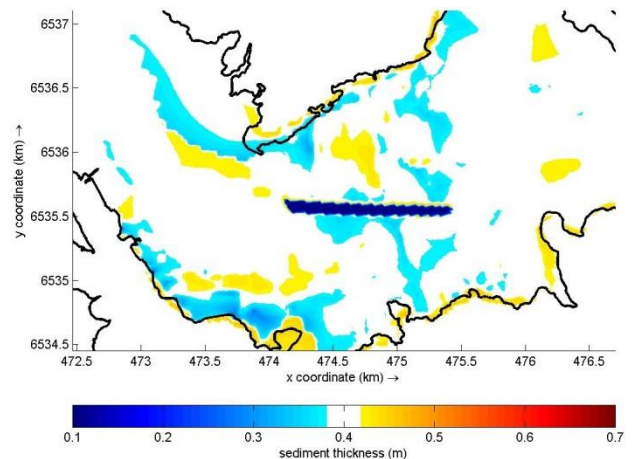


Joonis 64. Kujutletavad ristlõiked (helesinisega) Tahu lahes vee vooluhulkade mõõtmiseks. Ristlõige „Tagalaht“ on ristlõikest „Valjalask“ eristamiseks punasega

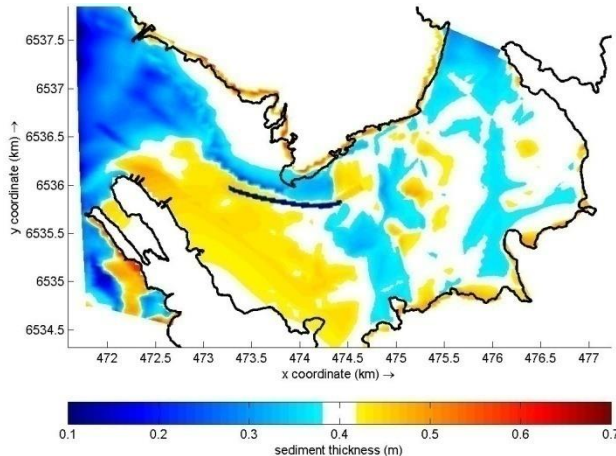
Ühest suunast puhuvate tugevate tuulte (99% kvantiilile vastav tuule kiirus) ning kõrgete veetasemete (99% kvantiilile vastav veetase) korral toimuvad muutused settekihis on näidatud järgnevatel joonistel (Joonis 65 kuni Joonis 68). Setete liikumise iseloomustamisel tuleb meele pidada, et tulemustes esitatav info on kvalitatiivne, sest ei ole teada settekihtide paksused ja ulatused ega ka setete enda parameetrid. Praeguses analüüsis on need eeldatud ühe väikse ala uuringutulemustest.



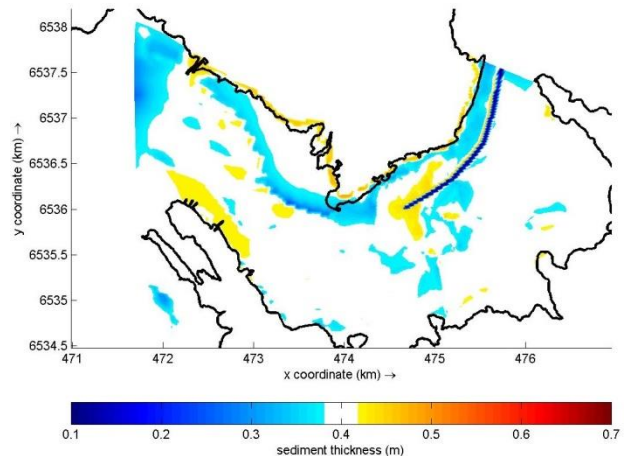
Joonis 65. Setete kihi paksus loodetuulega



Joonis 66. Setete kihi paksus kirdetuulega



Joonis 67. Setete kihi paksus edelatuulega



Joonis 68. Setete kihi paksus kagutuulega

Kõige suuremad on setete liikumised edelast puhuvate tuulte korral. Kuigi loodetuulte kiirus oli modelleerimisel sama ning veetase oli peaaegu võrdne, siis on edelatuulte korral Eeslahes setete erosioon ning Tagalahes akumulatsioon veidi suurem. See on põhjustatud ilmselt tuulelainete lähenemissuuna ja batümeetria koosmõjust, mis avaldub setete liikumise mustris. Idatuulte puhul on need liikumised vähese ulatusega, sest lühikese tuule jooksumaa tõttu Tagalahe ja Tahu lahe kohal on lained madalad.

Süvendatud alad pole modelleeritud andmete põhjal setetest ummistunud. Tagalahe idapoolsete osade puhul (Joonis 68) tuleneb see asukohast, mis on varjatud kõrgete lainete eest. Seetõttu on veosakeste liikumiskiirused madalad (üle veesamba keskmistatud vee liikumise kiirus on väiksem kui 10 cm/s, kui tuul kiirusega 17 m/s puhub edelast) ning nende erodeeriv mõju väheldane. Läänepoolsetel süvendusaladel on toimunud mõningane settimine (maksimaalselt 10 cm), kuid see on marginaalne, kuna hoovused on koondunud süvendatud kanalitesse. See on toonud kaasa vee liikumiskiiruse lokaalse suurenemise, mistõttu akumulatsioon pole võimalik. Kanalite täiskandumine toimub pikema aja jooksul kõikuva veetaseme tingimustes.

Stsenaariumide modelleerimisel leitud ristlõigete integraalsed vooluhulgad tuli teha üksteisega võrreldavaks. Mõõtmiseks kasutatud ristlõiked oli nimelt erinevate pikkustega. Seega jagati esmalt vooluhulgad ristlõigete pikkustega, mis läbi saadi ühikuks L/s/m. Tulemused on toodud järgnevas tabelites (Tabel 65 kuni Tabel 68). Kuna tegu on väikeste integraalsete vooluhulkadega (vastassuunalised vooluhulgad tasakaalustavad teineteist), siis võib lugeda +/-15% muutused väheolulisteks.

Tabel 65. Tahu ristlõiget läbivad vooluhulgad (L/s/m) 0-stsenaariumi puhul erinevate tuulte korral ning nende muutused erinevate stsenaariumide puhul

Tuule suund	Stsenaariumid (Tahu ristlõige)					
	0	1.0	1.1	2.1	2.2	3
Kirre (NE)	10 L/s/m	-69%	+20%	+0%	+0%	+0%
Kagu (SE)	9 L/s/m	-69%	+31%	+8%	+0%	+8%
Edel (SW)	11 L/s/m	-44%	+13%	-6%	-6%	-6%
Loe (NW)	4 L/s/m	-83%	-33%	-17%	+0%	-33%

Tahu ristlõikes on neljast vaadeldud ristlõikest kõige väiksemad vooluhulgad. See on seletatav ristlõike varjatud asukohaga. Veetaseme alanedes langeb tunduvalt (ligikaudu -70%) ristlõiget läbiva vee hulk (stsenaarium 1.0). Vaid edelatuultega on vooluhulga vähenemine väiksem kui pool 0-

stsenaariumis (Tabel 65) arvatust (-44%). Kuna ülejäänud stsenaariumid (1.1, 2.1, 2.2, 3) on arvestatud 99% kvantiilile vastava veetasemega, siis on selge, et madalamatel veetasemetel on veevahetus oluliselt väiksem igasuguse muu pakutud süvendustöö (stsenaariumi) korral. Tagalahe põhjapoolsesse ossa kanali rajamisel (stsenaariumid 2.1 ja 2.2) on muutused väheolulised (alla 15%) pea kõikide tuule suundade korral. Seega ei mõjuta sealses asukohas mere põhja puhastamine Tagalahe idaosa ega sellest idasse jäävaid veekogusid. Pigem vähendab Tagalahe keskosa puhastamine (stsenaarium 3) vee liikumist ida pool loodetuultega.

Tabel 66. Ristlõiget „Tagalaht“ läbivad vooluhulgad (L/s/m) erinevate suundade ja stsenaariumide korral

Tuule suunad	Stsenaariumid (ristlõige „Tagalaht“)					
	0	1.0	1.1	2.1	2.2	3
Kirre (NE)	14 L/s/m	-100%	+25%	+0%	-8%	+8%
Kagu (SE)	1 L/s/m	-100%	+300%	+300%	+300%	+400%
Edel (SW)	12 L/s/m	-90%	-20%	+0%	+20%	+0%
Loe (NW)	9 L/s/m	-38%	-13%	+0%	+25%	+13%

Ristlõikes „Tagalaht on madala veetaseme korral (stsenaarium 1.0) vooluhulkade langus suur. Vaid loodetuultega on vähenemine väiksem, mis on põhjustatud teatud nurga all saabuvatest lainetest. Arvestamata võib jätta kagutuulest põhjustatud vooluhulkade muutused, kuna algse olukorra absoluutväärtus on võrreldes teistega väike. 100% langus stsenaariumis 1.0 ei pruugi tähendada vee liikumise täielikku lakkamist, vaid ristlõikes olevate voolude tasakaalustumist.

Tahu lahe kanali rajamine suurendab kirdetuulte korral veevahetust Tagalahe ristlõikes (tõus 25%), kuid edela- ja loodetuulte korral pigem vähendab. Tagalahe keskosa puhastamine ei oma mõju vooluhulkade muutusele. Positiivne mõju vooluhulkade suurendamise suunas on Tagalahe kanalil, mis läbib ka Tagalahe ristlõiget. Vee liikumise kiirus suureneb rajatud kanalil.

Tabel 67. Ristlõiget „Valjalask“ läbivad vooluhulgad (L/s/m.) erinevate suundade ja stsenaariumide korral

Tuule suunad	Stsenaariumid (ristlõige „Valjalask“)					
	0	1.0	1.1	2.1	2.2	3
Kirre (NE)	7 L/s/m	-75%	+0%	+0%	+0%	+0%
Kagu (SE)	23 L/s/m	-75%	+13%	+6%	+6%	+13%
Edel (SW)	49 L/s/m	-76%	+3%	+0%	+6%	+6%
Loe (NW)	11 L/s/m	-50%	+0%	+0%	+13%	+50%

Ristlõikes „Valjalask“ vähenevad vooluhulgad, kui veetase langeb (stsenaarium 1.0). Ülejäänud stsenaariumide puhul on näha, et ristlõikes ei toimu erilisi muutusi vooluhulkade suuruses (muutused alla 15%). Vaid loodetuulte korral suurendab Tagalahe keskosa rajatud süvend (stsenaarium 3) vee liikumise kiirust.

Tabel 68. Ristlõiget „Holm“ läbivad vooluhulgad (L/s/m.) erinevate suundade ja stsenaariumide korral

Tuule suunad	Stsenaariumid (ristlõige „Holm“)					
	0	1.0	1.1	2.1	2.2	3
Kirre (NE)	19 L/s/m	-83%	+15%	+0%	+0%	+10%

Tuule suunad	Stsenaariumid (ristlõige „Holm“)					
	0	1.0	1.1	2.1	2.2	3
Kagu (SE)	21 L/s/m	-83%	-26%	+0%	+0%	+4%
Edel (SW)	35 L/s/m	-71%	+5%	-3%	+0%	-3%
Loe (NW)	1 L/s/m	-50%	+100%	-100%	+0%	+100%

Kuna Holmi ristlõige jääb Tagalahest kaugemale lääne poole, on tulemustest näha, et merepõhja puhastus- või süvendustööd mõjutavad vähe (muutused alla 15%) vooluhulkasid Holmi ristlõikes. Stsenaariumi 1.1 suurem mõju kirdetuulte korral on põhjustatud ilmselt vee liikumise kiirenemisest rajatud kanalil (tuul pressib vett Tagalahest Eeslahte). Sama efekti on näha ka teiste süvendamisalade puhul. Suured muutused loodetuulte korral (muutused ligikaudu 100%) on selgitatavad väga väikse absoluutse vooluhulgaga (1 L/s/m), mistõttu ei ole vaja neid tulemusi arvestada.

Tulemustest nähtub, et kõige väiksem mõju vooluhulkade muutusele Haapsalu lahe kujutletavates ristlõigetel oli Tagalahe kanalil (stsenaarium 2). Tagalahe kanal paiknes kolmest analüüsitud süvendusvariandist kõige lääne pool ning oli osaliselt ka juba sügavamas vees. Valitud ala oli pindalalt ka kõige väiksem (Tahu kanal oli 1,62 ja Tagalahe keskosa kanal 2 korda suurem). Süvendussügavuse muutmine (1 m pealt 2 m) ei andnud Tagalahe kanali puhul efekti (võrdle stsenaariumide 2.1 ja 2.2 tulemusi). Vaid Tagalahe ristlõikes olid 2 m sügavuse süvenduse puhul edela- ja loodetuulte korral (st avamerelt tuleva lainetusega) vooluhulgad suuremad 20...25% võrra. Tahu kanali rajamine suurendas vooluhulki nii Tahu lahe kui ka Tagalahe ristlõikes kõikide tuulesuundade korral (v.a loodetuul). Väljalasu ristlõikes jäi mõju peaaegu olematuks, mis on selgitatav ristlõike asukohaga. Samas on Tahu kanali tõttu tekkinud muutused üpris väikesed suure süvendusmahu juures (51 600 m³): keskmiselt 10 L/s/m suurune algne vooluhulk suurenes 12 L/s/m-ni. Kas see viib elukeskkonna paranemiseni Tagalahes (ja ka Tahu lahes), ei saa käesolevas töös selle piiratud mahu tõttu öelda, sest arvestada tuleb loomastiku ja taimestikuga ning eraldi täpsemate tööde kavandamisel hinnata.

Tagalahe keskosa süvendamine suurendab kõige enam loodetuule korral vooluhulki ristlõike „Valjalask“ juures. Teiste suundade puhul on mõju vaevumärgatav. Mõju on suurimast rakendatud alast (102 090 m²) hoolimata väike ka ristlõikele „Tagalaht“. Positiivne on ilmselt süvendusala mõju olemasoleva Haapsalu Veevärgi heitvee hajutamiseks. Kui heitvee väljalasu asukohta ei muudeta, siis oleks lokaalne merepõhja puhastamine/süvendamine tegevus, mida tuleks täpsemalt analüüsida (modelleerida) ja sobivuse korral ka rakendada. See ala peaks asuma käesolevas töös käsitletud Tagalahe keskosa alast edelas ning hõlmama ligikaudselt sarnast mahtu/ala. Seejuures on täiendav analoogne uuring vajalik. See peab aga kindlasti põhinema täiendatud infol setete kohta, mille jaoks tuleb läbi viia ehitusgeoloogiline uuring (vt täpsemalt ptk 10.2).

Arvestada tuleb ka setete eemaldamisega kaasnevate ohtudega (toitainete ja ohtlike ainete liikumine setetest vette, setete paigutamise asukohad). Kuna setted koosnevad valdavalt jämedast materjalist, siis settivad tõstetud osakesed kiiresti tööde läbiviimise koha läheduses. Peeneteralised setted võivad jääda veesambasse kauem ja levida suuremale alale, kuid nende kontsentratsioonid vees on eeldatavalt väga madalad ja negatiivse mõju teke on vähetõenäoline. Tugevate tuulte puhul levivad setted kaugemale, kuid hõljuvaine hajumine on tunduvalt suurem, mille tagajärjel on vee hägusus tööde piirkonna ümbruses väiksem (hägusus väheneb kiiremini). Samuti on vähetõenäoline saasteinest tulenev mõju põhjataimestikule kuna Haapsalu lahe põhjasetted ei ole eeldatavalt saastatud (ainult üks analüüs näitab ributüültina-katioon ülenormatiivset sisaldust). Aga kindlasti tuleks läbi viia põhjalikumad uuringud setete osas.

Kui setete kontsentratsioon veesambas olulisel määral tõuseb, siis võib see avaldada negatiivset mõju kalastikule. Suurenenud setete hulk veesambas võib kalu füüsiliselt vigastada – eriti ohustatud on pelaagilised liigid. Setted võivad ummistada kala lõpused, mis omakorda blokeerib hapniku sissepääsu ja kala ei saa enam hingata. Karedad ja jämedad osakesed võivad kalu kahjustada ka

läbi kehapinna abrasiooni, mis muudab kala vastuvõtlikumaks parasiitide ja haiguste suhtes. Häguses vees väheneb nägemisteravus, mis häirib röövtoidulisi liike saagi püüdmisel. Merepõhjast vette paisatud setted settivad teise kohta, mis omakorda võib teataval määral mõjutada ka põhjal tegutsevaid kalu nagu tobias, lest ja kammeljas, kes teadaolevalt asustavad ka Haapsalu lahte. Halvimal juhul põhjustab kõrgeenenud setete kontsentratsioon veesambas kalade surma. Newcombe ja MacDonald (1991) leidsid, et juveniilsed lõhelised hukuvad, kui nad puutuvad nelja päeva jooksul kokku settega, mille kontsentratsioon on vahemikus 1- 49 g/l¹⁷⁶. Kalade tundlikkus taashõljustatud sette suhtes varieerub sõltuvalt liigist ja elujärgust, sõltudes lõpuse suurusest ja füsioloogiast ning käitumuslikest eripäradest (TÜ Eesti Mereinstituut, 2008). Samas võib eeldada, et sette eemaldamise käigus veesambasse paisatud setete levik on suhteliselt lokaalne ning selle mõju lühiajaline. On tõenäoline, et paljud kalad ajutiselt lahkuvad suurenenud hägususega piirkonnast ning naasevad, kui veekvaliteet on paranenud. Mõju lühiajalisuse ja lokaalsuse tõttu võib eeldatavat hinna setete negatiivse mõju piirkonna kaladele väikeseks ning pöörduvaks ning piirkonna hea seisund taastub pärast tööde lõppu.

Sette eemaldamine võib mõjutada ka linde ja sette eemaldamise tööd (müra, õlilekete oht, vibratsioon) võivad lindude häirida ning hävida võib lindude toidubaas. Kuna sette eemaldamise mõju põhjataimestikule ja kalastikule on lühiajaline ja pöörduv, siis on ka tööde kaudne mõju linnustikule väike ning pöörduvaks. Siiski on soovitatav Haapsalu lahes vältida sette eemaldamis tööde teostamist lindude pesitsusperioodil aprilli algusest kuni juuli lõpuni, kui ka väikesed häiringud võivad avaldada olulist negatiivset mõju pesitsemisedukusele. Samuti võib eeldada ka müra ja visuaalse häirimise mõju lindudele lühikesest kestuse tõttu väikeseks.

Suures osas võib eeldada, et sette eemaldamisel jääb heljumi pilv Haapsalu lahe piiresse ja ei mõjuta kaugemat ala. Seega ei saa eeldada sette eemaldamisega ohtusid Silma looduskaitsealale ning puudub mõju Silma looduskaitseala kaitse-eesmärkidele. Samuti ei ohustata ravimuda kasutamise võimalusi nüüd ega ka edaspidi.

Praegusest rohkema info puudumisel on vajalik teostada pärast süvendamist vähemalt iga kahe aasta tagant kordumöödistust. Kui vähemalt kahe korra mõõtmised näitavad väikest muutust (alla 10 cm), siis võib pikendada intervalli kahe aasta võrra. Hinnanguliselt võib sõltuvalt asukohast toimuda kanalite täiskandumine 5 kuni 10 aasta jooksul. Maakerkega ei ole käesolevas töös arvestatud, kuna selle suurus 10 aasta jooksul (vähem kui 5 cm) on süvendustööde täpsust (rohkem kui 10 cm) arvestades väike.

Vee pealt muda süvendamistööde maksumuseks võib hinnanguliselt võtta 24 eurot/m³. Kuupmeetri maksumus võib suureneeda, kui süvendusmahtu jäävad raskesti kaevandatavad pinnased. Seega tuleb enne süvendustööde projekteerimist kindlasti läbi viia vaadeldavatel aladel ehitusgeoloogilised uuringud, selgitamiseks välja setete kihtide paksused, plaanilised ulatused, füüsikalised omadused ning süvendusklassid.

8.2. Roostiku niitmine ja eemaldamine

Roostiku puhul on teadvustatud selle pindalaline kasv, seda enamasti visuaalselt või võrdluses ajalooliste kaartidega. Paarkümmend aastat kestev võimalus jälgida maakatte muutusi satelliitfotode abil (LCC - Land Cover Change) igatahes ei näita Haapsalu lahe piirkonnas erilisi muutusi maakattes, samas kui maakattetüüp 4.1.1.1. (kalda- ja rannikuroostikud) ümbritseb Haapsalu lahte praktiliselt kogu perimeetri ulatuses. Roostiku kui koosluse piiritlemine põhikaardil on olnud üsna probleemne, sageli liigitatakse rooalad kas veekogu või siis mõne maismaa kõlviku (rohuma, muu lage) koosseisu. Väga täpset ülevaadet rooaladest ei ole. Täpsemate alade määramiseks, tuleks teostada välitööd ja rooalad kaardistada.

Praktiliselt kõik Haapsalu lahe rannikuroostikud kuuluvad Silma LKA koosseisu, kus roo varumise võimalus ja tingimused on reguleeritud kaitse-eeskirja ja kaitsekorralduskavaga. Roostikud kattuvad osaliselt mitme loodusdirektiivi elupaigatüübiga (1150*, 1160, 1620, 1630*) ning loodusliku

¹⁷⁶ Newcombe, C.P. and MacDonald, D.D. 1991. – Effects of suspended sediments on aquatic ecosystems. North American Journal of Fisheries Management, vol. 11, 72–82.

kooslusena on need nimetatud üheks kaitseala kaitse-eesmärgiks. Roo varumine sihtkaitsevööndis on kaitseala valitseja loaga lubatud ning sihtkaitsevööndis on roo niitmine poollooduslike koosluste esinemisaladel ilme ning liigikoosseisu taastamiseks ja säilitamiseks vajalik tegevus. Roosalade majandamise lubamisel on silmas peetud eelkõige linnustiku kaitset (Joonis 69).

Silma LKA-l esineb roostikku (Haapsalu lahe valgla piires) umbes paaril tuhandel hektaril, mille piires omakorda on kaitsekorralduskavas eristatud 24 roostikuala, kus majandamise ulatus on reguleeritud järgmiselt: mittemajandatav roostik – 33 ha, 20% ulatuses majandatav roostik – 520 ha ja täielikult ehk 100% majandatav roostik – 486 ha.

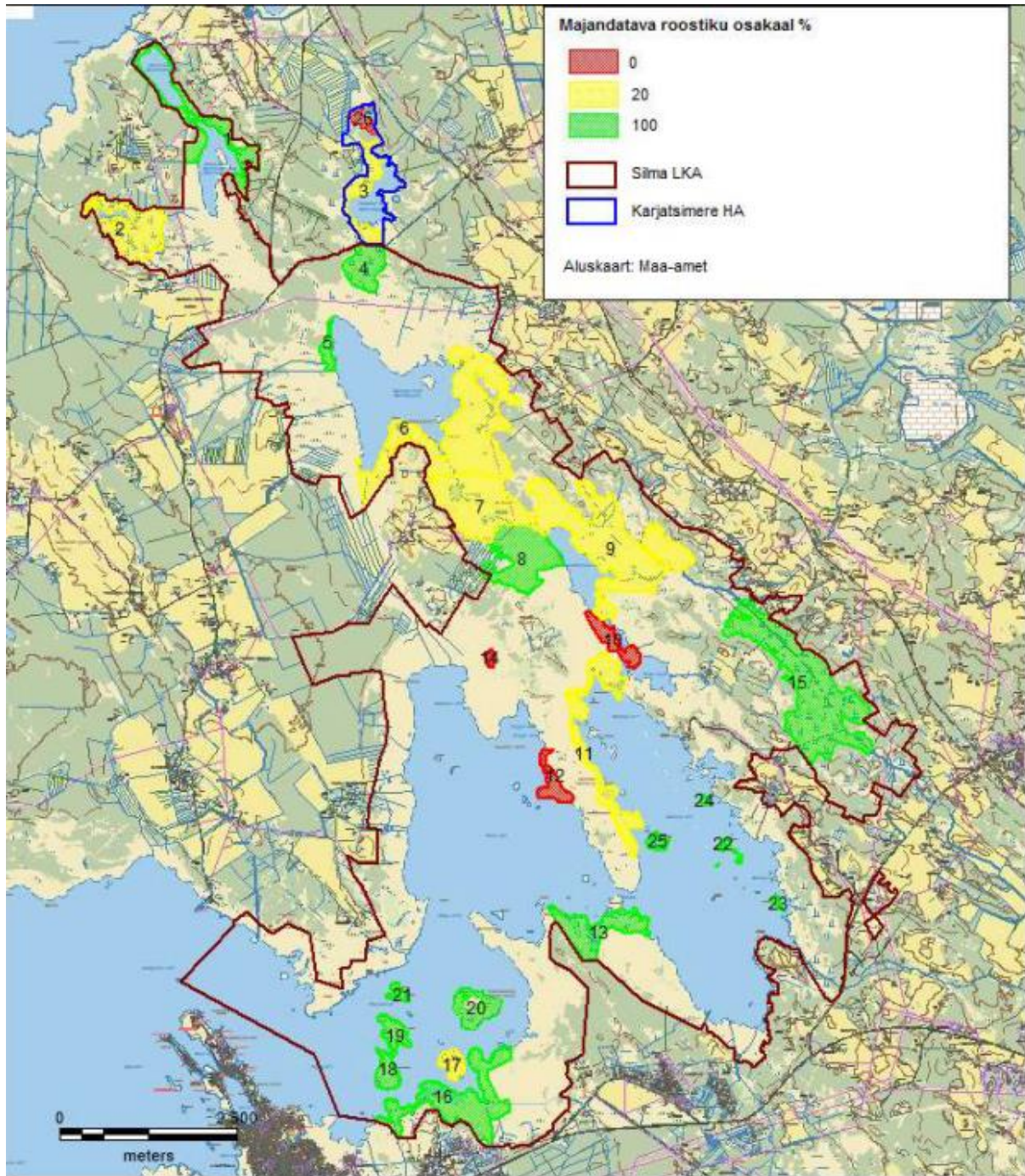
Koos kombainide kasutuselevõtuga on roo varumine kasvanud alates 2000. aastatest. Aastas niidetakse Silma LKA-l sadu hektareid pilliroogu, kogu kaitsekorralduskavas ette nähtud mahu niitmine pole samas tõenäoline. Veekeskonna ökoloogilise seisundi parandamiseks on kaitsekorralduskavas II prioriteedina ette nähtud 140 ha rooala niitmine Herjava ja Võnnu poolsaarte vahel ning Riimi silmas. Roo tõrjumiseks on kõige efektiivsem selle niitmine vegetatsiooni ajal, so juuli lõpp kuni august (kui lindude pesitsus läbi). Need alad, mis kaitsekorralduskavas näidatud roo eemaldamise kohtadena, võiks olla ka alad, kus tuleb risoomid ja sete eemaldada. Lisaks tuleks täpsustada kaitsekorralduskavas toodud tegevusi 4.2.2 (veepiiri avamine), 4.2.3 (laidude puhastamine pilliroost) ja 4.2.5 (roostiku leviku piiramine). Soovitav on ka tõsta antud tegemused prioriteeti I. Enne kui asutuakse kaitsekorralduskava muutma tuleb leida roo ja sette ladustamise kohad.

