

Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry

Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin kunnostussuunnitelma

Hanke: Kärkniemenlahden ja Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän
alueen kunnostussuunnitelma



Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistyksen raportteja 2025



Euroopan unionin
osarahoittama

LEADER

Varsin Hyvä



Lounais-Suomen
vesiensuojeluyhdistys r.y.

Sisältö

1.	Tausta	3
2.	Suunnittelualueen kuvaus	3
2.1.	Suunnittelualueen vesien tila	10
2.1.1.	Sauvonjoen tila	12
2.1.2.	Merialueen tila	16
3.	Hankkeessa tehdyt selvitykset	17
3.1.	Valuma-aluekartoitus	17
3.2.	Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin kasvillisuus	32
3.3.	Ojavesien laatu vuosina 2024-2025	38
3.4.	Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin merialueen nykytila	41
3.5.	Sedimenttitutkimukset	42
3.6.	Suunnittelualueen vesistökuormitus	43
3.7.	Ainevirtaamaperusteinen arvio Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin kokonaisvesistökuormituksesta ja vähennystavoitteista	49
4.	Yleiset toimenpidesuositukset eri maankäyttösektoreille	51
4.1.	Toimenpide-ehdotukset	54
4.1.1.	Toimenpiteet osa-alueittain	55
	Kirjallisuus	75

1. Tausta

Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry on laatinut Sauvon Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin merialueelle ja valuma-alueelle kunnostussuunnitelman. Suunnitelma on osa Leader-ryhmä Varsin hyvä ry rahoittamaa Kärkniemenlahden ja Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän hanketta. Hankkeen toteutusaika oli 1.5.2024-30.12.2026. Kunnostussuunnitelma perustuu paikkatietoaineistoihin ja maastossa tehtyihin tutkimuksiin. Tämä suunnitelman laadintaan on osallistunut Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry ja Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin vesiensuojeluyhdistys ry.

2. Suunnittelualan kuvaus

Suunnittelukohteen merialue sijaitsee Sauvossa Sauvonjoen suistossa. Merialue kuuluu vesienhoidon suunnittelussa lounaiseen sisäsaaristoon ja rannikkovesimuodostumaan Halikonlahden pohjoinen haara (3LS024). Vesimuodostuman kokonaisarvio ekologisesta luokasta on välttävä. Biologisista muuttujista kasviplankton ja a-klorofyllipitoisuus kuuluvat luokkaan välttävä ja pohjaeläimet luokkaan välttävä. Kokonaisfosfori ja -typpi ovat luokassa tyydyttävä ja näkösyvyys on välttävä. Vesimuodostuma ei ole voimakkaasti muutettu ja sen hydrologis-morfologinen muuttuneisuus on luokassa hyvä. Halikonlahden pohjoinen haara vesimuodostuman merkittävimmät ympäristöpaineet ovat maataloudesta tuleva hajakuormitus, sisäinen kuormitus ja yhdyskunnan jätevedet. Kärkniemenlahteen laskevan Sauvonjoki kuuluu savimaiden jokityyppiin ja sen ekologinen luokka on tyydyttävä. Sauvonjoen merkittävimmät ympäristöpaineet ovat maatalouden hajakuormitus, Sauvon jätevedenpuhdistamon pistekuormitus, joessa tehdyt perkaukset ja Haavistonmyllyn pato, joka on vaelluseste. Sauvonjoen biologiset luokittelutekijät vaihtelevat hyvästä välttävään. Sauvonjoen yläosaa kutsutaan Poutajoeksi.

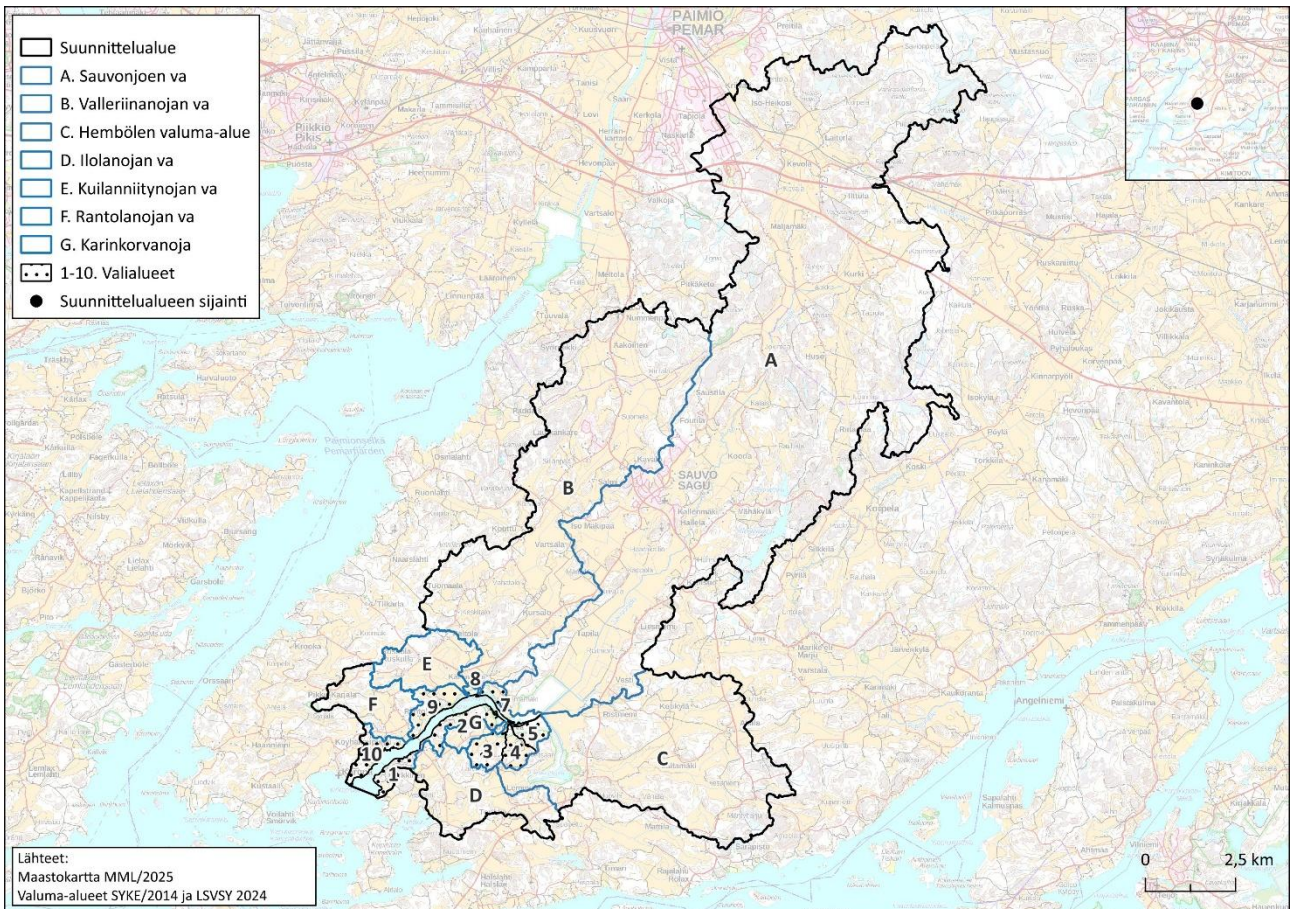
*Taulukko 1. Suunnittelualan aluejako ja valuma-alueiden ympäristötyypit. *-merkityt oja- ja valuma-alueet ovat hankkeen tutkimuskohteita.*

Valuma-alue	Kokonaispinta-ala	Maa-ala	Järvien pinta-ala	Vesiala	Järvisyys	Osuus suunnittelualueesta
						ha
Sauvonjoki	9 522,58	9 453,68	48,95	68,90	0,5	55,6
Vallerinnanoja*	3 292,33	3 285,33	5,41	7,0	0,2	19,2
Hembölen viemäri*	2 248,92	2 226,21	21,92	22,71	0,9	13,1
Ilolanoja*	563,20	563,20	-	-	0	3,3
Kuilanniitunoja*	348,60	348,56	0,04	0,04	0,01	2,0
Rantolanoja*	315,92	315,84	0,08	0,08	0,03	1,8
Karinkorvanoja*	70,26	70,14	0,11	0,12	0,2	0,4
Välialueet (1-10)	621,18	620,10	0,24	1,08	0,04	3,6
Merialue (Kärkniemenlahti ja Rantolansunti)	153,58	0,8	-	152,78	-	0,9
Yhteensä	17 136	16 884	76,6	252,7	0,5	100

Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin suunnittelualaue on esitetty kartassa 1. Suunnittelualaue kattaa kokonaisuudessaan Sauvonjoen, Vallerinnanojan ja lahden lähialueiden valuma-alueet.

Suunnittelualueen pinta-ala on 171,14 km². Taulukossa 1 on esitetty tarkemmin suunnittelualueen aluejako ja valuma-alueiden ominaisuuksia.

Suunnittelualueen valuma-alueista suurin on Sauvonjoki, jonka osuus suunnittelualueesta on 55,6 %. Tässä hankkeessa tutkituista oja- ja valuma-alueista suurin on Vallerinnanoja (32,92 km²) ja Hembölen viemäri (16,95 km²). Vallerinnanoja laskee Kärkniemelahteen ja Hembölen viemäri Sauvonjoen suistoon. Muut tutkitut oja- ja valuma-alueet ovat selvästi pienempiä. Suunnittelualueen järvisyys on pieni, sillä järvien ja lampien osuus pinta-alasta on 0,4 %. Korkein järvisyys on Leiskunsvän valuma-alueella, jossa järvien osuus valuma-alueesta on 3,7 %. Suunnittelualueen suurimmat järvet ovat Silkkilänjärvi (38 ha), Leiskunsvä (20 ha) ja Koorlanjärvi (5,9 ha). Merialueen osuus suunnittelualueesta on 0,9 % eli 153 ha.

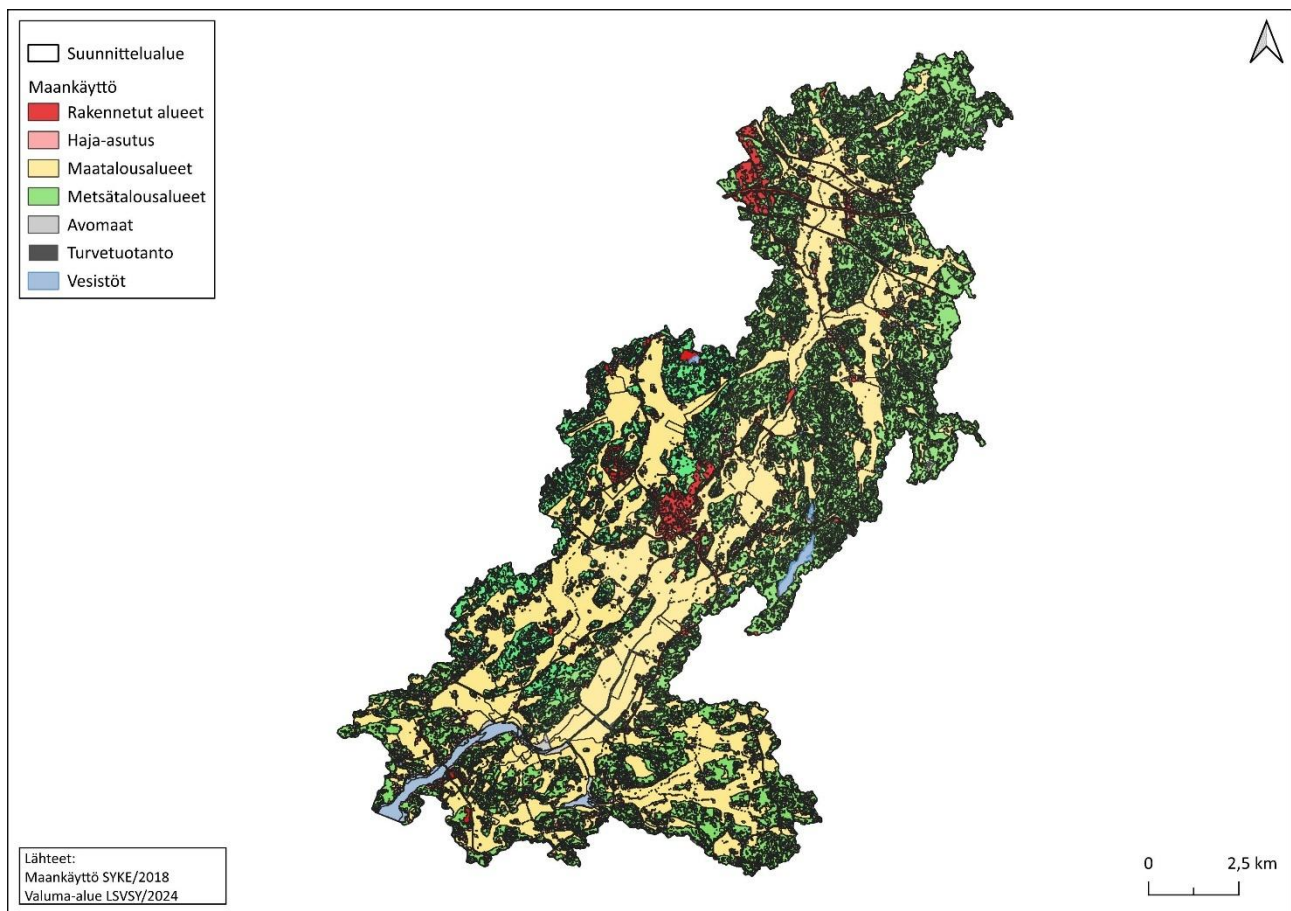


Kartta 1. Kärkniemelahteen ja Rantolansuntin sijainti ja valuma-alue

Taulukossa 2 ja kartassa 2 on esitetty Kärkniemelahteen ja Rantolansuntin suunnittelualueen maanpeitteet ja maankäyttömuodot ja niiden osuudet. Merkittävin osa maa-alasta on talouskäytössä olevia metsiä (57 %). Maatalousmaata suunnittelualueesta on 35 %, ja pellot sijaitsevat pääosin Sauvonjoen ja Vallerinnanojan ympärille. Vesialan osuus on 1,5 %. Asutuksen ja rakennettujen alueiden osuus on 5,5 %. Tarkemmat maankäyttö ja maanpeitetiedot osavalmu-alueista esitetään myöhemmin raportissa valuma-aluekartoituksen yhteydessä.

Taulukko 2. Suunnittelualueen valuma-alueen maankäyttömuodot

Sektorit	Hankkeen suunnittelualue	
	Pinta-ala	Osuus
	ha	%
Rakennettu alue	464,78	2,7
Haja-asutus	485,00	2,8
Maatalous	5995,95	34,9
Metsätalous	9741,78	56,9
Turvetuotanto	3,83	0,02
Kallioalueet	79,87	0,5
Suot, kosteikot ja luonnonniityt	112,57	0,6
Vesistöt	252,71	1,5
Yhteensä	17 135	100



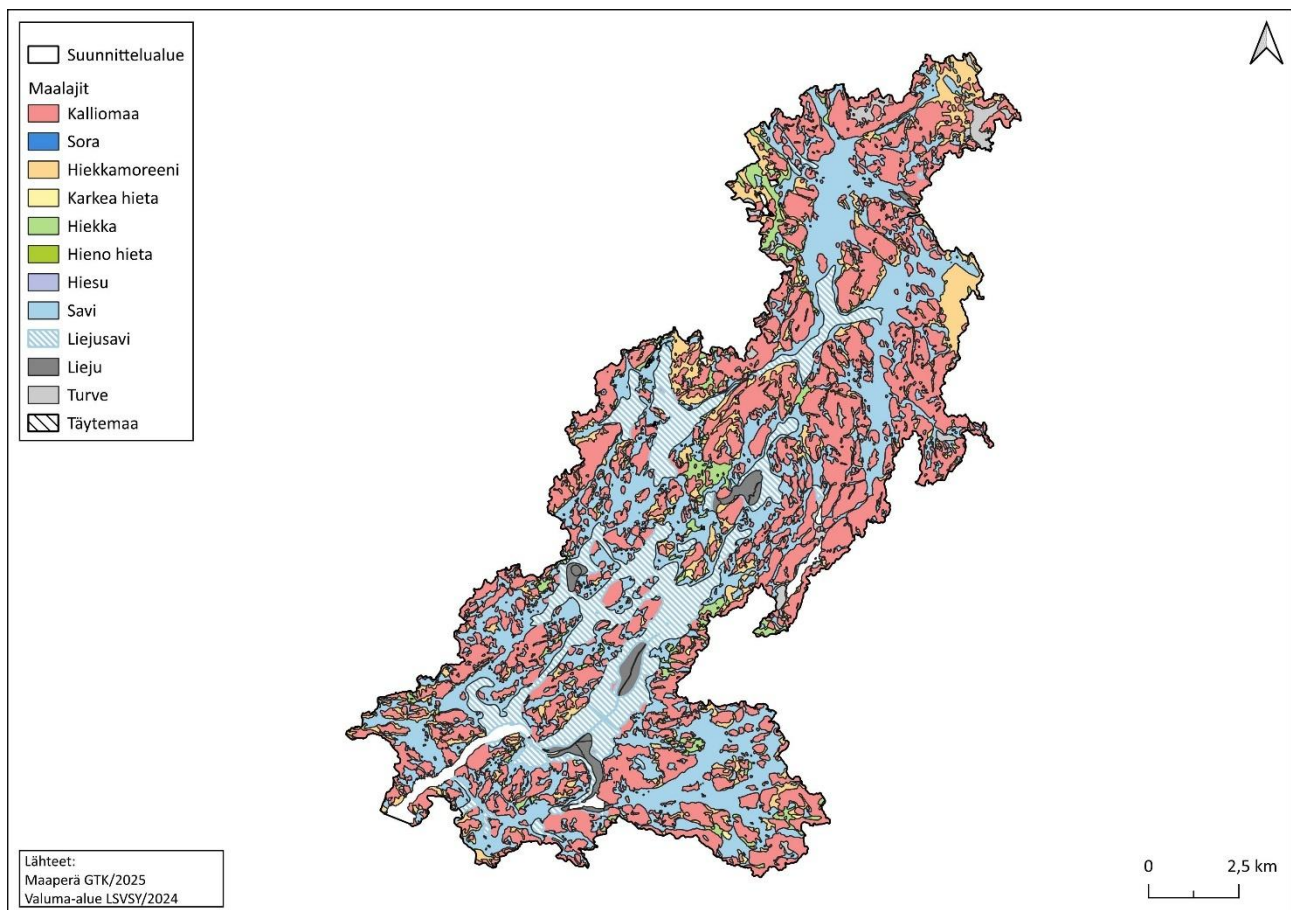
Kartta 2. Suunnittelualueen maankäyttömuodot

Suunnittelualueen valuma-alueella maaperä muodostuu kallio- ja savimaista (kartta 3, taulukko 3). Kallio- ja moreenimaat (41 %) sijoittuvat melko tasaisesti eri puolelle suunnittelualueutta. Savimaat ja liejusavimaat sijoittuvat kallioiden väliin muodostuneisiin jokilaaksoihin, jotka ovat pääosin viljelykäytössä. Savimaiden osuus valuma-alueesta on 32 %. Suunnittelualueella esiintyy liejusavimaita, jotka sijoittuvat Sauvonjoen ja Vallerinnanojan alaosiin. Liejusavimaiden osuus 12 %. Karkeita mineraalimaita, sora-, moreeni-, hieta- ja hiekkamaita, on noin 15 % suunnittelualueen maalajeista, ja ne sijoittuvat pääosin suunnittelualueen pohjoisosiin Paimion kaupungin alueelle.

Orgaanisia maalajeja, kuten lieju- ja turvemaita on yhteensä 2,6 %. Turvemaat sijoittuvat suunnittelualueen pohjoisosiin pääosin Paimion puolelle.

Taulukko 3. Suunnittelualueen maalajit ja niiden osuudet

Maalaji	Suunnittelualue	
	ha	%
Kalliomaa	6901,0	41,0
Sora	0,25	0,001
Hiekkamoreeni	1475,03	8,8
Karkea hieta	59,03	0,4
Hieno hieta	8,62	0,1
Hiekka	525,21	3,1
Hiesu	1,58	0,01
Savi	5393,94	32,1
Liejusavi	1985,39	11,8
Lieju	242,89	1,4
Turve	209,30	1,2
Täytemaa	19,66	0,1
Yhteensä	16821	100



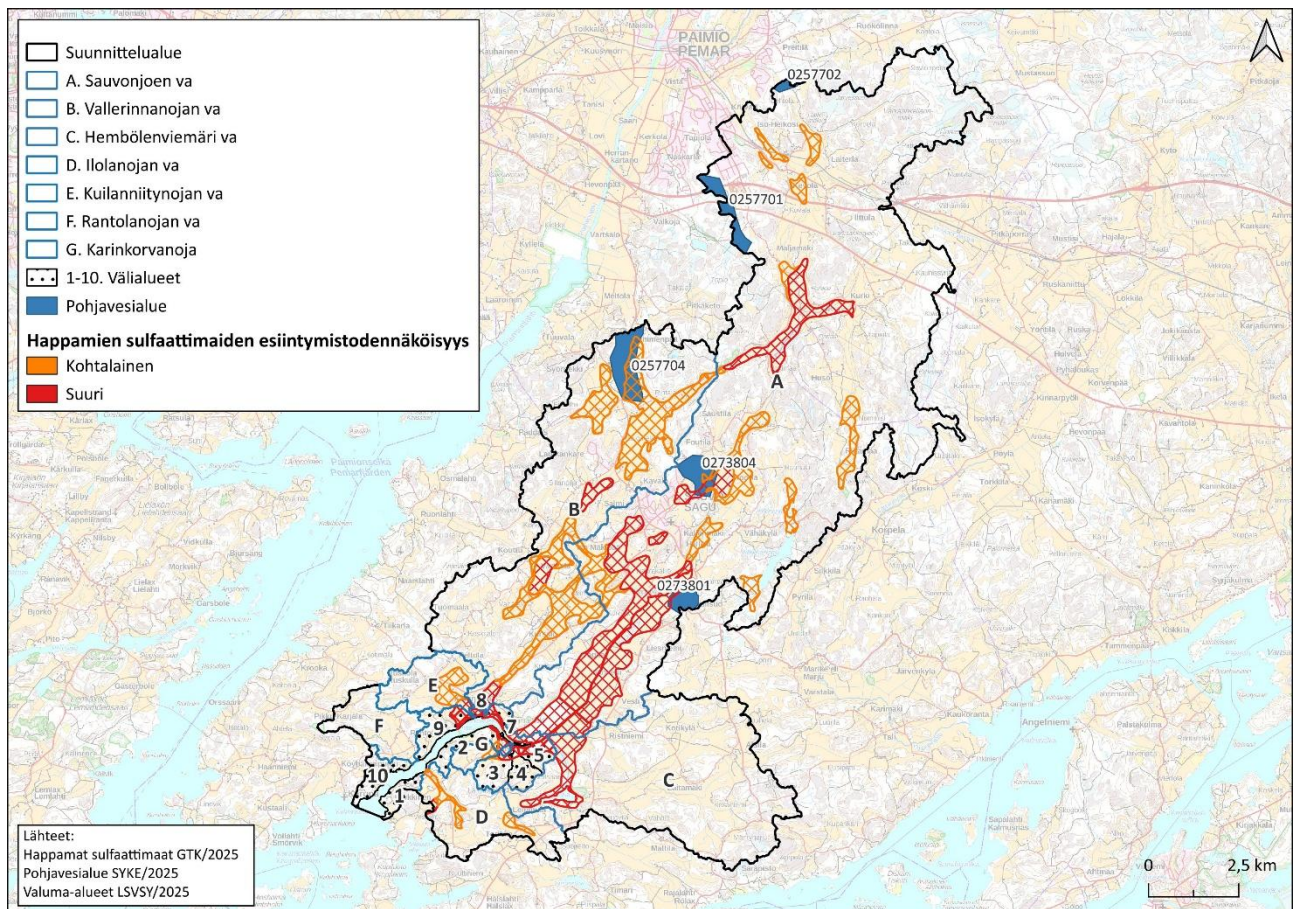
Kartta 3. Suunnittelualueella esiintyvät maalajit

Happamien sulfaattimaiden ja pohjavesialueiden sijoittuminen suunnittelualueella on esitetty kartassa 4. Laajimmat happamien sulfaattimaiden esiintyminen keskittyy Sauvonjoen ja Vallerinnanajan valuma-alueilla. Happamia maita on myös Kuilanniitun, Ilolanojan ja

Karinkorvanojan valuma-alueilla sekä pienessä osin merenlahden välialueilla. Osa happamista sulfaattimaista on aktiivisessa peltoviljelyssä. Suunnittelualueelle sijoittuu osittain tai kokonaan viisi pohjavesialuetta (taulukko 4). Kaikkien pohjavesialueiden tila on hyvä sekä määrällisesti että kemiallisesti. Kaksi pohjavesialuetta (Nummenpää-Aakkoinen ja Nummenpää) on arvioitu eri maankäytön ja siellä olevien toimintojen perusteella riskialueiksi, joissa pohjaveden tila saattaa vaarantua määrällisesti tai laadullisesti. Kaikille pohjavesialueille on laadittu päivitetty pohjavesien suojelusuunnitelma vuonna 2024. Ne löytyvät Paimion kaupungin ja Sauvon kuntien kotisivuilta. Pohjavesialueista Nummenpää-Aakkoinen, Mäntykankare ja Nummenpää sijoittuvat osin happamille sulfaattimaille.