Kaitse korraldajana on RMK läbi viinud hankeid, et anda riigile kuuluvat maad kasutusse just pilliroo lõikamise ja koristamise eesmärgil. Hiljuti (2019 jaanuar) lõppenud hankel oli 1 €/ha/a alghinnaga enampakkumisel 210 ha rooalaid, mis jäävad Haapsalu lahe valgla. Pool Silma LKA maadest on eraomandis, seega on roolõikusel potentsiaali veel vähemalt samas suurusjärgus. Kaitsealal, kuid mitte kõikjal, on tegemist luba eeldava tegevusega.

Roo niitmine toimub seega tänagi arvestataval määral, hinnanguliselt umbes veerandi rannavööndi ulatuses. Niitmise edasine laiendamine ei ole takistatud kehtestatud piirangute (näiteks Silma LKA) tõttu, pigem sõltub see turu nõudlusest ja ettevõtetest. Kohapealse turu jaoks on nõudlus roo järele traditsiooniliste kasutusvalade (katused, matid) puhul ilmselt piiratud, võimalik, et siinkohal on vaja analüüsida roo ekspordi potentsiaali. Energiatootmise allikana on roogu hinnatud üsna keskpäraseks, kindlasti mitte roheliseks, kuna tema põletamisel vabaneb arvestatav kogus süsihappegaasi (CO₂) ja veeauru¹⁷⁷. Taastuv energiaallikas on pilliroog kahtlemata. Roo niitmist saab teostatada nii suvel kui talvel. Roostiku suvine niitmine ja koristamine võtab roolt kasvujõu. Roo talvine varumine on samuti positiivne veekeskonna seisundi parandamisele, kuid see ei piira roo levit.

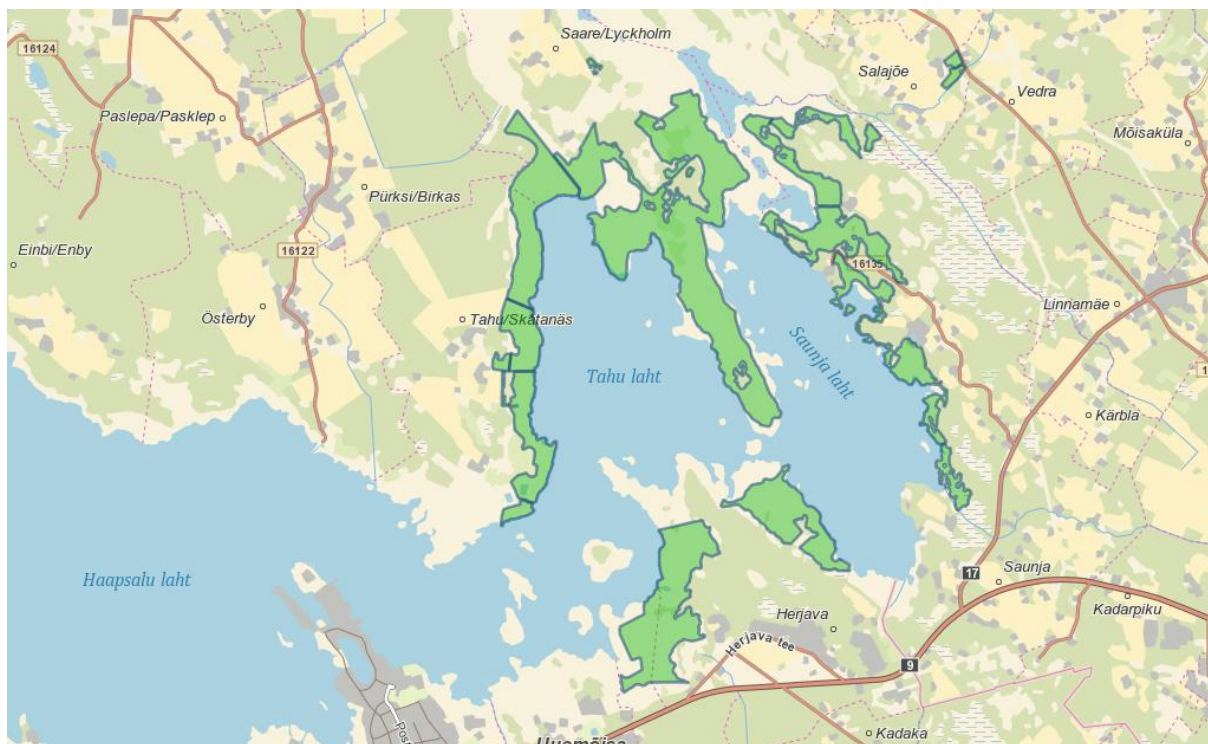
Roostiku piiramine on Haapsalu lahe keskkonnaseisundi seisukohalt igal juhul positiivne tegevus, seda ka sotsiaal-majandusliku mõju mõttes ja kulutõhus isetasuvuse mõttes, ning ilma kaasneda võivate keskkonnaohtudeta. Seega on roo niitmine ja koristamine igati jätkusuutlik meede. Sõltumata teistest Haapsalu lahe seisundi parandamiseks kasutatavatest meetmetest on roo eemaldamine vajalik ning seda saab ellu viia nii iseseisvana kui ka koostöös teiste meetmetega. Kiiret efekti lahe seisundis roostiku eemaldamine küll ei anna, aga tegevus on teiste meetmetega võrreldes kõige lihtsamini elluviidav ja toetab ka Silma LKA eesmärke.

¹⁷⁷ Pihlak, A.-T. 2008. Mõningatest Eesti energeetilise pilliroo ökoloogilistest omadustest. Keskkonnatehnika, 5: 33-34.



Joonis 69. Väljavõte Silma LKA kaitsekorralduskavast. Kollasega on näidatud osaliselt majandatav, rohelisega täielikult majandatav roola

Valdava osa roostiku piiramist ja säilitamist on juba üsna detailsel tasemel kavandatud Silma LKA kaitsekorralduskavaga – seega ei ole siinkohal asjakohane leida uusi niidualasid. Oluline on saavutada roo niitmise võimalikult suurel alal ja läbimõeldult. Väheses ulatuses roostikku võib sisalduda ka PRIA toetusõiguslike rohumaade koosseisus, mis üldiselt ei kattu roostiku suuremate massiividega (Joonis 70). Eraldi analüüsi teema on näiteks riigipoolse dotatsiooni vajalikkus, seda juhul, kui turu olukord ei soosi roo kasutuselevõttu, kuna eeldatavalt on maaomanike ja ettevõtjate huvi tagasihoidlik.



Joonis 70. Toetusõiguslikud niidukooslused PRIA veebikaardil ei markeeri otseselt roostikku, küll aga roostikult tagasivõidetud rannarohumaid

8.2.1. Haapsalu linna heitvee väljalasu viimine rannikuveekogumi välispiirile

Haapsalu linna heitvee väljalasu mõju hindamiseks ja väljalasu asukoha muutmiseks koostas OÜ Lainemudel eraldi töö heitvee leviku modelleerimiseks ja analüüsiks (Vt lisa 5).

AS Haapsalu Veevärgi vee erikasutusloa L.VV/330336 järgi asub väljalask Haapsalu veevärgist põhja pool biotiikides (vt Joonis 71).



Joonis 71. Haapsalu veevärgi heitvee väljalasu asukoht (X = 6534134, Y = 474584) Maa-ameti kaardirakendusel

Väljalasust liigub heitvesi roostikku. Sinna on rajatud biotiik enne imbumist Tagalahte. Veevärgil on võimalus sulgeda heitvee voolamine biotiikidesse ja saab juhtida vee nii, et see ei läbi biotiike. Ka sel juhul on väljavool joonisel näidatud punase ringi juures. Sellisel moel on võimalik teha biotiikides hooldustöid. Tiikidest algab vee imbumine Tagalahte. Biotiikide kaldad on nii kõrged, et merevesi ei jõua nendesse. See juhtus vaid 09.01.2005.a tormi ajal. Biotiikide osa puhastati ja rekonstrueeriti veevärgi esindaja hr Ando Laanesoo sõnutsi paar aastat tagasi. Tabel 69 on toodud Haapsalu reoveepuhasti väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014–2017. Tabel 69 andmete põhjal on leitud maksimaalsed väärtused ja teisendatud need vee erikasutusloaga ühtivatele ühikutele. Teisenduste tulemused vt Tabel 70.

AS Haapsalu Veevärgi vee erikasutusloa nr L.VV/330336 järgi on suublaks määratud Haapsalu Tagalaht. Biotiigis toimub reovee bioloogiline puhastamine ja sellest väljuvale veele on seatud vee erikasutusloaga piirarvud (vt Tabel 70). Seega on allpool modelleeritud olemasoleva väljalasu asukohana Tagalahe rannalähedast punkti (vt Joonis 73).

Tabel 69. Haapsalu reoveepuhasti väljalasu reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014–2017

Näitaja	Ühik	Aasta			
		2014	2015	2016	2017
Püld	t/a	0,152	0,128	0,153	0,16
Nüld	t/a	3,8	4,353	3,344	3,968
BHT ₇	t/a	2,464	2,211	2,751	2,154
Heljum	t/a	3,271	2,996	2,984	2,66
KHT	t/a	4,987	14,772	14,873	21,91
Vooluhulk	m ³ /a	465 263	463 168	466 480	476 330

Tabel 70. Haapsalu reoveepuhasti väljalasu maksimaalne reostuskoormus ja vooluhulk aastatel 2014-2017, lubatud kogused ja nendevaheline suhe. Halliga on tähistatud modelleerimiseks valitud ained ja suurused

Näitaja	Ühik	Max kogus	Lubatud kogused	Max koguse ja lubatud piiri suhe
P _{üld}	mg/l	0,34	0,5	67%
N _{üld}	mg/l	9,14	15	61%
BHT ₇	mg/l	5,78	15	39%
Heljum	mg/l	6,87	15	46%
KHT	mg/l	46,00	125	37%
Vooluhulk	m ³ /s	0,015	0,022	68%

Tabel 70 näitab aastate 2014-2017 reoveepuhasti väljalasu maksimaalset reostuskoormust ja selle suhet vee erikasutusloaga lubatusse. Modelleeriti kõige suurema suhtega aineid – üldlämmastiku ning heljumit. Heljum on tahked osakesed, mis filtreeritakse laboris välja. Fosfor setitakse veevärgis koagulandi abil mudasse. Kui muda kandub puhastist välja, siis see sisaldab fosforit. Eelöeldust tulenevalt saab vaadelda heljumi ja üldfosfori levikut korruga ja sama iseloomuga. Nende kahe aine kontsentratsiooni vahe on võrdeline heljumi ja üldfosfori koguse suhtega (ligikaudu 20).

Heljumi osakeste tiheduseks võeti Haapsalu veevärgi spetsialistide poolt viidatud artiklist¹⁷⁸ 1,02 g/cm³ ning settimiskiiruseks 0,25 mm/s.

Lämmastikku proovitakse võimalikult palju lennutada atmosfääri, aga mingi osa jääb vette. Eriti on see suurem perioodil, kui vesi on all +12 °C. Lämmastikku modelleeritakse seega eraldi heljumist.

Keskkonnaamet pakkus omalt poolt välja, et Haapsalu linna heitvee väljalasu viimine uude asukohta võiks viia rannikuveekogumi keskkonnaeesmärgi saavutamiseni. Keskkonnaamet pakkus välja kaks uut asukohta (Joonis 72):

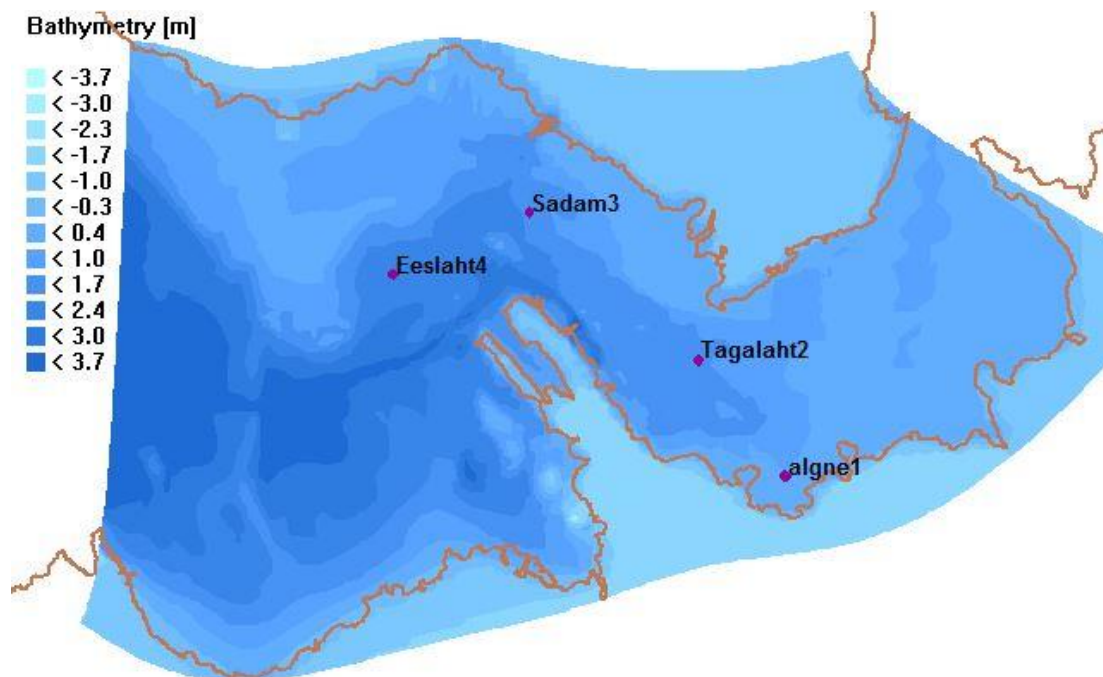
- 1) väljalasu viimine Haapsalu lahe rannikuveekogumi välispiirile ja
- 2) väljalasu viimine heitveetoruga läbi Sutlepa mere ja Vöölamere Hanekivi madalale (alternatiiv 2).

Olemasoleva olukorra ja Haapsalu linna heitvee väljalasu mõju hindamiseks otsustati modelleerida ka olemasolevat väljalasku ja lisaks üht kohta Tagalahes. Eeslahes ning Suur Holmis modelleeriti mõlemas ühte potentsiaalset asukohta. Asukohtade valikul arvestati süvendatud laevatee asukohta, mida võimaliku merrelasu toru ei tohi läbida. Potentsiaalsed asukohad on toodud alloleval joonisel (Joonis 73).

¹⁷⁸ Dammel, E. E., Schroeder, E. D. 1991. Density of activated sludge solids. Water Research. 25, 7. pp. 841–846



Joonis 72. Haapsalu linna heitvee väljalasu võimalikud asukohad



Joonis 73. Modelleeritud olemasolev (algne1) ja potentsiaalsed väljalasud (Tagalaht2, Sadam3 ning Eeslaht4) Haapsalu lahes. Joonis valmistatud Delft3d tarkvarapaketi vahenditega

Uue võimaliku merrelasu asukoha leidmisel tuleb vaadelda esmajoones ekstreemseid olukordi, mille puhul väljuva heitvee levik on maksimaalne. Selle aluseks tuleb võtta võimalikult pikk ja pidev aegrida. Et Haapsalu sadamas mõõdetud veetasemed selleks ei sobi (aastast 1971 kuni 2018 on kaetud vaid 25 aastat ehk veidi üle 50%), siis rakendati käesolevas analüüsis sisendandmetena Rohuküla sadamas teostatud mõõdistusi, mis katavad järjest pikemat ajaperioodi (vt ka ptk 5.2). Analüüsiks kasutatud Rohukülas mõõdetud veetasemete aegrida katab aastaid 1950–2006, andmed on registreeritud kord 6 tunni jooksul. Aastate 1992–1993 kohta mõõtmisandmed puuduvad.

Ekstreemsete olukordade defineerimisel tuleb teada faktoreid, mis mõjutavad heitvett. Mõistlik on vaadata erinevate tuule suundade korral võimalikult kõrgeid veetasemeid. Käesolevas töös valiti nendeks Rohuküla maksimaalsed veetasemed. Olguigi, et nende esinemistõenäosus on Rohukülas väike, on need väiksemad kui tegelikud veetasemed Haapsalu lahes. Seega on need väärtused tõenäolisemad Haapsalus.

Väinameres ja seega ka Haapsalu lahes levivad lained on põhjustatud Läänemerele puhuvatest tuultest. Neid tuuli peegeldab üpris hästi Vilsandi mõõtejaama andmestik aastaist 1961–2015, mida käesolevas töös ka kasutati. Aastast 1961 kuni aastani 1966 mõõdeti tuult iga 6 tunni tagant. Pärast seda, kuni 30.09.2003 viidi mõõtmisi läbi 8 korda ööpäevas: kell 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 GMT +2 järgi. Hiljem mõõdeti tuule kiirust ja suunda iga tund.

Modelleerimisel tuleb vaadelda veetaset ja lainetust tekitavat tuult koos. Seega võeti aluseks periood, mil veetasemete ja tuule andmestikud kattuvad. Selleks on aastad 1966–2003 (v.a 1992 ja 1993). Haapsalu veevärgi heitvee heljumi ja lämmastiku leviku modelleerimiseks on kasutatud tarkvara Delft3D (vt täpsemalt lisa 5).

8.2.2. Haapsalu linna heitvee väljalasu viimine heitveetoruga läbi Sutlepa mere ja Vöölamere Hanekivi madalale

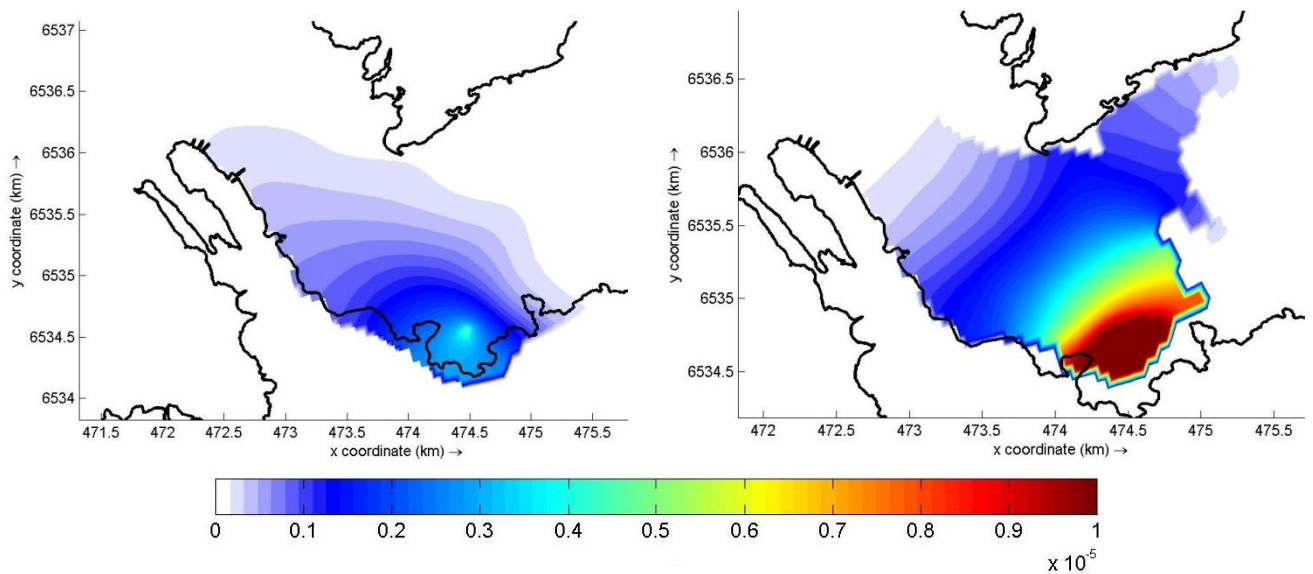
Haapsalu linna heitvee väljalasu viimine läbi Sutlepa mere ja Vöölamere Hanekivi madalale (alternatiiv 2) on üsna ebareaalne stsenaarium, sest vajalik oleks heitveetoru väljaehitamine ca 20

km pikkusel lõigul. Valmidust ja huvi sellises mahus investeeringuks AS Haapsalu Veevärgi pole¹⁷⁹. Sellise heitveetoru väljaehitamiseks tuleb rajada mitu ülepumplat, trass läbiks mitut omavalitsust (Haapsalu linn ja Lääne-Nigula vald) ja suures ulatuses Silma LKA. Seega antud töö raames eraldi heitvee modelleerimist Hanekivi madalal ei teostatud.

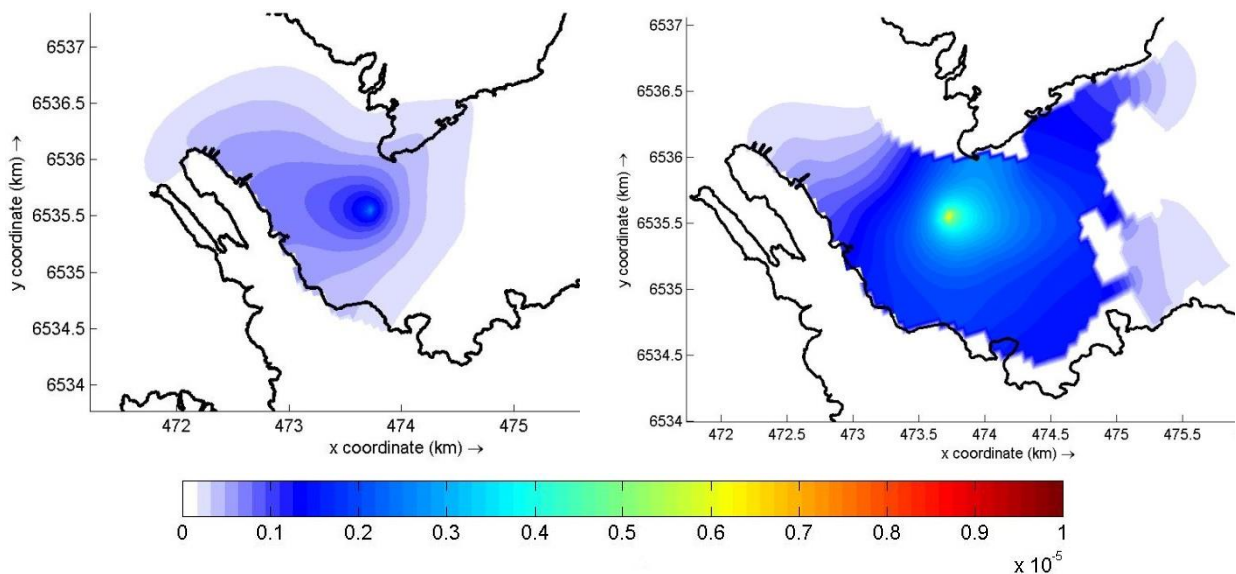
Trassi rajamiseks tuleks läbiviia Natura asjakohane hindamine, sest võib eeldada olulist mõju Silma LKA-le. Investeeringud oleks mahukad (vt Tabel 72) ja eeldatavalt ei ole tulemus Haapsalu lahe seisundi parenemine.

8.2.3. Haapsalu linna heitvee väljalasu viimine Haapsalu lahe rannikuveekogumi välispiirile

Järgnevatel joonistel (Joonis 74 kuni Joonis 77) on toodud modelleeritud lämmastiku levik erinevate olukordade korral.

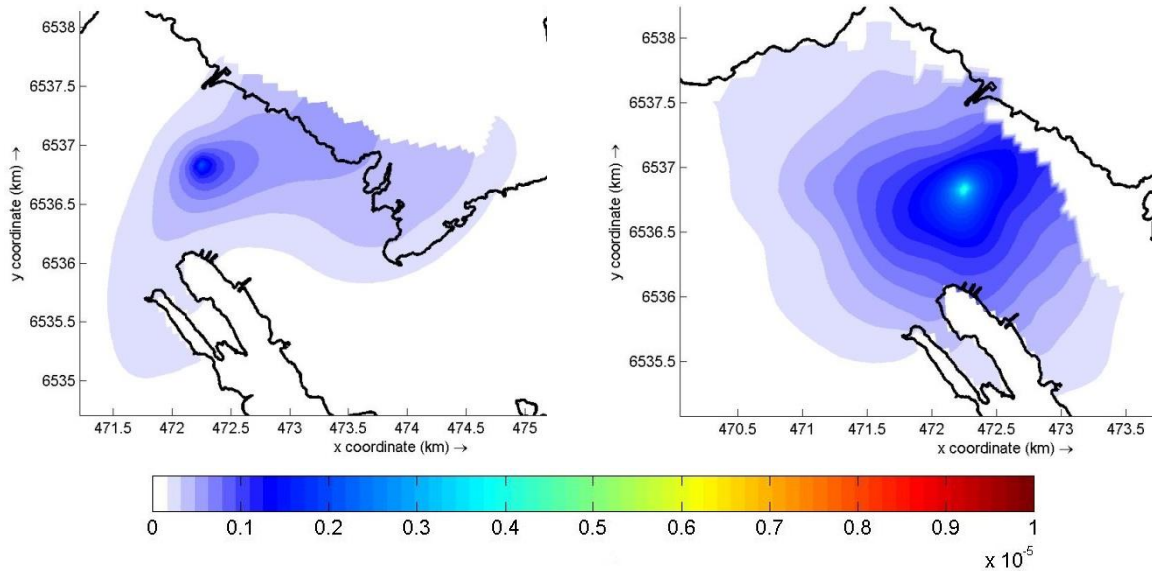


Joonis 74. Situatsioon olemasoleva väljalasu korral. Lämmastiku levik 1,33 m veetaseme ja SW puhuva 20 m/s tuule kiiruse korral (vasakul). Levik 0 m veetaseme ning SW puhuva 5 m/s tuule kiiruse korral (paremal). Ühikud on kg/m³ kohta

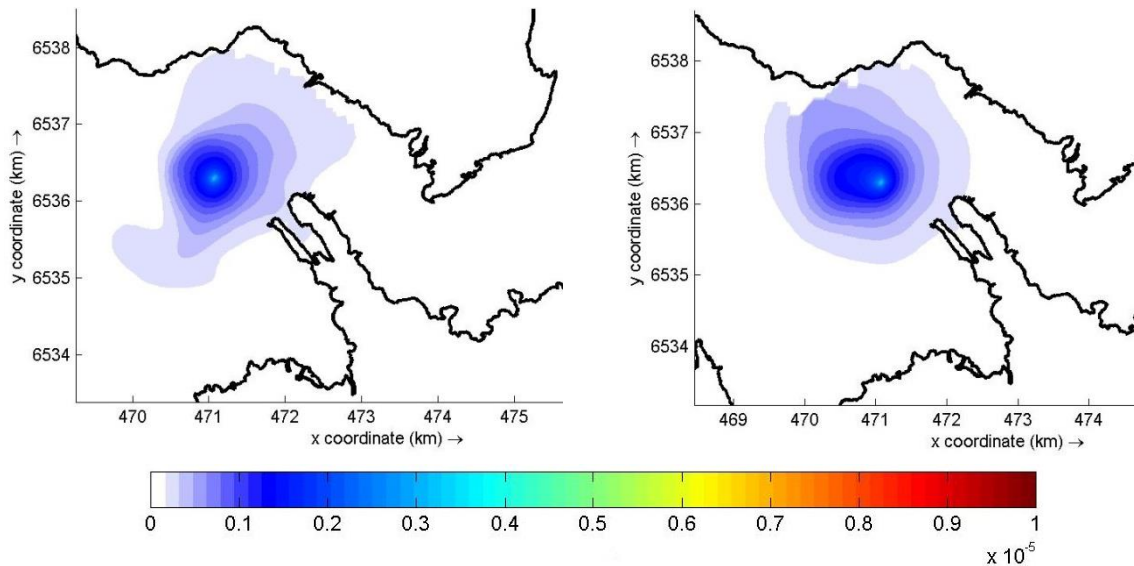


¹⁷⁹ Kirjavahetus hr Ando Laanesoo 14.01.2019.

Joonis 75. Situatsioon Tagalahes asuva väljalasu korral. Lämmastiku levik 1,57 m veetaseme ja NW puhuva 24 m/s tuule kiiruse korral (vasakul). Levik 0 m veetaseme ning NW puhuva 24 m/s tuule kiiruse korral (paremal). Ühikud on kg/m³ kohta

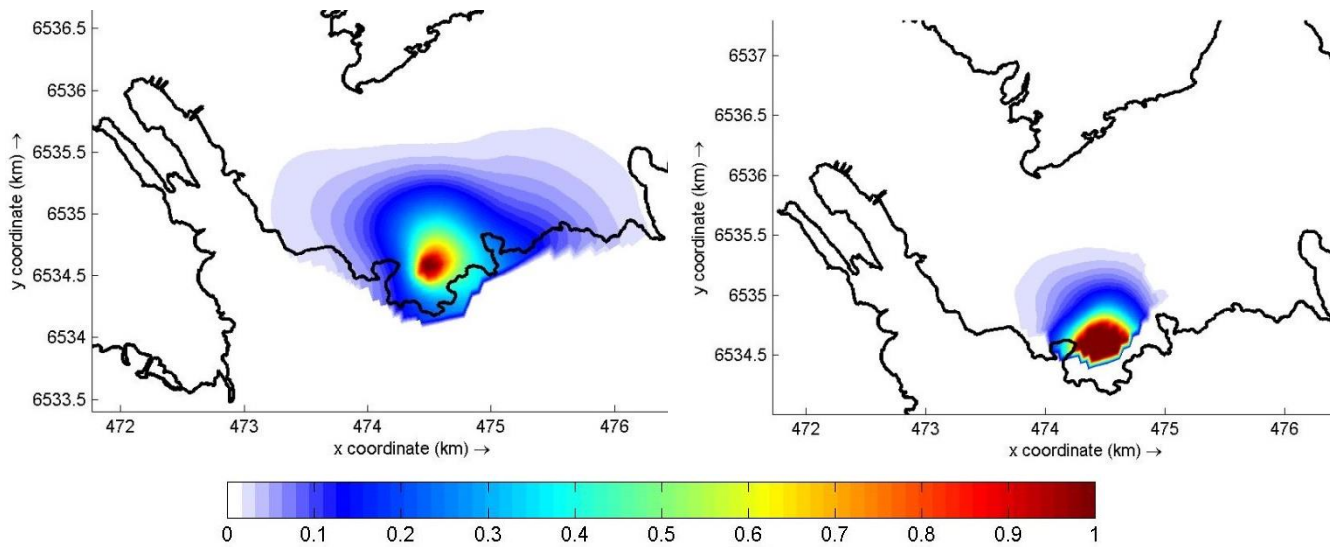


Joonis 76. Situatsioon Suur Holmis asuva väljalasu korral. Lämmastiku levik 1,33 m veetaseme ja SW puhuva 20 m/s tuule kiiruse korral (vasakul). Levik 0 m veetaseme ning SE puhuva 25 m/s tuule kiiruse korral (paremal). Ühikud on kg/m³ kohta

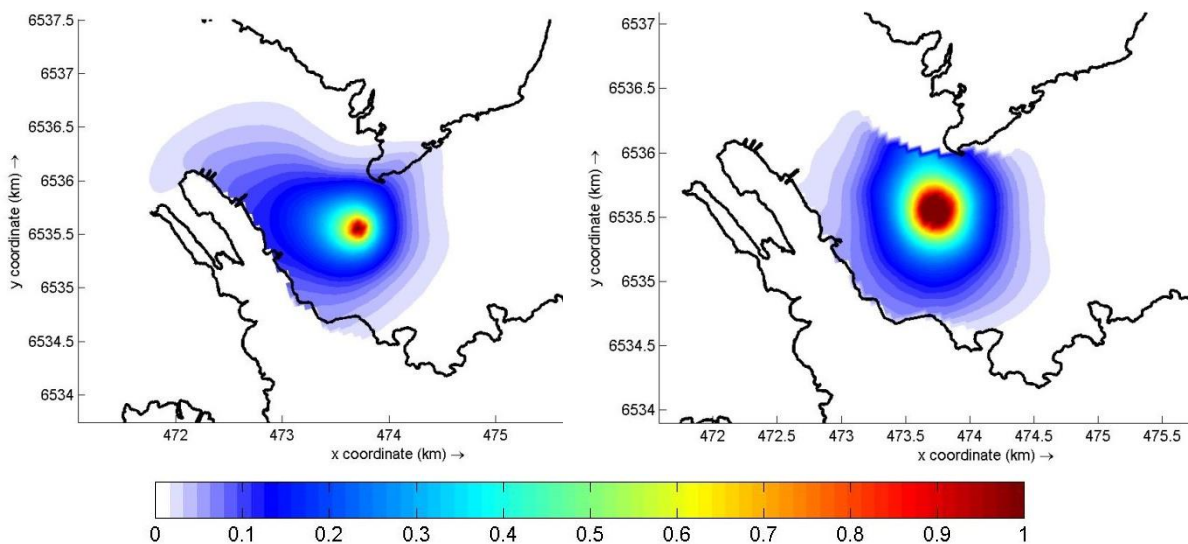


Joonis 77. Situatsioon Eeslahes asuva väljalasu korral. Lämmastiku levik 0 m veetaseme ja NW puhuva 24 m/s tuule kiiruse korral (vasakul). Levik 0 m veetaseme ning NE puhuva 15 m/s tuule kiiruse korral (paremal). Ühikud on kg/m³ kohta

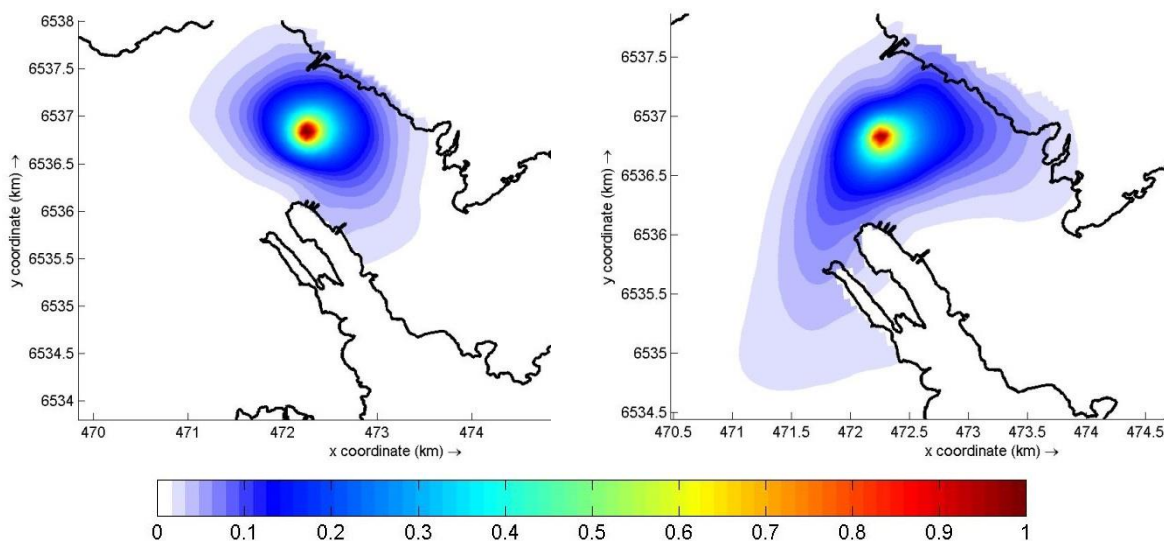
Järgnevatel joonistel (Joonis 78 kuni Joonis 81) on modelleeritud heljumi levikut. Toodud on laialdasema levikuga juhtumid.



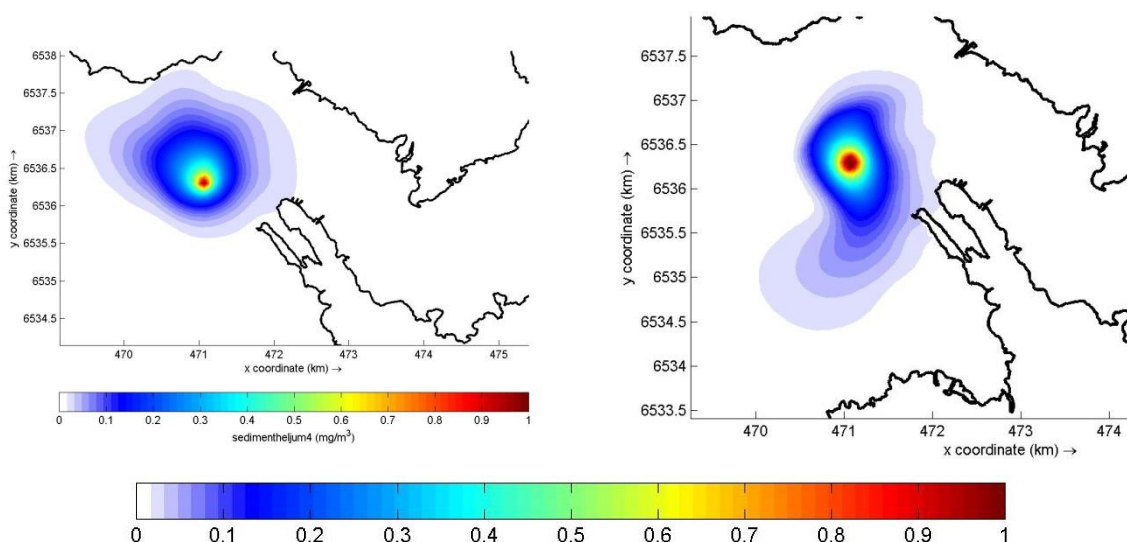
Joonis 78. Situatsioon olemasoleva väljalasu korral. Heljumi levik 1,57 m veetaseme ja NW puhuva 24 m/s tuule kiiruse korral (vasakul). Levik 0 m veetaseme ning NW puhuva 24 m/s tuule kiiruse korral (paremal). Ühikud on mg/m³ kohta



Joonis 79. Situatsioon Tagalahes asuva väljalasu korral. Heljumi levik 1,33 m veetaseme ja SW puhuva 20 m/s tuule kiiruse korral (vasakul). Levik 0 m veetaseme ning SE puhuva 25 m/s tuule kiiruse korral (paremal). Ühikud on mg/m³ kohta



Joonis 80. Situatsioon Suur Holmis asuva väljalasu korral. Heljumi levik 0,77 m veetaseme ja NE puhuva 15 m/s tuule kiiruse korral (vasakul). Levik 1,33 m veetaseme ning SW puhuva 20 m/s tuule kiiruse korral (paremal). Ühikud on mg/m³ kohta



Joonis 81. Situatsioon Eeslahes asuva väljalasu korral. Heljumi levik 0,88 m veetaseme ja SE puhuva 25 m/s tuule kiiruse korral (vasakul). Levik 0 m veetaseme ning SW puhuva 20 m/s tuule kiiruse korral (paremal). Ühikud on mg/m³ kohta.

Modelleerimistel saadud kontsentratsioonid võrreldi Haapsalu lahe rannikuveekogumis perioodil 2000–2015 mõõdetud näitajatega (Allikad: Rannikumere seire allprogramm „Eutrofeerumine“ 2000. aasta koondaruanne; Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnanäitajatele; Rannikumere operatiivseire aruanded 2007–2015), mis mõõdeti Joonis 12 toodud punktides HL4 ja HL6. Näitajate keskmised, minimaalsed ja maksimaalsed tulemused on toodud järgnevas tabelis (Tabel 71).

Tabel 71. Mõõdetud lämmastiku ja fosfori koguste minimaalsed, keskmised ja maksimaalsed väärtused aastail 2014–2015

Mõõtepunkt	Tulemused	N µmol/l	N kg/m ³	P µmol/l	P kg/m ³
HL4	max	77,7	1,1E-03	2,1	6,5E-05

	keskmine	54,2	7,6E-04	1,5	4,5E-05
	min	26,3	3,7E-04	1,1	3,3E-05
HL6	max	70,0	9,8E-04	1,5	4,5E-05
	keskmine	38,4	5,4E-04	1,1	3,3E-05
	min	23,5	3,3E-04	0,5	1,6E-05

Seire andmete võrdlemisel modelleeritud tulemustega peab arvestama seda, et modelleerimisel vaadeldi vaid väljalasust tulevaid aineid ega vaadatud seda, mis on juba merepõhjas või vees olemas ning mis tuleb modelleerimise ajahetkel jõeveest ja teistest allikatest. Seega tuleb vähendada toodud numbraid. Punktkoormusallikatest (sh Haapsalu heitveepuhastist) tuleb väike osa toitainetest, mis on võrdne atmosfäärist tuleva koormusega¹⁸⁰. Lämmastiku ja fosfori puhul olid need arvud vastavalt 16% ja 6%. Suurem koormus tuleb hoopis jõgedest ning võrreldav kogus atmosfäärist. Seega on heitvee väljalasu asukohta muutmine suhteliselt väikse mõjuga, kuid vähendaks siiski ainete ja heljumi koormust Tagalahes. Saadavat kasu tuleb vaadata kindlasti koos ehituse maksumuse ja halduskuludega ning võrrelda võimalike teiste meetmete maksumustega.

Modelleerimise tulemustest nähtub, et väljalasu algse asukohta korral on heljumi ja lämmastiku (siin ja edaspidi: lämmastik ja muud heitvees olevad ained) levik lokaalne. Need jäävad Tagalahte ning suure tõenäosusega ei liigu need suurest Holmist edasi lääne poole. Vaid ekstreemsete tingimuste korral (näiteks Joonis 74), kui veetase on kõrge ning samaaegselt on puhumas tugevad tuuled, võivad lämmastiku osakesed jõuda Suure Holmini. Selline levik on tingitud kitsast ja madalast mereosast, mis eraldab Tagalahte Haapsalu lahe läänepoolsest osast. Arvestada tuleb siinjuures ka seda, et olemasolevat väljalasku on modelleeritud võimalikult põhja pool Tagalahes. Selle tingis mõõdistusandmete puudus madalas rannaäärses osas. Tegelikult toimub biotiikidest tuleva heitvee imbumine Tagalahte rohkem lõunaosas. Seega on levik kujutatust lokaalsem. Siiski jõuavad heitveest tulevad ained Aafrika randa ning ekstreemsetel juhtudel ka Haapsalu idapoolsete sadamateni. Võttes arvesse heitveest pärinevate ainete suhet muudest allikatest tulevate ainetelega võib öelda, et see on üpris väike.

Kui paigutada Haapsalu Veevärgi heitvee väljalask keset Tagalahte, siis jääb segunemine ja selles tulenevalt ainete levik lokaalseks. Heitvee osakesed liiguvad veidi Suurest Holmist lääne poole, kuid võrreldes algse asukohaga on see marginaalne. Et potentsiaalne asukoht on siiski lähemal Aafrika rannale ja Haapsalu idapoolsetele sadamatele, siis on väljalasu võimalik mõju suurem kui olemasoleval asukohal.

Mida lääne poole paigutatakse potentsiaalse uue väljalasu asukoht, seda suurem on ainete segunemine ja laialivalgumine. Seda ilmestavad simulatsioonide tulemuste joonistel kahanenud kontsentratsioonid (vähem suuri punaseid laiike) nii lämmastiku kui ka heljumi puhul. Tulemustest on näha, et sel puhul on ka võimalik mõju Aafrika rannale ja idapoolsetele sadamatele väiksem. Eeslahe lõunarannik on samuti vähesel määral mõjutatud väljalaskudest, sest need jäävad Haapsalu lahes olevast laevakanalist põhja poole.

Eeltoodu põhjal saab öelda, et mida enam lääne poole Suurest Holmist tuua heitvee väljalask, seda suurem on ainete segunemine. See on ka loogiline, sest see osa on rohkem avamerele ja selle mõjutustele avatud. Tagalaht on varjatud Haapsalu linna poolt ning selles lahes asuvad heitvee väljalasud oleksid lokaalse mõjuga. Samas on nende mõju suurem Aafrika rannale ja sadamatele. Arvestades võimalike tööde maksumust (vt Tabel 72) ning Haapsalu Veevärgi heitvee väljalasust tulevate ainete suhet muudest allikatest tulevate ainete hulka siis oleks mõju muutus väike.

Tabel 72. Haapsalu linna heitvee väljalasu võimalike uute trasside ehitustööde hinnangulised maksumused (survetoru De630)

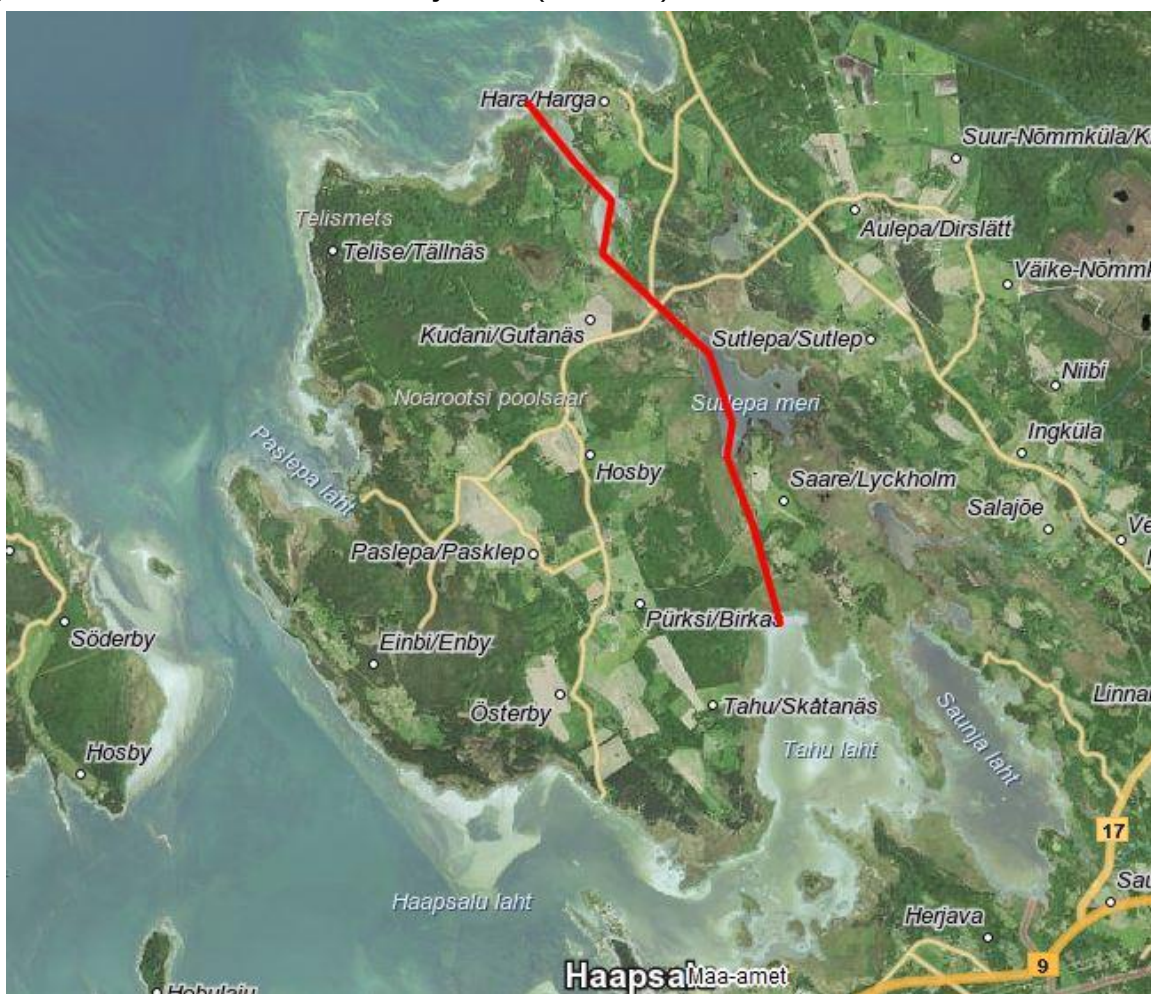
Trassi võimalik asukoht	Trassi pikkus	Ühiku hind €	Trassi maksumus
alternatiiv 2	20900	1500	19 120 000,00

¹⁸⁰ Martin, G. 2007. Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonna eesmärkidele. TÜ Eesti Mereinstituudi aruanne, 39 lk.

Tagalaht 2	1690	500	845 000,00
Sadama 3	3650	500	1 825 000,00
Eeslaht 4	4930	500	2 465 000,00

8.3. Tagalahest kanalitega vee liikumise avamine

Haapsalu lahe osad Tagalaht, Saunja laht ja Tahu laht on madalad, nõrga veevahetusega suletud lahesopid¹⁸¹. See on põhjustanud kaugele arenenud eutrofeerumise, mida Keskkonnaamet soovib vähendada võimalike meetmega. Üheks selliseks on nn Noarootsi kanal, mis avaks vee liikumise Tagalahest läbi Sutlepa ja Tahu lahe Vööla merre ning sealt Hanekivi madalale. Kanali võimalik ligikaudne trass on näidatud alloleval joonisel (Joonis 82).



Joonis 82. Punase joonega märgitud planeeritava kanali võimalik trass. Kanali pikkus on ligikaudu 11 km

Joonis 82 näidatud trass on uue veekoridori rajamise mahu mõttes optimaalne: kanali teele jäävad mitmed olemasolevad veekogud, mida võib siiski olla vajalik vähemalt osaliselt süvendada. Trass paikneks osaliselt Silma looduskaitsealal (Joonis 83). Käesolevas analüüsis on tuginetud OÜ Lainemudel koostatud tööle (Vt Lisa 6) ja keskendutud kanali pikkusele, selle ristlõikele ja vee langule, mis on tingitud veetasemete erinevusest Tahu lahes ja Hanekivi madalas (vastavalt

¹⁸¹ Martin, G. 2007. Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnamärgidele. TÜ Eesti Mereinstituudi aruanne, 39 lk.

Haapsalu lahe ja Hara lahe osad). Samuti pole andmete puudumisel analüüsitud setete liikumist kanalis ja selle otste vahetus läheduses. Sellel põhjusel ei ole ka võimalik hinnata kanali hooldusvajadust.



Joonis 83. Planeeritav kanal jääb suures osas Silma Looduskaitsealale

Järgnevalt on lõikude kaupa kirjeldatud põhjast lõunasse planeeritava kanali võimalikku trassi (täpsem kirjeldus ja joonised vt Lisa 6, ptk 2.1).

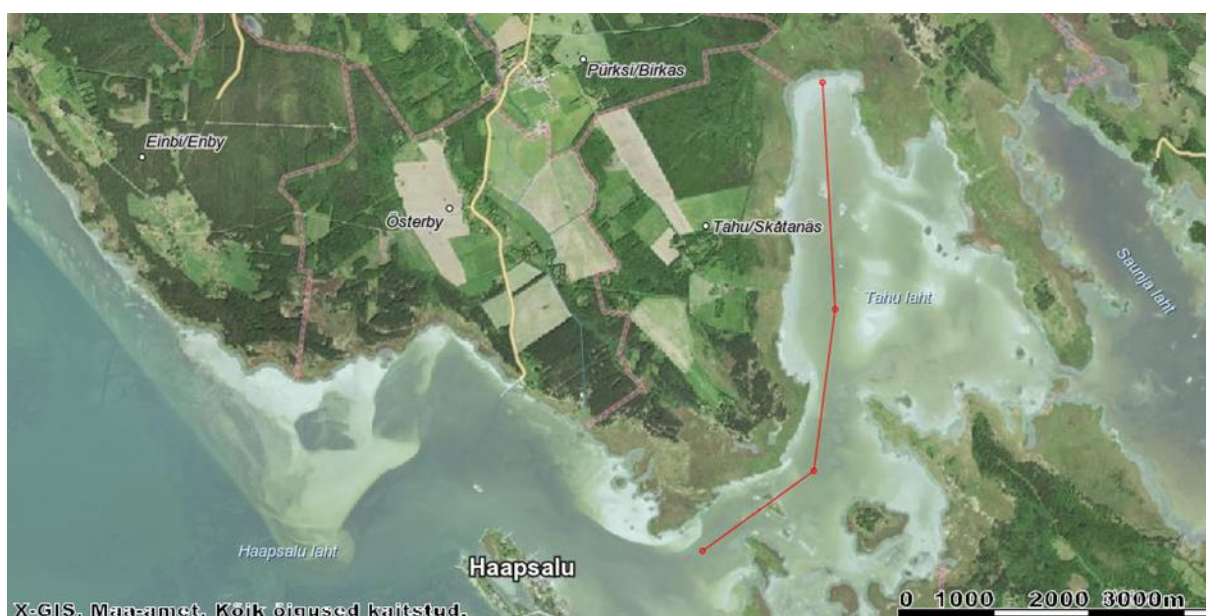
- Kanali lõik Hanekivi madalast Vööla merre, mille suubla juures on näha piklikku, umbes 150 m pikkust süvistatud jälge. See annab tunnistust lokaalsest süvendusest või mööda kanalit sisse pressinud veejoast, mille uhtuv mõju on siiski lokaalne. Vööla meri oli avatud laht, mis nõukogude ajal suleti tammiga. Lahe suudmesse ehitati truubid, kuid need olid liiga väiksed ega võimaldanud Vööla mere ning Hara lahe vahel piisavat looduslikku veevahetust. Oktoobris 2011 valmis uus avaram truup¹⁸².
- Kanali lõik Vööla meres on pikkusega 2,5 km. Vööla meri on kahanenud 20. sajandi jooksul 55%.¹⁸³ Vööla meres on Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja keskkonnainstituudi

¹⁸² Wikipedia. 2019.