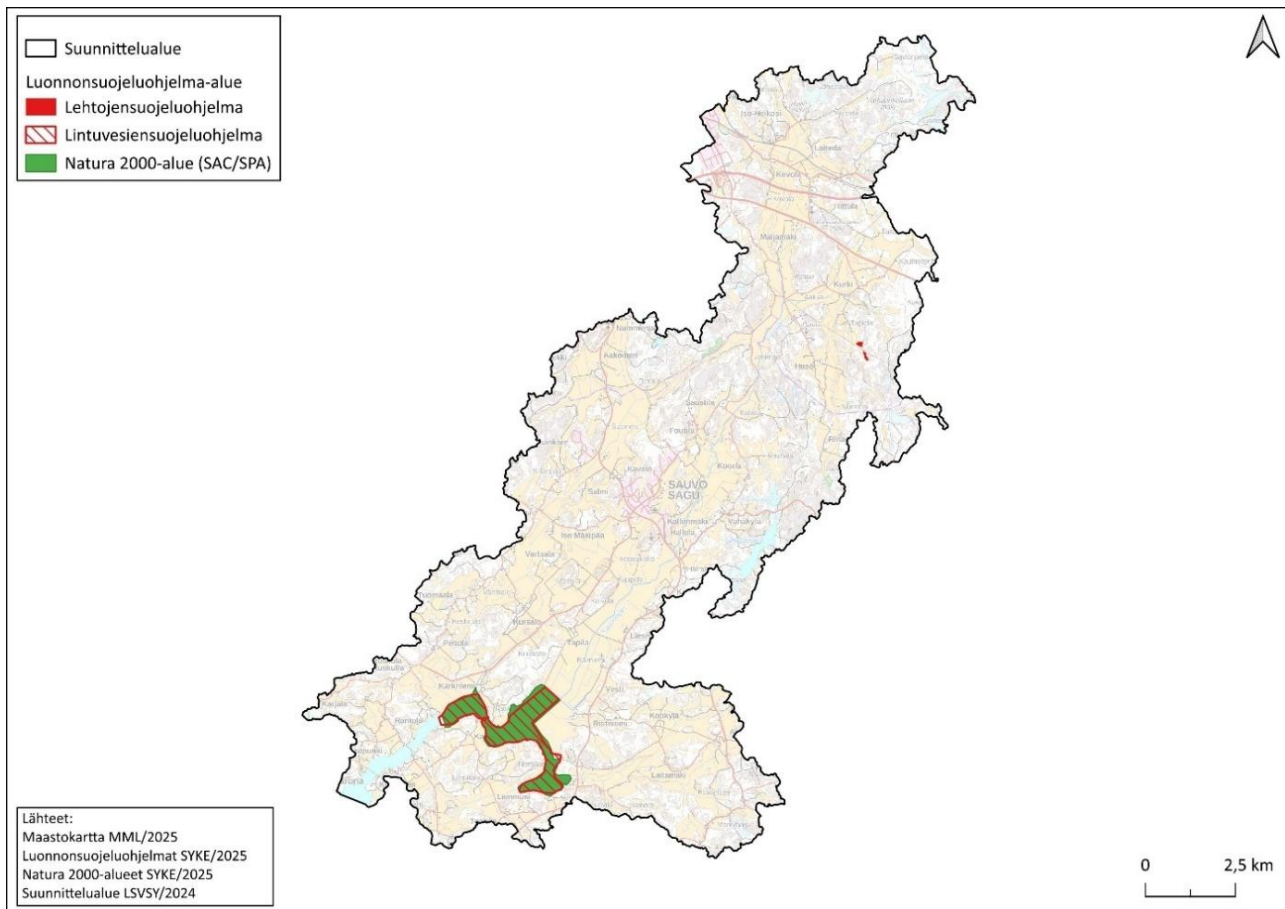
Taulukko 4. Suunnittelualueelle sijoittuvat pohjavesialueet

Pohjavesialue	Tunnus	Suojelusuunnitelma	Pinta-ala	Kemiallinen tila	Määrällinen tila	Riskiarvio
Preitilä-Haarpää	0257702	On. Laadittu 2024	2,13 ha	Hyvä	Hyvä	Ei riskialue
Saari-Nummensuo	0257701	On. Laadittu 2024	5,12 ha	Hyvä	Hyvä	Ei riskialue
Nummenpää-Aakkoinen	0257704	On. Laadittu 2024	1,6 ha	Hyvä	Hyvä	Riskialue
Mäntykankare	0273804	On. Laadittu 2024	0,77 ha	Hyvä	Hyvä	Ei riskialue
Nummenpää	0273801	On. Laadittu 2024	0,50 ha	Hyvä	Hyvä	Riskialue



Kartta 4. Happamien sulfaattimaiden ja pohjavesialueiden esiintyminen suunnittelualueella

Suunnittelualueella sijaistee luonnonarvoltaan merkittäviä alueita. Kartassa 5 on esitetty suunnittelualueella olevat luonnonsuojeluohjelma-alueet ja Natura 2000-alueet. Kärkniemenlahti kuuluu lintuvesiohjelmaan (Sauvonlahti-Eistilänlahti-Kärkniemenlahti, Leiskuntalahti) ja suunnittelualueen pohjoisosissa sijaitsee Viinikellarimäen lehtojensuojelualue. Kärkniemenlahdella sijaitsee myös Tapilanlahden Natura 2000-alue. Natura 2000-alue kuuluu sekä SAC-alueeseen (erityisen suojelutoimien alue) että SPA-alueeseen (lintudirektiivin erityisen tärkeitä suojelualueita). Natura 2000-alue on lähes yhtenäinen lintuvesiohjelma-alueen kanssa. Natura 2000-alueen suojelun toteutus tapahtuu luonnonsuojelulailla. Taulukossa 5 on esitetty Natura 2000-alueen suojelun perusteena olevat luontotyypit ja taulukossa 6 lintulajisto.



Kartta 5. Suunnittelualueella sijaistuvat luonnonsuojeluohjelmat ja Natura 2000-alueet

Tapilanlahden Natura-alueella esiintyy yhdeksän eri suojeltua luontotyyppiä, joista vesiluontoon liittyviä luontotyyppisiä on kaksi eli jokisuistot ja rannikon laguunit. Tämän lisäksi tavataan 22 lintulajia, jotka joko pesivät tai ruokailevat alueella tai niitä tavataan muuttoaikoina. Lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja on 13. Suomelle asetettuja kansallisia vastuulajeja alueella tavataan neljä lajia. Alueella tavataan myös seitsemän uhanalaista lajia ja kolme silmälläpidettävää lajia.

Natura 2000-alueen luontotyyppien ja lajien suojelutaso säilytetään turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys, ohjaamalla alueen käyttöä ja hoitotoimenpiteitä ja luontotyyppien ja lajien määrää ja populaatiokehitystä ja elinvoimaisuutta parannetaan ennallistamis- ja hoitotoimilla.

Taulukko 5. Natura 2000-lomakkeen mukaiset luontotyypit Tapilanlahden Natura 2000-alueella

Koodi	Nimi	Pinta-ala
1130	Jokisuistot	116 ha
1150	Rannikon laguunit	72,82 ha
1630	Itämeren boraaliset rantaniityt	38 ha
4030	Eurooppalaiset kuivat nummet	0,02
6270	Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoret niityt	1
7160	Fennoskandian lähteet ja lähdesuot	0,1
8220	Kasvipeitteiset silikaattikalliot	6
9070	Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet	9
9030	Maankohoamisrannikon primäärisukessio-vaiheiden luonnontilaiset metsät	0,1

Taulukossa 7 on esitetty suunnittelualueella perustetut luonnonsuojelualueet ja kartassa 6 on esitetty suunnittelualueen luonnonsuojelualueet ja metsälain tärkeät elinympäristöt, jotka liittyvät vesiluontoon tai suotyypeihin. Suunnittelualueella sijaitsee seitsemän yksityistä luonnonsuojelualueita, yksi määräaikainen rahoitusalue ja yksi valtion luonnonsuojelualue. Luonnonsuojelualueiden kokonaispinta-ala on 322,86 ha, joka on 1,9 % suunnittelualueen pinta-alasta.

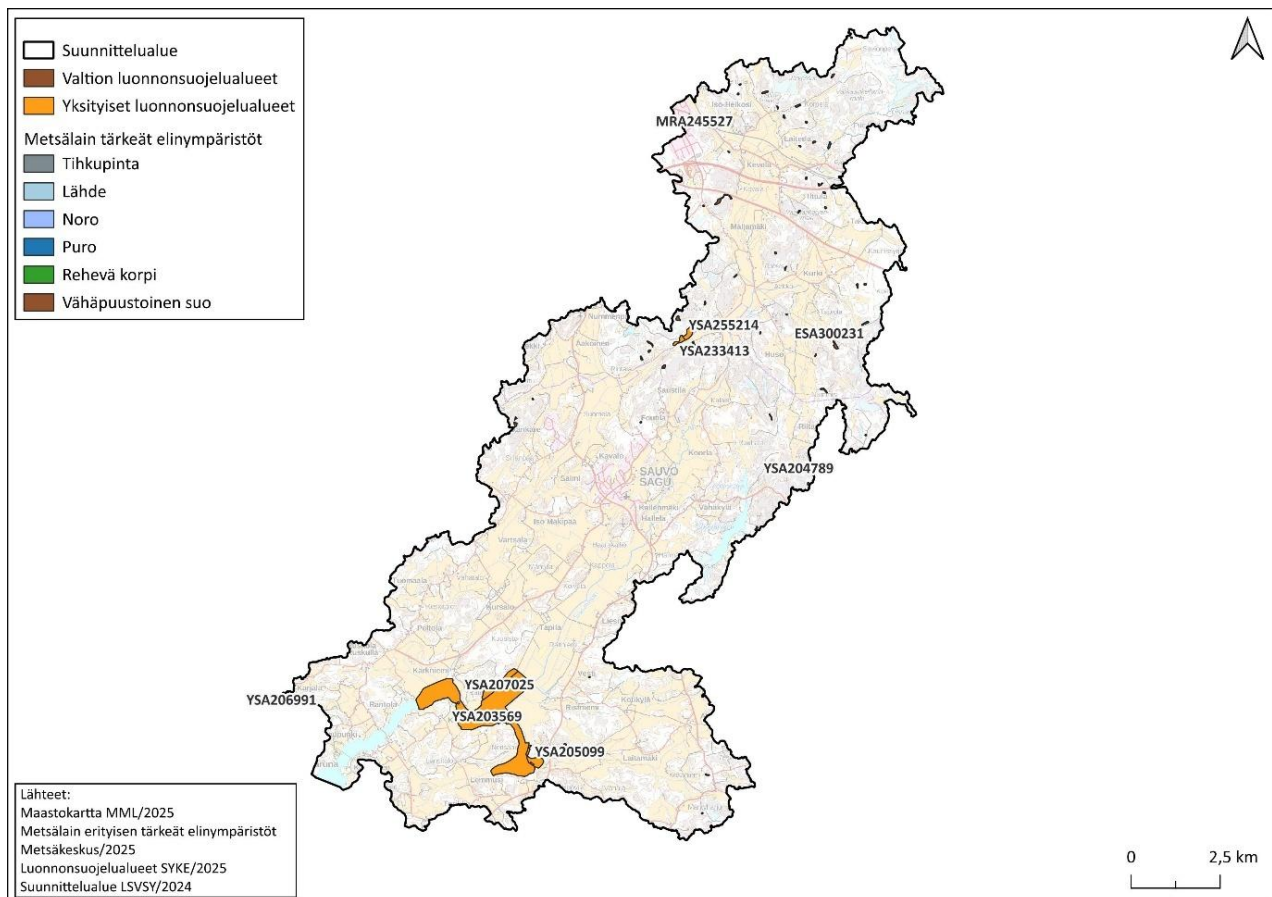
Taulukko 6. Natura 2000-lomakkeen mukaiset lintulajit Tapilanlahden Natura 2000-alueella

Laji	Tieteellinen nimi	Lintudirektiivi liite I	Kansallinen vastuulaji	Uhanalaisuus
Harmaahaikara	Ardea cinerea			
Mehiläishaukka	Pernis apivorus			
Heinätavi	Spatula querquedula			VU
Huuhkaja	Bubo bubo	x	x	EN
Jänkäkurppa	Lymnocyptes minimus		x	
Kalatiira	Sterna hirundo			
Kaulushaikara	Botaurus stellaris	x		
Keltävästäräkki	Motacilla flava			
Kurki	Grus grus	x		
Lapasorsa	Spatula clypeata			
Laulujoutsen	Cygnus cygnus	x	x	
Liro	Tringa glareola	x	x	NT
Mehiläishaukka	Pernis apivorus	x		EN
Mustaviklo	Tringa erythropus			NT
Muuttohaukka	Falco peregrinus	x		VU
Palokärki	Dryocopus martius	x		
Peltosirkku	Emberiza hortulana	x		CR
Punajalkaviklo	Tringa totanus			NT
Ruskosuohaukka	Circus aeruginosus	x		
Sinisuohaukka	Circus cyaneus	x		VU
Suokukko	Calidris pugnax	x		CR
Sääksi	Pandion haliaetus	x		

Uhanalaisuusluokitus: Cr= äärimmäisen uhanalainen, EN=erittäin uhanalainen, VU=vaarantunut, NT=silmälläpidettävä

Taulukko 7. Suunnittelualueella sijaitsevat luonnonsuojelualueet

Tunnus	Nimi	Luokka	Tyyppi	Perustettu
ESA300231	Varkaankellarinmäen luonnonsuojelualue	Luontotyyppien tai lajien hoitoalue	Valtion luonnonsuojelualue	15.4.2014
YSA203569	Sauvon-, Eistilän-, Kärkniemen- ja Leiskunlahden luonnonsuojelualue	Luontotyyppien tai lajien hoitoalue	Yksityinen luonnonsuojelualue	31.8.2007
YSA204789	Kalliometsä			9.2.2009
YSA205099	Tapilanlahti, Heskeli			3.6.2009
YSA206991	Kallelan luonnonsuojelualue			29.5.2012
YSA207025	Kärkniemen luonnonsuojelualue			21.6.2012
YSA233413	Hevonpään luonnonsuojelualue			26.11.2015
YSA255214	Vehka-alhon luonnonsuojelualue			19.1.2022
MRA245527	Kriivarin metsän luonnonsuojelualue	-	Määräaikainen rauhoitusalue	8.6.2020



Kartta 6. Suunnittelualueella sijaistavat perustetut luonnonsuojelualueet ja metsälain tärkeät elinympäristöt (vedet ja suotyyppit)

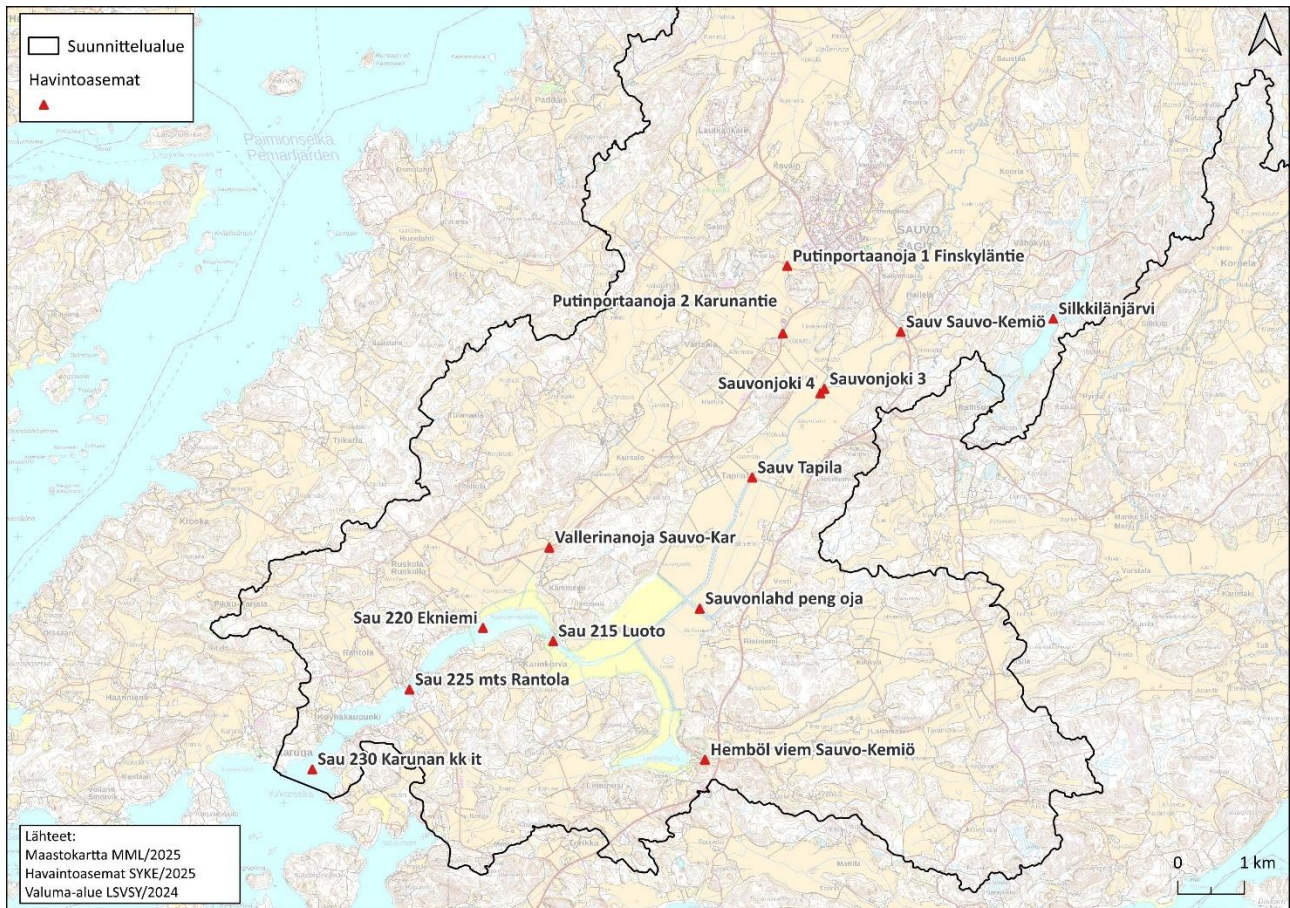
2.1. Suunnittelualueen vesien tila

Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin suunnittelualueella meren- ja jokiveden tilaa ja laatua on seurattu usealta havaintoasemalta. Taulukossa 8 ja kartassa 7 on esitetty suunnittelualueella käytössä olleet havaintoasemat. Viimeaikaisia vedenlaatureurantoja joki- ja ojavesistä on tehty vain Sauvonjoesta. Havaintoasemat liittyvät pääosin Sauvon jätevedenpuhdistamon velvoitetarkkailuihin ja ympäristön tilan seurantoihin. Vallerinnojan ja Hembölen viemäristä on otettu vesinäytteitä ennen tätä hanketta 1970-luvulla. Tämän lisäksi näytteitä on otettu Silkkilänjärvestä ja kahdelta Sauvonjoen havaintoasemalta Tapilasta ja Sauvonlahteen johtavasta pengerojasta. Osaa olemassa olevista havaintoasemista käytettiin myös hankkeen havaintoasemina mm. Vallerinnojan ja Hembölen viemäriin havaintoasemia.

Merialueella on ollut neljä havaintoasemaa, josta vain yhdestä on seurantatietoa viime vuosilta. Muista seuranta on päätynyt viimeistään 1980-luvulla. Havaintoasemat sijaistevat eri puolilla suunnittelualueen merialuetta aina suistosta avoimelle Karunan Kirkonselälle asti. Tässä hankkeessa vedenlaatu näytteitä otettiin havaintoasemilta Sau 220 Ekniemi, Sau 225 mts Rantola ja Sau 230 Karunan kkitä.