¹⁸³ Wikipedia. 2019

uurimistööde käigus teostatud setete puuraukude järgi kuni 5 cm muda¹⁸⁴. Selle alla jääb hall aleuriitne savi.

- Kanali lõigud Vööla merest Sutlepa mere põhjapoolseimasse nurka: võimalik on kaks erinevat kanali trassi. Mõlema puhul on kogupikkus 2,4 km ning Maa-ameti kaardil näidatud pinnavormide järgi on mõlemas lõigus varemalt vesi voolanud. Põhjapoolseima lõigu puhul ristub kanal vähemalt kahe teega, mille alla tuleb rajada truup. Lõunapoolne lõikab maanteed ühe korra. Eelistatuim on lõunapoolne lõik.
- Kanali lõik Sutlepa meres on pikkusega 2,1 km. Sutlepa mere keskmine sügavus on 1,2 m ning suurim sügavus 1,5 m. Vesi vahetub järves 3 korda aastas, kuid järve pindala on vähenenud alates 20. sajandi algusest 50%.
- Kanali lõigu pikkus Tahu lahest Sutlepa merre on 3,2 km, millest 1,7 km kulgeb Tahu lahe rannikul mööda olemasolevat kanalit või kuivenduskraavi.
- Süvendatava lõigu Tahu lahest Tagalaheni (Joonis 84) pikkus on 5,6 km. Veeteede Ameti mõõdistuste järgi on Tahu lahes sügavused väiksemad kui pool meetrit ning Tagalahe osas alla 1 m.



Joonis 84. Süvendatav lõik Tahu lahest Tagalaheni. Joonise mõõtkava 1:50 000.

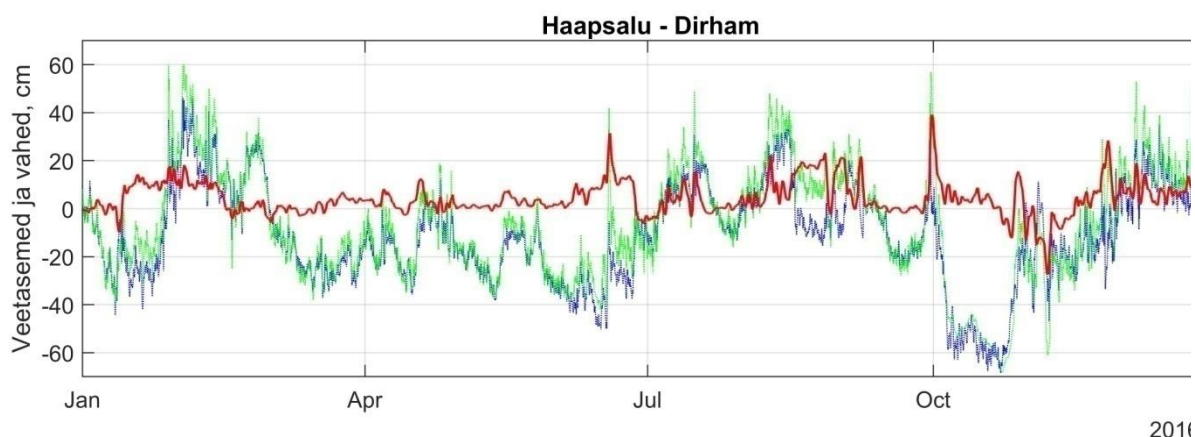
Vee liikumiseks kanalis on vaja selle algus- ja lõpp-punkti veetasemete erinevust. Veetasemete erinevuste väljaselgitamiseks on tarvis aga teada veetasemeid, mis peavad olema mõõdetud võimalikult lähedal kanali otspunktidele piisavalt pika perioodi vältel. Käesolevas töös on kasutatud tunniajase sammuga Dirhami ja Haapsalu automaatjaamades mõõdetud veetasemeid ajavahemikust 01.01.2011 kuni 01.01.2019.

Haapsalu mõõtetulemustest lahutati kõigepealt Dirhami näidud (näitena on toodud 2013. aasta tulemused Joonis 85). Järgnevalt tuli veetasemete vahede püsimise kirjeldamiseks konstrueerida sündmused, mis kirjeldaksid, mitu päeva oli Haapsalu veetase kõrgem Dirhami veetasemest teatud meelevaldsete lävede – 10 cm ja 20 cm – võrra. Nimelt voolab vesi kanalis siis, kui ühes otsas on vesi piisavalt kaua kõrgem. Samas ei tekita ühel ja samal ajahetkel olev veetasemete erinevus kahes jaamas momentaalselt vee liikumist, vaid see toimub teatud viibega. Analoogselt on olemas ka inerts vee liikumise peatumisel.

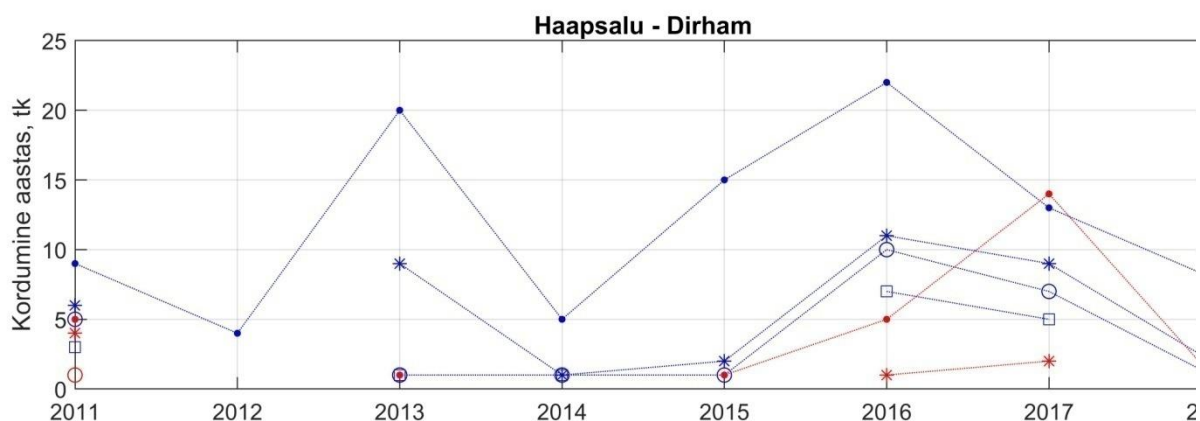
¹⁸⁴ Ott, I. 2014. Täiendavad uuringud Vööla mere tervendamiseks. Eesti Maaülikooli Põllu-majandus- ja keskkonnainstituut.

Eeldades, et üks võimalikke vee liikumiskiiruseid kanalis võiks olla võrdne Haapsalu Eeslahe hoovuse keskmise kiirusega ($0,25 \text{ cm/s}^{185}$), siis kuluks veosakesel 11 km pikkuse kanali läbimiseks 12 tundi. Seega korrigeeriti leitud veetasemete vahede aegrida liikuva keskmisega, mille ajaaken oli 25 tundi (12 tundi ühele ja teisele poole vaatluse all olevast väärtusest). Tulemuseks saadi modifitseeritud aegrida.

Kui modifitseeritud veetasemete vahede aegreas ületas väärtus valitud lävendi, siis algas sündmus. Kui väärtus langes alla lävendi, siis loeti sündmus lõppenuks. Niiviisi vaadeldi kogu aegrida ning registreeriti sündmusi. Tulemuseks oli kahe erineva lävendiga (10 ja 20 cm) seotud sündmuste kogum, kusjuures sündmused (Haapsalu ja Dirhami veetasemete väärtuste vahed) võisid kesta kas mitu tundi või päeva. Aegrida jaguneb iseenesest aastateks. Igas aastas loendati sündmused ning joonistati graafik (Joonis 86), millel toodud info võimaldab hinnata, kui tihti leiavad aset veetasemete vahed, mis on piisavad kanalis voolava vee langu tekitamiseks.

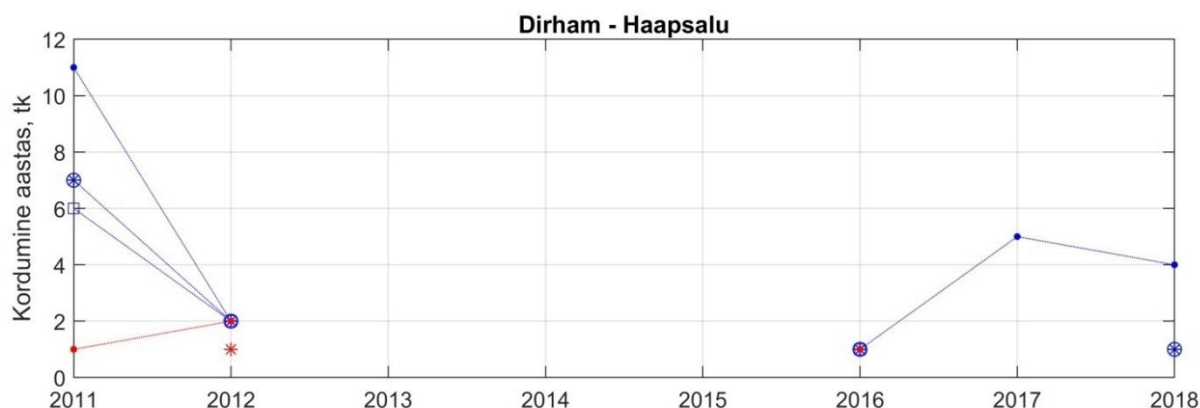


Joonis 85. Veetasemete vahe Haapsalu ja Dirhami mõõtejaama vahel 2016. aastal on kujutatud punase joonega. Rohelise ja sinise joonega on kujutatud vastavalt Haapsalu ja Dirhami veetasemed.



Joonis 86. Veetasemete vahede pikkuste korduvuse sagedus erinevate lävede (10 cm sinisega, 20 cm punasega) korral aastate kaupa. Aluseks on Haapsalu ja Dirhami mõõtejaamades saadud veetasemete vahede väärtused. Punktid kujutavad 1–2 päeva pikkuseid erinevusi. Tärnid 2–3, ringid 3–4 päeva ning ruudud 4 või enama päeva pikkuseid. Tähiseid ühendavad jooned on visuaalseks abiks.

¹⁸⁵ Martin, G. 2007. Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnamärgidele. TÜ Eesti Mereinstituudi aruanne, 39 lk.



Joonis 87. Veetasemete vahede pikkuste korduvuse sagedus erinevate lävede (10 cm sinisega, 20 cm punasega) korral aastate kaupa. Aluseks on Dirhami ja Haapsalu mõõtejaamades saadud veetasemete vahede väärtused. Punktid kujutavad 1–2 päeva pikkuseid erinevusi. Tärnid 2–3, ringid 3–4 päeva ning ruudud 4 või enam päeva pikkuseid. Tähiseid ühendavad jooned on visuaalseks abiks.

Samasugune arvutusprotseduur tehti Dirhami tulemustest Haapsalu tulemuste lahutamiseks, mille tulemused on näidatud Joonis 87. Joonis 86 ja Joonis 87 võrdlusest selgub, et Haapsalu veetase on kõrgem Dirhami omast oluliselt sagedamini, mis põhjustab sagedasema vee voolamise lõunast põhja. Seda näitavad ilmekalt y-telje korduvuste arvud. Aastail 2013 kuni 2015 pole Dirhamis vesi olnud kõrgem Haapsalu veetasemest vähemalt 1 päeva. Seega on olemasolevate mõõtmistulemuste põhjal tõenäolisem, et kanali olemasolul voolab vesi Haapsalu lahest Dirhamisse. Järelduste kinnitamiseks on kindlasti vajalikud täiendavad 1–2 aasta pikkused mõõtmised planeeritava kanali otspunktides. Analüüsis kasutatud lävedest (10 cm ja 20 cm) saab arvutada kanali langu, kui lahutada lävedest täiendavalt 10 cm ning siis jagada tulemus kanali pikkusega. 10 cm on siin arvestamiseks kanali otste ja mõõtejaamade asukohtade erinevusest tulenevat veetasemete võimalikku varieeruvust. Nimelt võib näiteks Hara lahe rannas laineajaja tõttu olla kanali otsas kõrgemad veetasemed kui Dirhami sadama akvatooriumis.

Joonis 86 on näha, et Haapsalus on vesi kõrgem Dirhamist vähemalt 20 cm ning vähemalt 24 tundi järjest keskmiselt 3 korda aastas. Rohkem kui 2 päeva järjest on sama näitaja keskmiselt 0,9 korda aastas. Seega valiti sobivaks languks 20–10=10 cm ning eeldati, et see püsib ühe päeva.

Planeeritava kanali esmane eesmärk on piisava veevahetuse tagamine Haapsalu lahes (mõeldud on siin koos nii Ees- ja Tagalahte kui ka Tahu lahte). Selleks tuleb valida sobiv vee maht ning selle vahetumise sagedus. Vee mahuks valiti Joonis 88 kujutatud hulknurga alla jääv maht 500 000 m³. See peab voolama läbi kanali vähemalt ühe päeva jooksul vähemalt 10 cm veetasemete erinevuse juures.

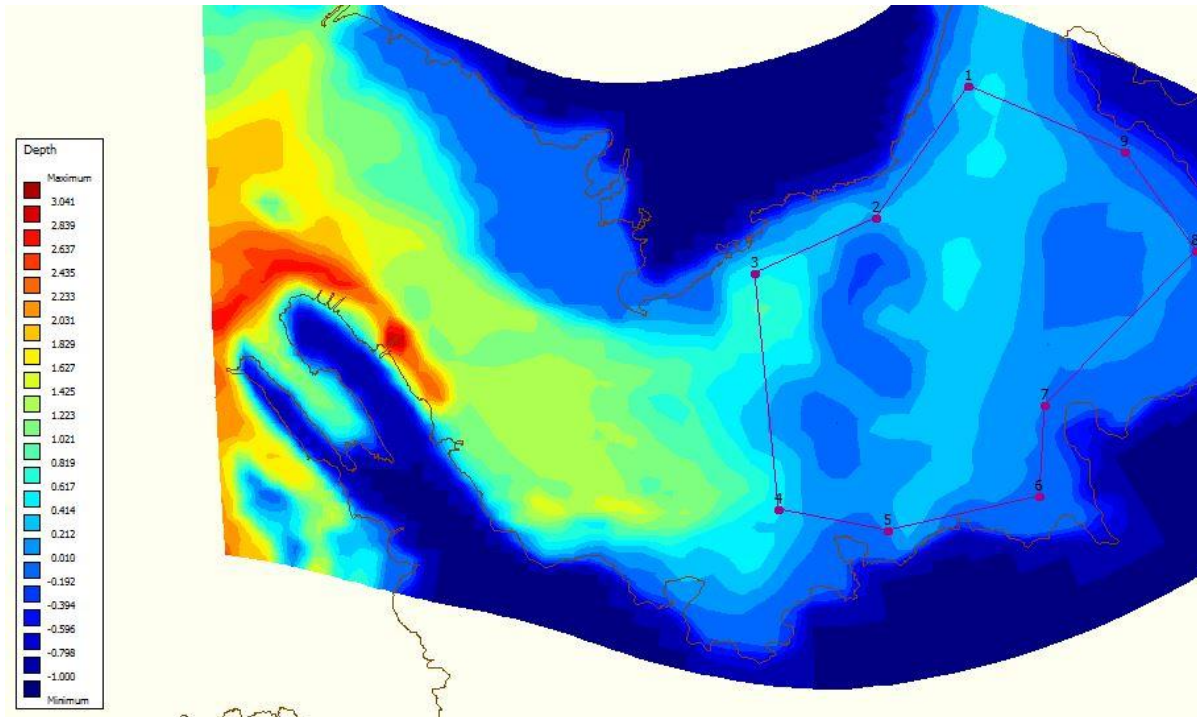
Kanalis voolava vee kiiruse alampiir on sellest, missugust uhtainet vool kannab. Mida jämedam see on, seda suurem peab olema kiirus, et vältida settimist. Käsiraamat „Hüdraulika ja pumbad“ (Haldre jt, 1995) soovib ligikaudseteks arvutusteks kasutada valmit:

$$v_{min} = a\sqrt{R_h}$$

kus a on uhtaine keskmisest teraläbimõõdust sõltuv kordaja. 0,1 mm puhul on $a = 0,22 \text{ m}^{0,5}/\text{s}$.

Täpsemates kiiruse alampiiri valemites on sees ka voolu piirsogusus, s.o see heljumihulk, mida vool mingi kiiruse juures suudab kanda. Väljasadestumine ei sõltu seega ainult sellest, kui peen on uhtainetera, vaid ka sellest, kas vool on ala- või ülekoormatud. Kui uhtaine hulk on üle piirsogasuse, siis settib uhtaine kohe välja. Teisalt ei võta piirkoormatud vool sängi pinnast kaasa ka siis, kui see kiiruse poolest peaks sündima.

Eeltoodust lähtuvalt peaks voolu kiirus olema üle alampiiri, et järvedest/lahtedest sissekantav muda ja heljum kanalisse ei settiks ning seda ei ummistaks.



Joonis 88. Veeteede ameti poolt mõõdetud veesügavused Haapsalu lahes värviliste punktidenä. Pruun pidev joon kujutab veepiiri. Numbritega hulknurk kujutab ala, kus mõõdeti vee mahtu, mis peab kanalist läbi voolama. Joonis koostatud Delft3D vahenditega.

Võttes arvesse kanali kriteeriumeid on järgnevalt arvatud kaks kanali ristlõiget ning pakutud välja võimalikud muudatused andmete täpsustumisel. Arvutustes on kasutatud käsiraamatu „Hüdraulika ja pumbad“¹⁸⁶ valemite. Lähteandmed on toodud allolevas tabelis (Tabel 73).

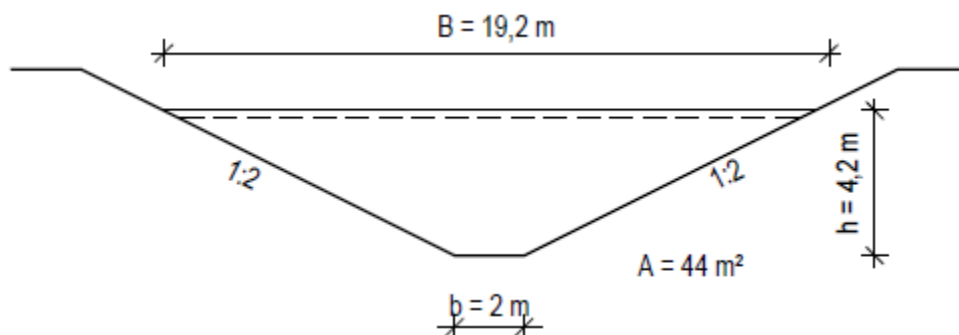
Tabel 73. Lähteandmed kanali dimensioneerimiseks

Lähteandmed	Suurus ja ühik	Märkused
Kanali pikkus, L	11 km	Vt Joonis 82
Veetasemete vahe, Δ	10 cm	Vt Lisa 6Peatükk 2.2
Läbi voolava vee maht, V	500 000 m ³	Vt Lisa 6Peatükk 2.3
Läbi voolamiseks kuluv aeg, t	1 päev	Vt Lisa 6Peatükk 2.3
Kanali põhja Manningi karedus, n_1	0,030	Säng paes või rähkpinnases, kus $Q \geq 1$ m ³ /s
Kanali nõlva Manningi karedus, n_2	0,035	Veidi rohtunud ja kivine puhas voolusäng
Keskmine tera läbimõõt, d.k	0,1 mm	Peen muda

Hüdrauliliselt soodsaim on ristlõige, mis teatava pindala ja kareduse ning sängi langu juures laseb läbi suurima vooluhulga. Teisiti öelduna: ristlõige, mis teatava vooluhulga, langu ja kareduse juures on kõige väiksem. Loetletud tingimustel on läbilaskevõime seda suurem, mida väiksem on voolutakistus. Voolutakistus on aga seda väiksem, mida väiksem on voolu ja sängi kokkupuutepind, s.t mida lühem on märgpiire. Kõige väiksema märgpiirdega on poolring, kuid selline säng pinnases ei püsi. Samuti on ruutparapooli hüdrauliliselt soodsaim ristlõige sedavõrd järsk, et seda pinnasesse kaevata ei õnnestu. Järele jääb traptikujuline ristlõige (vt täpsemalt Lisa 6). Planeeritava kanali

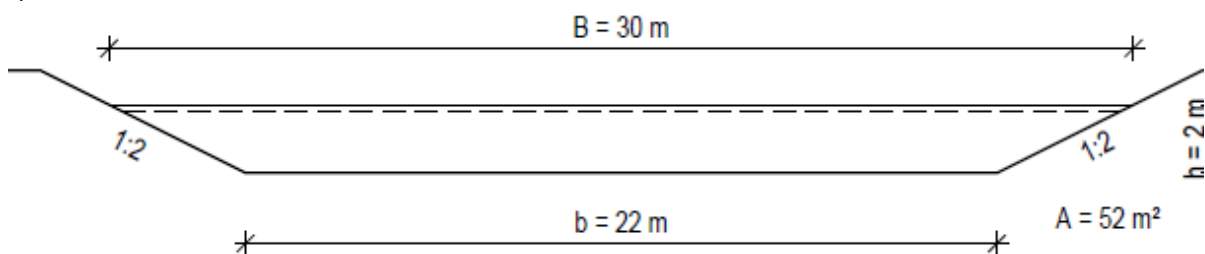
¹⁸⁶ Haldre, H., Koppel, T, Maastik, A, Paal, L. 1995. Hüdraulika ja pumbad.

ristlõike suuruse määrab veel ära sellest läbi voolava vee maht teatud aja jooksul. Arvutusprotseduuri järgides leiti võimalik ristlõige, mis on toodud Joonis 89.



Joonis 89. Planeeritava kanali hüdrauliliselt soodsaim ristlõige valitud laiuse $b = 2$ m korral.

Teised ristlõiked on võimalik leida, kui arvutada välja hüdrauliline raadius märgpiirde kaudu; vt täpsemalt Lisa 6Üks selline arvutustulemus on toodud Joonis 90.



Joonis 90. Planeeritava kanali ristlõige valitud laiuse $b = 22$ m korral.

Tulemustest on näha, et hüdrauliliselt soodsaima ristlõike puhul on välja kaevatav maht väiksem ning samuti on kanali kogulaius B väiksem. Samas on see kanal üsna sügav ning see võib sattuda raskesti kaevatavatesse kihtidesse (näiteks paekivi).

Toodud kanalite ristlõikeid saab muuta vastavalt maa-alal olevatele (geotehnilised ja topograafilised) ning etteseatud (õiguslikud) tingimustele. Seda saab teha juba täpsema projekteerimise käigus.

Arvutuslikult on kanalis voolava vee kiirus väiksem kui vee kiiruse alampiir, mistõttu on olemas oht setete akumulatsiooniks kanalis. Seetõttu on mõistlik vähendada võimalike setete hulka, mis võivad kanalis sattuda. Seda saab teha kanali teele jäävaid veekogusid puhastades.

Noarootsi kanali teele jäävat Sutlepa ja Vööla merd pole tõenäoliselt vaja süvendada, kuid tuleks puhastada kanali avade lähedasi alasid liikuvast mudast, mis võiks kanduda kanali suudmetesse. Ligikaudsed arvud on võimalik öelda pärast muda kaardistamist nimetatud veekogudes.

Sarnaselt on ilmselt vajalik ka Tahu lahes merepõhja puhastamine mudast ja liikuvatest setetest. Samuti võib olla vajalik Tahu lahe ja Tagalahe veevahetuse tagamine nendevahelise lõigu süvendamisega.

Kanali rajamise maksumuse täpset hinnangut ei ole võimalik praeguses staadiumis anda. Tabel 74 on toodud kanali rajamise hinnangulised maksumused. Tööde teostamise hind sõltub esmajoones väljakaeve mahust, mis sõltub omakorda maapinna kõrgustest mööda kanali trassi. Edasi sõltub maksumus väljakaeve raskusest (paas, liiv, savi või muda) ning selle ladustamisvõimalustest (kas võib seda paigutada kanali kõrvale või tuleb viia näiteks 30 km kaugemale). Kui ladustamine pole kanali vahetus läheduses, siis on vajalik ehitada veokitele ajutised teed väljakaeve kohtadesse pinnase äravedamiseks. Lisanduvad ka hilisemad hoolduskulud seetõttu, et on vajalik Tagalahe-Tahu lahe veealal olevat kanali osa aeg-ajalt puhastada.

Tabel 74. Planeeritava kanali rajamise hinnanguline maksumus

Kanali võimalik ristlõige	Ristlõike pind	Maa pealt kaevamise maht	Maa pealt kaevamise hind Ühiku hind €	Vees süvendamise ala pikkus	Vees süvendamise kulu	Trassi maksumus kokku
Planeeritava kanali ristlõige b = 22 m	84 m ³ /jm	5,6 km	1,54 mln	5,4 km	7,0 mln	8,8 mln*
Planeeritava kanali ristlõige b = 2 m	70 m ³ /jm	5,6 km	1,26 mln	5,4 km	5,7 mln	7,3 mln*

* Lisakuludeks on arvestatud juhtimiskulud, muud kulud, mida ma siin ette ei näinud, arvestame 300 000 eurot.

Kanali rajamise põhimõttelise otsuse vastuvõtmiseks on tingimata tarvis vähemalt 2 aastat hõlmavaid täiendavaid mõõtmisi kanali algus- ja lõpp-punktis. Paralleelselt tuleks mõõdistada veetaset Vööla mere keskosas, lammutatud tammi juures, ning Vööla mere lõunaosas, et selgitada välja olemasoleva Vööla mere ja Hara lahe kanali mõju. Kulude kokkuhoiu eesmärgi korral võib mõõtmiste puhul piirduda esmalt ainult toorandmete kogumisega (ilma täiendava töötlemise ja analüüsita) vähemalt kahe aasta jooksul, mis annaks hilisemas tulevikus tööks ulatuslikumad alusandmed.

Alalooone uuring kanali rajamiseks on teostatud aastal 1990 „Hara ja Haapsalu Tagalahe vahelise kanali efektiivsuse hüdroloogilised kaalutlused”¹⁸⁷. Aruanade koostamisel tutvuti antud uuringuga ning need on nende täielikkuse korral oluliseks alusmaterjaliks edasisel kanali rajamisel analüüsil. Uuringus on tehtud järeldused ühe aasta veetasemete mõõtmiste põhjal (1989) ning on öeldud, et see oli hea aasta tuulte suundade puhul, mis vett Tagalahes vorreldes Hara lahega paisutasid. Seega Uuringus toodud alusandmed (veetasemed ja nende kõikumine) erinevad käeosolevas aruandes tooduga, sest on lähtunud erinevatest algallikatest ning analüüs katab erinevaid ajamastaape. Nõustume 1990. aastal kirjutatud väitega, et kanali rajamiseks on vajalikud täiendavad uuringuid. Täpsemate mõõdistustega (analoogsed 1989. aastal korraldatutega) saaks analüüsida vee võimalikku ringlust ning kanali mõõtmiseid. Lisaks on ilmselt 30 aasta jooksul muutunud Tagalahe ja Tahu lahe sügavused, mis mõjutavad vee läbitavust ja seeläbi veeringlust läbi planeeritava kanali. Alusmaterjali tuleb kindlasti kaasata info järvede ja lahtede veepõhja pinnaste pealiskihtide kohta.

8.3.1. Võimaliku kanali mõjud Silma looduskaitsealale

Kavandatav Noarootsi kanal paikneb pea kogu ulatuses Silma looduskaitsealal läbides seda kokku ca 16 km pikkusel lõigul, sellest ligikaudu kaks kolmandikku moodustavad veealad ja ühe kolmandiku maismaa.

Natura elupaigatüübid

Suurem osa ehk kokku 11,8 km kanali trassist kattub Natura elupaigatüüpidega. Enamuses on tegu vee-elupaigatüüpidega. Haapsalu lahe osas (5,8 km lõigul) kattub kogu kanali trass merelupaigatüübiga *laiad madalad abajad ja lahed* (1160). Sutlepa mere ja Vööla mere osas läbib kanali trass kogu ulatuses (kokku 4,8 km lõigul) elupaigatüüpi *rannikulõukad* (1150*). Maismaaelupaigatüüpe läbib trass vähemal määral: 850 m lõigul lõikub see elupaigatüübiga *liigirikkad madalsood* (7230) ja 440 meetrisel lõigul elupaigatüübiga *rannaniidud* (1630*). Lõikumine nimetatud maismaaelupaigatüüpidega toimub Vööla merest lõunas. Kuna madalsoola paikneb

¹⁸⁷ Eesti Maaparandusprojekt „Hara ja Haapsalu Tagalahe vahelise kanali efektiivsuse hüdroloogilised kaalutlused”. Töö nr 0039891. 1990.

merepinnast vaid ca 0,5 m (maksimaalselt ca 1 m) kõrgemal, siis pole ilmselt tegemist tavalise soolaga, vaid noore õhukeseturbalise soostunud alaga või kinni kasvanud lõukaga, millel levib madalsoole sarnane taimkate.

Vee-elupaigatüüpide puhul põhjustab veekogude põhja kanali kaevamine mõjustusi elupaigatüübi füüsilisele struktuurile ning kanali piirkonna põhjaelustikule. Kanali kaevamise ajal võib mõju setete ja heljumi leviku kaudu ulatuda ka märksa kaugemale. Ehitusaegsed mõjud sõltuvad kasutatavast tehnoloogiast. Kanali rajamise pikemaajaline mõju avaldub tõenäoliselt siiski vaid kanali alal. Juhul, kui kanal avaldab lahtede ja rannikulõugaste seisundile veevahetuse parandamise abil positiivset mõju, võib kanali rajamise pikemaajalisem mõju olla pigem positiivne. Juba suhteliselt suletud ehk merest eraldunud rannikulõugaste puhul on mõjud ilmselt suuremad, kuna suureneb soolase vee sissekanne ning pidurdub looduslik suksessioon magestumise suunas. Kas tegemist on elupaigale positiivse mõjuga, on ilmselt mõneti ka tõlgendamise küsimus.

Maismaaelupaigatüüpidele (rannaniidud ja liigirikkad madalsood) avalduvad negatiivsed mõjud elupaigatüüpide kao näol kanali alla jääval alal, samuti võib toimuda elupaigatüübi kadu või tugev mõjutamine kanali kallastel, olenevalt tööde tehnoloogiast ja sellest, kas välja kaevatud pinnas paigaldatakse kanali äärde või veetakse ära. Madalsoolale ja vähemal määral ka rannaniidule avaldub negatiivne mõju ka kanali poolt põhjustatud kuivenduse näol. Kuivenduse mõju pole tõenäoliselt siiski väga tugev, kuna ala paikneb meretasemest (kanali veetaseme kõrgusest) vaid ca 0,5 m kõrgemal. Mõju on siiski selgelt negatiivne ning võib ulatuda kanalist mitmesaja meetri kaugusele. Kanali mõju tugevus ja ulatus ala veerežiimile ning liikide elupaikade seisundile vajab siiski edasist täpsustamist.

Kaitstavad loomaliigid

I kaitsekategooria

Kavandatav kanali trass läbib Vööla merest lõunas tutka elupaika 850 m pikkusel lõigul (lõunapoolne ehk eelistatud alternatiiv), põhjapoolse alternatiivi korral 630 meetrisel lõigul. Liigi elupaik jääb madalsoo ja rannaniidu alale. Trassist 170 m kaugusel on registreeritud ka niidurüdi elupaik. Ehitusaegseid mõjusid nii tutkale kui ka niidurüdiel on võimalik vältida tööde aja valikuga. Elupaiga otsene kadu kanali rajamise näol on ebaoluline, kuid elupaigaks olevale madalsoolale ja rannaniidule võib mõju avaldada kanali rajamisega avalduv lokaalne kuivendus. See võib mõlema liigi elupaikade kvaliteeti mõningal määral mõjutada. Juhul, kui elupaikade ala on hooldatav, siis ei pruugi kuivendus liikide elupaikade kvaliteedile olulist negatiivset mõju avaldada kuna karjatamine hoiab elupaiga avatuna. Mõju tugevus ja ulatus vajab edaspidist täpsustamist.

II kaitsekategooria

Sutlepa mere alad, mida kanali trass läbib 2,2 km pikkusel lõigul, on elupaigaks (toitumisalaks) neljale nahkhiireliigile: tiigilendlane, põhja-nahkhiir, veelendlane, suurvidevlane. Kanali rajamine ei põhjusta ei selle rajamisfaasis ega ka hiljem negatiivseid mõjusid nahkhiirtele.

Haapsalu lahes, kanali trassi naabruses paiknevatel laidudel (Paskarahud) on naaskelnoka elupaigad. Negatiivseid mõjusid on võimalik vältida tööde sesoonse planeerimisega (ehitustöid ei tehta kevadel ja suvel).

III kaitsekategooria

Sutlepa mere alad, mida kanali trass läbib 2,2 km pikkusel lõigul, on elupaigaks mustviiresele. Negatiivseid mõjusid on võimalik vältida tööde sesoonse planeerimisega.

Haapsalu lahe põhjaosa (Nodaski lahe) rannikul läbib trass lühikesel lõigul (ca 50 m) hänilase elupaika. Trass kulgeb antud lõigus olemasoleva kanali/kraavi kohal. Mõjusid saab vähemalt osaliselt leevendada tööde sesoonse planeerimisega. Samas piirkonnas paiknevad trassi naabruses punaselg-õgija, rukkiräägu ja vööt-põõsalinnu elupaigad. Kuna elupaigad ei jää kavandatava kanali alla, siis saab ehitustööde mõjusid vältida tööde sesoonse planeerimisega.

Ehitustöödega võivad kaasneda ka mõjud rändel peatuva linnustikule, mis on Silma LKA oluline väärtus ja kaitse-eesmärk. Mõjud avalduvad eeskätt lokaalsete häiringute näol. Mõjusid saab vältida sellega, et töid ei teostata rändeperioodidel.

Kaitstavad taimeliigid

II kaitsekategooria

Haapsalu lahe põhjaosa (Nodaski lahe) rannikul läbib trass 600 m pikkusel lõigul emaputke elupaika. Trass kulgeb olemasoleva kanali/kraavi kohal ning seega on elupaikade kadu suhteliselt väike. Kuna antud elupaiga üldpindala on 320 ha, siis on kanali võimalik mõju sellele suhteliselt väheoluline. Kuna kanal avalab mõningast mõju ka elupaiga veerežiimile siis on selle kaudu võimalik negatiivne mõju ka kanali lähedusse jäävatele elupaiga osadele. Mõju tugevus ja ulatus vajavad täpsustamist.

Kavandatav kanali trass läbib Vööla merest lõunas oleval madalsoalal lõunapoolsel alternatiivil 840 m lõigul ja põhjapoolsel alternatiivil 630 m lõigul randtarna, rand-soodaheina ja täpilise sõrmkäpa elupaiku. Lisaks läbib lõunapoolne alternatiiv 620 m lõigul ja põhjapoolne alternatiiv 320 m lõigul soohiilaka (kaitse-eesmärk ja Loodusdirektiivi I lisa liik) elupaika. Põhjapoolne alternatiiv paikneb 40 m lõigul hariliku muguljuure elupaiga piiril. Kanali rajamisega kaasneb elupaikade alade mõningane kadu ning mõjutamine ehitustööde käigus. Mõju ulatus ja tugevus sõltub ka sellest, kas väljakaevatav pinnas paigaldatakse kanali kallastele elupaikade alale või mitte. Lisaks avaldab liikide elupaikadele ja liikide seisundile negatiivset mõju kanali kuivendav toime. Kanali mõju tugevus ja ulatus ala veerežiimile ning liikide elupaikade seisundile vajab kindlasti edasist täpsustamist.

Vööla meres paikneb trassist 70 m kaugusel vahelmise näkirohu elupaik (märgitud punktobjektina), kui liik levib laiemal alal võib kavandatav tegevus selle elupaiku kahjustada. Seetõttu on eelnevalt vajalik liigi elupaikade kaardistamine ning seisundi hindamine.

III kaitsekategooria

Kanali trass läbib Vööla merest lõunas oleval madalsoalal lõunapoolsel alternatiivil 840 m lõigul ja põhjapoolsel alternatiivil 630 m lõigul soo-neiuvaiba ja kahkjaspunase sõrmkäpa elupaiku. Kanali rajamisega kaasneb elupaikade alade mõningane kadu ning mõjutamine ehitustööde käigus. Mõju ulatus ja tugevus sõltub ka sellest, kas väljakaevatav pinnas paigaldatakse kanali kallastele elupaikade alale. Lisaks avaldab liikide elupaikadele ning liikide seisundile negatiivset mõju avaldada kanali kuivendav toime.

Kokkuvõttes avalduvad kanali rajamisega lokaalsed kuid siiski olulised negatiivsed mõjud kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ning kaitstavate liikide elupaikadele. Vee-elupaigatüüpidele avalduvad mõjud võivad tänu veevahetuse paranemisele olla kokkuvõttes positiivsed. Maismaaelupaigatüüpidele ning maismaal paiknevatele kaitstavate liikide elupaikadele avalduvad mõjud on negatiivsed, kuid ei ole väga suure ulatusega ega põhjusta ühegi elupaiga täielikku kadu. Siiski võib kanali rajamine põhjustada kuivenduse tõttu sooelupaiga ja vähemal määral ka rannaniidu seisundi halvenemist ning negatiivseid mõjusid nendega seotud liikidele. Juhul, kui vee-elupaigatüüpide seisundi paranemine leiab aset suurel alal, kaalub see üles lokaalsed negatiivsed mõjud trassi alla ja sellega piirnevale alale jäävatele liikidele ja elupaigatüüpidele. Kuna avalduvad mõjud Natura võrgustiku Väinamere loodus- ja linnuala kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ning liikidele, siis on kanali kavandamisel tarvis läbi viia Natura asjakohane hindamine.

8.4. Muud võimalikud meetmed

Käesolevas peatükis koondame eelnevates töödes välja pakutud ja antud töö koostamisel selgunud täiendavad meetmed, mis küll aitavad seisundi parandamisele kaasa, aga ei muuda seisundit heaks.

8.4.1. Herjava piirkonna reoveekogumisala moodustamine

Töö koostamisel selgus, et Herjava küla kogukonnal on vajadus moodustada Herjava piirkonna reoveekogumisala. Kohalik elanikkond on pidevalt kasvav. Herjava küla krundid on väikesed (ligi 1000 m²) ning igale krundile peaks mahtuma puurkaev ja biopuhasti/septik/kogumismahuti. Kogumismahuti igakuine tühjendamine ei ole elanikele jõukohane ning vanad kogumismahutid ei ole lekkekindlad. Puurkaevude ja kohtpuhastite/kogumismahutite vahekaugused on väikesed ning see ohustab tarbevee kvaliteeti. Kaevudest (näiteks PRK0053981 ja PRK0055883) saadav vesi sisaldab palju lupja ja rauda¹⁸⁸, mistõttu kasutab iga majapidamine veefiltreid ja vahetab neid 2 kuni 3 korda aastas. Herjava piirkonna ühendamiseks Haapsalu reoveekogumisalaga on valminud ka vastav projekt ning AS Haapsalu Veevõrk on nõus reoveekogumissüsteemi rajama.

Vastavalt Vabariigi Valitsuse 19.03.2009 määrusele 57 „Reoveekogumisalade määramise kriteeriumid¹⁸⁸“ (edaspidi määrus nr 57) § 2 lg 2 tuleb keskmiselt kaitstud põhjaveega piirkondades reoveekogumisala moodustada, kui 1 ha kohta tekib orgaanilist reostuskoormust rohkem kui 15 ie. Hinnanguliselt on Herjava piirkonna reostuskoormus nüüdseks ca 7,5 ie-d, mis on liiga väike reoveekogumisala moodustamiseks. Üks võimalus on, et rakendatakse määruse nr 57 § 4, mis ütleb, et Keskkonnaameti ettepaneku alusel võib põhja- ja pinnavee kaitseks reoveekogumisala moodustada §-s 2 sätestatud reostuskoormusest väiksemate reostuskoormuste korral, kui see on keskkonnakaitse seisukohast ja sotsiaal-majanduslikult põhjendatud.

Haapsalu lahe valgalt toitainete ärakande modelleerimistulemustest võib järeldada, et valdavalt pärineb Haapsalu lahe toitainetekoormus hajukoormusallikatest ja punktallikate osakaal Haapsalu lahe valgla koormuses on väike. Seetõttu punktikoormuse vähendamine Haapsalu lahe seisundi parandamise meetmena on vähese tõhususega ja ei paranda kiiresti rannikuveekogumi seisundit. Kindlasti on olulised ka kõik toetavad ja väiksema tõhususega meetmed, sest iga meetme rakendamine parandab keskkonna seisundit lokaalset ja see läbi paraneb ka rannikuveekogumi seisund. Samuti lahendaks Herjava piirkonna reoveekogumisala moodustamine ja reoveekogumissüsteemi rajamine reovee kanaliseerimise probleemi ja väheneb põhjavee reostuse oht ning seeläbi paraneb eeldatavat ka rannikuveekogumi seisund.

Seega, lähtudes eelnevast, teeme ettepaneku reoveekogumisala moodustamiseks ja reoveekogumissüsteemi rajamiseks.

8.4.2. Põllumajanduskoormuse kontrolliks vajalikud põhimõtted

Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi parandamiseks on eelnevates uuringutes^{189,190,191} tehtud ettepanekuid põllumajanduskoormuse kontrolliks vajalike põhimõtete rakendamiseks:

- silo- ja sõnnikuhooldlate korrastamine, keskkonnasäästlikuma sõnniku- ja väetislaotustehnika toetamine
- hea põllumajandustava järgimine;
- tootja pidev keskkonnanõuete täitmise jälgimine läbi põllumajandustoetuste süsteemi;
- ettevaatlik tuleb olla suurte rohumaa-alade ülesharimisega, millega tõstame oluliselt lämmastiku koormust põllumajandusmaastikelt;
- hajureostuse vähendamisel on vajalik paralleelselt kasutada erinevaid meetmeid (seadusandlikud, organisatsioonilised, agrotehnilised, koolitus).

¹⁸⁸ Keskkonnaregister, seisuga 25.04.2019

¹⁸⁹ Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnanõuetele. TÜ Eesti Mereinstituut, 2007.

¹⁹⁰ Ülevaade olulistest veemajandusprobleemidest. AS Maves, 2008

¹⁹¹ Oluliste veemajandusprobleemide ülevaade. Ida-Eesti vesikond, Lääne-Eesti vesikond, Koiva vesikond. Infragate, 2014

8.4.3. Meetmed veekogumi seisundit ohustavate tegurite leevendamiseks

Tugined eelnevatele uuringutele^{192,193} on veekogumite seisundit ohustavate tegevuste nagu heitvee heide, jäätmemajandus ja jääkreostus, transport, maaparandus, veekogude tõkestamine, veevõtt, maavarade kaevandamine (veekõrvaldus, veeheide ja suletud kaevandused) mõju leevendamiseks vajalikud meetmed kokkuvõtvalt järgmised:

- kanalisatsioonirajatiste rajamine, rekonstrueerimine, reoveekäitluse korrastamine jne;
- jääkreostuse ohutustamine ja likvideerimine, prügilate sulgemine ja korrastamine jne. Käesoleva töö raames ei ilmnenu aga, et piirkonnas asuks sulgemata prügilaid või likvideerimata jääkreostuse objekte. Seega antud meetme rakendamine ei ole siiski asjakohane;
- veekogude saneerimine (uuringud sisereostuse, sette kõrvaldamine, lisanduva koormuse vältimine ja vähendamine jne);
- planeeringute ja maakuivenduse/maaparanduse hoiukavade koostamises osalemine;
- maaparandussüsteemide parandamise (nõnda, et kõlvikute kuivendusvesi enne veekogusse juhtimist puhastatakse);
- kaevanduste ja karjääride veekõrvaluse mõju leevendusmeetmed;
 - Kaopalu karjäärist väljuv kraav on kaevatud ebaõnnestunult - liiga suure kaldega ja jookseb otse jõkke. Võimalusel kraavi kalde muutmine laugemaks;
 - Niibi turbamaardla kuivendusvee mõju vähendamiseks Salajõe vee kvaliteedile leida täiendavad meetmed koos kaevandajaga, sest raba kuivendusvee juhtimine jõkke suurendab jõevee orgaanilise aine sisaldust;
- tiheasustusalade sademeveesüsteemide rajamine, korrastamine, lekked jne;
- kaladele rändeteede avamine (takistavate oluliste paisude likvideerimine, kalapääsude rajamine, tõkestamise loastamine). Käesoleva töö raames ei ilmnenu, et piirkonnas asuks kalade rändeteid takistavaid paise. Seega antud meetme rakendamine ei ole siiski asjakohane. Samas on kalade rändeteedel takistuseks ummistunud jõgede ja kraavide suudmed ning koprapaisud. Seega tuleb tegeleda vastavalt vajadusel ummistuste ja koprapaisude likvideerimisega ning roostunud ala niitmise ja eemaldamisega.

8.5. Kokkuvõtte võimalike rannikuveekogumi seisundi parandamise meetmetest

Eelnevates peatükkides 8.1 kuni 8.4 analüüsi Keskkonnaameti poolt välja pakutud meetmeid:

1. Haapsalu lahe rannikuveekogumi puhastamine setetest;
2. Roostiku niitmine;
3. Haapsalu linna heitvee väljalasut viimine Haapsalu lahe rannikuveekogumi välispiirile
 - Haapsalu linna heitvee väljalasut viimine heitveetoruga läbi Sutlepa mere ja Vöölamere Hanekivi madalale;
 - Haapsalu linna heitvee väljalasut viimine Haapsalu lahe rannikuveekogumi välispiirile;
4. Avada kanalitega Tagalahest vee liikumine läbi Sutlepa mere või Tahu lahe Vööla merre ja sealt Hanekivi madalale.

Peatükis 8.5 toodi välja muud võimalikud meetmed eelnevates töodes ja antud töö koostamisel selgunud täiendavad meetmed, mis küll aitavad seisundi parandamisele kaasa, aga ei muuda seisundit heaks.

Roostiku piiramine on Haapsalu lahe keskkonnaseisundi seisukohalt igal juhul positiivne tegevus, seda ka sotsiaal-majandusliku mõju mõttes ja kulutõhus isetasuvuse mõttes, ning ilma kaasneda võivate keskkonnoahtudeta. Sõltumata teistest Haapsalu lahe seisundi parandamiseks kasutatavatest meetmetest on roo eemaldamine vajalik ning seda saab ellu viia nii iseseisvana kui

¹⁹² Ülevaade olulistest veemajandusprobleemidest. AS Maves, 2008

¹⁹³ Oluliste veemajandusprobleemide ülevaade. Ida-Eesti vesikond, Lääne-Eesti vesikond, Koiva vesikond. Infragate, 2014

ka koostoimes teiste meetmetega. Kiiret efekti lahe seisundis roostiku eemaldamine küll ei anna, aga tegevus on teiste meetmetega võrreldes kõige lihtsamini elluviidav ja toetab ka Silma LKA eesmärke.

Haapsalu lahe rannikuveekogumi puhastamisel setetest on ilmselt positiivne mõju olemasoleva Haapsalu Veevärgi heitvee hajutamiseks. Kui heitvee väljalasu asukohta ei muudeta, siis oleks lokaalne merepõhja puhastamine/süvendamine tegevus, mida tuleks täpsemalt analüüsida (modelleerida) ja sobivuse korral ka rakendada. Sette eemaldamisega ei eeldata ohtusid Silma looduskaitsealale ega ohustata ravimuda kasutamise võimalusi nüüd ega ka edaspidi. Kindlasti on setete eemaldamiseks vajalik täiendav ehitusgeoloogiline uuring, et saada täpsemat infot setete kohta ja selgitamiseks välja setete kihtide paksused, plaanilised ulatused, füüsikalised omadused ning süvendusklassid. Vee pealt muda süvendamistöode maksumuseks võib hinnanguliselt võtta 24 eurot/m³. Seega on tegemist võrdlemisi kuluka meetmega, mille rakendamiseks on vajalikud ka täiendavad uuringud.

Keskkonnaamet pakkus ühe meetmena välja, et Haapsalu linna heitvee väljalasu viimine uude asukohta võiks viia rannikuveekogumi keskkonnaeesmärgi saavutamiseni. Antud töö koostamisel otsustati, et esmalt on vajalik olemasoleva olukorra mõju hindamine ja modelleeriti olemasolevat väljalasku ning lisaks modelleeriti uusi asukohtasid Tagalahes, Eeslahes ning Suur Holmis. Modelleerimise tulemustest nähtub, et väljalasu algse asukoha korral on heljumi ja lämmastiku levik lokaalne. Mida lääne poole paigutatakse potentsiaalse uue väljalasu asukoht, seda suurem on ainete segunemine ja laialivalgumine. Arvestades võimalike tööde maksumust ning Haapsalu Veevärgi heitvee väljalasust tulevate ainete suhet muudest allikatest tulevate ainete hulgaga siis oleks mõju muutus väike. Seega võib järelda, et Haapsalu linna heitvee väljalasu viimine uude asukohta ei vii rannikuveekogumi keskkonnaeesmärgi saavutamiseni ja on võrdlemisi kulukas.

Analüüsiti võimalust, kui avada kanalitega Tagalahes vee liikumine läbi Sutlepa mere või Tahu lahe Vööla merre ja sealt Hanekivi madalale (nn Noarootsi kanal). Vee liikumiseks kanalis on vaja selle algus- ja lõpp-punkti veetasemete erinevust. Olemasolevate andmete võrdlusest selgub, et Haapsalu veetase on kõrgem Dirhami omast oluliselt sagedamini, mis põhjustab sagedasema vee voolamise lõunast põhja. Aastail 2013 kuni 2015 pole Dirhamis vesi olnud kõrgem Haapsalu veetasemest vähemalt 1 päeva. Seega on olemasolevate mõõtmistulemuste põhjal tõenäolisem, et kanali olemasolul voolab vesi Haapsalu lahest Dirhamisse. Järelduste kinnitamiseks on kindlasti vajalikud täiendavad 1–2 aasta pikkused mõõtmised planeeritava kanali otspunktides. Kanali rajamine väga kulukas, soodsaima ristlõike puhul üle 7 miljoni euro ning lisaks on tarvis vähemalt 2 aastat hõlmavaid täiendavaid mõõtmisi kanali algus- ja lõpp-punktis. Ilmselt kaasnevad kanali rajamisega ka lokaalsed kuid siiski olulised negatiivsed mõjud Silma LKA kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ning kaitstavate liikide elupaikadele ning kanali kavandamisel on tarvis läbi viia Natura asjakohane hindamine. Tuginedes eelnevale võib väita, et ilmselt kanali rajamine ei vii rannikuveekogumi keskkonnaeesmärgi saavutamiseni ning on väga kulukas.

Haapsalu lahe valgalt toitainete ärakande modelleerimistulemustest võib järeldada, et valdavalt pärineb Haapsalu lahe toitainetekoormus hajukoormusallikatest ning punktkoormuslike osakaal Haapsalu lahe valgla koormuses on väike. Erinevate maakasutustüüpide osas on suurimad toiteainete allikad põllumaad ning metsad, mis annavad koos 70% nii üldfosfori kui ka üldlämmastiku kogukoormusest. Hajukoormusest ligi poole moodustab looduskoormus (52% üldfosfori puhul ja 49% üldlämmastiku puhul). Seetõttu on punktkoormustallikate koormuse vähendamine Haapsalu lahe seisundi parandamise meetmena vähese tõhususega. Kindlasti on olulised ka kõik toetavad ja väiksema tõhususega meetmed, sest iga meetme rakendamine parandab keskkonna seisundit lokaalset ja see läbi paraneb ka rannikuveekogumi seisund. Üheks võiks olla ka Herjava piirkonna reoveekogumisala moodustamine ja reoveekogumissüsteemi rajamiseks. Olulisel kohal on ka tiheasustusalade sademeveesüsteemide rajamine ja korrastamine, mille jaoks tuleb koostada eraldi lahendused.