Taulukko 8. Suunnittelualueella sijaistevat vedenlaadun havaintoasemat

Valuma-alue	Havaintoasema	Näytemäärä	Sijainti (ETRS)		Seuranta-aika	
			Pohjoinen	Itä.	Ensimmäinen	Viimeinen
Sauvonjoki	Putinportaanoja 1 Finskyläntie	61	6696061	261514	5.8.2002	13.3.2024
	Putinportaanoja 1 Finskyläntie	60	6697076	261570	5.8.2002	13.3.2024
	Sauv Sauvo-Kemiö	163	6696081	263281	19.1.1972	11.8.2025
	Silkkilänjärvi	4	6696287	265570	28.2.1973	3.1.1996
	Sauvonjoki 3	60	6695229	262146	5.8.2002	1.8.2024
	Sauvonjoki 4	61	6695163	262063	5.8.2002	1.8.2024
	Sauv Tapila	3	6693900	261044	9.3.1964	19.2.1974
	Sauvonlahd peng oja	2	6691944	260252	9.3.1964	19.2.1974
	Hemböl viem Sauvo-Kemiö	1	6689658	260311	19.2.1974	19.2.1974
Vallerinnoja	Vallerinnoja Sauvo-Kar	3	6692847	257993	9.3.1964	21.9.1976
Merialue	Sau 215 Luoto	5	6691403	258048	9.3.1964	21.9.1976
	Sau 220 Ekniemi	95	6691631	256996	9.3.1964	1.8.2024
	Sau 225 mts Rantola	18	6690680	255902	9.3.1964	7.9.1987
	Sau 230 Karunan kkit it	15	6689509	254336	9.3.1964	7.9.1987



Kartta 7. Suunnittelualueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat vedenlaadun havaintoasemat

2.1.1 Sauvonjoen tila

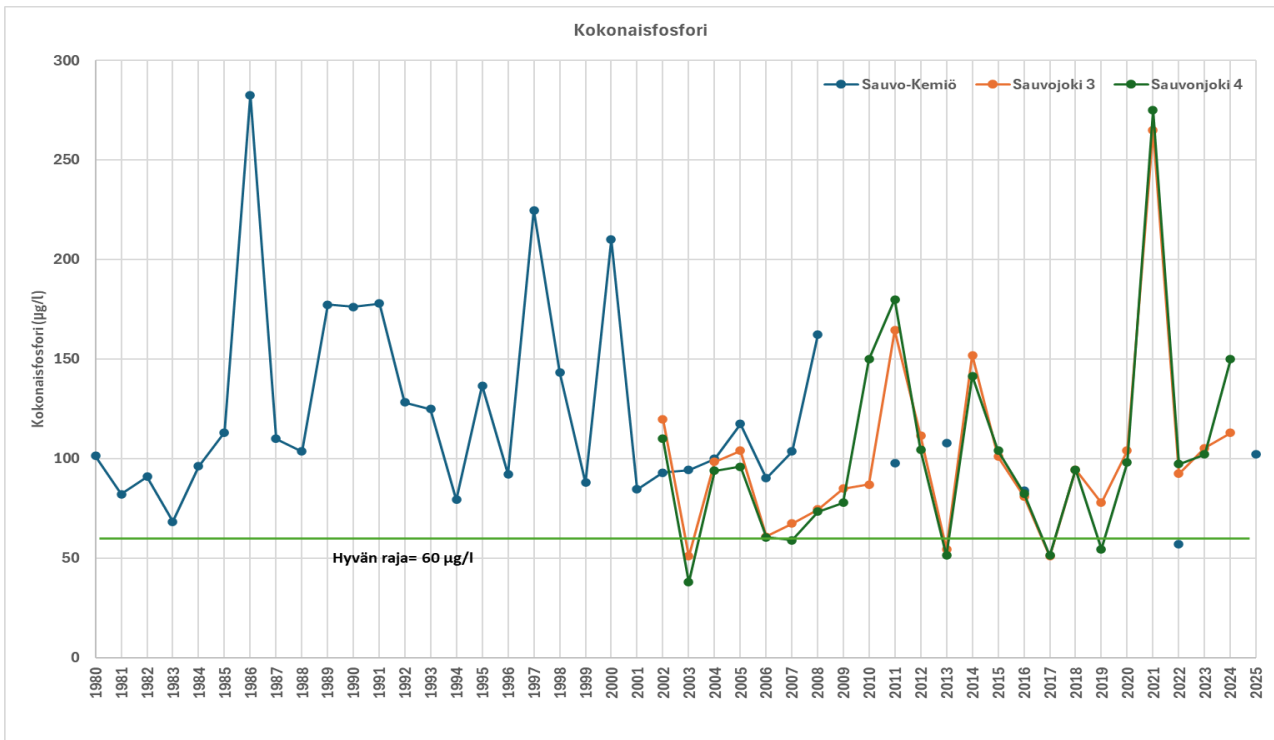
Vesienhoidon luokittelussa Sauvonjoki on luokiteltu luokkaan tyydyttävä. Sauvonjoen merkittävimmät ympäristöpaineet, jotka heikentävät joen tilaa ovat maatalouden hajakuormitus, jätevedenpuhdistamon ravinnekuormitus ja orgaanisen aineksen päästöt sekä morfologiset muutokset ojitusten, perkausten ja kuivatusten takia.

Tässä raportissa käytetään kolmen Sauvonjoen havaintoaseman (Sauv Sauvo-Kemiö, Sauvonjoki 3 ja Sauvonjoki 4) tietoja vedenlaadun arviointiin vuodesta 1980 lähtien. Sauv Sauvo-Kemiön havaintoaseman näytteenotto on alkanut 1972, ja vuosittainen näytteenotto alkoi 1974 alkaen ja vuoden 2008 jälkeen vesinäytteitä on otettu kahden tai kolmen vuoden välein. Sauvonjoki 3:n ja 4:n havaintoasemilla arvioidaan Sauvon jätevesipuhdistamon vaikutusta vesistöön. Puhdistamon vedet lasketaan Sauvonjoen sivuojaan Finskilästä ns. Isoniituojan kautta. Ojan alapuolella Sauvonjoen havaintoasema Sauvonjoki 4 mittaa jätevesivaikutusta. Havaintoasema 3 sijaistee Sauvonjoessa edellisestä ylävirtaan sivuojan yläpuolella. Taulukossa 9 on esitetty viiden vuoden vertailujaksoina havaintoasemien ravinnepitoisuuksia ja sameutta keskiarvoina ja havaintojakson minimi- ja maksimiarvoina.

Taulukko 9. Sauvonjoen havaintoasemien vedenlaatutietoja viiden vuoden vertailujaksoina

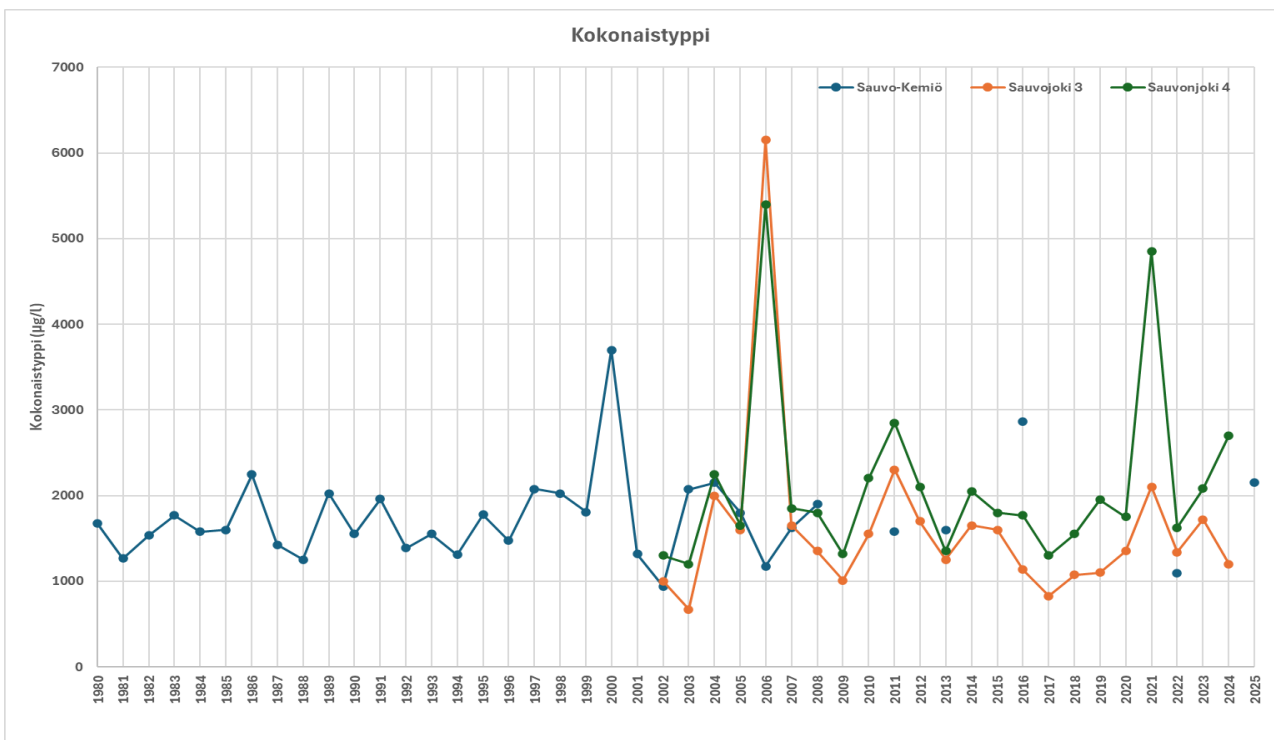
Jakso	Lukuarvo	Sauv Sauvo-Kemiö			Sauvonjoki 3			Sauvonjoki 4		
		Fosfori	Typpi	Sameus	Fosfori	Typpi	Sameus	Fosfori	Typpi	Sameus
1980-1984	Keskiarvo	88,7	1554	-						
	Minimi	53	960	-						
	Maksimi	200	2000	-						
1985-1989	Keskiarvo	153	1680	104						
	Minimi	53	930	35						
	Maksimi	650	3900	600						
1990-1994	Keskiarvo	141	1585	95,6						
	Minimi	28	650	16						
	Maksimi	460	2700	340						
1995-1999	Keskiarvo	137	1832	90,8						
	Minimi	48	730	10						
	Maksimi	340	3900	250						
2000-2004	Keskiarvo	100,8	1768	54,8	92	1418	54,2	84	1750	47,3
	Minimi	33	390	9	51	670	20	38	1200	15
	Maksimi	210	3800	120	140	2100	93	130	2400	75
2005-2009	Keskiarvo	121	1639	68,7	78,4	3252	38,5	73,4	2403	39,7
	Minimi	50	780	1,3	44	720	9,9	44	830	13
	Maksimi	490	3300	350	140	1100	74	130	8400	72
2010-2014	Keskiarvo	102,8	1588	49,3	113,9	1690	54,1	125,5	2100	50,9
	Minimi	78	1100	30	45	1100	9,1	41	1200	8,8
	Maksimi	130	2900	76	260	3300	140	230	3500	130
2015-2019	Keskiarvo	84	2863	46	81,4	1151	30,6	77,9	1682	28,5
	Minimi	47	590	12	48	710	9,6	43	1100	9,6
	Maksimi	160	9100	120	120	1700	48	120	2300	44
2020-2024	Keskiarvo	57,2	1090	30,1	114,5	1558	55,1	118	2180	52,6
	Minimi	39	510	5,3	34	710	5,6	40	1200	5,2
	Maksimi	75	1900	59	370	4400	280	340	7000	240
2025-	Keskiarvo	102	2151	45,5	128,5	1650	38,5	131	2200	37
	Minimi	60	910	18	57	1600	31	62	2000	32
	Maksimi	150	5300	75	200	1700	42	200	2400	42

Taulukosta 9 on havaittavissa, että Sauvonjoki on itsestään hyvin ravinnerikas ja savisamea joki. Ravinnepitoisuudet ovat korkeita. Fosforipitoisuudet ovat vaihdelleet keskimäärin vertailujaksoissa 57-153 µg/l välillä vuosikeskiarvon ollessa 120 µg/l. Puhdistamon vaikutus veden fosforipitoisuuksiin on melko vähäinen, joskin joinakin vuosina on havaittavissa, että puhdistamo on nostanut alapuolisessa vesistöissä fosforipitoisuuksia (kuva 1). Tällaisia tilanteita syntyy yleensä vähäsateisina jaksoina, jolloin puhdistamosta johdetun veden määrä on suurempi kuin luonnossa virtaavan veden tai puhdistamossa on jouduttu ohijuoksutuksiin suurten hulevesimäärien johdosta. Kuvasta 1 on havaittavissa, että fosforipitoisuus ylittää savimaiden jokityypeille asetetun hyvän luokan raja-arvon (60 µg/l). Kuvasta näkyy myös, että selvää suuntaa fosforipitoisuuksien kehitykselle ei ole havaittavissa.



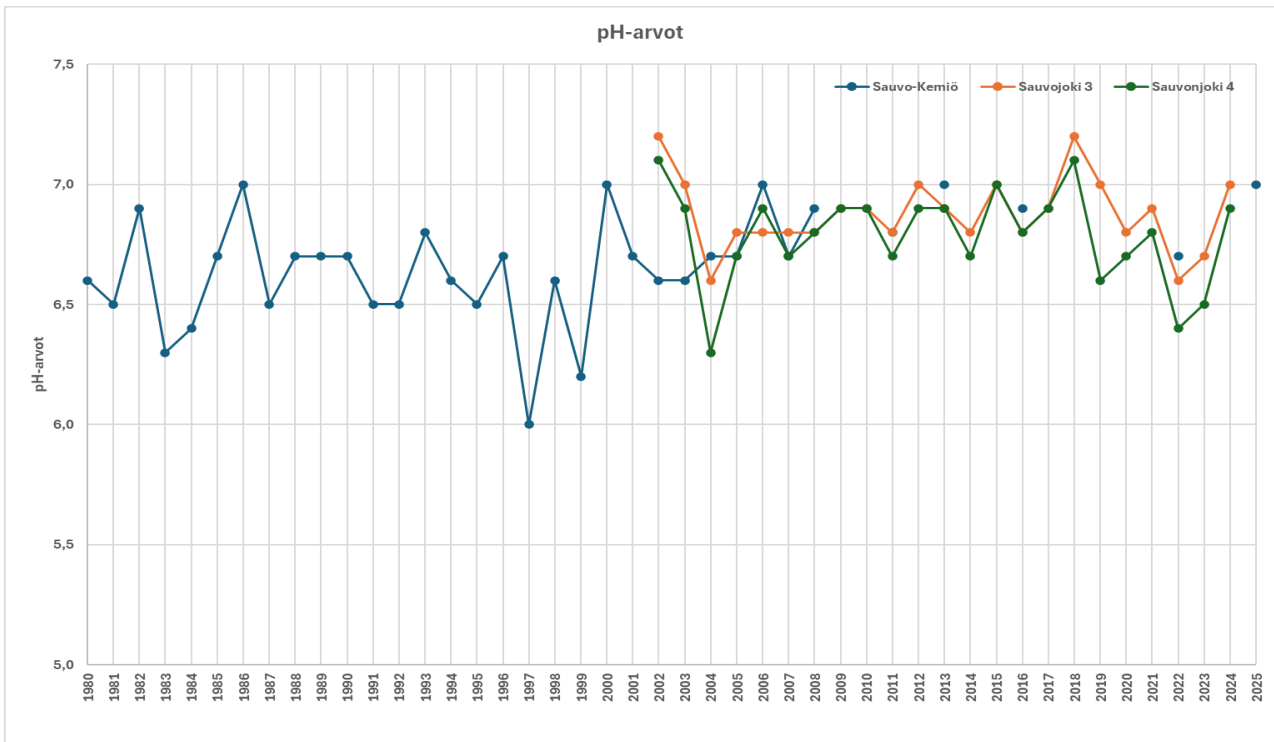
Kuva 1. Sauvonjoen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1980-2025 (luvut ovat vuosikeskiarvoja)

Sauvonjoen kokonaistyyppipitoisuuksien vuosittaista vaihtelua on esitelty kuvassa 2 ja taulukossa 9. Aineistosta on nähtävissä, että puhdistamolla on jonkin verran suurempi vaikutus jokiveden tyyppipitoisuuksiin kuin fosforipitoisuuksiin. Myös tyyppipitoisuuksien vaihtelu vuosien välillä on suurta, ja vuosikeskiarvot ovat vaihdelleet 940-3700 µg/l välillä. Myöskään tyyppipitoisuuksissa ei ole havaittavissa selvää muutosta suuntaa tai toiseen.

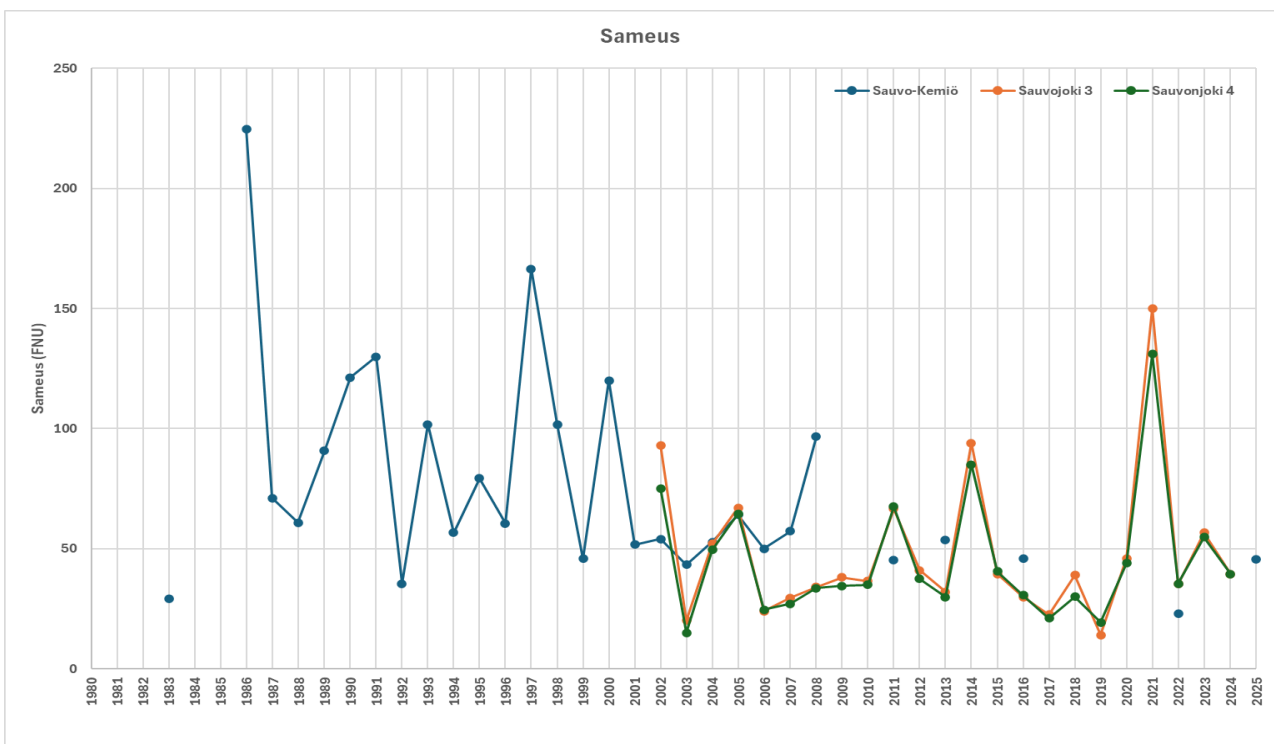


Kuva 2. Sauvonjoen kokonaistyyppipitoisuudet vuosina 1980-2025 (luvut ovat vuosikeskiarvoja)

Kuvassa 3 on esitetty Sauvonjoen veden happamuutta. Vesi on ollut lähellä neutraalia, ja alimmillaan veden pH-arvot ovat laskeneet 6,0. Sauvonjoessa keskiosassa ei ole havaittavissa happamista sulfaattimaista aiheuttamia happamuushaittoja.

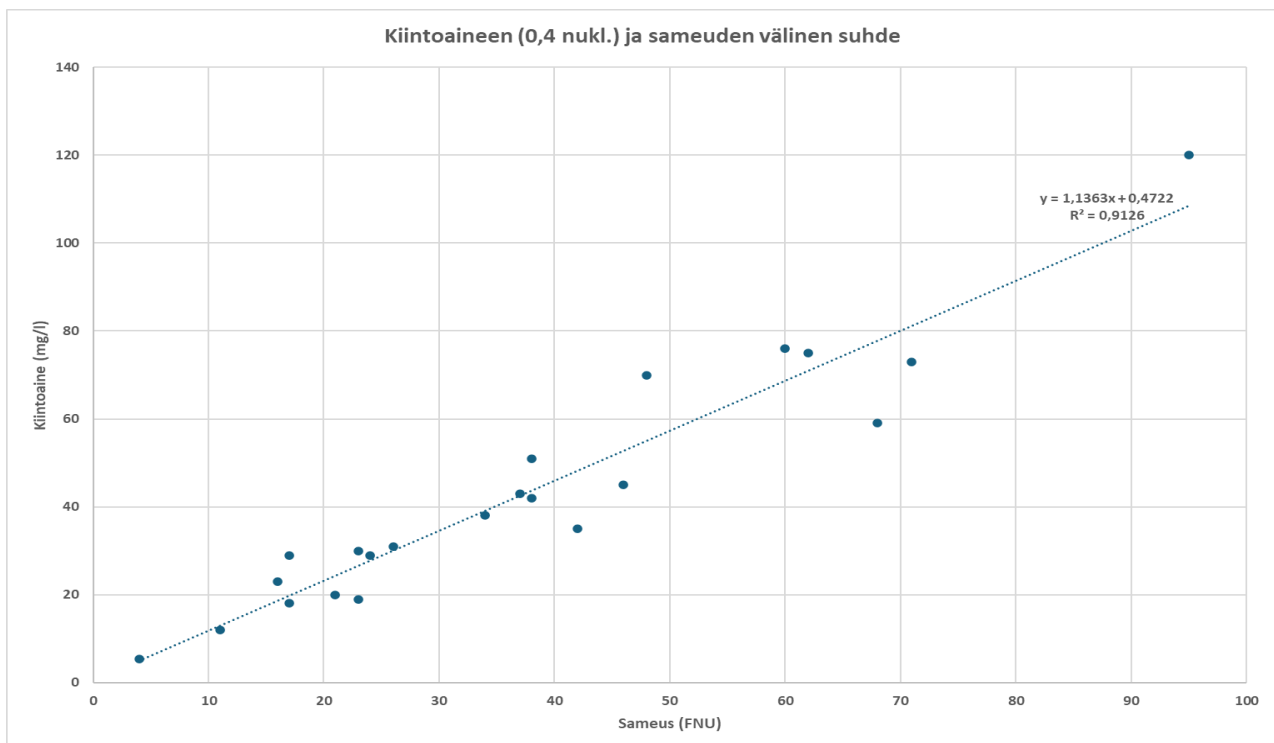


Kuva 3. Sauvonjoen pH-arvot vuosina 1980-2025 (luvut ovat vuosittaisia minimiarvoja)



Kuva 4. Sauvonjoen sameusarvot vuosina 1980-2025 (luvut ovat vuosikeskiarvoja)

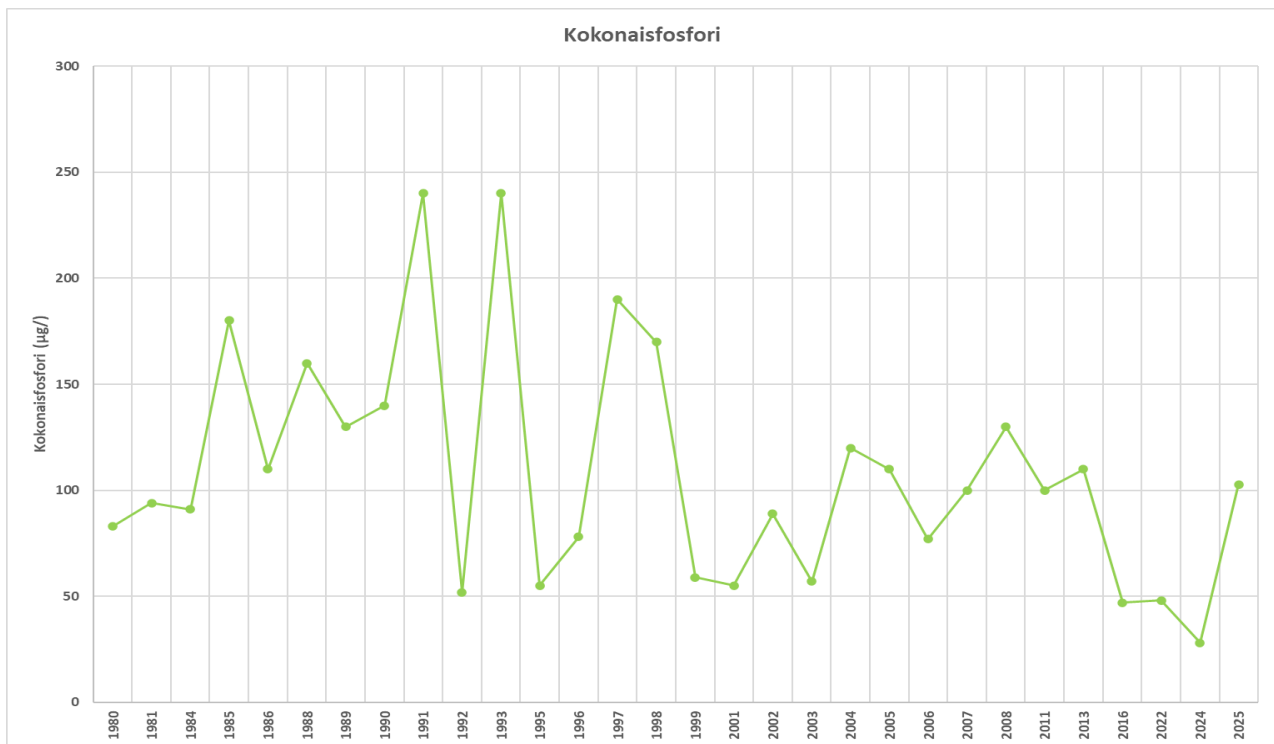
Kuvassa 4 on esitetty Sauvonjoen veden sameutta. Jokiveden vesi on yleisesti ottaen hyvin sameaa, joka johtuu veteen liuenneesta saviaineksesta, sillä joen ympärillä esiintyy pääosin savi- ja liejusavimaita (kartta 3). Pelloilta eroosion mukana huuhtoutuva aines ja veden virtausten aiheuttama uomaerosio on vaikuttavat merkittävästi veden sameuteen. Myös hetkittäin veden sameutta saattaa lisätä ojien perkaukset ja kaivuutyöt valuma-alueella. Kuvassa 5 on esitetty Sauvonjoen suodatetun kiintoaineen (0,4 nukl.) ja sameuden välinen suhde. Jos suhteen selitysaste on korkea, se kertoo, että veden sameuden pääsyynä on savihiukkaset, sillä suodatettu kiintoaine mittaa pääosin savihiukkasten määrää vedessä. Sameuden vaihtelut ovat Sauvonjoessa suuria ja vaihtelevat keskimäärin 22,8-227,8 FNU:n välillä. Hetkittäin yksittäiset veden sameuden arvot ovat olleet jopa 600 FNU.



Kuva 5. Kiintoainepitoisuuden ja veden sameuden välinen suhde

2.1.2 Merialueen vesien tila

Tässä raportissa keskitytään havaintoaseman Sau 220 Ekniemen havaintoaseman vedenlaatuolosuhteisiin. Näytteenotto ei ole ollut vuosittaista vaan väliin mahtuu vuosia, jolloin näytteitä ei ole otettu. Sau 220 Ekniemen havaintoasemalta löytyy pidempää aikasarjaa happipitoisuuksista ja kokonaisfosforista. Havaintoasemalla on mitattu myös näkösyvyys, mutta niiden esittäminen ei ole järkevää, koska havaintoaseman vesisyvyys on noin 2 m, ja joinakin vuosina näkösyvyyttä saattaa olla enemmän kuin mikä on vesisyvyys havaintoasemalla. Kuvassa 6 on esitetty kokonaisfosforipitoisuuksia Ekniemen edustalla. Kuvasta on havaittavissa, että fosforipitoisuudet vaihtelevat laajasti eri vuosien välillä. 2000-luvulla fosforipitoisuuksien vaihtelu on tasoittunut aikaisempiin vuosikymmeniin nähden. 1980-luvulla fosforipitoisuudet ovat olleet keskimäärin 120 µg/l, 1990-luvulla 136 µg/l, 2000-luvulla 92 µg/l, 2010-luvulla 86 µg/l ja 2020-luvulla 60 µg/l.



Kuva 6. Kesäkauden fosforipitoisuudet pintavedessä vuosina 1980-2025

3. Hankkeessa tehdyt selvitykset

Hankkeessa tehtiin seuraavat selvitykset ja tutkimukset: valuma-aluekartoitus, ojavesien laatu- ja virtaamatutkimus, Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin merialueen vedenlaatu- ja sedimenttitutkimus sekä merialueen ranta- ja vesikasvillisuus selvitys.

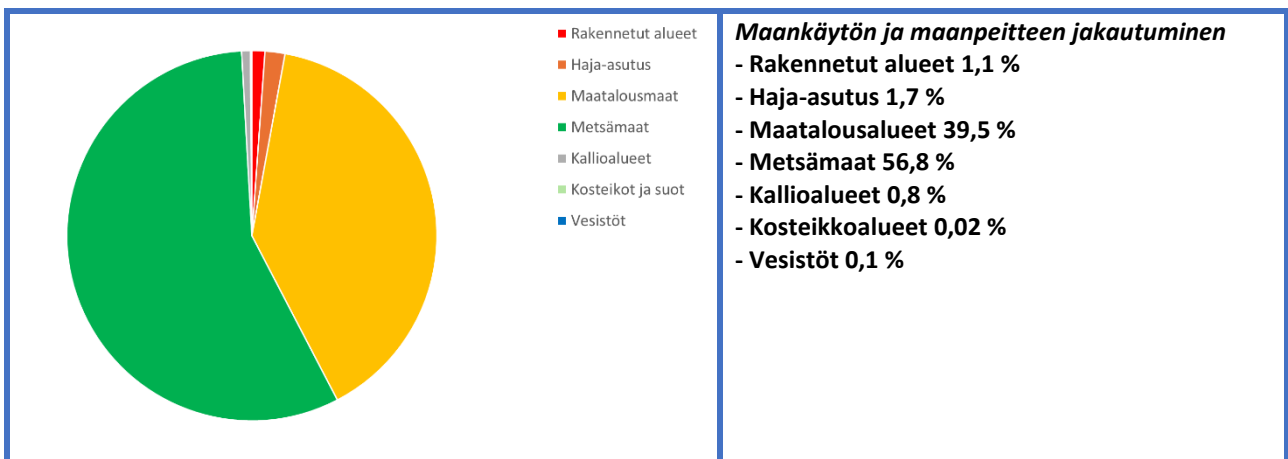
3.1. Valuma-aluekartoitus

Valuma-aluekartoitus tehtiin 4.-6.11. ja 10.11.2025 välisenä aikana. Valumatilanne oli loppusyksyllä tavanomainen ja virtaamat olivat melko suuria. Edellisellä kymmenen päivän sademäärä oli hieman alle 40 mm. Valuma-aluekartoitus aloitettiin lahden lähivaluma-alueita, jonka jälkeen kartoitusta jatkettiin Vallerinnanojan valuma-alueelle ja viimeiseksi kartoitus tehtiin Sauvonjoen valuma-alueelle. Ennen maastokartoituksia suunnittelualueesta oli laadittu erilaisia kartoja vesien tilaan vaikuttavista tekijöistä. Aineistoina käytettiin maaperäaineistoja, happamia sulfaattimaita, maankäyttömuotoja, korkeusmallia ja eroosiomallia maatalous- ja metsätalousalueista (Rusle-malli). Maastossa käytiin läpi paikkatietoaineistojen perusteella mahdolliset riskikohteet kiertelemällä eri puolilla valuma-aluetta. Kartoituksen yhteydessä kerättiin tietoa mm. ojavesien sameudesta ja mahdollisista hoitotoimenpiteistä. Veden sameus kertoo suoraan alueen eroosiosta eli savihiukkasten määrästä vedessä. Jos luonnonvesien sameusarvot ovat alle 15 FNU:ta, ovat ne laadultaan luontaisen kaltaisia. Kartoissa 8-13 on esitetty valuma-aluekartoituksen tuloksia.

Kärkniemenlahden lähialueen valuma-aluekartoitus

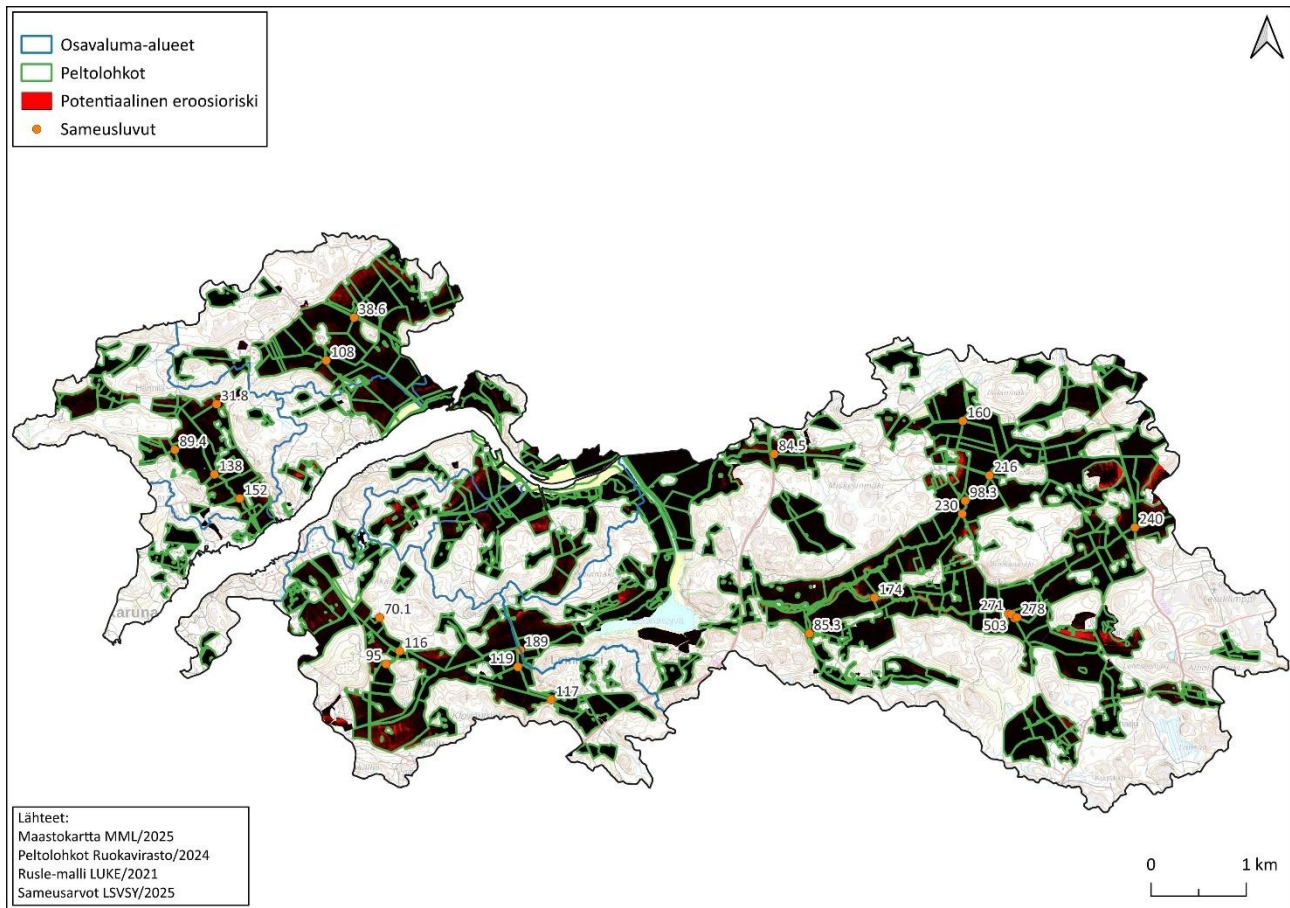
Kärkniemenlahden lähialueen valuma-aluekartoitus sisälsi Hembölen viemärin, Karinkorvanon, Ilolanojan, Kuilanniitunojan ja Rantolanojan sekä välialueiden valuma-alueet. Kartoitusta aloitettiin Hembölen viemärin yläosista.

Hembölen viemärin valuma-alueen maaperä koostuu pääosin savesta (46 %) ja kallio- ja moreeni- maista (49 %). Valuma-alueelta löytyy jonkun verran hiekka- ja hietamaita (4 %). Valuma-alueen maankäyttö ja maanpeitteen jakautuminen on esitetty kuvassa 7. Tämän lisäksi Valuma-alueesta suurin osa on metsämaita (57 %), joista valtaosa on kuusi- ja mänty. Lehti- ja sekametsien osuus on vähäinen. Metsä on pääosin yhtenäisiä, ja ne sijoittuvat valuma-alueen reuna-alueilla. Maatalousmaat ovat keskittyneet Hembölen viemärin ympärille. Maatalousmaiden osuus valuma-alueesta on 40 % (kuva 7). Pelloista viljanviljelyssä on 46 %, erikoiskasviviljelyssä 15 % ja nurmella 32 %. Rakennettujen alueiden ja haja-asutusalueiden yhteenlaskettu osuus on 2,8 %. Valuma-alueella vesistöjen ja kosteikkojen määrä on pieni.



Kuva 7. Maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Hembölen viemärin valuma-alueella

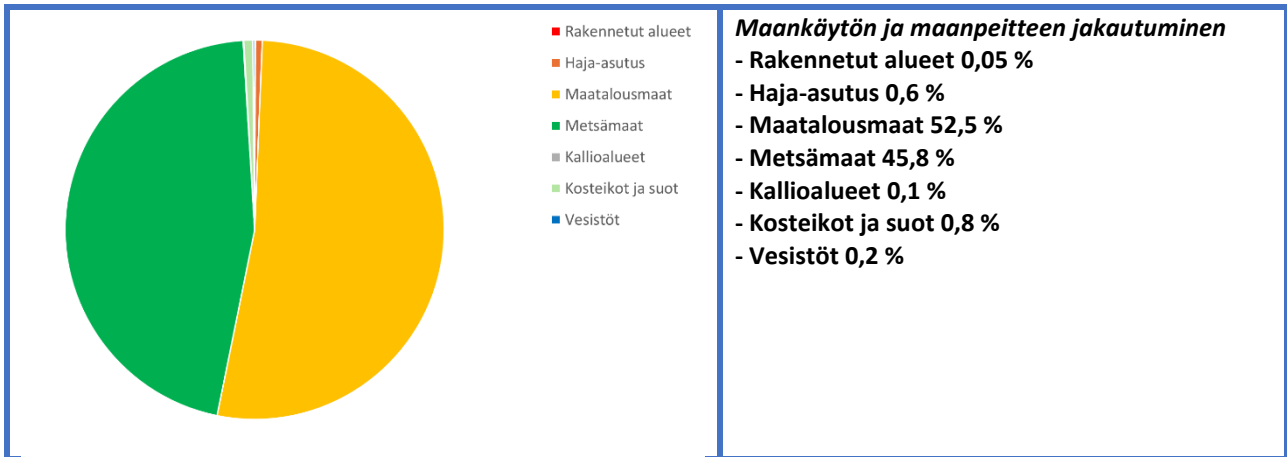
Hembölen viemärin yläosassa on kaksi päähaaraa, josta toinen saa alkunsa Kotikylästä ja toinen Alsilasta ja Sarapistosta. Yläosan pelloista nurmella on runsas 30 %, viljanviljelyssä 42 % ja erikoiskasviviljelyssä runsas 10 %. Alueella esiintyy vajaa tusina peltoja, jotka ovat potentiaalisia eroosioriskikohteita. Yläosassa sameusluvut ovat korkeita ja ne vaihtelevat 98-240 FNU:n välillä. Alsilasta laskevan ojan (Alsilanojan) yläosassa sameus oli 240 FNU:ta ja sameus kasvaa kulkiessaan peltojen poikki Laitamäelle. Lepolan peltojen kohdalla Alsilanojaan laskee toinenkin haara. Alsilanojan vesi on hyvin sameaa (yli 270 FNU:ta) mutta sivuhaarassa veden sameus on selvästi vähäisempää 160 FNU:ta. Ojan reunoilla on havaittavissa eroosiota ja ojaan laskee haarauman jälkeen salaoja, jonka vesi on hyvin sameaa (500 FNU). Salaojan korkea sameus viittaa ongelmiin pellon salaojituksen osalta. Lepolan jälkeen Alsilanoja kulkee syvään ja mutkitellen. Seuraava sameusmittausasema sijaistaa Pirttiharjunttiellä. Mittauspisteen ja Lepolan alueen väliset pellot ovat pääosin viljanviljelyssä (75 %) ja osin nurmella (20 %). Mittauspisteen yläpuolella on useita eroosioriskin peltolohkoja, jotka viettävät kohti ojaa. Ojan reunoilla on kuitenkin perustettu suoja- ja salaojitus. Tällä kohtaa ojaveden sameusarvo on 174 FNU:ta. Tämän jälkeen Alsilanoja yhtyy Hembölen viemäriin noin 300 metrin jälkeen.



Kartta 8. Hembölen viemärin, Karinkorvenojan, Ilolanojan, Kuilanniitunojan ja Rantolanojan sekä välialueiden valuma-alueet

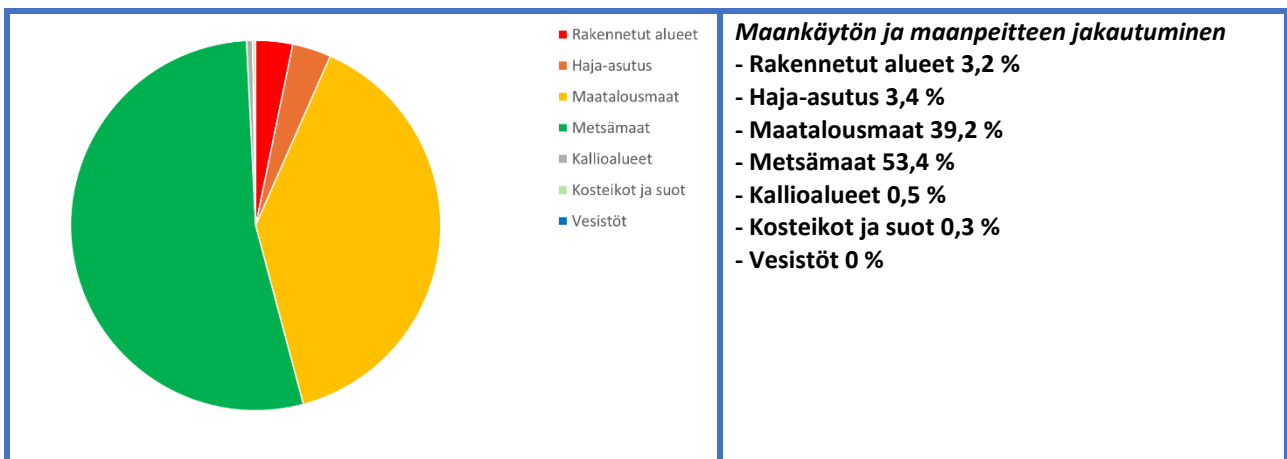
Varsinaisen Hembölen viemärin yläosissa pellot pääosa on viljanviljelyssä (38 %) ja erikoisviljelykasveilla (34 %). Nurmiin osuus on 23 %. Hembölen viemärin ylimmässä mittauspisteessä sameus oli 160 FNU:ta. Seuraava mittauspiste sijaitsee Brenkkullan vievällä tiellä. Tässä kohtaa sameus on 216 FNU:ta. Alueen pellot ovat pääosin viljanviljelyssä. Ennen Laitamäentietä laskee ojaan pienempi oja, jossa sameus on 98 FNU:ta. Laitamäentien ylittäessä ojan sameus kasvanut 230 FNU:hun. Hembölen viemäriin laskee vielä yksi sivuoja vähän ennen Kemiö-Sauvo maantietä. Tässä sivuojaossa sameus oli 85 FNU:ta. Ennen Kemiön-Sauvon tietä Hembölen viemäri kulkee mutkitellen ja syvällä maassa. Ojien reunat ovat hyvin jyrkkiä mutta ne ovat pääosin kasvipeitteisiä kuten myös ojauoma. Ojan alaosa (vanha kivilta) varsinaisessa vedenlaadun mittauspisteessä sameudet ovat vaihdelleet 53-99 FNU:n välillä. Hembölen viemärin valuma-alueeseen kuuluu myös Leiskunsvän valuma-alue, johon Hembölen viemäri laskee. Leiskunsvän valuma-alueella mitattiin kahdesta paikasta sameutta. Toinen oja sijaitsee Aliristniemen ja Yliristniemen tilojen alueella. Mittauspiste sijaisti Kemiö-Sauvo maantierummun jälkeen. Sameus ojaossa oli 84,5 FNU:ta. Ojan pohjoispuolen pelto on eroosioriskikohde, mutta se oli syksyllä apilanurmella. Toinen oja laskee Rantolasta Leiskunsvään, oja alkupäässä sameus oli 198 FNU:ta. Valuma-alueelta löytyi kaksi mahdollista kosteikkopaikka, josta toinen sijaistaa Ristniemenojan alaosaan ja toinen voidaan toteuttaa pohjapatoketjuna Hembölen viemärin alaosaan.

Karinkorvanojan valuma-alue on maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, joka kattaa valuma-alueesta 98 %. Valuma-alueen pellot ovat pääosin viljanviljelyssä (noin 40 %), ja nurmien osuus on 15 % (kuva 8). Karinkorvan valuma-aluekartoituksen yhteydessä ojista ei mitattu sameutta, koska valuma-alue on pieni ja siitä on varsinaisen vedenlaatusuurannan yhteydessä mitattu sameutta. Ojan sameus on vaihdellut 37-53 FNU:n välillä. Osa pelloista on kuitenkin eroosioriskikohteita. Alueelta ei löytynyt luontaista kosteikkopaikkaa.



Kuva 8. Maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Karinkorvan valuma-alueella

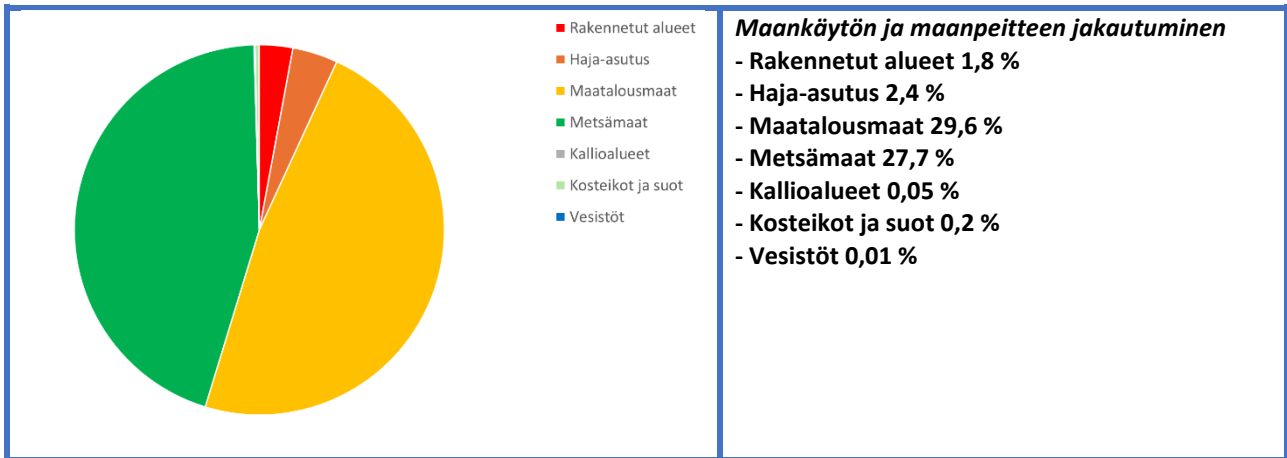
Ilolanojan valuma-alueella merkittävin maankäyttö muoto metsätalous, jonka osuus on 53 %. Maatalousmaita on 39 %. Rakennettujen ja haja-asutusalueiden kokonaismäärä on 6,6 % (kuva 9). Valuma-alueen pelloista viljanviljelyllä on noin 60 % ja nurmella 23 %. Kartoituksen aikana mitattiin sameutta viidestä mittauspisteestä. Sameus vaihteli sivuojissa 70-95 FNU:sta Ilolanojan 116-119 FNU:hun.