Kuna Haapsalu lahe valgalt toitainete ärakande modelleerimistulemused näitavad, et suurimad toiteainete allikad on põllumaad ning metsad siis tuleks eeskätt tegeleda põllumajanduskoormuse kontrolliks vajalike meetmetega. Kindlasti üheks olulisemaks on hea põllumajandustava järgimine ja

keskkonnasäästlikuma sõnniku- ja väetislaotustehnika toetamine. Olulisel kohal on ka seadusandlikud, organisatsioonilised, agrotehnilised meetmed. Tänapäevase intensiivse majandamise juures on osa reostusest vältimatu, ent väga suur osa on siiski tingitud teadmatusest ning seega on vajalikud pidevad koolitused põllumajandusettevõtetele. Kõige üldisemalt mõjutab toitainete ärakannet maakasutuse puhul taimkatte olemasolu ehk mida rohkem on valglast kaetud aastaringse taimkattega, seda tõhusam on ka toitainete kao vältimine. Lämmastiku ärakannet valglast suurendab kõige olulisemalt karjamaa kündmine, samuti rohke põllumaaga valglates, mis asuvad tasase pinnaga alal ning kus mitmeväljasüsteem on vähem kasutusel, esineb suurem lämmastiku väljakanne. Seega peab sööti jäänud maade taaskasutamine intensiivses põllumajanduses toimuma läbimõeldult. Oluline toiteainete allikas on ka metsad, kus peamine koormus jõuab lahte metsade kuivenduskraavidest. Seega on vajalik tegeleda ka maaparandus- ja metsakuivendussüsteemide parandamise (nõnda, et kõlvikute kuivendusvesi enne veekogusse juhtimist puhastatakse). Jätkata tuleb planeeringute ja maakuivenduse/maaparanduse hoiukavade koostamises osalemisega.

Eraldi meetmena on eelnevates uuringutes välja toodud kaevanduste ja karjääride veekõrvalduse mõju leevendusmeetmed. Antud töö koostamisel ilmnes, et Kaopalu karjäärist väljuv kraav on kaevatud ebaõnnestunult - liiga suure kaldega ja jookseb otse jõkke ning võimalusel tuleks kraavi kalle muuta laugemaks. Niibi turbamaardla kuivendusvee mõju vähendamiseks Salajõe vee kvaliteedile tuleb leida täiendavad meetmed koos kaevandajaga, sest raba kuivendusvee juhtimine jõkke suurendab jõevee orgaanilise aine sisaldust.

Tuginedes eelnevatele uuringutele on veekogumite seisundit ohustavate tegevuste mõju leevendamiseks meetmetena välja pakutud ka jääkreostuse ohutustamine ja likvideerimine, prügilate sulgemine ja korrastamine. Meetmetena on välja pakutud ka kaladele rändeteede avamine (takistavate oluliste paisude likvideerimine, kalapääsude rajamine, tõkestamise loastamine), kuid antud töö raames ei ilmnenud, et piirkonnas asuks sulgemata prügilaid või jääkreostuse objekte ega ka kalade rändeteid takistavaid paise. Seega antud meetmete rakendamine ei ole siiski asjakohane. Samas on kalade rändeteedel takistuseks ummistunud jõgede ja kraavide suudmed ning koprapaisud. Seega tuleb tegeleda vastavalt vajadusel ummistuste ja koprapaisude likvideerimisega ning roostunud ala niitmise ja eemaldamisega.

Olulist lisainfot annab ka veekogude saneerimine (uuringud sisereostuse, sette kõrvaldamine, lisanduva koormuse vältimine ja vähendamine jne), kuid need ei muuda olemasolevad seisundit paremaks vaid on pigem vajalikud edasiste tööde planeerimiseks. Samuti saab seire ning järelevalvega kontrollida, kas rakendatud meetmed on tõhusad ning kas on vajalik lisameetmete rakendamine.

Haapsalu lahe halvenemise põhjuseks on eelkõige looduslikud protsessid, kuid iga väiksema pingutus mis olemasoleva olukorra parendamiseks annaks ära teha on vajalik. Haapsalu rannikuveekogumi seisundi parandamiseks rakendatavaid meetmeid saab efektiivsuse mõttes järjestada vaid hinnanguliselt. Eeldada võib, et parima tulemuse annab lahe puhastamine setetest, kuid see on kulukas ja korduv tegevus. Teised meetmed – roo lõikus, heitveelasu sissevoolukoha nihutamine avamere suunas, veevahetuse parandamine Tahu lahe ja Hara lahe vahel, punktikoormusallikatest tuleneva reostuse vähendamine, hajukoormusallikatest tuleneva reostuse vähendamine – on eraldivõetuna eeldatavalt väiksema mõjuga. Igal juhul on kõik vaadeldud meetmed rakendatavad etappidena – mille teostamiseks on vajalik teostada ka täiendavad uuringud ja eelprojekte ning võimalik, et ka keskkonnamõju hindamist (KMH-d; näiteks Silma LKA-ga seonduvad projektid). Hea seisundini jõudmine võtaks igal juhul aega vähemalt 10 aastat ning puudub kindlus, et see tagaks rannikuveekogumi hea seisundi saavutamise.

9. ALTERNATIIVIDE RAKENDAMINE

9.1. Ettepaneku tegemine veeseaduse § 3⁸-3¹³ tuleneva erisuse rakendamiseks

Veeseaduse § 3⁸ kohaselt, kui ilmneb, et sätestatud keskkonnanormi tõenäoliselt ei saavutata, siis:

- uuritakse selle põhjusi;
- vaadatakse uuesti läbi vee erikasutusloaga kehtestatud heite piirväärtused ja keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning vajaduse korral muudetakse neid;
- vaadatakse uuesti läbi vesikonna veeseireprogramm ning vajaduse korral programmi täiendatakse;
- kavandatakse keskkonnanormi saavutamiseks vajalike täiendavate meetmete kehtestamine ja rakendamine, sealhulgas rangemate keskkonna kvaliteedi piirväärtuste kehtestamine, välja arvatud juhul, kui täiendavate meetmete rakendamine ei ole otstarbekas ning keskkonnanormi tõenäolise saavutamata jäämise põhjuseks on looduslikud tingimused või vääramatu jõud, mis on erandlik ja mida ei ole võimalik ette näha.

Käesoleva eksperthinnangu üks eesmärk ongi selgitada, kas keskkonnanormi on võimalik saavutada. Varasemalt teostatud uuringute ja seire tulemused näitavad, et Haapsalu lahe rannikuveekogumi koondseisund on olnud *halb* või *väga halb*. Seega koondseisundi *hea* saavutamine on ebatõenäoline. Antud eksperthinnangus analüüsiti põhjusi, miks kogumi koondseisund on olnud *halb* või *väga halb*. Madalad seisundiklassid on peaaesjalikult tingitud fütoplanktonist ning füüsikalise-keemilistest näitajatest^{194,195, 196}. 2018. aastal näitas rannikuvee kogum *halba* seisundit ka ohtlike ainete osas¹⁹⁷. Haapsalu lahe rannikuveekogumis läbi viidud uuringud ja seire näitavad, et lahes eristuvad selgelt avatud, Väinamerere piirnev Eeslaht, mille keskkond on iseloomulik eutorfeerumata merealadele, ning poolsuletud Tagalaht, mis on tugevalt eutorfeerunud. Ees- ja Tagalaht erinevad suuresti nii planktoni, füüsikalise-keemiliste parameetrite, põhjaloomastiku kui -taimestiku näitajate poolest.

Ekspert hinnangus vaadati üle vee erikasutusloaga kehtestatud heite piirväärtused ja keskkonna kvaliteedi piirväärtused, analüüsi aluseks võeti Haapsalu lahe rannikuveekogumi valgla paiknevate ettevõtete vee erikasutusload ja keskkonnakompleksload. Fosfori (P-üld) suuremad koormused on pärit Haapsalu linna, Rannarootsi Lihatoöstuse ja Linnamäe Lihatoöstuse väljalaskudest. Teiste väljalaskude P-üld koormus on võrreldes kolme eelnimetatud väljalasuga väike. Lämmastiku (N-üld) suuremad koormused annavad Haapsalu linna ja Rannarootsi Lihatoöstuse väljalasud. BHT₇ ja heljumi suuremad koormused tulevad Haapsalu linna ja Rannarootsi Lihatoöstuse heitvee väljalaskudest. BHT₇ osas andsid 2017. aastal 49% Rannarootsi Lihatoöstus ja 41% Haapsalu linna heitvee puhasti. Heljumi osas andis 2017. aastal 49% Haapsalu linna heitvee väljalask ja 39% Rannarootsi Lihatoöstus. Ülejäänud puhastite heitvee heljumisisaldus oli kokku 12%. Hinnati ka puhastite tõhusust (vt Tabel 46).

Haapsalu lahe valgla ärakanduvad toitainete kogused on väga tugevasti sõltuvad aastastest äravooludest ja valgla ärakanduvad N-üld ja P-üld kogusete väärtused omavahel tugevasti korrelatsioonis, mis omakorda on tingitud nende mõlema olulisest sõltuvusest äravoolust. Haapsalu lahe valgla ärakanduvast veest on eutorfeerumist limiteerivaks toitaineks fosfor. Haapsalu lahe valgla toitainete ärakande modelleerimistulemustest võib järeldada, et valdavalt pärineb Haapsalu lahe toitainetekoormus hajukoormusallikatest ja punktallikate osakaal Haapsalu lahe valgla

¹⁹⁴ TÜ Eesti Mereinstituut (2001). Rannikumere seire allprogramm "Eutorfeerumine" 2000 aasta koondaruanne

¹⁹⁵ TÜ Eesti Mereinstituut (2007). Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnanormidele

¹⁹⁶ Rannikumere operatiivseire aruanded 2007 - 2015. Kättesaadavad: seire.keskkonnainfo.ee

¹⁹⁷ Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (2019). Riikliku keskkonnaseire programmi mereseire allprogrammi seiretöö. Ohtlike ainete seire rannikumeres 2018

koormuses on väike. Seetõttu on punktallikakoormuse vähendamine Haapsalu lahe seisundi parandamise meetmena vähese tõhususega.

Täiendavalt vaadatakse ka läbi vesikonna veeseireprogramm ning vajaduse korral programmi täiendatakse (vt ptk 9.3). Kaalutakse ja analüüsitakse keskkonnanäesmärgi saavutamiseks vajalike täiendavate meetmete rakendamist (vt ptk 8).

Veeseaduse § 3⁹ lg 1 kohaselt võib keskkonnanäesmärgi (*hea* seisund) saavutamise tähtaega pikendada juhul, kui hoitakse ära veekogumi seisundi edasine halvenemine ning kui on kindlaks tehtud, et veekogumis ei ole keskkonnanäesmärki võimalik saavutada ühel või mitmel järgmistest põhjustest:

1) meetmete rakendamine täies ulatuses on tehniliste võimaluste tõttu võimalik üksnes etappidena, mis ületavad keskkonnanäesmärgi saavutamise tähtaja;

Eelnevatele uuringututele ja käesolevale tööle tuginedes ei ole Haapsalu lahe rannikuveekogumi kesine seisund parandatav kiiresti ja vaid ühe meetme abil. Teiste rannikuveekogumitega võrreldes on tal mitmed eripärad, mis ei võimalda kiiret ja tõhusat probleemi lahendust. Valdavalt pärineb Haapsalu lahe toitainetekoormus hajukoormusallikatest ning erinevate maakasutustüüpide osas on suurimad toiteainete allikad põllumaad ja metsad, mis annavad koos 70% nii üldfosfori kui ka üldlämmastiku kogukoormusest. Hajukoormusest ligi poole moodustab looduskoormus (52% üldfosfori puhul ja 49% üldlämmastiku puhul). Seega looduskoormuse sissevool jätkub paratamatult. Kanali rajamisel läbivoolutingimuste parandamine Sutlepa ja Võõla mere kaudu on võimalik, aga see on väga kulukas ja kaasneb positiivne mõju Haapsalu lahega seisundi parandamisele on hetkel ebaselge. Võimaliku kanali rajamine on kallid ja pidevat hooldust nõudev tegevus, mille reaalne efekt võib osutuda väikeseks. Meremuda eemaldamine Haapsalu lahest on samuti väga kulukas tegevus ja vajab perioodilist kordamist. Muda kogused ei ole täpselt teada ja nii suures mahus meremuda eemaldamist pole Eestis varem tehtud. Näiteks hiljuti Kuressaare Titerannas puhastati merepõhja u 70 tuhande m³ ulatuses, mida võib lugeda lihtsaks supelranna hoolduseks, kus tegevuse tulemusel oli oluline positiivne sotsiaalne mõju ning minimaalne (ajaliselt piiratud) keskkonnanäerõõng. Haapsalu lahes on muda vähemalt suurusjärgu võrra enam ning see on laotunud ulatuslikule alale, mistõttu ei saa töid teha lühikese aja jooksul (Kuressaares alla 2 kuu).

Haapsalu rannikuveekogumi seisundi parandamiseks rakendatavaid meetmeid saab efektiivsuse mõttes järjestada vaid hinnanguliselt. Eeldada võib, et parima tulemuse annab lahe puhastamine setetest, kuid see on kulukas ja korduv tegevus. Teised meetmed – roo lõikus, heitveelasu sissevoolukoha nihutamine avamere suunas, veevahetuse parandamine Tahu lahe ja Hara lahe vahel, punktikoormusallikatest tuleneva reostuse vähendamine, hajukoormusallikatest tuleneva reostuse vähendamine – on eraldivõetuna eeldatavalt väiksema mõjuga. Igal juhul on kõik vaadeldud meetmed rakendatavad etappidena – mille teostamiseks on vajalik teostada ka täiendavad uuringud ja eelprojekte ning võimalik, et ka keskkonnamõju hindamist (KMH-d; näiteks Silma LKA-ga seonduvad projektid). Hea seisundini jõudmine võtaks igal juhul aega vähemalt 10 aastat ning puudub kindlus, et see tagaks rannikuveekogumi *hea* seisundi saavutamise.

2) meetmete rakendamine tähtaja jooksul on ülemäära kulukas;

Kulud sõltuvad kavandatavate tööde mahust, mida me täna aga täpselt ei tea. Sette eemaldamine ja kanali rajamine on eeldatavasti kõige kulukamad tegevused. Arvatavasti pole vajalik muda eemaldamine igalt poolt, samas poleks ratsionaalne ka sette eemalduse jaotamine pikema perioodi peale. Arvestades nüüd hinnangulise kuluga 24 €/m³, oleks töö maksumus näiteks 100 000 m³ muda eemaldamisel ligikaudu 2,4 mln €. Täpselt eemaldatavat muda kogust me samas ei tea. Töö ei lahendaks lahe kinnikasvamise probleemi ja muda eemaldamist seda tuleks teatud aja pärast uuesti korrata. Kanali rajamise maksumus on soodsaima ristlõike puhul üle 7 miljoni euro ning lisaks on tarvis vähemalt 2 aastat hõlmavaid täiendavaid mõõtmisi kanali algus- ja lõpp-punktis.

Kuigi osa lahe seisundit parandavatest meetmetest (roo niitmine) ei too riigile kaasa olulisi lisakulutusi ning osa meetmeid (punktikoormusallikatest lähtuva koormuse vähendamine) toimivad nii või teisiti, lähtudes vee erikasutusloas ette nähtud meetmetest, on kõikide võimalike meetmete

rakendamine kokku üsna kulukas, kümneid miljoneid eurosid. Ning kuna lahe seisund ei pruugi ikkagi muutuda heaks, tuleks meetmeid tänasest paremini kaaluda – vajalikud on täpsustavad eeluuringud ja -hinnangud, maksumuse kalkulatsioonid.

3) keskkonnanäesmärgi saavutamine tähtjaks ei ole võimalik looduslike tingimuste tõttu;

Päris üheselt ei saa väita, et keskkonnanäesmärk pole täidetav looduslike tingimuste tõttu. Peamine põhjus, mis teeb Haapsalu lahe rannikuveekogumi eriliseks, on (vähemalt viimase ajani mereveetaseme tõusu ees domineerinud) maakerge ja sellest tulenev loodusliku veevahetuse pidurdumine. Kui Haapsalu lahe kaldal puuduks üldse inimtegevus, toimuks lahe kinnikasvamine ikkagi, küsimus on vaid tempos. Seega toimuvat looduslikku protsessi ei ole antud juhul (mõistlike kulutustega) võimalik muuta. Loodusliku protsessi tõestuseks on siinkohal pidev veepeegli kahanemine lahe idaosas, enne punkt- ja oluliste hajureostuse allikate tekkimist 20. sajandi keskel. Loodusliku protsessi tulemusel on Eestis sadu kinnikasvanud järvi, merealadest on loodusliku protsessi tulemusel kadunud näiteks Kassari laht (mille ümber toimuval arutelul on sarnaseid jooni Haapsalu lahega).

Võttes aluseks prognoosi, mille kohaselt on meretaseme tõus maakerget ületamas, ei saa samuti väita, et see on Haapsalu lahe jaoks üksnes positiivne stsenaarium. Veetaseme tõusuga kasvaks lahe veemaht, esimeses lähenduses lahjeneks lahe reostuskoormus. Samal ajal ujutatakse üle maakerke tagajärjel hiljuti maastunud rannikuala ning veetaimedele soodne kasvukoht üha laieneb, otse lahte suubuvate jõgede suudmed pigem ummistuksid, meretaseme tõusuga kaasnedes võivad iseeneslik voolutee taastumine Noarootsi ja mandri vahel on võimalik, aga see ei sünni tõenäoliselt nii kiiresti, kui toimus selle kadumine. Ka meretaseme keskmine tõus näiteks 10 cm võrra (mis võib prognooside kohaselt võtta pool sajandit) ei muuda veel üldist vee tsirkulatsiooni Haapsalu lahes.

Geoloogilisest ja hüdrooloogilisest eripärast johtuvalt eristab Haapsalu lahte teistest rannikuveekogumitest suur veekogumisisene varieeruvus, seda nii bioloogiliste kvaliteedielementide, füüsikalise-keemiliste üldtingimuste kui hüdro-morfoloogiliste kvaliteedinäitajate seisukohalt. Varieeruvuse aluseks on Haapsalu lahe suletus, pooljärvelise veekogumi (suuremas osas looduslik) muutumine järvelise veekogumi suunas. Vaid Matsalu lahe rannikuveekogum on Haapsalu rannikuveekogumine suletuse mõttes võrreldav, Matsalu lahe looduslik läbipesemine Kasari jõe poolt on aga mitu suurusjärku kiirem, kui looduslik veevahetus Haapsalu lahes. Kõik teised Eesti rannikuveekogumid on pigem avamere osad, Haapsalu lahega võrreldes väheliigendatud ranniku, suurema pindala ja sügavuse ning selgelt merelise hoovuste süsteemiga, mistõttu nende veekogumisisene varieeruvus ökoloogiliste parameetrite osas on kordades väiksem.

Haapsalu laht on sisuliselt küll looduslik veekogu, samas on tema hüdro-morfoloogilised tingimused lähedased tugevasti muudetud veekogumi (TMV) omadele, vaid selle vahega, et Haapsalu lahes ei ole need muutused olnud ainult inimtekkelised. Piir loodusliku veekogu ja TMV-i vahel on tunnetuslikult enamasti üsna selge, piir „tugevasti muudetud“ ja „tugevasti muutunud“ veekogu vahel pole aga nii ühene. Kehtiv õigusruum ei arvesta siinkohal pikema ajaperioodi vältel toimunud (ja jätkuvalt toimuvad) looduslike protsesside – seetõttu käsitletakse TMV-d, kui üksnes negatiivse inimõju tulemusel tekkinud veekogu/-kogumit, samas kui mitmete selgelt looduslike veekogude puhul võivad looduslikud protsessid olla kaalukamad inimtegevusega kaasnevast mõjust.

Eestis on täna vaid üks rannikumere TMV – Väikese väina rannikuveekogum Lääne-Eesti vesikonnas. Põhjuseks TMV staatuse määramisel oli siinkohal piiratud veevahetust võimaldav Väikese väina tamm Muhumaa ja Saaremaa vahel. Tegemist on klassikalise inimõju näitega ja TMV määramine seetõttu igati õigustatud (iseküsimus oleks, kas Väike väin ei oleks võinud saada jagatud kahe suurema naabri – Liivi lahe ja Kassari-Õunaku lahe – rannikuveekogumite vahel). Haapsalu lahe puhul ei ole inimtegevuse järglasi üheselt selge ja määrav, kui tammil Väikese väina puhul. Üldistatult võib väita, et väliskoormus Haapsalu lahele ei ole pinnaühiku kohta suurem, kui väliskoormus teiste rannikuveekogumite puhul. Kõrgem sisekoormus ja siit tulenev lahe kinnikasvamine on olnud aga soodustatud eelkõige geoloogilistest teguritest, mis on määranud lahe veemahu ja -vahetuse kiiruse.

Kokkuvõttes saab seega väita, et looduslike tingimuste tõttu on Haapsalu lahe kinnikasvamine suures osas looduslik protsess. Selle protsessi vääramine eeldab olulist sekkumist.

Veeseaduse § 3⁹ lg 2 kohaselt võib keskkonnaeesmärgi saavutamise tähtaega veemajanduskava ajakohastamisel uuesti pikendada, kuid mitte enam kui ajakohastatava veemajanduskava perioodi (st 2027. aasta) lõpuni, välja arvatud juhul, kui veekogumis ei ole võimalik keskkonnaeesmärki selleks ajaks saavutada looduslike tingimuste tõttu. Seega, kui lähtume asjaolust, et lahe kinnikasvamine on valdavalt looduslik protsess, siis tuleb *hea* seisundi saavutamist veemajanduskavas jätkuvalt pikendada, mitte tingimata 2027. aastani, vaid veelgi kaugemale. Veeseaduse § 3⁹ lg 3 kohaselt keskkonnaeesmärgi saavutamise tähtaja pikendamine ja selle põhjendus, keskkonnaeesmärgi järkjärguliseks saavutamiseks rakendatavad meetmed, nende meetmete rakendamise olulise viivituse põhjendus ja meetmete rakendamise eeldatav ajakava esitatakse veemajanduskavas.

Veeseaduse § 3¹⁰ lg 1 kohaselt võib keskkonnaeesmärgist leebemat eesmärki veekogumi suhtes seada üksnes siis, kui veekogumi seisund on looduslike tingimuste tõttu sedavõrd halb või kui käesoleva seaduse § 3¹⁸ kohaste analüüside ja ülevaadete põhjal on kindlaks tehtud, et veekogumi seisund on inimtegevusest mõjutatud sellises ulatuses, et keskkonnaeesmärgi saavutamine on võimatu või ülemäära kulukas ning kui:

- keskkonnavalaseid või sotsiaal-majanduslikke vajadusi, mida selline inimtegevus rahuldab, ei ole võimalik rahuldada muude vahenditega, mis oleksid keskkonna seisukohast oluliselt paremad ning ei tooks kaasa ülemäära suuri kulutusi;
- on tagatud pinnaveekogumi parima võimaliku ökoloogilise ja keemilise seisundi saavutamine, võttes arvesse mõju, mida inimtegevuse või reostuse iseloomu tõttu ei ole võimalik mõistlikult ära hoida;
- põhjaveekogumi hea seisundi võimalikud muutused on minimaalsed, võttes arvesse mõju, mida inimtegevuse või reostuse iseloomu tõttu ei ole võimalik mõistlikult ära hoida;
- on tagatud, et veekogumi seisund ei muutu edaspidi veel halvemaks.

Veeseaduse § 3¹⁰ lg 2 kohaselt leebemad keskkonnaeesmärgid ja nende põhjendused esitatakse veemajanduskavas ning need vaadatakse uuesti läbi veemajanduskava ajakohastamisel. Kui Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisund (nii ökoloogiline – ÖSE, kui koondseisund – KND) on alates 2009. aastast olnud **väga halb**, siis leebemat keskkonnaeesmärki kui täna kehtiv **halb**, pole mõtet seada. Halvast leebem koondseisund – väga halb – on tänane reaalsus ja seega oleks „leebem eesmärk“ juba saavutatud. Pealegi lubab veeseaduse § 3¹⁰ lg 1 punkt 4 leebema keskkonnaeesmärgi seadmist vaid juhul, kui „on tagatud, et veekogumi seisund ei muutu edaspidi veel halvemaks“. Mingit tagatist sellele aga keegi anda ei saa. Teatava vastuoluna veeseaduses lubatakse § 3¹⁰ lg 1 aga leebema eesmärki seadmist ka juhul, kui „veekogumi seisund on looduslike tingimuste tõttu sedavõrd halb“, et keskkonnaeesmärgi saavutamine on võimatu või ülemäära kulukas“. Sama löike see osa, mis puudutab inimtegevuse mõju, võib jätta arvestamata, kuna Haapsalu lahe seisundis ei oma inimtegevus määravat rolli. Seega ei tohiks kõige madalamal tasemel oleva KND puhul seadagi eesmärgiks sama (kõige madalama) taseme saavutamist.

Veeseaduse § 3¹¹ järgi veekogumi seisundi ajutist halvenemist, mis on tingitud looduslikest tingimustest või vääramatust jõust ning mis on erakordne või mida ei olnud võimalik ette näha, näiteks erakorraliste üleujutuste ja tavapärasest pikemate põuaperioodide või ettenägematute õnnetusjuhtumite tõttu, ei arvestata keskkonnaeesmärgi saavutamisel, kui on täidetud kõik järgmised tingimused:

- tarvitusele on võetud kõik meetmed, et vältida veekogumi seisundi edasist halvenemist;
- veemajanduskavas on märgitud tingimused, mille põhjal olukord on tunnistatud erakordseks või ettenägematuks, ning seejuures kohaldatavad näitajad;
- meetmeprogrammis on märgitud erandlike asjaolude korral rakendatavad ja rakendatud meetmed, mis ei sea ohtu veekogumi seisundi taastumist pärast nende asjaolude möödumist.

Haapsalu lahe veekogumi väga halva seisundi puhul ei saa rääkida mingist erakorralisest või ettenägemata olukorrast. Seisundi halvenemine on tingitud (valdavalt) looduslikest teguritest, ent midagi erakordset või ootamatut pole selles olnud. Seetõttu ei saa me rääkida ka veekogumi ajutisest halvenemisest. Haapsalu lahe seisund on halvenenud pidevalt pikema perioodi jooksul. Põhjuseks valdavalt maakerke domineerimine ja siit tulenev lahe veevahetuse pidurdumine.

Veeseaduse § 3¹² sätestab, et kui veekogumi head seisundit või head ökoloogilist potentsiaali ei saavutata või kui veekogumi seisundi halvenemist ei suudeta ära hoida põhjaveekogumi veetaseme muutumise tõttu või pinnaveekogumi füüsiliste omaduste uute muutuste tõttu või kui uue säästva arendustegevuse tõttu langeb pinnaveekogum väga heast seisundist heasse seisundisse, siis ei arvestata seda keskkonnanäesmärgi saavutamisel sel juhul, kui:

- 1) veekogumi seisundile avalduva kahjuliku mõju leevendamiseks võetakse tarvitusele kõik võimalikud meetmed;
- 2) muudatuste põhjused on kirjeldatud veemajanduskavas ning keskkonnanäesmärgid vaadatakse uuesti läbi iga kuue aasta järel;
- 3) muudatuste põhjused on ülekaaluka avaliku huvi objekt ja/või nendest muudatustest inimese tervisele, ohutuse tagamisele või säästvate arengule tulenevad hüved kaaluvad üles keskkonnanäesmärgi saavutamisest keskkonnale või ühiskonnale tulenevad hüved;
- 4) veekogumis toimuvatest muutustest saadavat hüve ei ole tehniliste võimaluste või ülemäära suurte kulude tõttu võimalik saavutada muude vahenditega, mis oleksid keskkonna seisukohast oluliselt paremad.