Kuva 9. Maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Ilolanojan valuma-alueella

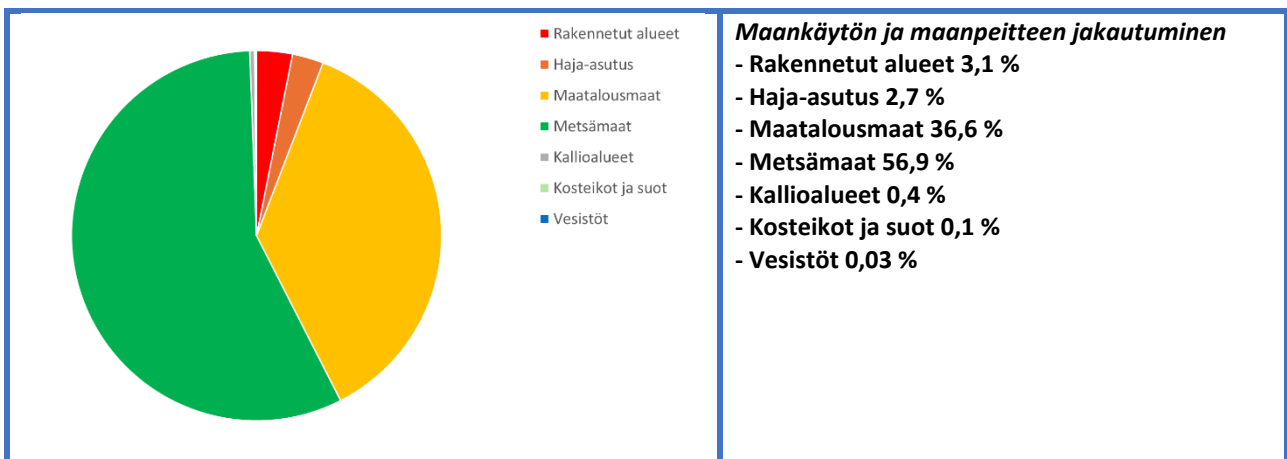
Kuilanniitunojan valuma-alueella viljellään pääosin viljaa (65 %) ja erikoiskasveja, kuten sokerijuurikasta, 15 %. Nurmiin osuus on vain 5 %. Nurmiin osa on laidunnuksessa. Pellot ovat melko tasaisia valuma-alueen alaosassa, mutta myös kaltevia eroosioherkkiä pelloja löytyy mm. Tammirinteen pelloilta. Sameutta mitattiin kahdesta mittauspisteestä. Pääuoman yläosassa sameus

oli korkea eli 108 FNU:ta ja sivuojassa 38,6 FNU:ta. Ojan alaosaan sijaitsee vedenlaadun mittausasema, jossa sameudet ovat vaihdelleet 49-54 FNU:n välillä.



Kuva 10. Maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Kuilanniitunojan valuma-alueella

Rantolanojan valuma-alueesta metsämaiden osuus on 57 %, joista kolmannes on harvakasvuisia havumetsiä. Metsät sijoittuvat eri puolille valuma-aluetta peltojen ympärille. Maatalousmaiden osuus valuma-alueesta on 37 % (kuva 11). Peltoalasta 65 % viljanviljelyllä. Nurmiä on 17 % ja erikoisviljelykasveja 9 %. Valuma-alueelta löytyy peltoja, jotka ovat eroosiorisikohteita. Ojan alaosaan pellot ovat myös viettäviä ojaan päin. Rakennetun alueen ja haja-asutuksen osuus on 5,8 %. Asutus on pääosin hajallaan eri puolilla valuma-aluetta. Ainoa taajama-alue sijaistee Tiivilässä, johon myös alueen palvelut keskittyvät. Avomaat ovat pienialaisia, ja niistä kallioalueet sijaitsevat hajallaan eri puolilla valuma-aluetta. Kosteikkoalueet sijaitsevat merenrannalla.



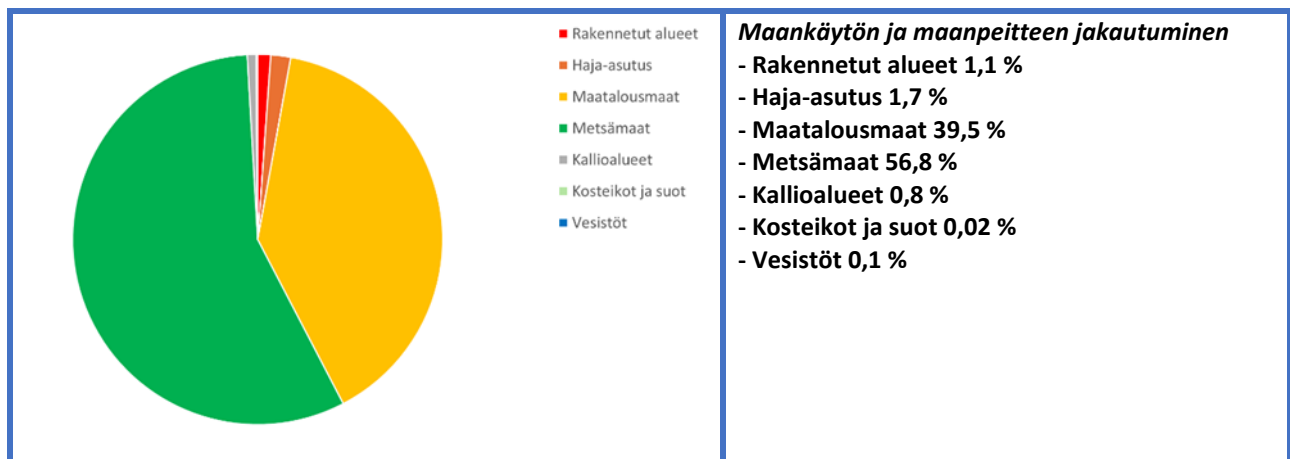
Kuva 11. Maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Rantolanojan valuma-alueella

Valuma-aluekartoituksen yhteydessä Rantolanojasta mitattiin neljästä mittauspisteestä ojaveden sameutta. Pääuoman sameudet olivat korkeita, sillä molemmissa mittauspisteissä sameus vaihteli 138-152 FNU:n välillä. Toisessa sivuojassa sameus oli 31,8 FNU ja toisessa 89,4 FNU. Varsinaisessa vedenlaadun mittausasemalla sameudet ovat vaihdelleet 63-83 FNU:n välillä.

Valuma-aluekartoituksen perusteella Kärkiniemenlahden lähivaluma-alueilla ihmistoiminnan vaikutus vesien tilaan on merkittävä, sillä kaikkien mittauspaikkojen arvot olivat selvästi yli 15 FNU:ta. Myös kartoitusalueen luontaiset ominaisuudet heikentävät itsestään alueen ojavesien tilaa.

Vallerinnanojan valuma-aluekartoitus

Vallerinnanojan valuma-alueen maankäyttö on esitetty kuvassa 12. Maa- ja metsätalouden osuus valuma-alueesta on 96 %, josta metsämaita on noin 57 % ja maatalouden käytössä 39,5 %. Rakennettuja ja haja-asutusalueita on yhteensä 2,8 %. Suurin osa haja-asutuksesta sijaistee Lautkankareen asuinalueella.

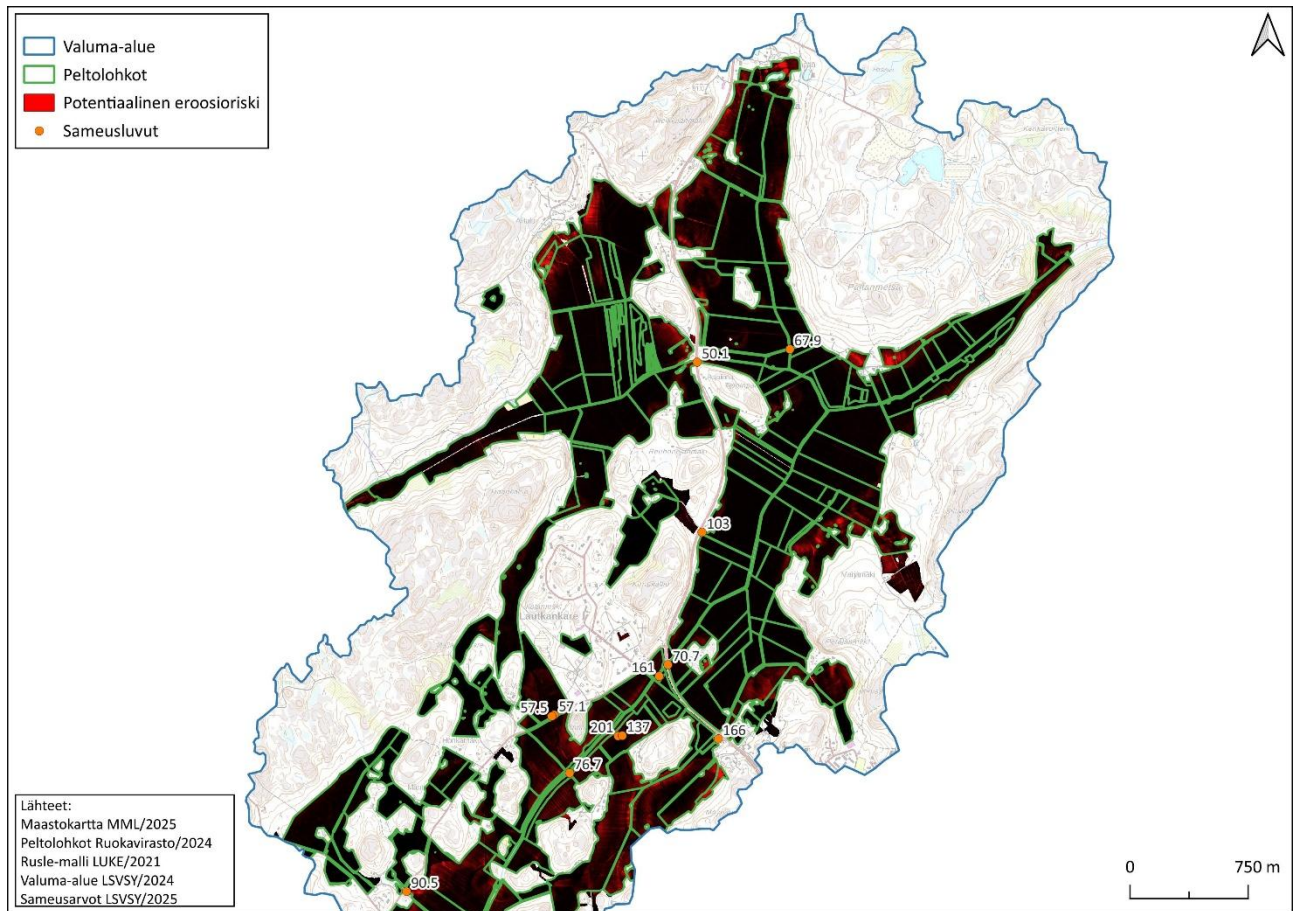


Kuva 12. Maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Vallerinnanojan valuma-alueella

Vallerinnanojan valuma-aluekartoitus aloitettiin valuma-alueen yläosasta Paimion kaupungin puolelta (kartta 9). Koko kartoitukseen kului yksi työpäivä. Paimion puoleisella alueella peltoala on 218 ha, joista 61 % viljanviljelyssä, erikoiskasviviljelyssä 10 % ja 6 % nurmella. Alueen pelloista melko suuri osa oli (1/4) kynnetty. Vallerinnanojan yläosassa ojaveden sameus oli 69,7 FNU:ta. Pääojaan laskee Kemiö-Sauvo maantien alta sivuoja, joka alkunsa Finniitulta. Maantierummun kohdalla veden sameus oli 50,1 FNU:ta. Paimion puolelta löytyy useita eroosioherkkiä pelloja, joissa kasvatetaan nurmea tai niille on perustettu suojavaovyöhyke.

Seuraava tarkastelualue on kuntarajasta Sauvon keskustaan. Alueella on pelloja 280 ha, joista viljanviljelyssä on 70 % ja nurmella 24 %. Tarkastelun kaakkoisreunalla esiintyy eroosioriskipelloja, joista suurin osa on viljanviljelyssä. Ensimmäinen mittauspiste sijaitsi Kemiö-Sauvo maantien alta kulkevassa Reuhonojassa. Oja saa alkunsa Tyynelän pelloilta, jonka jälkeen oja kulkee melko jyrkässä metsärinteessä. Oja loppupäässä on pieni koskialue. Ennen maantietä ojan ympärillä on aidattu laidunalue. Maasto on melko roskainen ja sinne oli hylätty mm. vanha pöytäsiirkeli. Ojaveden sameus oli 103 FNU:ta. Tien jälkeen oja kulkee suorana pelto-ojana. Seuraava mittauspiste Vallerinnanojassa sijaistee Lautkankareelle vievän Korvalantie kohdalla Kemiön-Sauvo maantien tierummussa, jossa veden sameudeksi saatiin 70,7 FNU:ta. Sameus on kasvanut hieman edellisestä mittauspisteestä. Kuljettaessa Korvalantietä noin 600 m maantietä kohti Sauvon keskustaa, kulkee maantien alta oja (muuntamon kohdalla). Oja saa alkunsa Urpaniitulta ja sen valuma-alue on noin

73 ha. Ojan sameus on kuitenkin hyvin korkea (166 FNU) ja veden pinnalla kasvaa runsaasti pikkulimaskaa, mikä viittaa veden ravinteisuuteen.



Kartta 9. Vallerinnanojan valuma-alueen yläosa

Seuraava tarkastelualue Vallerinnanojan yläosassa rajoittuu maantien eteläpuoleisille alueilla Korvalaan asti (Finskyläntie). Mittauspisteitä alueella oli yhdeksän. Alueen pellot kuuluvat suurimaksi osaksi eroosioriskikohteisiin. Pelloilla viljellään pääosin viljaa (50 %) ja erikoiskasveja (30 %). Nurmiviljelyssä peltoista on noin 20 %.

Vallerinnanojan ympärillä olevat pellot ovat nurmiviljelyssä ja osalle on perustettu myös suojavaohtykeitä (2,8 ha) (kuva 13). Heti Kemiön-Sauvon maantien jälkeen Vallerinnanojaan laskee pieni pelto-oja, jossa ojaveden sameus on 161 FNU:ta. Linnamäen kohdalla Vallerinnanojaan laskee kaakkoispuolelta pelto-oja, jossa veden sameus on 137 FNU:ta. Tähän pelto-ojaan yhtyy toinen poikittaisoja, jossa sameus on 201 FNU:ta. Ojien yläpuoliset pellot olivat kynnettyjä. Kemiö-Sauvo maantien alapuolisilla nurmipelloilla havaittiin myös noroutumia, jotka ovat syntyneet kauriiden käyttämille poluille (kuva 14).



Kuva 13. Suojavyöhykeitä Vallerinnanojassa



Kuva 14. Peuran polusta syntynyt noro

Alaspään ja Sillanpään peltojen lävitse kulkee peltotie. Tässä kohtaa Vallerinnanojaa veden sameus on 76,7 FNU:ta, ja se on kasvanut edellisestä mittauspisteestä 6 sameusyksikköä. Vallerinnanojaan laskee Korvalantieltä oja, joka on kokonaan putkitettu sekä tien yläpuolelta että sen alapuolelta. Yläpuolisen Vähä Mäkipään pelloilta laskevassa salaojaputkessa sameusarvo oli 57,1 FNU:ta ja tien kuivatusojassa 57,5 FNU:ta. Oja laskee Vallerinnanojaan hieman ennen peltotietä. Kuljettaessa Vallerinnanojaa alaspäin seuraava mittauspiste on Finskyläntie siltarummun kohdalla. Ennen siltarumpua Vallerinnanojaan laskee metsästä pieni oja, jonka reunalla kasvaa niittyä. Ojan vesi on kirkasta ja sen sameus oli 21,8 FNU:ta. Itse tierummun kohdalla veden sameus oli 94 FNU:ta ja sameus oli kasvanut yli 17 sameusyksikköä vajaan 1 300 metrin matkalla. Osa ojan pohjoispuolisista pelloista on kynnöksellä. Korvalantien ja Finskyläntien risteyksessä mitattiin myös veden sameutta. Ojaan on rakennettu laskeutusallas hieman Korvalantien yläpuolelle. Ennen tietä oja kulkee melko syvässä uomassa ja se on osin koskimainen. Veden sameus tässä kohtaa on 90,5 FNU:ta. Korvalantien jälkeen oja kulkee Finskyläntien reunaa pitkin Vallerinnanojaan.

Vallerinnanojan alaosassa sameuden mittauspisteitä oli kahdeksan. Vallerinnanojan on alaosaltaan kaksi haarainen. Sivuhaara saa alkunsa Peltolasta ja sen yhtyy Vallerinnanojaan Antiniitun kohdalla. Ojalle ei ole annettu nimeä mutta tässä raportissa sitä kutsutaan Antinniitunojaksi. Ojan valuma-alue on noin 590 ha ja sen peltoala on 207 ha. Valuma-alueella on useita eroosioherkkiä pelloja, jota ovat pääosin nurmella. Pelloilla kasvatetaan pääosin viljaa (52 %). Nurmien osuus peltoalasta on 39 %. Erikoiskasvien viljely on vähäistä. Syysviljojen ja nurmien osuus peltoalasta on 65 %.

Antinniitunojan valuma-alueelta mitattiin oja-vesien sameutta neljästä mittauspisteestä. Vanhaa Karunantietä kuljettaessa kohti Karunan keskustaa Myllykankareen kohdalla laskee tien alitse oja, joka saa alkunsa Perkkiön peltojen yläpuoliselta metsäalueelta. Yläosastaan oja on melko suora, mutta ennen pelloja oja mutkittelee luontaisesti. Myös peltoalueella oja melko luonnonmukainen ja mutkittelee luontaisesti. Ojalle ei ole annettu nimeä mutta tässä raportissa ojasta käytetään nimeä Myllykankareenoja. Ojan valuma-alue on noin 158 ha. Tien yläpuolisilla pelloilla kasvatetaan jonkin viljaa ja osa pelloista on luonnonhoitonurmilla. Vanhan Karunantien alapuolella oja kulkee

tervaleppiä kasvavassa painanteessa ja ennen peltoja ojaan on rakennettu allas ja kivinen patorakenne (kuva 15). Paikalla lienee ollut joskus mylly. Ennen patoallasta ojan sameus 52,7 FNU:ta. Pato on melko huonossa kunnossa. Padon jälkeen pellot ovat laitumena, joskin niitä ei ollut nähtävästi laidunnettu kesällä 2025. Oja on osin putkitettu ja putken pudotuskorkeus ojan pohjaan on paikoin yli metrin verran. Myllykankareenoja on loppuosaltaan hyvin syväumainen ja ojan penkat ovat osin erotisoituneita. Ojaan on mahdollista rakentaa pohjapadollinen tai putkipadollinen kosteikko. Ojan loppupäässä ennen kuin se yhtyy Antinniitunojaan veden sameus on 113 FNU:ta. Veden sameus on kasvanut vajaan 600 metrin matkalla 60 sameusyksikköä. Syy lienee pääosin uomaerosio. Antinniitunojan ja Myllykankareenojan risteyksessä Antinniitunojan yläpuolinen veden sameus on 101 FNU:ta. Mittauspisteen yläpuolisilla pelloilla kasvatetaan pääosin viljoja ja nurmia. Myös ojien risteyskohdassa on mahdollinen kosteikkopaikka (kuva 16). Antinniitunojaa kuljettaessa alaspäin seuraava sameuden mittauspaikka on Tanskalantien ojarummun kohdalla. Tässä kohtaa ojaan veden sameus on 97,2 FNU:ta. Mittauspisteen yläpuolisilla pelloilla kasvatetaan viljaa ja nurmea.



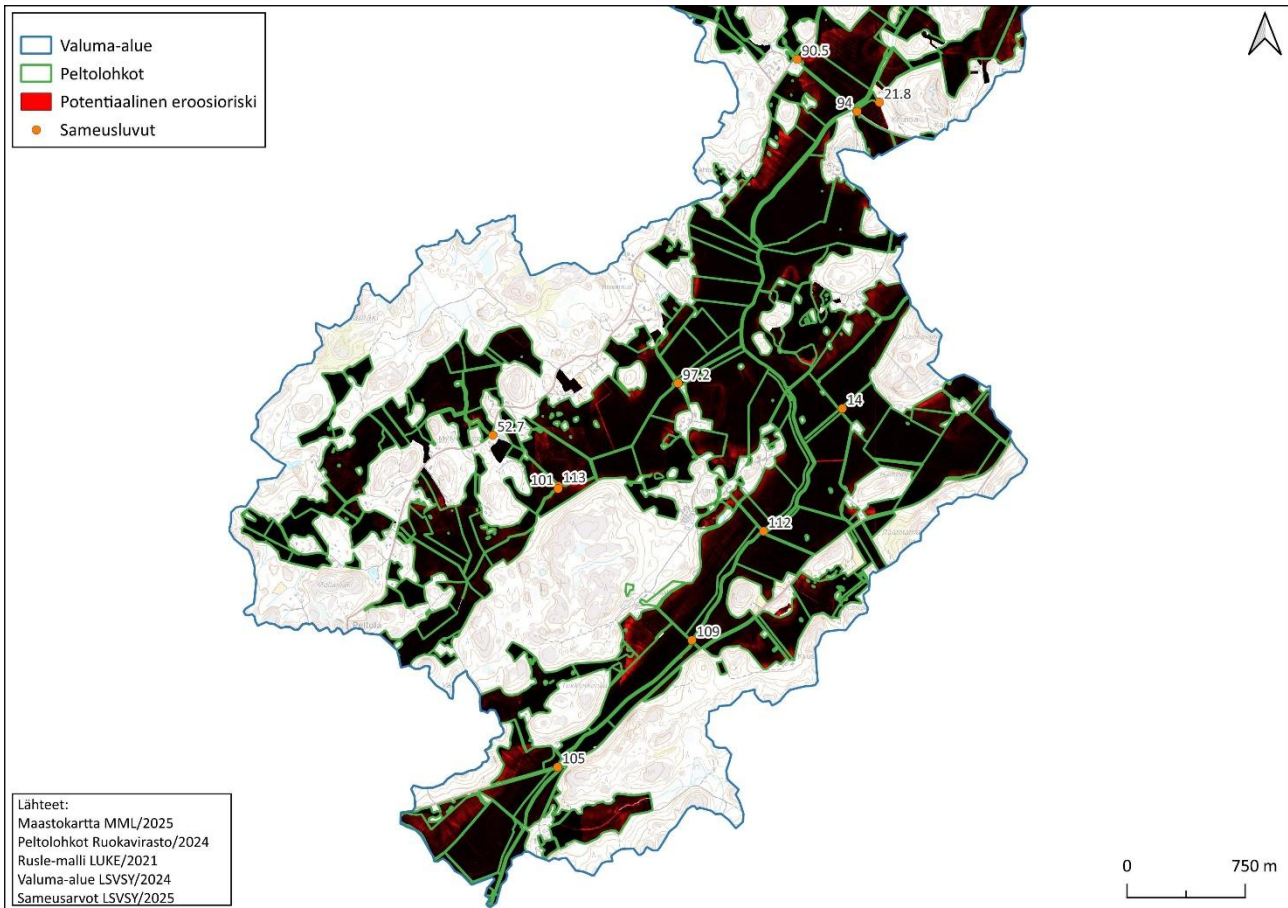
Kuva 15. Myllykankareenojan patorakenne



Kuva 16. Myllykankareenojan alaosa

Varsinaisen Vallerinnanojan alaosassa ensimmäinen mittauspiste sijaitsee Laanilantien tierummun kohdalla. Ennen tätä mittauspistettä Vallerinnanojaan laskee pieni oja Juvalasta. Pellot olivat syksyllä 2025 eri tavoin muokattuja. Juvalantien tierummun kohdalla ojaveden sameus oli hyvin alhainen, sillä mittausarvoksi saatiin 14 FNU:ta. Syy veden kirkkauteen lienee joko happamat sulfaattimaat tai alueen pelloille on levitetty kipsiä tai muuta maanparannusainetta. Laanilantien mittauspisteen yläpuolinen valuma-alue edellisestä mittauspisteestä (Finskyläntie) on pinta-alaltaan 2,3 km², josta Antinniitun osuus on 24 %. Yläpuolisella alueella peltoala on 320 ha, josta viljanviljelyllä on 56 %, erikoiskasveilla 28 % ja nurmella 13 %. Nurmien ja syysviljojen osuus on hieman alle 50 % peltoalasta. Veden sameus Laanilantien kohdalla oli 113 FNU:ta, ja se oli kasvanut Finskyläntien mittauspisteestä noin vajaa 20 sameusyksikköä. Seuraava mittauspiste sijaitsee Salmensuuntien sillalla. Tässä kohtaa Vallerinnanojaa veden sameus on 109 FNU:ta, ja se on hieman laskenut edellisestä paikasta, johon on matkaa noin 850 metriä. Viimeinen mittauspiste sijaitsee Karunantien sillan kohdalla, jossa on myös varsinainen vedenlaadun mittausasema. Tässä kohtaa veden sameus on 105 FNU:ta.

Yhteenvedon voidaan todeta, että Vallerinnanojassa veden sameus kasvaa pääosin vähitellen. Yhtämittausta lukuun ottamatta kaikkien muiden mittausten arvot ylittivät luonnonvesille tyypillisen arvon 15 FNU:ta. Muutokset ovat vähäisiä Vallerinnanojan yläosissa mutta ojaa alavirtaan kuljettaessa alaosassa sameudet lähtevät nopeaan nousuun Sillanpään-Alastalon peltotien jälkeen. Erityisen Antinniitunojan valuma-alueelta kulkeutuu hyvin sameaa vettä Vallerinnanojaan. Varsinaisen pääuoman alueella esiintyy happamia sulfaattimaita, joka osin selittää pääuoman veden vähäisen sameuden. Sen sijaan Antinniitunojan valuma-alueella ei sulfaattimaita esiinny.

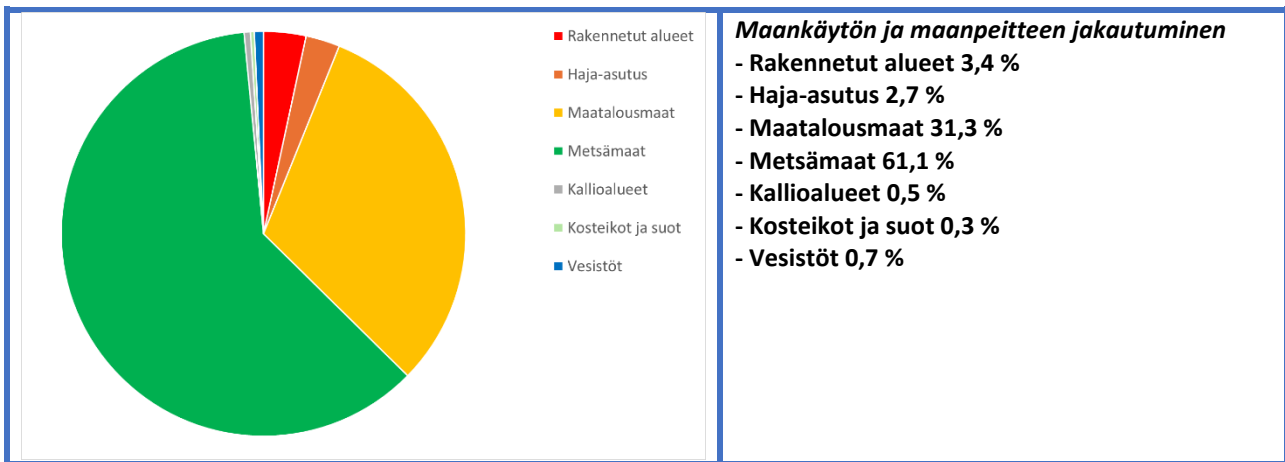


Kartta 10. Vallerinnanojan valuma-alueen alaosa

Sauvonjoen valuma-aluekartoitus

Sauvonjoen valuma-aluekartoitukseen kului kaksi työpäivää. Maastotöiden aikana mitattiin veden sameusarvoja 42 kohteesta eri puolilta valuma-aluetta. Sauvonjoen maakäyttö ja maanpeitteen jakautuminen on esitetty kuvassa 16. Valuma-alueesta metsämaita on 61 %, josta suurin osa sijoittuu Sauvon keskustan pohjoispuoleiselle valuma-alueelle. Valuma-alueen alaosassa metsämaiden osuus on selvästi vähäisempi. Maatalousmaat sijoittuvat pääosin Sauvonjoen ja sen sivuhaarojen ympärille. Maatalousmaidien osuus valuma-alueesta on 31 %. Rakennettua aluetta on noin 3,4 %. Merkittävimmät rakennetut alueet ovat Paimiossa sijaitseva Lähtenmäen teollisuusalue, Sauvon keskustan taajama-alue sekä Turku-Helsinki moottoritie, valtatie 110 sekä rantarata. Haja-asutuksen osuus on 2,7 % ja se on pääosin hajanaisesti sijoittunut, vaikkakin osa

haja-asutuksesta on pienimuotoisia kylätaajamaa. Vesistöjen osuus on vähäinen, ja ne muodostuvat Silkkilänjärvestä ja Koorlanjärvestä. Avomaisia ympäristöjä on vähän, sillä kosteikkojen, soiden ja kallioalueiden osuus valuma-alueesta on alle 1 %.



Kuva 16. Maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Savonjoen valuma-alueella

Savonjoen valuma-aluekarttoitus aloitettiin valuma-alueen yläosista Paimion kaupungin alueelta. Savonjoen yläosa tunnetaan Poutajokena. Poutajoen haarautuu kahteen haaraan, joista toinen pohjoinen haara saa alkunsa Laiterlan kylästä ja toinen eteläisempi haara Kurjen ja Huson kylistä. Pohjoisella haaran nimi on Vainionoja ja eteläisempi haara on Isonniitunoja. Vainionoja valuma-alue on 27,76 km² ja peltoja siellä on 630 ha. Pelloista viljanviljelyllä on 57 % ja nurmella 23 %. Alueella kasvatetaan monipuolisesti juureskasveja, perunaa, maustekasveja ja marjakasveja.

Kartoitustyö aloitettiin Vainionojan latvalta (kartta 11). Oja jakautuu neljään isompaan ojahaaraan, joista yksi saa alkunsa Lähteenmäen pelloilta Paskasuolta ja se kulkee Tuominiitun ja Tyrynperän peltojen läpi. Tässä raportissa ojasta käytetään nimeä Lähteenmäenoja. Ennen Tuominiitun peltoja ojan yläpuolisella metsäalueella on tehty laaja hakkuu ja ojan sameus oli tässä kohtaa 16,3 FNU:ta, ja siihen laskevassa sivuojassa sameus oli 5,11 FNU:ta. Alueen pellot näyttivät viljelmättömiltä, vaikka edellisen vuonna pelloilla oli kasvatettu sokerijuurikasta. Maalaji oli saven ja hiedan sekaista maata. Lähteenmäenojan pellot eivät kuulu eroosioherkkiin peltoihin. Peltojen jälkeen ojaan laskee etelästä pieni oja, joka saa alkunsa Kailassuon pelloilta. Ennen sivuojaa Lähteenmäenojan sameus oli 21,6 FNU:ta. Sivuojassa veden sameus oli 52,8 FNU:ta.

Peltojen jälkeen oja kulkee syvässä rotkossa metsässä. Osa metsäpurosta kuuluu Metsälain 10 § tärkeisiin elinympäristöihin. Puolessa välissä metsäpuroa veden sameus oli 16,4 FNU:ta. Puron metsäinen osuus on lähes luonnontilainen ja mutkitteleva. Purosta löytyy myös koskimaisia osuuksia ja pohjat ovat karkeaa soraa, hiekkaa ja kiveä (kuva 17-18). Metsän jälkeen oja laskee Niemen peltojen sivuitse ja yhtyy Mäkitalon pelloilla Vainionojaan. Tästä lähtien Vainionojan valuma-alueelta löytyy runsaasti eroosioherkkiä peltomaita. Näiden aiemmin mainittujen ojien yhtymäkohtaan laskee myös oja luoteesta Lehtolan ja Santion pelloilta. Oja kulkee Iso-Heikoistentie alta. Rumpuputken kohdalla veden sameus on 28,1 FNU:ta. Tästä oja laskee rautatien alta ja Rekottilan pelloille, jossa ojaan yhtyy kaksi sivuojaa Rekottilasta ja Kevolasta. Rekottilasta tuleva oja

saa alkunsa Iso-Heikoisista. Oja kulkee rautatiesillan eteläpuolelta Iso-Heikostentien alta. Tierummun kohdalla veden sameus oli 55,6 FNU:ta.

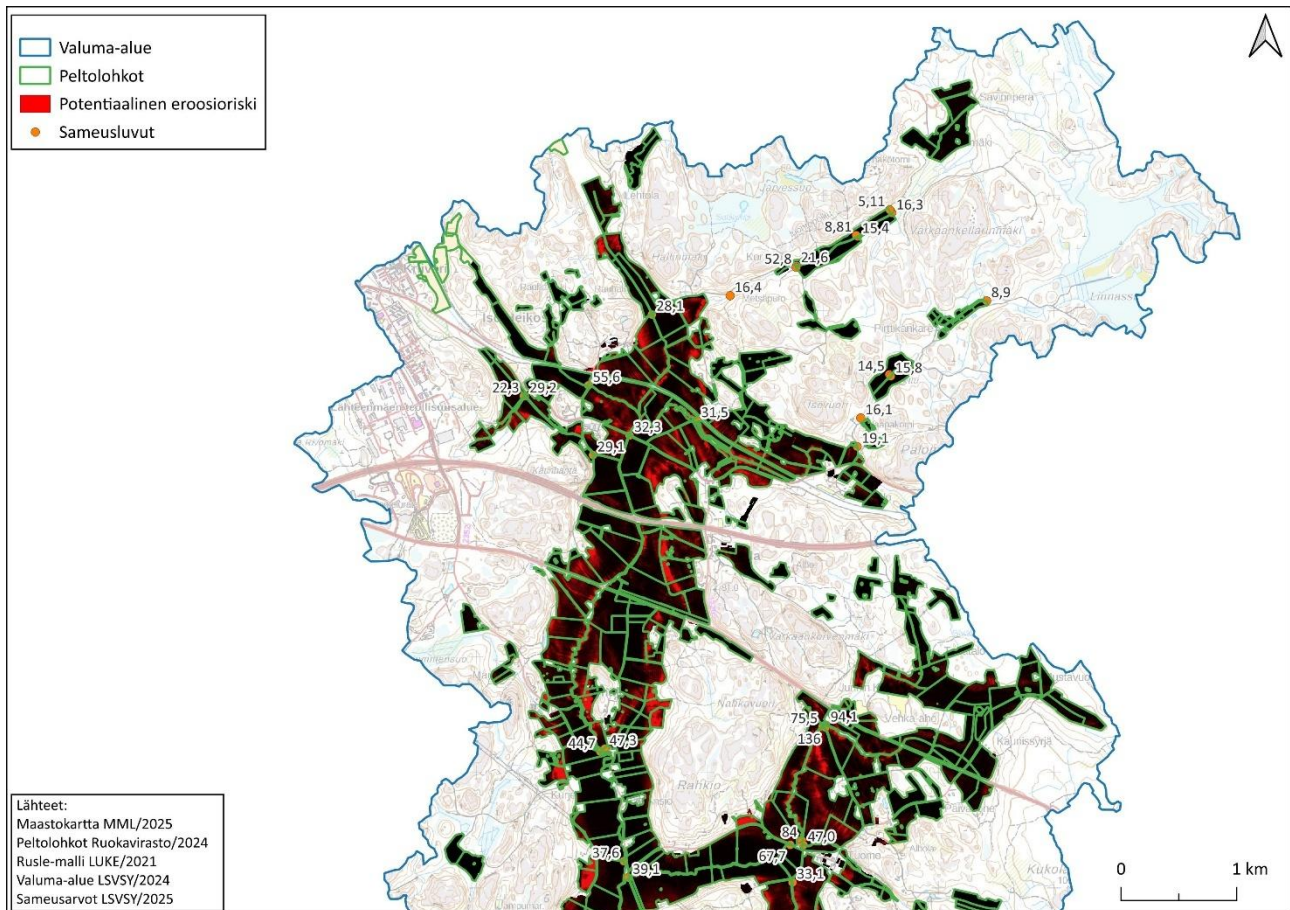


Kuva 17. Metsäpuro



Kuva 18. Metsäpuro

Kevolasta tuleva oja kulkee rautatien suuntaisesti ja sen loppuosa on hyvin syväuomainen. Oja saa alkunsa Linnasuolta. Ojaa ei ole nimetty mutta tässä siitä käytetään nimeä Myllyniitunoja. Ojan valuma-alue on pinta-alaltaan noin 570 ha, ja sen yläosat ovat pääosin metsämaita. Ojan yläosissa Myllyniitun pelloilla ojavesien sameudet vaihtelivat 14,5-15,8 FNU:n välillä. Myllyniitun peltojen jälkeen oja kulkee metsässä mutkitellen. Tällä puro-osuudelta löytyy myös Metsälain 10 § mainitsema puroelinympäristö. Purosta löytyy myös koskimaisia paikkoja, joista hienoin on laakean kallion muodostama koski. Kallion pinnalla kasvaa runsaasti vesisammalia. Tässä kohtaa veden sameus on 16,1 FNU:ta. Hieman alempana Myllyniitunojaan laskee sivuoja Pirttikankareentie kohdilla. Sivuojaassa veden sameus oli 19,1 FNU:ta. Oja alin mittauspiste sijaitsee Laiterlantie sillalla, jonka alta oja kulkee. Tässä kohtaa veden sameus oli 31,5 FNU:ta. Sillan alapuolelta löytyy mahdollinen kosteikkopaikka. Ojien risteyspaikan jälkeen Vainionoja kulkee peltojen halki ja Kevolantien alta. Siltarummun kohdalla veden sameus oli 32,3 FNU:ta. Tästä paikasta noin 200 metriä alavirtaan luoteesta laskee oja. Ojan yläosassa ojan penkereillä kasvaneita puustoa ja pensaikkaa oli raivattu. Ojan sameus vaihteli yläosan ojissa 22,3-29,3 FNU:n välillä. Ojan loppupäässä Mätiköntien kohdilla ojaveden sameus oli 29,1 FNU:ta. Seuraava Vainionojan mittauspaikka sijaistee noin runsas kolme kilometriä alavirrassa Maljamäen alapuolella Husontien ylittäessä ojan. Tässä kohtaa Vainionojaan laskee pieni sivuoja koillisesta. Pienemmässä ojassa veden sameus oli 47,3 FNU:ta ja pääuomassa 44,7 FNU:ta. Seuraava mittauspaikka ennen Poutajokea ja Isonniitunojan haaraa sijaitsee Saustilantien kohdalla. Veden sameus tässä kohtaa oli 37,6 FNU:ta.

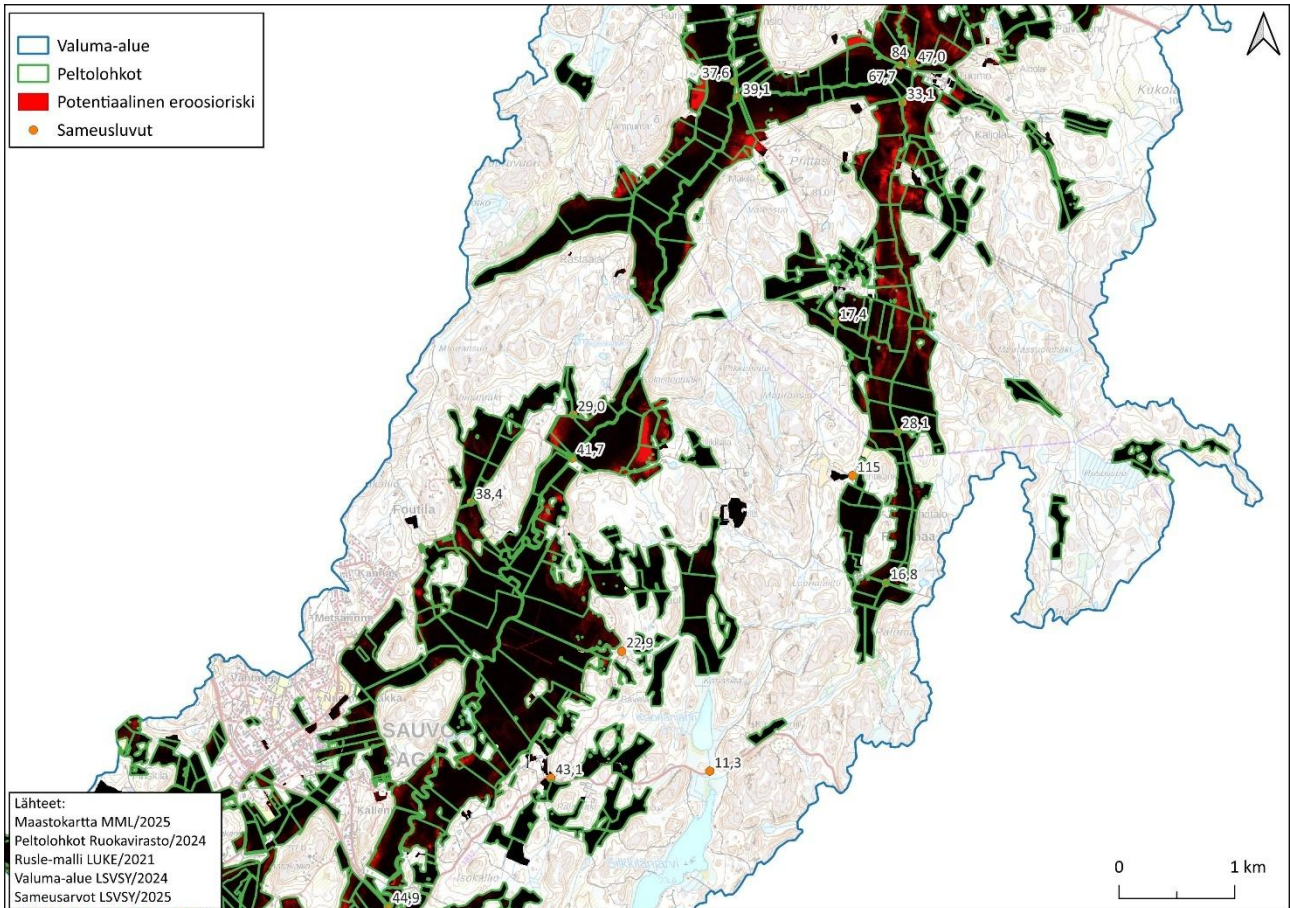


Kartta 11. Sauvonjoen valuma-alueen yläosa

Isonniitunoja saa alkunsa Sauvon kunnan puolelta Riitamaalta ja siihen yhtyy pohjoisesta laskeva oja Kurjen kylän kohdalla (kartat 11-12). Pohjoisen ojan nimeksi on karttaa laitettu Haltinoja. Varsinainen Haltinoja saa alkunsa Paimion ja Sauvon rajalta Pyhässuolta. Valuma-alueen pinta-ala on 870 ha. Valuma-alueen pellot ovat pääosin viljanviljelyssä (83 %). Valuma-alueella esiintyy paljon eroosioriskipelloja, jotka ovat kaltevia ojastoon päin. Haltinojaan laskee Kurjen kylän kohdalla pohjoisesta oja, josta tässä raportissa käytetään nimeä Nummenpäänoja. Tämä oja haarautuu kahteen sivuojaan ennen valtatie 110. Alempi haara saa alkunsa Vehka-aholta tai pohjoisempi haara Ojaniitulta. Ennen ojan yhtymäkohtaa Haltinojan sameus oli 47 FNU. Pohjoisen haaran sameuden mittauspisteet sijaistevat lähellä valtatie 110. Ojaniitulta tulevassa ojassa sameus oli 75,5 FNU:ta ja Vehka-aholta tulevassa ojassa 94,1 FNU:ta. Ojien yhtymäkohtaan laskee myös Vanhan Kurjentien kuivatusoja, jossa sameus oli 136 FNU:ta. Kulkiessa Haltinojaa alavirtaan Kurjen kylään ojan alaosassa veden sameus oli 84 FNU:ta. Tämän jälkeen Haltinoja kulkee Kurjentien alta. Siltarummun kohdalla ojaveden sameus oli 67,7 FNU:ta. Tästä kohdasta noin 200 metriä alavirtaan Haltinojaan yhtyy Isonniitunoja.