Veeseadus ei arvestata olukordi, kus jäetakse hea keskkonnanäesmärk saavutamata. Neist esimene (p 1) – veekogumi seisundile avalduva kahjuliku mõju leevendamiseks võetakse tarvitusele kõik võimalikud meetmed – on täidetud niivõrd, kuivõrd on teada vajadus konkreetse tegevuse järele, mis seejuures vastab ka ühiskonna majanduslikele võimalustele. Muudatuste põhjused (maakerge, setete akumulatsioon, ühesõnaga – pikaajalised ja vääramatud, valdavalt looduslikud protsessid) on üldjoontes teada ja neid saab VMK-s alati paremini kirjeldada (p 2). Muudatused veekogumis ei ole valdavalt inimtegevuse (näiteks mõne konkreetse arendusprojekti jne) tagajärg – seega pole siin võimalik rääkida avalikest huvidest või ühiskonna saadud hüvedest, mis on kaasnenum Haapsalu lahe kinnikasvamisega (p-d 3 ja 4). On selge, et lahe kinnikasvamine on nõ negatiivne hüve ning sellise „hüve“ tekkimises on inimtegevuse roll väike.

Eraldi veekogumitena määratletud vooluveekogude seisund kõigub heast (Salajõgi, Asuküla) halvani (Taebla). Võnnu oja ja Kaevaniidu pkr-i seisund on VMK-s loetud kesiseks. Nende vooluveekogude keskkonnanäesmärkide analüüs ei ole käesoleva töö eesmärgiks. On ilmne, et ainuke halvas seisus vooluveekogu – Taebla jõgi, olles ka suurima valgla ning seetõttu ka suurima toitainete koormusega jõgi, mängib mõnevõrra suuremat rolli lahe reostamisel. Konkreetseid arendustegevusi, mis just vooluveekogude kaudu mõjutaksid Haapsalu lahte ja mille mittelubamine (piiramine, keelustamine) võiks kaasa aidata lahe hea seisundi saavutamisele, nimetada ei saa. Lahe valgla leiab aset tavapärase ja üsna kontrollitud majandustegevus.

Kokkuvõttes võib väita, et Haapsalu lahe rannikeveekogumi keskkonnanäesmärgi saavutamise pikendamine ei sea ohtu keskkonnanäesmärkide saavutamist vesikonna muudes veekogumites. Antud juhul, arvestades vee liikumist, saab mõjutatud olla vaid suur Väinamere rannikeveekogum. Arvestades juba mahtude erinevust ja Väinamere üldist tsirkulatsiooni, ei oma Haapsalu laht viimasele siiski kuigi olulist mõju. Kõikide kehtivate keskkonnanõuete rakendamine ja Haapsalu lahe rannikeveekogumi kaitsmine vähemalt riigisiselt ja Euroopa Liidus kehtivate õigusaktide kohaselt (veeseaduse § 3¹³) on loomulik.

9.2. Ettepaneku tegemine Haapsalu lahe rannikuveekogumi muutmiseks tugevasti muudetud veekoguks

Veeseaduse mõtte kohaselt tuleb looduslikel veekogumitel saavutada vähemalt hea seisund. Haapsalu laht on sisuliselt küll looduslik veekogu, samas on tema hüdro-morfoloogilised tingimused lähedased tugevasti muudetud veekogumi (TMV) omadele, vaid selle vahega, et Haapsalu lahes ei ole need muutused olnud üksi inimtekkelised. Piir loodusliku veekogu ja TVM-i vahel on tunnetuslikult enamasti üsna selge, piir „tugevasti muudetud“ ja „tugevasti muutunud“ veekogu vahel pole aga nii ühene. Kehtiv õigusruum ei arvesta siinkohal pikema ajaperioodi vältel toimunud (ja jätkuvalt toimuvaid) looduslike protsesse – seetõttu käsitletakse TMV-d, kui üksnes negatiivse inimõju tulemusel tekkinud veekogu/-kogumit, samas kui mitmete selgelt looduslike veekogude puhul võivad looduslikud protsessid olla kaalukamad inimtegevusega kaasnevast mõjust.

Eestis on täna vaid üks rannikumere TMV – Väikese väina rannikuveekogum Lääne-Eesti vesikonnas. Põhjuseks TMV staatuse määramisel oli siinkohal piiratud veevahetust võimaldav Väikese väina tamm Muhumaa ja Saaremaa vahel. Tegemist on klassikalise inimõju näitega ja TMV määramine seetõttu igati õigustatud. Haapsalu lahe puhul ei ole inimtegevuse jälg nii üheselt selge ja määrav, kui tammil Väikese väina puhul. Üldistatult võib väita, et väliskoormus Haapsalu lahele ei ole pinnaühiku kohta suurem, kui väliskoormus teiste rannikuveekogumite puhul. Kõrgem sisekoormus ja siit tulenev lahe kinnikasvamine on olnud aga soodustatud eelkõige geoloogilistest teguritest, mis on määranud lahe veemahu ja -vahetuse kiiruse.

Haapsalu lahe määramine TMV-ks oleks võimalik vaid mõõndusega, et lahe kinnikasvamise põhjus seisneb valdavalt inimtegevuses. Veeseaduse § 3²³ lg 1 p 2 kohaselt võib TVM-i ja tehisveekogu või nende osa lugeda tugevasti muudetud veekogumiks või tehisveekogumiks juhul, kui veekogu muudetud iseloomust tulenevat kasu ei ole tehniliste võimaluste või ebalproportsionaalselt suurte kulude tõttu võimalik saavutada muude vahenditega, mis oleksid keskkonna seisukohast oluliselt paremad. Võimalikud rakendatavad meetmed on kulukad on eraldivõetuna eeldatavalt väiksema mõjuga. Seega ei ole TMV-ks määramine põhjendatud.

9.3. Uue meetodika väljatöötamine Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisundi hindamiseks

Eestis reguleerib pinnaveekogumite moodustamist ja seisundi hindamist keskkonnaministri 28.07.2009 määrus nr 44 „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning 7 seisundiklasside määramise kord“ (edaspidi määrus nr 44). Määruse nr 44 § 32 lõikes 3 on toodud, et hüdro-morfoloogilised kvaliteedinäitajad rannikuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks on veesügavuse vaheldumine, veepõhja struktuur ja aluspõhi, eulitoraali struktuur, loodete režiim, peamiste hoovuste suund ja avatus lainetusele. Hüdro-morfoloogilisi kvaliteedinäitajaid rannikuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel kvaliteedielementideks ei grupeerita. Tuleb märkida, et kuna Läänemeres loodeid (tõusu-mööna) ei esine, siis ei saa sisuliselt kohaldada kvaliteedinäitajaid eulitoraali struktuur ja loodete režiim¹⁹⁸.

Nii nagu EL Veepoliitika raamdirektiivi (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu Direktiiv 2000/60/EÜ, 23.oktoober 2000, millega kehtestatakse ühenduse veepoliitika alane tegevusraamistik; edaspidi VPRD), on ka määruse nr 44 § 33 lõikes 2 sätestatud, et „hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide ja kvaliteedinäitajate seisundiklasside järgi antavat koondmäärangut võetakse rannikuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel aluseks üksnes juhul, kui bioloogiliste kvaliteedielementide järgi on rannikuveekogumi seisundiklass väga hea.“

¹⁹⁸ Rannikuvee hüdro-morfoloogilise seisundi hindamise meetodika ja rannikuveekogumite seisundi hinnang. Eesti Merebioloogia Ühing. 2018. https://www.envir.ee/sites/default/files/hydromorfoloogia_aruanne_v4.pdf

Määruse nr 44 § 35 lg 2 kohaselt määratakse rannikuveekogumi hüdro-morfoloogiliste kvaliteedinäitajate seisundiklass eksperdiarvamuse alusel kasutades järgmist astmestikku:

- 1) väga hea – kõik hüdro-morfoloogilised kvaliteedinäitajad on ligikaudu samad, mis häirimatus olekus ega takista bioloogiliste ja füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate järgi pinnaveekogumi väga hea ökoloogilise seisundiklassi saavutamist;
- 2) hea – veerežiim ja morfoloogilised tingimused erinevad looduslikust seisundist vähe ega takista bioloogiliste ja füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate järgi pinnaveekogumi hea ökoloogilise seisundiklassi saavutamist;
- 3) keskine – veerežiim ja morfoloogilised tingimused erinevad looduslikust seisundist oluliselt ega võimalda bioloogiliste ja füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate järgi pinnaveekogumi hea ökoloogilise seisundiklassi saavutamist.

Keskkonnaministri 06.04.2011 määrus nr 25 „Nõuded vesikonna veeseireprogrammide kohta“ sätestab veeseireprogrammide sisu ja sageduse. Selle määruse § 14 järgi tuleb hüdro-morfoloogilisi kvaliteedinäitajaid seirata „1 kord veemajanduskavaga hõlmatud ajavahemiku kestel või harvemini“¹⁹⁹.

Põhiosas on olemasolev seire lahe veekogumi seisundi hindamiseks piisav. Kogutud andmestiku aegrida on väärtus omaette ja suuremaid muudatusi andmete kogumises pole vaja teha. Eeldatavasti ei ole Haapsalu lahe rannikuveekogumi tarvis kujundada välja eraldiseisvat seisundi hindamise meetodikat, kõiki rannikuveekogumeid tuleks hinnata samadel alustel. Kuna sissekanne jõgedest ei ole lahe eutrofeerumise peamine põhjustaja, tuleks valglal järgida tavalisi keskkonnanorme (pole vajadust uue nitraaditundliku ala-laadse moodustise järele). Kuna lahe seisund on olnud stabiilselt halb, tegi Eesti Mereinstituut ettepaneku rannikumere seire sageduse vähendamiseks kuni seisundi muutmine on tuvastatav. Haapsalu lahe rannikuveekogumi seiret teostatakse nüüd kolmeaastase intervalli asemel kord kuue aasta tagant. Põhjaloomastiku ja -taimestiku seiret tehakse riikliku programmi kohaselt ühes kattavas seirejaamas (HL1), lisaks mõlemal juhul veel kahes eraldi seirejaamas.

Hiljem on AS Maves teinud ettepaneku 2-aastase intensiivsema seireperioodi rakendamise kohta, kus rannikumere seiret võiks teha kahe aasta jooksul sagedusega kord kuus. Pigem oleme aga seisukohal, et seire intensiivsemaks muutmine ei vii oodatud tulemuseni.

Varasemalt on märgitud, et Haapsalu lahes ei mõõdetata regulaarselt orgaanilise aine sisaldust settes ning üldse on setete uurimine olnud episoodiline (peamiselt rõhuga ohtlike ainete tuvastamise suunas). AS Maves soovib seetõttu läbi viia kaheaastase projekti, kus sette orgaanikasisaldust mõõdetakse kord aastas kolmes punktis (HL1, HL7, HL8), lisaks ühekordse suurepinnalise setteuuringuga, mis hõlmaks 22 punkti. Kindlasti on selline ettevõtmine laiema pildi saamine vajalik ning soovime setete kihi paksuse ja koostise uurimist teostada reugulaarselt vähemalt kord aastas kolmes punktis (HL1, HL7, HL8) ning võimalusel ka suuremas mahus vastavalt AS Mavese tööle.

Eesti Merebioloogia Ühingu²⁰⁰ 2018. aastal koostatud eksperthinnang teeb ettepaneku uue meetodika osas kõikide rannikuveekogumite tarvis ning ei too välja eraldi Haapsalu rannikuveekogumit. Väljatöötatud meetodika kvantifitseerib inimtegevuse poolt otseselt hüdro-morfoloogiliselt muudetud mereala ja rannajoone ulatuse ehk tegemist on nn surveindeksiga. Hinnangu andmise üldiseks kvantitatiivseks aluseks on inimtegevuse poolt hüdro-morfoloogiliselt muudetud merepõhja pindala ja rannajoone pikkuse osakaal kogu hinnatava veekogumi pindalast ja rannajoone pikkusest. Eksperthinnang teeb ettepanekud ka tulevikuks seoses hüdro-morfoloogiliste muutuste andmetega ning keskkonnaministri 28.07.2009 määruse nr 44 muutmiseks. Seega on üks võimalus ka rakendada antud töös väljatoodud meetodikat.

¹⁹⁹ Sama

²⁰⁰ Eesti Merebioloogia Ühing. Rannikuvee hüdro-morfoloogilise seisundi hindamise meetodika ja rannikuveekogumite seisundi hinnang. 2018
https://www.envir.ee/sites/default/files/hydromorfoloogia_aruanne_v4.pdf

9.4. Veeseaduse redaktsioon (hakkab kehtima 01.10.2019)

Peagi jõustuv so 01.10.2019 veeseaduse uuendatud versioon annab võimaluse pinnaveekogumi (sh rannikuveekogumi) osasid eristada **siirdeveena**. Veeseaduse § 8 kohaselt on siirdevesi jõesuulähedane pinnavesi, mis on mere läheduse tõttu osalt soolane. Seaduse seletuskirja kohaselt võib rannikuvesi minna üle siirdeveeks ja see omakorda võib külgneda jõevee sissevoolu(de)ga. Keskkonnaminister võib veeseaduse seletuskirja kohaselt nimetada alasid **siirdeveeks**. Mõistena on siirdevesi sees ka kehtivas veeseaduses, ühtegi mereala ei ole seni aga siirdeveeks nimetatud. Õiguslik regulatsiooni (ja senise praktika) puudumisel ei ole üheselt selge, kas siirdevesi peaks olema samal tasemel pinnaveekogum, nagu seda on näiteks rannikuvesi.

Kui täpsustakse pinnaveekogumite moodustamise korda (senine, kuni oktoobrini 2019 kehtiv kord – keskkonnaministri määrus nr 44, 28.07.2009 – siirdevett ei käsitle), siis võib eeldada, et siirdevee alade nimetamisele eelnevalt, või sellega paralleelselt, muudetakse mõnevõrra senist pinnaveekogumite klassifikatsiooni ja muutuvad ka osade pinnaveekogumite piirid. Põhimõtteliselt peaks kogu nn seisuveekogu-ala (mereala, rannikuveeala ja maismaa seisuveekogu ala) jaotuma teatud pinnaveekogumiks. Siirdeveekogumid saavad seejuures paikneda vaid vooluveekogumite suudmealal, enne tavapäraselt rannikuveeala. Põhiline siirdevee eristamise alus on veeseaduse mõtte kohaselt vee soolsus, mis omakorda sõltub olulisel määral rannikuvee segunemisvõimalusest (kuivõrd on tegu merelise lahesopi või suudmealaga). Haapsalu lahe suudmealal on vee soolsuseks 6-7 PSU-d (ehk ‰), lahe idaosas on soolsuseks mõõdetud 2-3 PSU-d.

Soolsus ei ole ainuke kriteerium, mille alusel võib siirdevett (veekogumina) eristada. Veeseaduse § 54 lg 1 nimetab vastava eristamise üldisteks alusteks veekogu tüübi ja tema kasutamise asjaolud, veekaitse eesmärgid, veekogu või selle osa tekke, arengu ja veereziimi eripära. On selge, et **Haapsalu lahe rannikuveekogum on teiste rannikuveekogumite seas suurima varieeruvusega** - kusagil mujal rannikualal ei leia me arvestataval pindalal nii tugevat soolsuse ja troofsuse gradienti.

Üks võimalus on Haapsalu lahe rannikuveekogumi nimetamine siirdeveeks osaliselt. Näiteks esimeses lähenduses ei mõjutaks selline otsus lahe seisundit kuigivõrd, kuna tegu oleks eelkõige terminoloogilise täpsustusega. Sõltuvalt lahe uuest piiritlemisest väheneks „halvas“ seisundis oleva rannikuveekogumi pindala (kahaneks punane areaal rannikumere seisundit kajastavatel kaartidel). Olukorras, kus tõenäoliselt ei ole võimalik lahe „halba“ seisundit mõistlike lahenduste abil nähtavas tulevikus muuta, tähendaks uue veekogumi - üleminekulise siirdeveeala – moodustamine „halva seisundi“ tunnistamist ning edasi juba siirdeveeala käsitlemist uutal alustel, arvestades nende spetsiifikat. Siirdeveeala määramine tähendab, et me lõpetame „hea“ seisundi eesmärgi poole pürgimise ja tunnistame Haapsalu lahe looduslikku eripära ning lähtume siirdevee majandamisel realistlikelt alustelt.

Siirdeveeala eraldamisel Haapsalu lahest tekib mitu võimalust kus võiks asuda piir siirdevee ja tavapärase rannikuvee vahel. Arvestades nii soolsuse kui ka veetaimestiku muutlikkust, selge loodusliku piiri puudumist, tuleks siirdeveeala eristamisel lähtuda füüsilistest maamärkidest lahe rannikuvööndis. Sobivaim viis siirdevee piiritlemisel oleks Rooglaidude ala Tagalahe idaosas, mis toimib selgema puhvrina Tagalahe ja Tahu lahe vahel. Rooglaidude kohal avaldub ka lahe sügavuse muutmine. Teiseks: pärast siirdevee piiritlemist (näiteks piki Rooglaidusid) kaotab Haapsalu rannikuveekogum (u 50 km²) ligi poole oma pindalast (Tahu laht + Saunja laht + Riimi meri = u 22 km²). Seega tekib võimalus säilitada Haapsalu laht väiksema rannikuveekogumina või siis liita ta hoopis Väinamere rannikuveekogumiga. Kolmandaks: võimaliku siirdeveeala koosseisus olevate madalaveeliste lahtede puhul võib määratleda need kas eraldi siirdeveekogumitena (näiteks kolmeks) või siis (arvestades et nende vahel on siiski teatav vee liikumine) ühe veekogumina.

Põhimõttelise otsuse – moodustada osal Haapsalu lahe rannikuveekogumi alal siirdevee veekogum – langetamise eel tuleks jõuda selgusele kui kaugemale me veekogude eraldi kogumitena määratlemisel riiklikus vaates võime liikuda. On selge, et veekogumite arvu kasv toob kaasa täiendava halduskoormuse (muudatused seires ja aruandluses, siirdevee majandamise juhendid või soovitusel jne), millesse tuleb suhtuda ettevaatlikult. Väiksemad muudatused veekogumite osas on ilmselt paratamatud, suuremat ümberkorraldust tuleks siiski vältida.

Siirdevee eraldamise järel tuleks omaette Haapsalu lahe rannikuveekogum ametliku veekogumina siiski säilitada (liitmine Väinameriga ei lahenda tänaseid probleeme, pigem mõjuks selline teguviis probleemi formaalse lahendamisena). Teisalt on ka selge, et väiksem Haapsalu lahe rannikuveekogum oleks edaspidi just pindala muutusest tingituna hüdro-morfoloogilise surve tõttu veelgi halvemas positsioonis. Pindalalise surve objektid (kaevandamine, kaadamine, süvendamine jne.) omaksid siin oluliselt suurema osakaalu kui seni, seda nii veekogumi pindala kui ka rannajoone arvestuses, mis kokkuvõttes tähendab, et Haapsalu lahe rannikuveekogum võib muutuda Eesti kõige halvema hüdro-morfoloogilise seisundiga rannikuveekogumiks.

Eraldi siirdeveekogumite eristamisel lahe idaosas ei pruugi olla ratsionaalset põhjendust – Tahu lahe, Saunja lahe ja Riimi mere probleemid on piisavalt sarnased, et neid võib käsitleda ühe siirdeveekogumina.

Aruande koostamisel on arutlusel olnud ka võimalus muuta ka näiteks Sutlepa mere veekogumi piiri (kuni Saunja laheni). Seda ei saa toetada kuna Sutlepa mere valgla piir ei ühti Saunja lahega, pigem liigub Salajõega Riimi merre jõudnud vesi Saunja lahe suunas ja veelahe (küll raskesti määratletav) jookseb enam-vähem sealt, kus ta tänaste pinnaveekogumite juures on näidatud. Ka leiame, et ei ole mõistlik Karjatsemere ja Möldri mere baasil eraldi veekogumi moodustamine. Neist suurema, Karjatsemere veepeegli pindala on 33 ha (see kahaneb) ja seega puudub ka veeseaduse järgi kohustus seal veekogumi moodustamiseks (vastavaks künniseks on 50 ha).

10. TÄIENDAVATE UURINGUTE JA SEIRE VAJADUS

10.1. Ettepanekud täiendavateks uuringuteks ja seireks lindude väljaheitest tulenevate toitainete koguste ja mõju määratlemiseks Haapsalu lahele

Mõjude hindamine, mis oleks suurema täpsusastmega kui käesolevas töös (vt ptk 5.3) antud hinnangud, vajab eraldi uuringut, mis arvestab aastate vahelisi erinevusi lindude liigikoosseisus ja muutusi arvukuses, s.t toimuks mitmel järjestikusel aastal ja võttes arvesse uurimisalal peatuvate lindude käitumist. Täiendavate uuringute läbiviimiseks tuleb kõigepealt kindlaks teha uurimisala suurus. See peab sisaldama kõiki alasid, mida veekogul peatuvad või pesitsevad linnud kasutavad (ööbimisalad, toitumisalad, puhkealad, sulgimisalad), sest lindude viibimine ja toitainete sissekanne lahte sõltub suurel määral ümbritsevatest aladest.

Kui uuringuala on määratletud, tuleb kahe nädalase intervalliga läbi viia loendus kogu alal, hõlmates nii ööbimis- kui ka toitumisala. Vaatlustega tuleb katta kõik perioodid – kevadränne, pesitsemine, sulgimine, sügisränne ja talvitumine. Samal ajal (rändeperioodidel) tuleb registreerida kõik toitumislennud, mis toimuvad ööbimis- ja toitumiskohtade vahel. Vajaduse korral võiks olla võimalik toitumis- või ööbimisalade loomise/kujundamisega mõjutada rändel peatuvate lindude eelistusi. Näiteks põllukultuuride valikuga, poldrialadel veetaseme muutmisega või uute üleujutusalade loomisega sobivamatesse piirkondadesse, et hajutada võimalikku koormust veekogudele ja kasutada ära väljaheites sisalduvat P ja N.

Võimaluse korral tuleks uurida rändekäivet (*turn over*), kasutades selleks satelliitjälgitamist ja rõngavaatlusi (nt luigid ja haned). See annaks väga väärtuslikku lisateavet uurimisala kasutamise kohta lindude poolt. Teades rändekäivet, saame me täpsemalt arvutada lindpäevi, mis on üheks oluliseks aluseks edaspidiste kalkulatsioonide tegemisel.

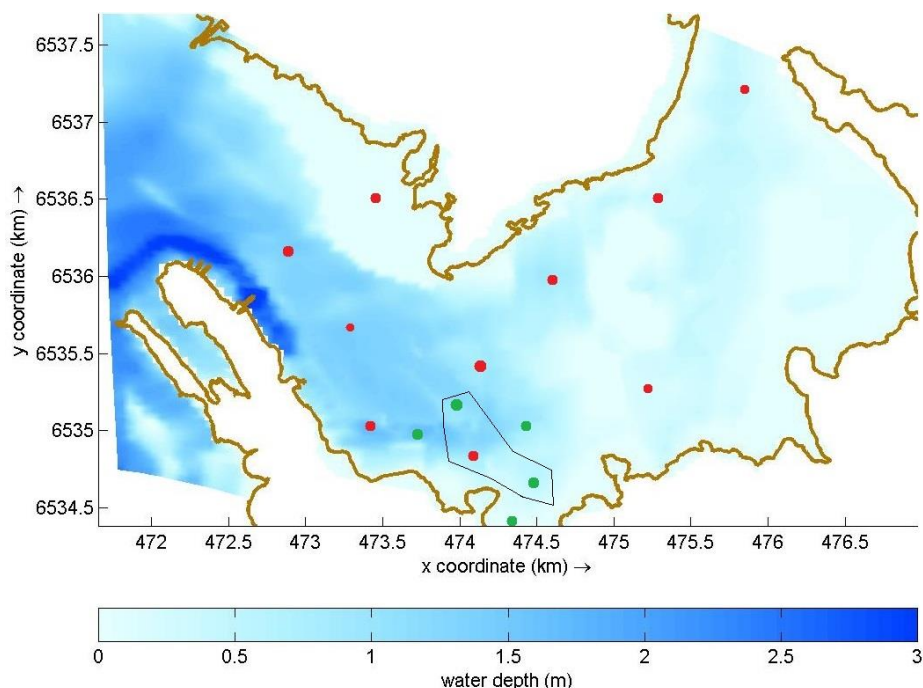
Loenduste käigus tuleb kindlaks teha veekogul pesitsevate lindude arvukus. Tuleb määrata toitainete hulk arvukamalt esindatud liikide väljaheites (haned, luigid, kajakad), sõltuvalt aastaajalistest muutustest lindude toitumises. Võimaluse korral tuleks määrata veekokku tuleva ning sealt väljuva vee keemiline koostis.

10.2. Ettepanekud täiendavateks setete uuringuteks

Setete uuringu käigus tuleks Haapsalu lahes (Suures Holmis ja sellest idas) võtta vähemalt 10 punkti. Võimalike punktide asukohad on näidatud Joonis 91. Planeeritaval süvendusalal tuleks punkte võtta lisaks veidi tihedamalt: vähemalt 250 m vahekaugusega. Need uuringupunktid peavad andma informatsiooni setete kihtide paksuse ja plaanilise lasuvuse kohta. Iga kihi kohta tuleb anda keskmine terasuurus (D_{50}), mahukaal, settimiskiirus (mm/s), kriitiline pingeline erosiooni algamiseks (N/m^2) ning süvendusklass. Uuringupunktide sügavus peab olema vähemalt -2,0 m abs EH2000.

Setete täpsema informatsiooni põhjal on võimalik hinnata täpsemalt süvendustööde sagedust.

Sette uurimise käigus hinnata milline on mõju kui teatud settehulk lahest eemaldada. Samuti tuleb uurida kuidas sellist tööd teha, kuhu materjal vedada ning kuidas seda käidelda (võimalusel taaskasutada). Samuti tuleks hinnata kas sette eemaldamise käigus oleks mõistlik eemaldada ka roostik ja risoomid Haapsalu linna piirkonnas (sinna kuhu Silma LKA ei ulatu).



Joonis 91. Setete uuringupunktide asukohad. Punasega on näidatud uuringupunktid setete info saamiseks terve lahe kohta. Rohelisega on tähistatud täiendavad vajalikud punktid musta hulknurgaga tähistatud süvendusala uurimiseks.

10.3. Ettepanekud täiendavateks uuringuteks roolade kaardistamisel

Roostiku puhul on teadvustatud selle pindalaline kasv, seda enamasti visuaalselt või võrdluses ajalooliste kaartidega. Roostiku kui koosluse piiritlemine põhikaardil on olnud üsna probleemne, sageli liigitatakse roolad kas veekogu või siis mõne maismaa kõlviku (rohuma, muu lage) koosseisu. Väga täpset ülevaadet rooladest ei ole. Täpsemate alade määramiseks, tuleks teostada välitööd ja roolad kaardistada.

Valdava osa roostiku majandamine on juba üsna detailsel tasemel korraldatud Silma LKA kaitsekorralduskavaga – seega ei ole siinkohal asjakohane leida uusi niidualasid. Oluline on saavutada roo niitmine võimalikult suurel alal, kaitsekorralduskavas ette nähtud ligi 1000 ha on ka pikemas perspektiivis arvestatav reserv. Eraldi analüüsi teema on näiteks riigipoolse dotatsiooni vajalikkus, seda juhul, kui turu olukord ei soosi roo kasutuselevõttu, kuna eeldatavalt on maaomanike ja ettevõtjate huvi tagasihoidlik.

Kaaluda Keskkonnaametil Silma LKA kaitsekorralduskava muuta lisades sinna roostiku niitmisele lisaks ka risoomi eemaldamise, mis võiks olla I prioriteetsusega tegevus. Kuna seeläbi paraneb veekogu kvaliteet, ökosüsteemi teenused ning samuti täidab see looduskaitseala eesmärgi.

10.4. Ettepanekud täiendavateks uuringuteks kanali rajamisel.

Hinnata kahe võimaliku kanali trassi rajamist ning nende mõju keskkonnale. Selleks oleks vaja hinnata milline mõju on trassi rajamisel Silma LKA, mis eeldab võimalike trassi variantide puhul kogu trassi ulatuses liikide/elupaikade inventuuri. Sellest tulenevalt kaaluda Keskkonnaametil Silma LKA kaitsekorralduskavasse lisada liikide/elupaikade inventuuride läbiviimine täies ulatuses võimalike kanali trassi asukohtadel.

Kanali rajamise uuringute puhul tuleb hinnata millised on veerežiimi muutused (sh kuivenduse mõju) ning samuti millised on alternatiivid.

Kindlasti on tarvis vähemalt 2 aastat hõlmavaid täiendavaid mõõtmisi kanali algus- ja lõpp-punktis.

10.5. Ettepanekud siirdeveekogumite moodustamiseks

Siirdeveekogumite moodustamisel kaaluda Keskkonnaagentuuril ja Keskkonnaministeeriumi, kas on võimalik Saaremõisa, Saunja ja Tahu lahte muuta eritüübiliseks veekogumiks või siirdeveekogumiks. Samuti tuleks hinnata, kas oleks mõistlik välja töötada uued hindamiskriteeriumid või korrigeerida olemasolevaid.

11. KOKKUVÕTE

Käesoleva eksperthinnangu peamine eesmärk on välja töötada võimalikud meetmed Haapsalu lahe rannikuveekogumi mittehea seisundi parandamiseks või nende puudumisel alternatiivsete lahenduste osas. Olemasolevate andmete põhjal anda hinnang koormusallikate mõjust (sh punkt- ja hajukoormus) rannikuveekogumile, analüüsida Haapsalu lahe rannikuveekogumi seisundi hindamismetoodika sobivust ja vajadusel teha ettepanek hindamismetoodika muutmiseks.

Varasemalt teostatud uuringute ja seirete tulemused näitavad, et Haapsalu lahe rannikuveekogumi koondseisund on olnud *halb* või *väga halb*. Seega koondseisundi *hea* saavutamine on ebatõenäoline. Antud eksperthinnangus analüüsiti põhjusi, miks kogumi koondseisund on olnud *halb* või *väga halb*. Madalad seisundiklassid on peaaesjalikult tingitud fütoplanktonist ning füüsikalise-keemilistest näitajatest^{201,202, 203}. 2018. aastal näitas rannikuvee kogum *halba* seisundit ka ohtlike ainete osas²⁰⁴. Haapsalu lahe rannikuveekogumis läbi viidud uuringud ja seire näitavad, et lahes eristuvad selgelt avatud, Väinamerere piirnev Eeslaht, mille keskkond on iseloomulik eutorfeerumata merealadele, ning poolsuletud Tagalaht, mis on tugevalt eutrofeerunud. Ees- ja Tagalaht erinevad suuresti nii planktoni, füüsikalise-keemiliste parameetrite, põhjaloomastiku kui -taimestiku näitajate poolest. Kätesaadava andmestiku põhjal tehtud ligikaudsetest arvutustest selgub, et lahel peatuvad linnu liigid on valdavalt kohapeal toituvad liigid, mis tähendab, et lindude poolt vahendatud toitainete lisandumine Haapsalu lahte ei ole kuigi suur.

Haapsalu lahe valglalt toitainete ärakande modelleerimistulemustest võib järeldada, et valdavalt pärineb Haapsalu lahe toitainetekoormus hajukoormusallikatest ning punktallikate osakaal Haapsalu lahe valgla koormuses on väike. Seetõttu on punktallikate koormuse vähendamine Haapsalu lahe seisundi parandamismeetmena vähese tõhususega. Kindlasti on olulised ka kõik toetavad ja väiksema tõhususega meetmed, sest iga meetme rakendamine parandab keskkonna seisundit lokaalset ja see läbi paraneb ka rannikuveekogumi seisund.

Arvestades koormusallikaid ja nende mõju valglal, analüüsiti Keskkonnaameti poolt välja pakutud lahendusi kui ka varasemate uuringute käigus välja pakutud meetmeid.

Kuna Haapsalu lahe valglalt toitainete ärakande modelleerimise tulemustest näitavad, et suurimad toiteainete allikad on põllumaad ning metsad siis tuleks eeskätt tegeleda põllumajanduskoormuse kontrolliks vajalike meetmetega. Oluline toiteainete allikas on ka metsad, kus peamine koormus pärineb metsade kuivenduskraavidest. Seega tuleb tegeleda maaparandus- ja metsakuivenussüsteemide parandamise (nõnda, et kõlvikute kuivendusvesi enne veekogusse juhtimist puhastatakse).

Haapsalu lahe halvenemise põhjuseks on eelkõige looduslikud protsessid, kuid iga väiksema pingutus mis olemasoleva olukorra parendamiseks annaks ära teha on vajalik. Haapsalu rannikuveekogumi seisundi parandamiseks rakendatavaid meetmeid saab efektiivsuse mõttes järjestada vaid hinnanguliselt. Eeldada võib, et parima tulemuse annab lahe puhastamine setetest. Teised meetmed – roo lõikus, heitveelasu sissevoolukoha nihutamine avamere suunas, veevahetuse parandamine Tahu lahe ja Hara lahe vahel, punktukoormusallikatest tuleneva reostuse vähendamine, hajukoormusallikatest tuleneva reostuse vähendamine – on eraldi võetuna eeldatavalt väiksema mõjuga. Igal juhul on kõik vaadeldud meetmed rakendatavad etappidena – mille teostamiseks on vajalik teostada ka täiendavad uuringud ja eelprojekte ning võimalik, et ka keskkonnamõju hindamist (KMH-d; näiteks Silma LKA-ga seonduvad projektid). Hea seisundini jõudmine võtaks igal juhul aega vähemalt 10 aastat ning puudub kindlus, et see tagaks rannikuveekogumi hea seisundi saavutamise. Põhiosas on olemasolev seire lahe veekogumi seisundi hindamiseks piisav. Kogutud andmestiku aegrida on väärtus omaette ja suuremaid muudatusi andmete kogumises pole vaja teha. Eeldatavasti

²⁰¹ TÜ Eesti Mereinstituut (2001). Rannikumere seire allprogramm "Eutrofeerumine" 2000 aasta koondaruanne

²⁰² TÜ Eesti Mereinstituut (2007). Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnanäesmärgidele

²⁰³ Rannikumere operatiivseire aruanded 2007 - 2015. Kätesaadavad: seire.keskkonnainfo.ee

²⁰⁴ Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (2019). Riikliku keskkonnaseire programmi mere-seire allprogrammi seiretöö. Ohtlike ainete seire rannikumeres 2018

ei ole Haapsalu lahe rannikuveekogumi tarvis kujundada välja eraldiseisvat seisundi hindamise metoodikat, kõiki rannikuveekogumeid tuleks hinnata samadel alustel. Eesti Merebioloogia Ühingu 2018. aastal koostatud eksperthinnang teeb ettepaneku uue metoodika osas kõikide rannikuveekogumite tarvis ning ei too välja eraldi Haapsalu rannikuveekogumit. Seega on üks võimalus ka rakenda antud töös väljatoodud metoodikat.

Haapsalu lahe määramine TMV-ks oleks võimalik vaid mõõndusega, et lahe kinnikasvamise põhjus seisneb valdavalt inimtegevuses ning alalüüsi tulemusel jõuti järelduseni, et TMV-ks määramine ei ole põhjendatud. Samas Haapsalu lahe rannikuveekogumi keskkonnanäesmärgi saavutamise pikendamine ei sea ohtu keskkonnanäesmärkide saavutamist vesikonna muudes veekogumites.

Peagi jõustuv so 01.10.2019 veeseaduse uuendatud versioon annab võimaluse pinnaveekogumi (sh rannikuveekogumi) osasid eristada siirdeveena. On selge, et Haapsalu lahe rannikuveekogum on teiste rannikuveekogumite seas suurima varieeruvusega - kusagil mujal rannikualal ei leia me arvestataval pindalal nii tugevat soolsuse ja troofsuse gradienti. Siirdeveeala eraldamisel Haapsalu lahest tekib mitu võimalust kus võiks asuda piir siirdevee ja tavapärase rannikuvee vahel. Põhimõttelise otsuse – moodustada osal Haapsalu lahe rannikuveekogumi alal siirdevee veekogum – langetamise eel tuleks jõuda selgusele kui kaugele me veekogude eraldi kogumitena määratlemisel riiklikus vaates võime liikuda. On selge, et veekogumite arvu kasv toob kaasa täiendava halduskoormuse (muudatused seires ja aruandluses, siirdevee majandamise juhendid või soovitusel jne), millesse tuleb suhtuda ettevaatlikult. Väiksemad muudatused veekogumite osas on ilmselt paratamatud, suuremat ümberkorraldust tuleks siiski vältida.

12. KASUTATUD MATERJALID

- Lutt, J., Kask, J. Matsalu lahe põhjasetted. Valgus. Tallinn, 1980.
- TÜ Eesti Mereinstituut. Eesti Rannikuveekogumite seirejaamade esinduslikkuse analüüs. Tallinn, 2016.
- Haapsalu Linnavalitsus. Haapsalu üldplaneering. 2006.
<http://www.haapsalu.ee/uldplaneering>
- Kotta, J., Jaanus. A., Kotta, I. Haapsalu and Matsalu Bays. Ecology of Baltic Coastal Waters. Schiever, U. 2008.
- Keskkonnaministeerium. Üleujutusega seotud riskide hindamine. 2018.
https://www.envir.ee/sites/default/files/ajakohastatud_uleujutusega_seotud_riskide_hindamine2.pdf
- AS Maves. Uuringuprogramm Haapsalu lahe rannikuveekogumi reostuse peamiste põhjuste välja selgitamiseks ja meetmekava väljatöötamiseks. 2017.
- Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduse Instituut. Ülevaade Haapsalu Tagalahe piirkonna geoloogilistest tingimustest seoses kavandatava Noarootsi püsiühendusega. 2016.
- Eesti Geoloogifond. Haapsalu lahe, Mullutu-Suurlahe, Käina ja Voosi ravimuda leiukoha varu revisjon. I etapp. Haapsalu lahe ja Voosi ravimuda leiukoht. 1996.
- Eesti Geoloogiakeskus. Eesti põhjavee kaitstuse kaart. 2001.
<http://www.envir.ee/sites/default/files/kaitstusekaart400.pdf>
- TÜ Eesti Mereinstituut. Matsalu ja Haapsalu lahe seisundi täpsustamine ning seisundi vastavuse hindamine aastaks 2015 kehtestatud keskkonnanäesmärkidele. 2007.
- EPMÜ Zooloogia ja ja Botaanika Instituut. Eesti jõed. 2001.
- Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Eesti riikliku keskkonnaprogrammi alamprogrammi jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2013. 2013.
- OÜ Tartu Keskkonnauuringud. Eesti riikliku keskkonnaseireprogrammi alamprogrammi siseveekogude seire väikejärvede ja jõgede hüdrokeemilised uuringud. 2008.
- TÜ Eesti Mereinstituut. Rannikumere operatiivseire aruanded 2007-2015.
seire.keskkonnainfo.ee
- Iital, A., et al. Impact of changes in nutrient inputs to the water quality of the shallow Haapsalu Bay, the Baltic Sea. Journal of Environmental Monitoring. 2010.
- Corson OÜ. Haapsalu Tagalahe äärsete väikesadamate sissesõidutee süvendamise KMH aruanne. 2009. <https://infoleht.keskkonnainfo.ee/GetFile.aspx?fail=-837146405>
- Saat, T., Eschbaum, R. Väinamere kalastik ja selle muutumine viimastel aastakümnetel. Väinamere kalastik ja kalandus: 9-45. Tartu. 2002.
- Saat, T., Taal, I. Vormsi ja Tagalahe loodus. Saunja lahe kalastikust Silma looduskaitseala. Estonia Maritima. Lääne-Eesti Biosfääri Kaitseala. 2001.
- TÜ Eesti Mereinstituut, Saat T. Väinamere kalastik, kalavarud ja kalapüük. INTERREG IIIA projekti Vakka-Soome ja Väinamere jätkusuutliku kalanduse arengukavad FIMOS 111771. Lisa 1. 2007. http://www.lrs.ee/files/vainamere_kalastik_varud_pyyk.pdf
- M. Valker. Silma looduskaitseala. Eesti Loodus, 2004.
http://eestiloodus.horisont.ee/artikkel713_704.html
- Eesti ornitoloogiaühing. Riikliku keskkonnaseire eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire allprogrammi seiretööd 2016. Luikede seire, 2016.
- Vastu võetud Vabariigi Valitsuse 11.02.2016 määrusega nr 19. Silma looduskaitseala kaitse-eeskiri. eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/116022016005>
- Keskkonnaamet. Silma looduskaitseala ja Karjatsimere hoiuala kaitsekorralduskava 2017-2026. 2017.
https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/kaitse_planeerimine/silma_lka_ja_karjat_simere_ha_kkk.pdf
- Vastu võetud Vabariigi Valitsuse 01.12.2005 määrusega nr 288. Leidisoo looduskaitseala kaitse-eeskiri. eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/965203?leiaKehtiv>
- Keskkonnaamet. Suursoo-Leidisoo hoiuala, Leidisoo looduskaitseala, Läänemaa Suursoo maastikukaitseala, Kiritse must-toonekure püsielupaikade ja Suursoo metsise püsielupaiga

- kaitsekorralduskava 2016-2025. <https://infoleht.keskkonnainfo.ee/GetFile.aspx?fail=-1783083990>
- Vastu võetud Vabariigi Valitsuse 22.12.2005 määrusega nr 320. Marimetsa looduskaitseala kaitse-eeskiri. eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13293979?leiaKehtiv>
 - Keskkonnaamet. Marimetsa looduskaitseala, Marimetsa-Õmma hoiuala, Tõlva kaljukotka püsielupaiga ja Õmma metsise püsielupaiga kaitsekorralduskava 2016-2025. 2016. <https://infoleht.keskkonnainfo.ee/GetFile.aspx?fail=-722116908>
 - Vastu võetud Vabariigi Valitsuse 11.02.2016 määrusega nr 18. Salajõe maastikukaitseala kaitse-eeskiri. eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/116022016003>
 - Keskkonnaamet. Salajõe maastikukaitseala kaitsekorralduskava 2013-2022. <https://infoleht.keskkonnainfo.ee/GetFile.aspx?fail=-510495041>
 - Tallinna Tehnikaülikool. Piiriveekogude loodusliku ja inimtekkelise koormuse arvutamine Eesti territooriumilt. Tallinn, 2012.
 - TÜ Eesti Mereinstituut. Rannikumere seire allprogramm "Eutrofeerumine" 2000 aasta koondaruanne. 2001.
 - Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ. Riikliku keskkonnaseire programmi mereseire allprogrammi seiretöö. Ohtlike ainete seire rannikumeres 2018. 2019.
 - TÜ Eesti Mereinstituut. Water environment of Haapsaly Bay in retrospect 1975-2000. 2012.
 - TÜ Eesti Mereinstituut. Eesti mereala keskkonnaseisundi esialgne hindamine. 2012.
 - AS Maves. Ülevaade olulistest veemajandusprobleemidest. 2008.
 - Infragate Eesti AS. Oluliste veemajandusprobleemide ülevaade. Ida-Eesti vesikond, Lääne-Eesti vesikond, Koiva vesikond. 2014.
https://www.envir.ee/sites/default/files/iv_veemajandusprobleemid140212ylevaade.pdf
 - Rosentau, A., Muru, M., Karro, E., Sepp, M. Kliimamuutused. Meie tulevik: maatõus või uputus? Eesti Loodus, juuni-juuli, lk 28-35. 2016.
 - Leontjev, H. Eesti rannikuäärsete linnade üleujutusosalade kaardistamine kõrgusmudeli andmete abil. Bakalaurusetöö geodeesia ja maakorraldusõppekaval. Tartu, 2018.
 - Hünicke, B., Zorita, E., Soomere, T., Madsen, K. S., Johansson, M. & Suursaar, Ü. Recent change – Sea level and wind waves. In Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin (The BACC II Author Team, ed.), pp. 155-185. 2015.
 - Suursaar, Ü., Kullas, T., Otsmann, M., Kõuts, T. Extreme sea level events in the coastal waters of western Estonia. Journal of Sea Research, 49, 295-303. 2003.
 - Soopan, I. Ekspert: Haapsalus ja Rohukülas on lähiajaloo olnud veelgi madalamat merevee taset. Maaleht, 24.10.2016. <http://maaleht.delfi.ee/news/maaleht/uudised/ekspert-haapsalus-ja-rohukulas-on-lahiajaloo-olnud-veelgi-madalamat-merevee-taset?id=76018459> (külastatud 05.02.2019)
 - Suursaar, Ü., Sooäär, J. Storm surge induced by extratropical cyclone Gudrun: hydrodynamic reconstruction of the event, assessment of mitigation actions and analysis of future flood risks in Pärnu, Estonia. WIT Transactions on Ecology and the Environment, Vol 91. 2006.
 - Kapp, K. Ülevaade mere veemõõdujaamade ajaloolistest arhiivandmetest ja nende aegridade analüüs. Bakalaurusetöö, geodeesia, maakorralduse ja kinnisvara planeerimise õppekava. Tartu, 2017.
 - Raudsepp, U., Toompuu, A., Kõuts, T. A stochastic model for the sea level in the Estonian coastal area. Journal of Marine Systems. Vol 22, 1. pp 69-87. 1999.
 - Lehte, I. Tuul puhus Tagalahe kuivaks. Lääne Elu, 30.09.2010, nr 111.
 - Soomere, T., Pindsoo, K. Spatial variability in the trends in extreme storm surges and weekly-scale high water levels in the eastern Baltic Sea. Continental Shelf Research, 115. 2016.
 - Eelsalu, M., Soomere, T., Pindsoo, K., Lagemaa, P. Ensemble approach for projections of return periods of extreme water levels in Estonian waters. Continental Shelf Research, 91, 201-210. 2014.
 - World Meteorological Organization. Guide to Hydrological Practices. Vol II. Management of Water Resources and Applications of Hydrological Practices. 2009.
 - Keskkonnaministeerium. Üleujutusohupiirkonna ja üleujutusohuga seotud riskipiirkonna kaardid. lk 31. Tallinn, 2014.

- Kaldma, K., Luigujõe, L. Lindude väljaheitest tulenevate toitainete ligikaudne aastane kogus ja mõju Haapsalu lahele. Ettepanekud uuringuteks ja seireks. Ekspert hinnang. 2019.
- Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Operatiivseire korraldamine 2018. Meetme tõhususe hindamine. 2019.
- MTÜ Trulling. Taebla jõe kalastiku ja jõevähi uuring. 2010.
- EMÜ PKI Limnoloogiakeskus. Jõgede hüdrobioloogiline seire 2008. a aruanne. 2009.
- EMÜ PKI Limnoloogiakeskus. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2013. a aruanne. 2014.
- Keskkonnaagentuur, Keskkonnaministeerium. Veekogumite koondseisund 2017. 2018. <https://www.keskkonnaagentuur.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/pinnavesi/veekogumite-seisundiinfo>
- Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Jõgede operatiivseire 2013. a lõpparuanne. 2014.
- Eesti Maaparandusprojekt „Hara ja Haapsalu Tagalahe vahelise kanali efektiivsuse hüdroloogilised kaalutlused“. Töö nr 0039891. 1990.
- AS Maves. Niibi turbamaardla kuivendusvee mõju uuring Salajõe ja Riguldi jõgede ning neid ümbritsevate kaevude vee kvaliteedile. 2012.
- OÜ Inseneribüroo STEIGER. Salajõe vee kvaliteet, puurkaevude vee kvaliteet ja puurkaevude filtreid ummistava sette uuring. 2013.
- Keskkonnaministeerium, Maaeluministeerium. Veekaitseõuete riikidevaheline võrdlev analüüs ja nõuete tõhususe hindamise mudel. Lõpparuanne. 2017. https://www.riigikantselei.ee/sites/default/files/content-editors/uuringud/veekaitseouete_riikidevaheline_vordlev_analuus_loppraport_2017.pdf
- Keskkonnaministeerium. Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava perioodiks 2015-2021. 2016. https://www.envir.ee/sites/default/files/laane-eesti_vesikonna_veemajanduskava_2.pdf
- Raadla, K. IB Maa ja Vesi. Turba kaevandamine ja sellega kaasneva mõju leevendamine põhja- ja pinnaveele Viru-Peipsi alamvesikonnas. 2004.
- Keskkonnaministeerium. Ülevaade koormusest, mida inimtegevus avaldab pinnaveele. 2014. https://www.envir.ee/sites/default/files/koormuste_ulevaade.pdf
- Maanteeameti veebileht. Liiklussageduse statistika. 2017. https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Liiklusloendus/2017a/7_lisa_6_sagedused_2017.pdf
- Tallinna Tehnikaülikool. Oluliste looduslike ning inimtegevuse tulemusena rikutud (tugevasti muudetud või tehislise) vooluveekogude hüdrorfoloogilise seisundi uurimine ning hüdrorfoloogilise seisundi hindamise meetodika väljatöötamine. 2014. https://www.envir.ee/sites/default/files/vooluveekogude_hindamise_metoodika_aruanne.pdf
- Keskkonnaministeerium. Juhend paisjärve tõttu veekeskonnale avalduva koormuse uurimiseks. 2015. https://www.kik.ee/sites/default/files/kp_lisa_13_paisjarve_moju_hindamise_uuringu_juhtmaterjal_kinnitatud_09.06.2015.pdf
- Veeprojekt AS, et al. Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks. Hange I ja II. 2013.
- Järvet, A. Hüdrorfoloogilised survetegurid Koiva vesikonnas ja nende mõju arvestamine. Juhtumiuuringu aruanne. 2013. http://gauja.balticrivers.eu/files/06_hydrorfoloogia_aruanne_eesti.pdf
- Timmusk, T. Eesti riikliku arengukava raames maaparanduslike abinõude uuring kuivendatud maatulundusmaalt pärineva hajureostuse vähendamiseks. 2007. https://www.agri.ee/sites/default/files/public/juurkataloog/MAAPARANDUS/Maaparanduslikud_abinoud.pdf
- Infragate Eesti AS. Hajaasustuse reovee kohtkäitlussüsteemide inventuuri aruanne. 2014. https://www.envir.ee/sites/default/files/hajaasustuste_reovee_kohtkaitlussusteemide_inventuuri_aruanne.pdf

- Unckless, R., L., J. C., Makarewics. The impact of nutrient loading from Canada Geese (*Branta canadensis*) on water quality, a mesocosm approach. *Hydrobiologia*, 586: 393-401. 2007.
- Scherer, N. M., Gibbons H. L., Stoops, K. B., M. Muller, M. Phosporus Loading of an Urban Lake by Bird Droppings. *Lake and Reservoir Management*, 11:4, 317-327. 1995.
- Fleming, R., Eng, P., Fraser, H. The Impact of Waterfowl on Water Quality – Literature Review. Ridgetown College, University of Guelph Ridgetown, Ontario Canada. 2001.
- Andrikovics, S., G. Gere, J. Juhasz and G. Lakatos. Mallard waste production and effects on water quality in small water bodies. Pp.125-130. 2006 *in* Hanson, A., J. Kerekes and J. Paquet. 2006. *Limnology and Aquatic Birds: Abstracts and Selected Papers from the Fourth Conference of the Societas Internationalis Limnologiae (SIL) Aquatic Birds Working Group*. Canadian Wildlife Service Technical Report Series No.474 Atlantic Region. xii + 203 pp. 2006.
- Marion, L., P. Clergeau, L. Brient, and G. Bertru. The importance of avian-contributed nitrogen (N) and phosphorus (P) to Lake Grand-Lieu, France. *Hydrobiologia*. 279/280: 133-147. 1994.
- Pihlak, A.-T. Mõningatest Eesti energeetilise pilliroo ökoloogilistest omadustest. *Keskkonnatehnika*, 5: 33-34. 2008.
- Dammel, E. E., Schroeder, E. D. Density of activated sludge solids. *Water Research*. 25, 7. pp. 841-846. 1991.
- Kirjavahetus hr Ando Laanesoo-ga 14.01.2019.
- Ott, I. Täiendavad uuringud Vööla mere tervendamiseks. Eesti Maaülikooli Põllu-majandus- ja keskkonnainstituut. 2014.
- Haldre, H., Koppel, T., Maastik, A., Paal, L. Hüdraulika ja pumbad. 1995.
- Eesti Merebioloogia Ühing. Rannikuvee hüdmorfoloogilise seisundi hindamise meetodika ja rannikuveekogumite seisundi hinnang. 2018.
https://www.envir.ee/sites/default/files/hydromorfoloogia_aruanne_v4.pdf
- Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet. Avalik veebikaart.
<https://kls.pria.ee/kaart/>
- Keskkonnaameti e-teenus.
https://eteenus.keskkonnaamet.ee/?page=avalik_stat_koond&act=avalik_info&u=20181123161451
- Metsaportaal. <https://register.metsad.ee/#/>
- Maa-ameti kaardirakendus, <http://xgis.maaamet.ee>
- Keskkonnaregister,
<http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main#HTTPjynwXU7j57LUWqS7XRM06ZKga0DVIC>
- EELIS andmebaas
- Wikipedia. <https://www.wikipedia.or>