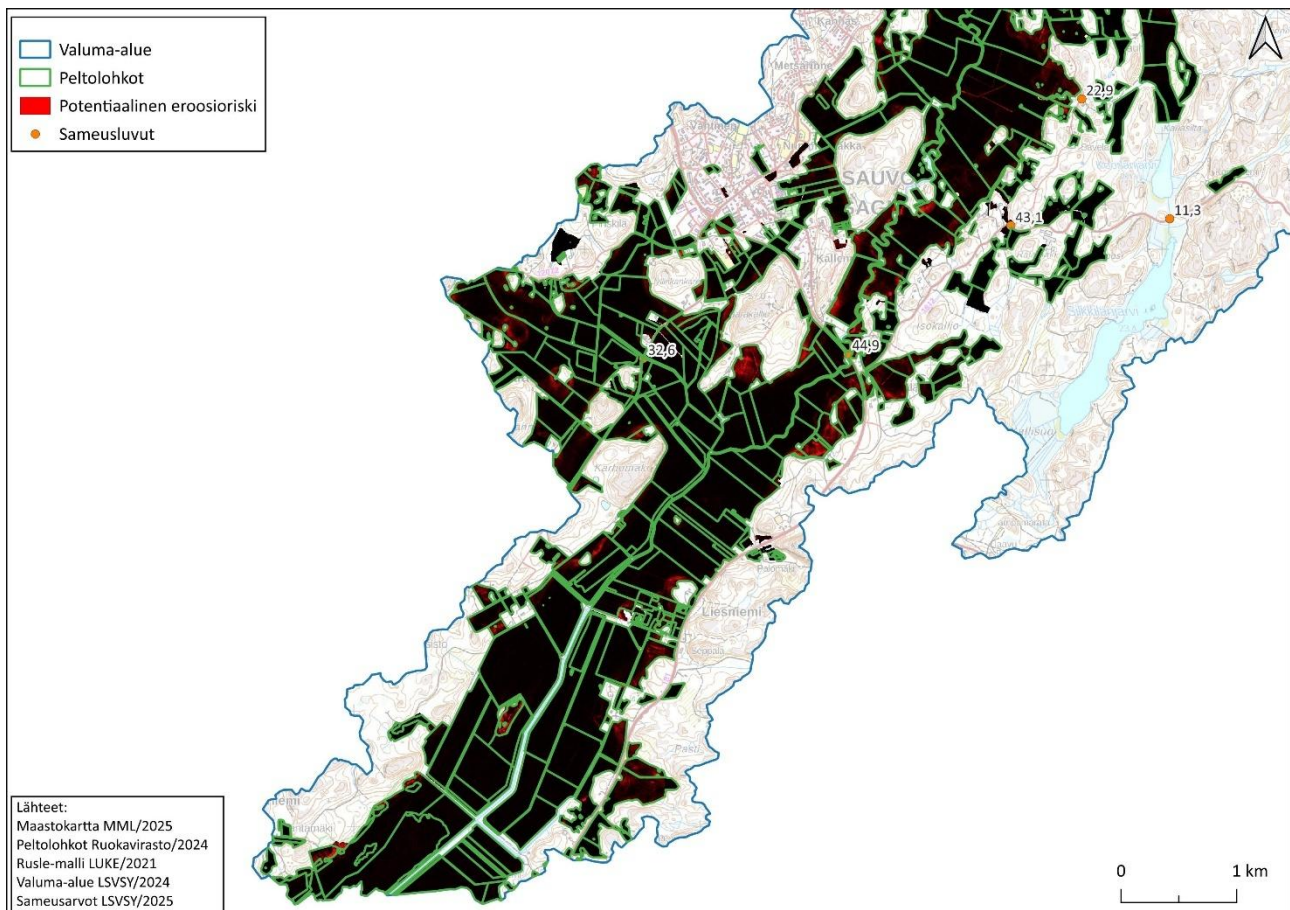
Isonniitunojan valuma-alue on pinta-alaltaan 12,12 km². Valuma-alueella peltoja on 299 ha, joista viljanviljelyssä on 54 % ja nurmella 27 %. Erikoiskasveilla on 14 %. Isonniitunojan valuma-alueen pellot ovat myös eroosioherkkiä riskipelloja. Ylin mittauspiste sijaitsee Riitamaantien tierummun kohdalla. Tässä kohtaa veden sameus oli 16,8 FNU:ta. Riitamaantietä kuljettaessa pohjoiseen laskee Muurainsuolta pieni oja, jonka sameus on 115 FNU:ta. Oja laskee Isonniitunojaan ennen

Nummistentietä. Nummistentien kohdalla Isonniitunojan sameus oli 28,1 FNU:ta. Isonniitunojaan laskee Huson kylästä Sorronoja, jossa veden sameus oli 17,4 FNU:ta. Toiseksi viimeinen mittauspiste sijaitsee Junnin peltoaukealla, jossa Isonniitunoja kulkee Kurjentien sivutien alitse. Tässä kohtaa ojaveden sameus oli 33,1 FNU:ta. Viimeinen mittauspiste sijaitsee Husontien tierummun kohdalla. Ojaveden sameus oli 39,1 FNU:ta. Isonniitunojassa veden sameus kasvaa tasaisesti latvoilta alavirtaan.



Kartta 12. Sauvonjoen valuma-alueen keskiosa

Seuraava tarkastelualue on Poutajoelta Kärniemenlahdelle (kartat 12-13). Alueen pinta-ala on 41,84 km². Mittauspisteitä on seitsemän, joista alin sijaistee Kemiö-Sauvo maantien sillalla. Peltomaata tarkastelualueella on 1 830 ha, josta 57 % viljellään viljaa. Alueen erikoiskasviljely on monipuolinen sisältäen sokerijuurikkaan ja perunanviljelyn lisäksi maustekasveja ja marjankasvatusta. Pelloista erikoiskasveilla on 22 %. Nurmien osuus peltoalasta on noin 17 %. Tarkastelualueella esiintyy jonkin verran eroosioherkkiä peltomaita, joista kolmelle lohkolle on perustettu suojavyöhyke. Poutajoen ensimmäinen mittauspiste sijaistee Saustilassa, Koorilantien sillan kohdalla (kartta 12). Tässä kohtaa Poutajoen sameus on 41 FNU:ta. Poutajokeen laskee Saustilan kohdilla pieni puro Matin peltojen kohdalla. Ojan valuma-alue on pieni (60 ha), mutta sieltä löytyy useita pieniä metsälampia. Oja kulkee Saustilantien alta. Tässä kohtaa veden sameus oli 29,0 FNU:ta.



Kartta 13. Sauvonjoen valuma-alueen alaosa

Ennen Foutilan kylää Saustilantien alta laskee oja Viinasmäeltä. Valuma-alueen pinta-ala on noin 180 ha. Valuma-alueen yläosat ovat metsämaita. Tammelan peltoalueella oja on putkitettu ja se laskee Poutajokeen Myllykallion kohdalla. Saustilantien tierummun kohdilla ojaveden sameus oli 38,4 FNU:ta. Jokeen laskee Koorlan suunnasta Myllyoja, joka saa alkunsa Silkkilänjärvestä. Ojan valuma-alue on noin 500 ha. Peltoala on vähäinen ja se keskittyy Koorlan kylän alueelle. Valuma-alueen ylin mittauspiste sijaistee Korpelantiellä kohdassa, jossa Silkkilänjärven laskuoja alittaa tien. Tässä kohtaa ojaveden sameus oli 11,3 FNU:ta. Tästä oja jatkaa kulkuaan Koorlanjärveen, josta järven laskuoja kulkee Rauhalan peltojen läpi ja kääntyy kohti Koorlan kylää. Myllyojan alimmainen mittauspiste sijaistee Koorlantien siltarummussa. Tien yläpuolinen ojaosuus on monimuotinen, koskimainen ja sen ympärillä kasvaa suuria puita (kuvat 19-20). Tien alapuolella oja kulkee melko syvässä uomassa puiden ympäröiminä. Tien alapuolelle on mahdollista tehdä pieni kosteikkoallas. Tässä kohtaa veden sameus oli 22,9 FNU:ta. Sekä Silkkilänjärven että Koorlanjärven rantasoilta löytyy soiden ennallistamiskohteita.

Sauvonjokeen laskee ennen Haaviston myllypatoa idästä Kuritonoja, joka on loppuosuudeltaan putkitettu. Oja saa alkunsa Vähäkylän peltoalueilta ja se kulkee Koorlantien alta ja Korpelantien vieritse. Tässä kohtaa Ojanveden sameus oli 43,1 FNU:ta. Seuraava Sauvonjoen mittauspiste sijaitsee Kemiö-Sauvo maantien sillalla. Tässä kohtaa jokiveden sameus oli 44,9 FNU:ta. Jokeen laskee vielä yksi suurempi oja, joka saa alkunsa luoteesta Iso-Mäkipään pelloilta. Tässä raportissa ojasta käytetään nimeä Isoniitunoja. Oja kulkee Karunantie alta ja tässä kohtaa veden sameus oli

32,6 FNU:ta. Sauvonjoen alaosassa pellot ovat tiiviisti joen ympärillä eikä alueella ole laajempia ojavalmu-alueita. Alaosan pellot ovat hyvin matalia ja tulvatilanteissa, ja meriveden ollessa korkealla osa pelloista on tulvapeltoja.



Kuva 19. Myllyojan koskialue



Kuva 20. Myllyojan kosken alapuoli

Sauvonjoella pääuoman sameus kasvaa vähitellen joen latvoilta jokisuistoon. Valuma-alueelta löytyy vielä oja- ja puro-osuuksia, joissa veden sameusarvot ovat lähellä luonnontilaa. Kartoituksessa havaittiin myös, että valuma-alueelta löytyy ojavalmu-alueita, jossa sameudet ovat huomattavasti korkeimpia. Tällaisia ojia ovat Iso-Heikoisista tuleva oja, Haltin- ja sen sivuojat, Vainionojan osuus Kevolasta Maljamäkeen sekä Kuritonoja.

3.2. Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin kasvillisuus

Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin ranta- ja vesikasvillisuutta kartoitettiin elokuun 19. päivä 2024. Kartoitusalue ulottui Karunan Kirkonselältä Sauvonjoen suistoon. Ennen maastokartoituksia digitointiin ilmakuvista havaitut kasvillisuuskuviot. Kartoitus tehtiin veneellä kiertäen matalia ranta-alueita kuviosta toiselle. Vesi oli jokisuistossa melko kirkasta mutta samentui kohti Rantolan pengersiltaa. Pohjalehtisten ja uposlehtisten kasveja harattiin satunnaisesti ottamalla pohjasta näytteitä, jos vedessä kasvavia kasveja ei nähty veden sameuden takia. Kartoituksen yhteydessä selvitettiin kunkin kuvion lajisto ja sen runsaus. Taulukossa 10 on esitelty alueella esiintyvä ranta- ja vesikasvillisuus, niiden yleisyys ja runsaus. Tämän lisäksi on esitetty kasvilajien rehevyyksivaatimus ja suhtautuminen rehevöitymiseen.

Taulukko 10. Kärkniemenlahdella ja Rantolansuntilla esiintyvä ranta- ja vesikasvillisuus

Laji/elomuodot	Tieteellinen nimi	Yleisyys	Runsaus	Rehevyyysvaatimus	Suhtautuminen rehevöitymiseen
Ilmaversoiset kasvit					
Haarapalpakko	<i>Sparganium erectum</i>	5	2	e	+
Järviruoko	<i>Phragmites australis</i>	7	5	i	+
Kapeaosmankäämi	<i>Typha augustifolia</i>	4	3	e	+
Leveäosmankäämi	<i>Typha latifolia</i>	4	4	m-e	+
Myrkkyykeiso	<i>Cicuta virosa</i>	3	1	m	.
Pystykeihonlehti	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	1	1	e	0
Ranta-alpi	<i>Lysimachia vulgaris</i>	3	1	.	.
Rantapalpakko	<i>Sparganium emersum</i>	4	2	m-e	0
Ratamosarpio	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	3	m-e	0
Sinikaisla	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	4	4	i	+
Suoputki	<i>Peucedanum palustre</i>	3	1	.	.
Terttualpi	<i>Lysimachia thysiflora</i>	3	1	o-m	0/-
Kelluslehtiset kasvit					
Lumme	<i>Nymphaea alba</i>	6	5	i	(+)
Uistinviita	<i>Potamogeton natans</i>	4	4	i	0
Ulpukka	<i>Nuphar lutea</i>	6	5	i	(+)
Uposlehtiset kasvit					
Ahvenviita	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4	2	i	-
Merinäkiruoho	<i>Najas marina</i>	2	3	.	.
Tähkä-ärviä	<i>Myriophyllum spicatum</i>	6	5	m-e	+

Yleisyysasteikko: 7 = hyvin yleinen 6 = yleinen 5 = jokseenkin yleinen 4 = paikoittainen 3 = jokseenkin harvinainen 2 = harvinainen 1 = hyvin harvinainen
 + = tavattu vain kerran. Runsausasteikko: 5 = tiheinä ja laajoina kasvustoina, 4 = melko tiheinä ja laajoina kasvustoina, 3 = harvahkoina ja laajoina kasvustoina, 2 = harvoina yksittäisinä kasvustoina, 1 = yksittäisinä kasvustoina. Rehevyyysvaatimus (o= niukkaravinteisuuden suosija, i= ravinteisuudesta riippumaton laji, m= suosii melko runsasravinteisiä vesiä ja e= runsasravinteisuuden suosija). Suhtautuminen rehevöitymiseen (0 = ei juurikaan vaikutusta, + = hyötyy rehevöitymisestä ja - = kärsii rehevöitymisestä.

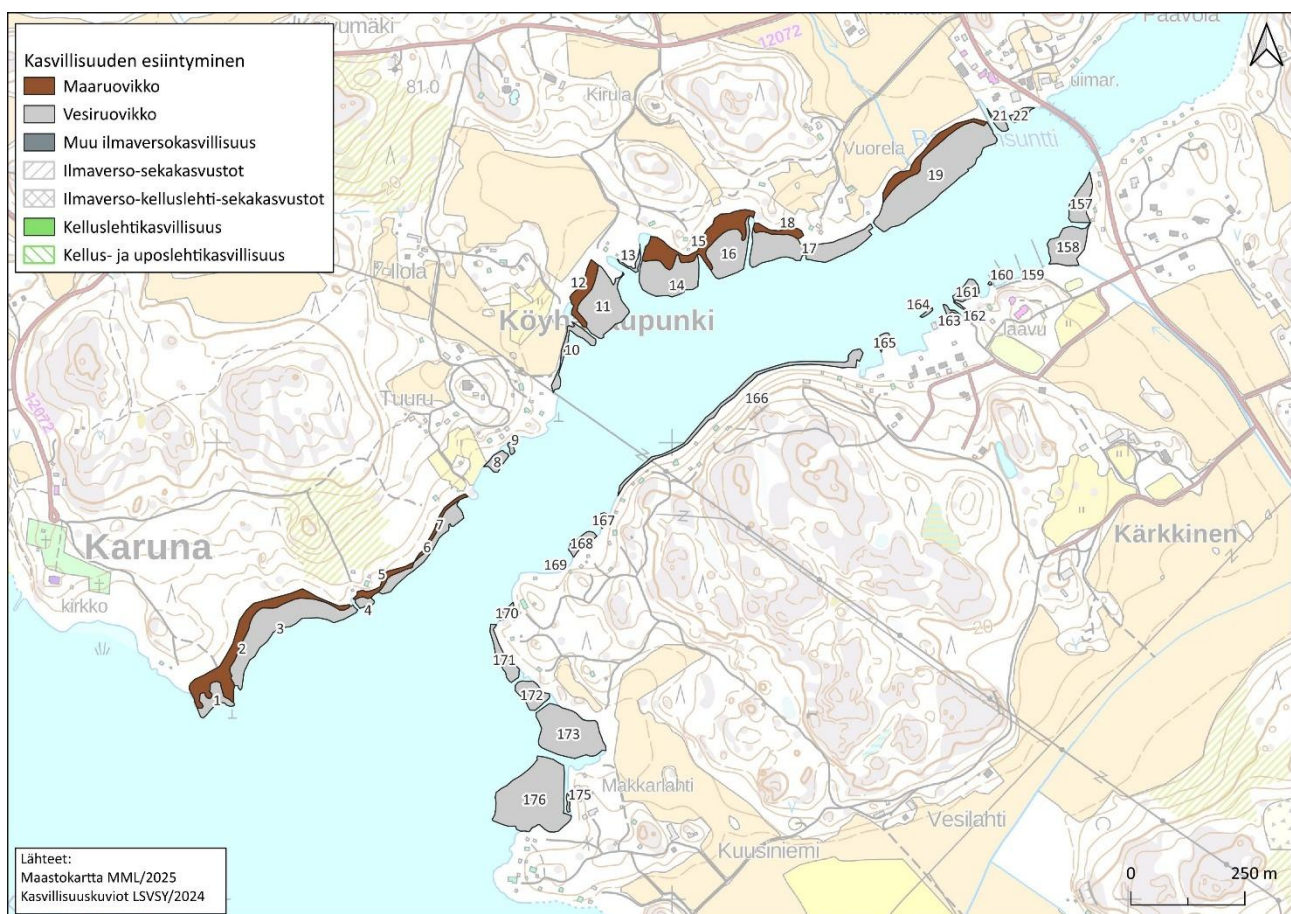
Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin ranta- ja vesikasvillisuuskartoituksessa tavattiin 18 ranta- ja vesikasvia, joista suurin osa on ilmaversoisia kasveja (12 kpl). Ilmaversokasvillisuuden lisäksi vesialueella esiintyy myös kelluslehtisiä (lumme, uistinviita ja ulpukka) ja uposlehtisiä kasveja (ahvenviita ja tähkä-ärviä). Vesi- ja rantakasvillisuus on monipuolista ja runsainta Sauvonjoen suistosta Ekniemelle, jonka jälkeen lajisto yksipuolistuu Rantolan pengersillalle asti. Pengersillan alapuolella vesikasvillisuus koostuu pääosin järviruokoista. Kartoitusalueen valtalajina on järviruoko, joka kasvaa noin 160 hehtaarin alalla. Ruovikoista vesiruovikkoa on 50 ha ja maaruovikkoa 110 ha. Muita huomionarvoisia lajeja ovat sinikaisla (3 ha), joka muodostaa myös melko laajoja kasvustoja Kärkniemenlahdelta Sauvonjoen suistoon (Sauvonlahti). Muita ilmaversoisia kasveja ovat leveä- ja kapeaosmankäämi ja ratamosarpio, jotka esiintyvät paikoin tiheitä kasvustojaan. Ulpukka ja lumme ovat runsaimmat kelluslehtikasvit. Uposlehtisistä kasveista runsain on tähkä-ärviä. Ahvenviitaa tavataan harvakseltaan pienimuotoisina kasvustoina. Edellä mainituista kasvilajeista runsasravinteisuutta suosivat haarapalpakko, kapeaosmankäämi ja pystykeihonlehti, ja rehevöitymisestä hyötyvät lajit ovat haarapalpakko, osmankäämit, järviruoko, sinikaisla ja tähkä-ärviä. Kartoissa 14-16 ja taulukoissa 11-13 on esitetty kasvillisuuskuvioiden lajisto ja elomuodot.

Taulukossa 11 ja kartassa 14 on esitetty Karunan Kirkonselältä Rantolan pengersillalle välisellä alueella esiintyvä ranta- ja vesikasvillisuus. Tarkastelun alueen lajisto on yksipuolista järviruokokasvustoja vesialueella ja osin maalla. Maaruovikoita esiintyy vain Karunan puoleisella

matalilla rannoilla, koska Rantolan puoleiset rannat ovat jyrkkiä kovapohjaisia kallioita. Alue kattaa kasvillisuuskuviot 1-22 ja 155-174.

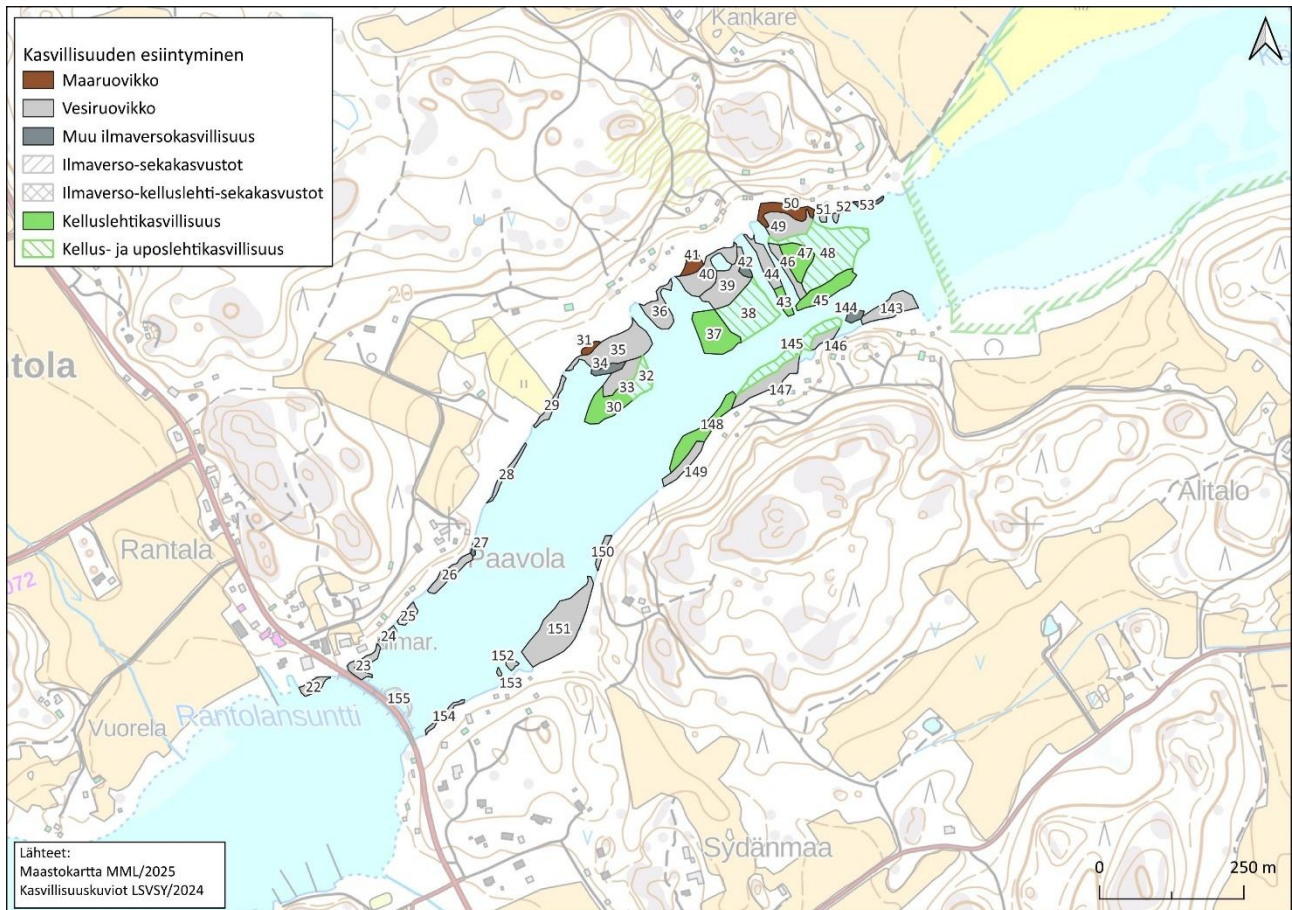
Taulukko 11. Kirkonselän-Rantolansuntin välisen alueen kasvillisuuden elotyypit ja lajisto

Kuvio	Elotyyppi	Lajisto	Kuvio	Elotyyppi	Lajisto
1	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko	13-14	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
2	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko	15	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko
3-4	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko	16-17	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
5	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko	18	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko
6	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko	19	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
7	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko	20	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko
8-11	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko	21-22	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
12	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko	156-176	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
13-14	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko			



Kartta 14. Vesikasvillisuuden esiintyminen Karunan Kirkonselän ja Rantolan pengersillan välisellä alueella

Taulukossa 12 ja kartassa 15 on esitetty ranta- ja vesikasvillisuus Rantolan pengersillalta Natura 2000-alueen rajalle asti. Pengersillan alueella kasvaa maa- ja vesiruovikoita ja siellä täällä harvahkoja ulpukkakasvustoja. Kuljettaessa kohti Ekniemeä, kasvillisuus runsastuu ja lajisto monimuotoistuu tuoden mukanaan sinikaislan, tähkä-ärviän ja kapeaosmankäämin. Avoimen vesialueen osuus vähenee kohti Ekniemeä. Samalla puhtaat kasviyhteisöt muuttuvat elomuotojen sekakasvustoiksi. Rannassa kasvaa ruovikoita ja muita ilmaversokasveja ja niiden edessä vesialueella erilaisia kelluslehti- ja uposlehtikasvustoja. Taulukko 12 sisältää kasvillisuuskuviot 22-53 ja 143-155.

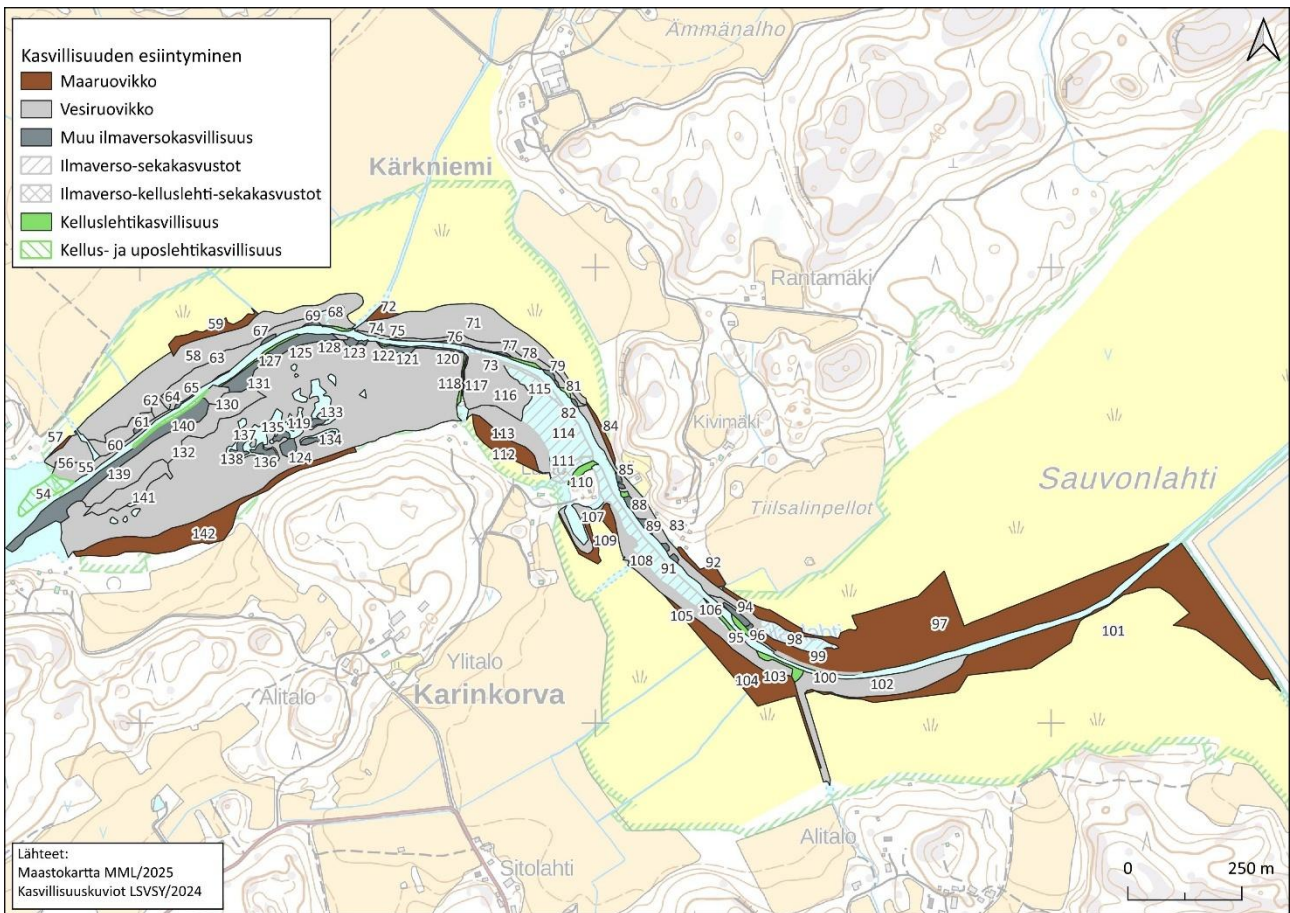


Kartta 15. Vesikasvillisuuden esiintyminen Rantolan pengersillan ja Natura 2000-alueen välisellä alueella

Taulukko 12. Rantolansuntin ja Natura 2000-alueen välisen alueen kasvillisuuden elotyyppit ja lajisto

Kuvio	Elotyyppi	Lajisto	Kuvio	Elotyyppi	Lajisto
23-29	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko	46	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
30	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme	47	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme
31	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko	48	Kellus- ja oposlehti-sekakasvustot	Lumme, tähkä-ärviä
32	Kellus- ja oposlehti-sekakasvustot	Lumme, tähkä-ärviä	49	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
33	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko	50	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko
34	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Kapeaosmankäämi	51-52	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
35-36	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko	53	Ilmaversoinen kasvillisuus	Kapeaosmankäämi
37	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme	143	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
38	Kellus- ja oposlehti-sekakasvustot	Lumme, tähkä-ärviä	144	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla
39-40	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko	145	Kellus- ja oposlehti-sekakasvustot	Lumme, tähkä-ärviä
41	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko	146-147	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
42	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla	148	Kelluslehtikasvillisuus	Ulpukka
43	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme	149-154	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
44	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko	155	Ilmaverso-kelluslehti sekakasvusto	Järviruoko, lumme
45	Kelluslehtinen kasvillisuus	Ulpukka			

Seuraava tarkastelualue on Ekniemeltä Sauvojoen suistoon (kartta 16 ja taulukko 13). Alue kuuluu Tapilan Natura 2000-alueeseen. Tällä alueella järviruoko muodostaa laajoja vesi- ja maaruovikoita mutta suurin osa maaruovikoista on saatu hoidon piiriin rantalaitumiksi. Laajimmat vesiruovikot esiintyvät Kuilanniitun ja Karinkorvan edustoilla. Vesiruovikoiden seassa kasvaa laikuittain ja kapeina vyöhykkeinä muuta ilmaversokasvillisuutta. Osin ilmaversoinen kasvillisuus muodostaa sekakasvustoja järviruokón, kapeaosmankäämin ja sinikaislan kanssa. Eistilänlahdella joki muodostaa pitkän liejuisen särkän, jossa kasvaa lähes puhdas ratamosarpiokasvusto. Kelluslehtikasveja kasvaa paikoin puhtaina kasvustoina mutta myös sekakasvustoina ilmaversokasvillisuuden kanssa. Kärkniemenlahden perukassa vesikasvisuutta on niin runsaasti, että avovesialue on hyvin kapea. Saavuttaessa Sauvonjoelle uoman rannat ovat jyrkät ja maaruovikko ja rantalaitumet ulottuvat aivan rantaviivaan asti. Vesikasvillisuus jokiuomassa on vähäistä. Taulukko 13 kattaa kasvillisuuskuviot 54-142.



Kartta 16. Vesikasvillisuuden esiintyminen Kärkniemenlahden ja Sauvonjoen suiston välisellä alueella

Taulukko 13. Rantolansuntin-Vallerinnanojan väliset kasvillisuuskuviot, elotyypit ja lajisto.

Kuvio	Elotyyppi	Lajisto	Kuvio	Elotyyppi	Lajisto
54	Kellus- ja oposlehti-sekakasvustot	Lumme, tähkä-ärviä	97	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko
55-56	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko	98-99	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko kapeaosmankäämi
57	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko	100	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme
58	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko	101	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko
59	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko	102	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko

60	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko	103	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme
61	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla	104	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviuoko
62-63	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko	105	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko
64	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Kapeaosmankäämi	106	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme
65	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Leveäosmankäämi	107	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko
66	Kelluslehtinen kasvillisuus	Ulpukka	108	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko, pystykeihonlehti
67	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla	109	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviuoko
68	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Kapeaosmankäämi	110	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme
69	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla	111	Ilmaverso-kelluslehtinen sekakasvusto	Lumme, haarapalpakko
70	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme, ulpukka	112	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviuoko
71	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko	113	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko
72	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviuoko	114	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviuoko
73	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko	115	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviuoko, sinikaisla, leveäosmankäämi
74	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko, sinikaisla, kapeaosmankäämi	116	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko
75	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme	117-118	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme
76-77	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla	119	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko
78	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme	120-121	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla
79	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla	122	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme
80	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme	123-125	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla
81	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Haarapalpakko	126	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Kapeaosmankäämi
82	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Kapeaosmankäämi	127	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme
83	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko	128	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko
84	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviuoko	129	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme
85	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Kapeaosmankäämi	130	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko
86	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla	131	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla
87	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme	132	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko
88-89	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla	133-136	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla
90-91	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Kapeaosmankäämi	137	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko
92	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviuoko	138-139	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Sinikaisla
93	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviuoko	140	Kellus- ja uposlehti-sekakasvustot	Lumme, tähkä-ärviä

94	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Ratamosarpio	141	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Järviruoko
95	Kelluslehtinen kasvillisuus	Lumme	142	Ilmaversoinen maakasvillisuus	Järviruoko
96	Ilmaversoinen vesikasvillisuus	Kapeaosmankäämi			

Johtopäätökset

Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin ranta- ja vesikasvillisuus on melko monipuolinen verrattaessa mm. Piikkiönlahden ja Naantalın Otavan saaren merenlahtiin, joissa lajisto koostuu alle viidestä kasvilajista, ja joissa ruovikoiden osuus on paikoi yli 98 % kasvillisuuskuvioista. Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin kasvillisuuteen vaikuttaa monet tekijät. Suolaisen meriveden ja makean jokiveden vaihtelu ja virtausolosuhteet, ranta-alueiden maalajit, rakenne-, syvyysoolosuhteet ja pohjan laatu (lieju, kallio) luovat monimuotoisia elinympäristöjä eri kasvilajeille. Kasvillisuudessa ja sen esiintymisessä voidaan havaita veden ravinteisuuden vaikutus. Lahdella esiintyy lajeja, jotka hyötyvät ravinteisuudesta ja rehevöitymisestä. Yksittäinen ja merkittävä tekijä, jolla on vaikutusta lahden kasvillisuuteen ja umpeenkasvuun on Rantolan pengertie, sillä se vaikuttaa erityisesti lahden virtauksiin ja joen aiheuttamaan dynamiikkaan. Rantolan puoleisella puolella pengertietä on silta, jonka aukko takaa riittävän veden vaihtuvuuden lahden kaakkois- ja etelärannalle. Sen sijaan pengersillan Karunan puoleisella puolella olevat tierummut eivät riitä takaamaan lahden tasaisempaa veden vaihtuvuutta. Tämä näkyy mm. Karunan puoleisella ranta-alueella siinä, että luontaistaankin matalat rannat liettyvät joen tuomasta kiintoaineesta, kun virtaus hidastuu lähestyttäessä pengertietä. Tilanne lisää myös Karunan puoleisten rantojen umpeenkasvua.

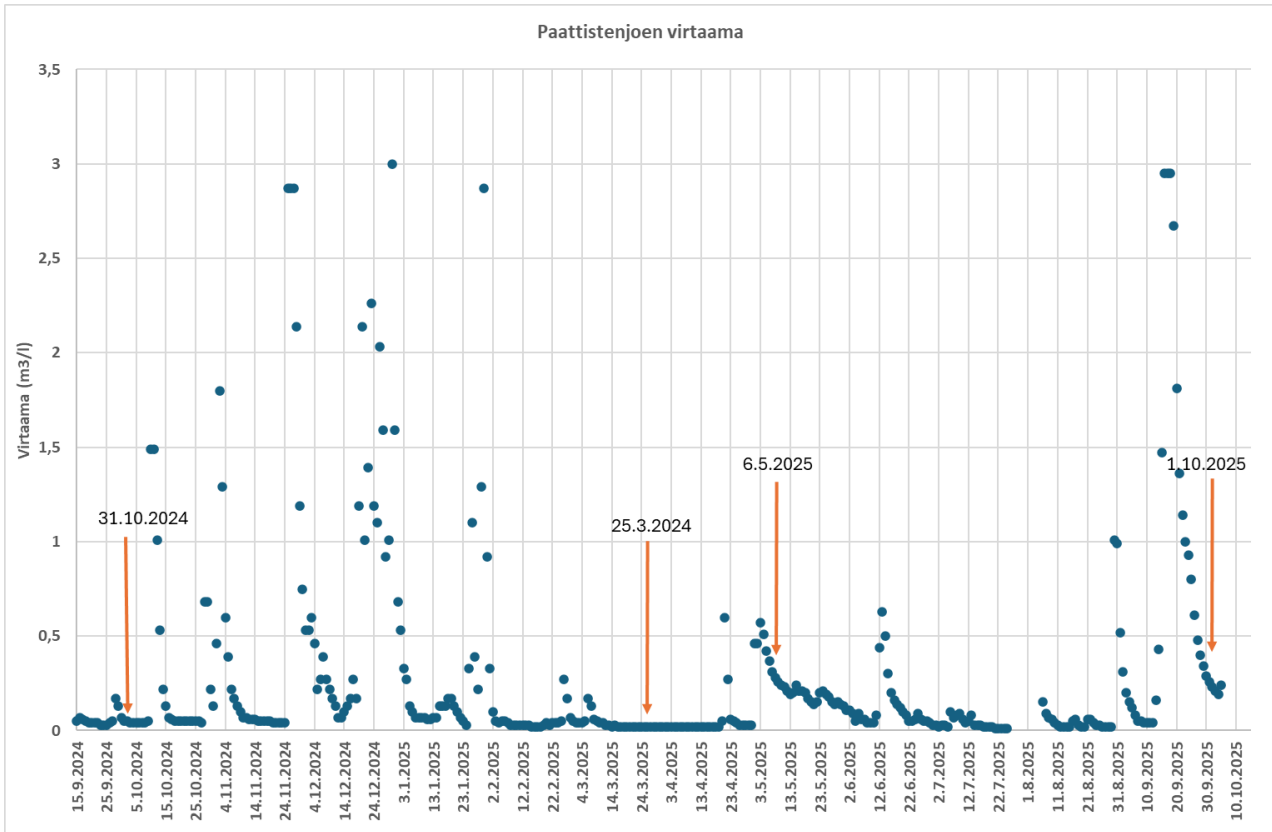
3.3. Ojavesien vedenlaatu vuosina 2024-2025

Hankkeen aikana vuosina 2024-2025 tutkittiin kuuden Kärkniemenlahteen ja Rantolansuntiin laskevan ojan vedenlaatua ja virtaamia. Vesinäytteistä mitattiin kokonaisfosfori, kokonaistyyppi ja suodatettu kiintoaine (0,4 nukl.). Virtaamat mitattiin OTT:n MF Pro siivikolla, jonka tekniikka perustuu magneetti-induktioon. Virtausmittausta eivät haittaa esim. ojan kasvillisuus, koska pyöriviä osia ei ole. Virtaamamittauksissa noudatettiin ympäristöhallinnon virtaamamittausohjeita. Näytekerroja oli neljä (taulukko 14). Kartassa 17 on esitetty havaintoasemien sijainti.

Ojavesien näytteenotto alkoi lokakuun alussa, koska kesä 2024 oli kuiva ja vähäsateinen. Kuvassa 21 on esitetty, miten näytteenottopäivät sijoittuvat suhteessa Paattistenjoen mittapadon virtaamatilanteisiin.

Ensimmäisellä näytteenottokierroksella ojavedet olivat sameita lukuun ottamatta Vallerinnanojaa, jossa sameus oli vain 5,5 FNU:ta. Myös ojavesien pH-arvot olivat tavanomaisia ja tyypillisiä savimaiden jokityypeille. Sen sijaan Vallerinnanojassa vesi oli lievästi hapanta. Tämä saattoi johtua veden vähyydestä ja valuma-alueella sijaitsevien happamien sulfaattimaiden vaikutuksesta ojaveden. Korkeimmat fosforipitoisuudet mitattiin Hembölen viemäristä (120 µg/l) ja Rantolanojasta (170 µg/l). Sen sijaan suurimman ojavaluma-alueen Vallerinnanojan fosforipitoisuus oli vain 19 µg/l. Tämä johtui siitä, että vedessä oli vähän savea, johon fosfori olisi sitoutunut ns. kiintoainefosfori. Muiden ojien fosforipitoisuudet jäivät alle 100 µg/l. Ojista korkeimmat

typpipitoisuudet havaittiin Ilolan- ja Kuilunniitunojilla (4000 µg/l) sekä Vallerinnojojalla (3800 µg/l). Kiintoainepitoisuudet olivat korkeimmat Hembölen viemärillä ja Rantolanojalla. Suurin virtaama oli Vallerinnojojassa, toiseksi suurin Hembölen viemärissä. Tutkittujen ojien yhteenlaskettu virtaamamäärä oli 107,9 l/s, joista Vallerinnojojan osuus on 52 % kokonaisvirtaamasta.

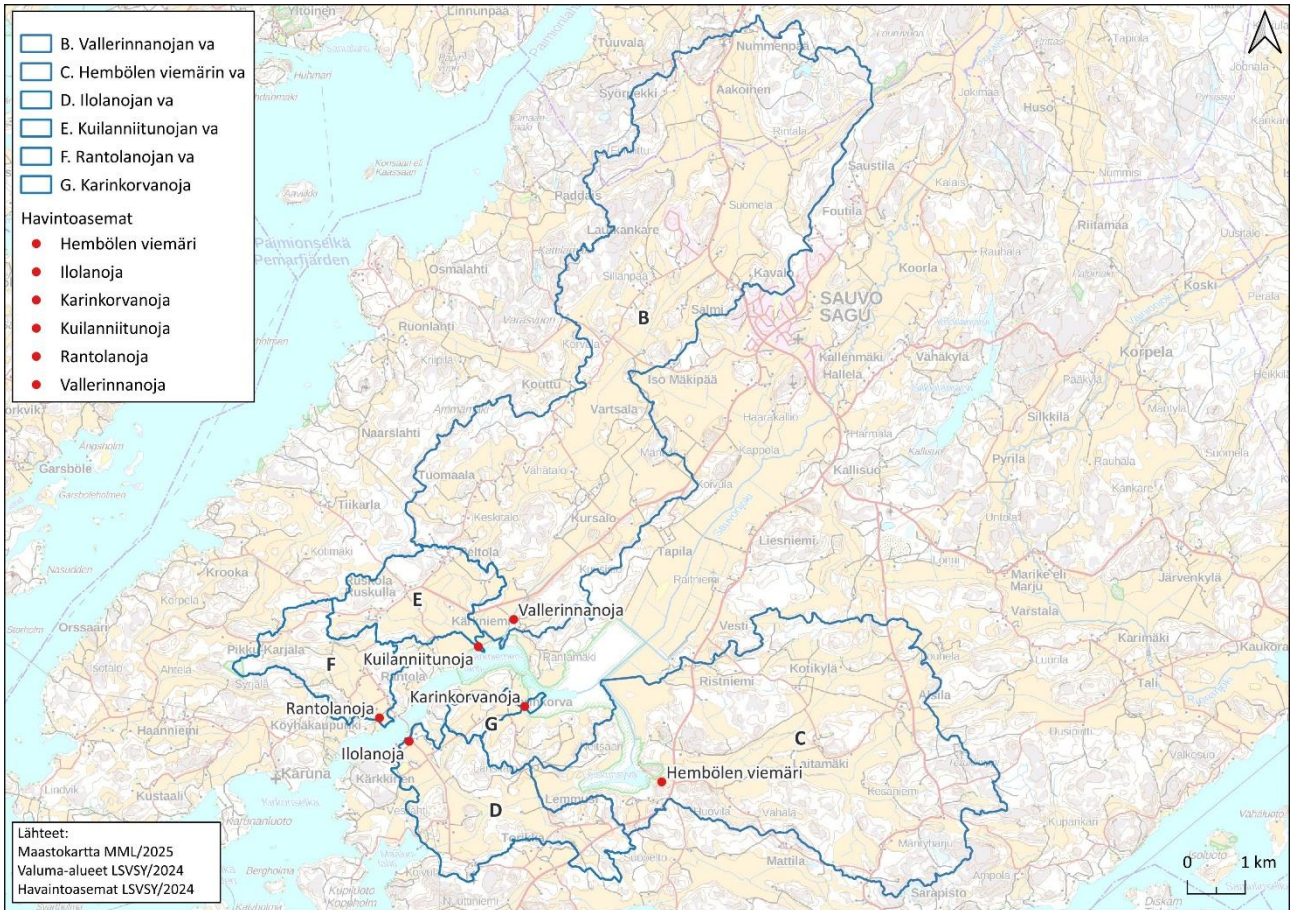


Kuva 21. Paattistenjoen virtaamat ja näytteenottopäivien sijoittuminen

Toinen ojavesien näytteenotokerta tehtiin 25.3.2025. Kokonaisvirtaama tutkimusojista oli 249,6 l/s, mikä oli runsas kaksinkertainen virtaama lokakuun näytekierrökseen nähden. Eniten virtasi Vallerinnojojassa (143,2 l/s) ja toiseksi eniten Hembölen viemärissä (66,3 l/s). Ilolanojassa virtasi 21 l/s. Vesi oli jälleen savisameaa ja veden pH-arvot olivat selvästi syksyn näytteenotokierrosta korkeampia paitsi Vallerinnojojassa, jossa vesi oli myös kirkasta. Fosforipitoisuus oli korkein Rantolanojassa (100 µg/l). Kauttaaltaan kaikkien ojien fosforipitoisuudet Ilolanojaa lukuun ottamatta oli selvästi syksyn näytekierröksestä matalampia. Myös typpipitoisuudet olivat aikaisempaa matalimpia. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin Ilolanojassa (2200 µg/l) ja Vallerinnojojassa (2100 µg/l). Myös kiintoainepitoisuudet olivat aiempaa matalampia, vain Karikorvanojassa kiintoainepitoisuus oli hivenen korkeampi.

Kolmas näytekierrös tehtiin 6.5.2025. Ojien kokonaisvirtaama oli 505 l/s. Vallerinnojojan tutkimusojien kokonaisvirtaamasta oli 53 %. Hembölen viemärissä virtasi 125,2 l/s, joka on kokonaisvirtaamasta 25 %. Ojavedet olivat aikaisempaa savisameimpia, ja myös Vallerinnojojassa sameus oli selvästi noussut kevään aikana. Tähän lienee syynä keväiset peltotyöt. Veden pH-arvot olivat jonkin verran laskeneet maaliskuulta mutta olivat lähellä neutraalia. Fosforipitoisuudet olivat huomattavasti korkeimpia kuin maaliskuun kierroksella. Kolmannen näytteenotokierroksen

korkeimmat fosforipitoisuudet mitattiin Rantolan- ja Ilolanojassa sekä Hembölen viemärissä. Myös typpipitoisuudet olivat kasvaneet maaliskuusta. Nyt korkeimmat pitoisuudet mitattiin Ilolan-, Kuilanniitun ja Vallerinnanojissa. Kiitoainepitoisuudet olivat korkeimmat Hembölen viemärissä ja Ilolanojassa.



Kartta 17. Ojavesien havaintoasemat

Neljäs näytekierros tehtiin lokakuun ensimmäisenä päivänä. Virtaamat olivat vähäisiä ja eniten vettä virtasi Vallerinnanojassa. Ojen kokonaisvirtaama oli 62,4 l/s, mikä oli mittauskertojen matalin. Veden pH-arvot olivat kaikissa ojissa tavanomaisia eikä happamuutta havaittu. Vesi oli sameaa kaikissa ojissa paitsi Vallerinnanojassa, jossa sameus oli 3,0 FNU:ta. Suurimmat sameusarvot mitattiin Hembölen viemärissä ja Rantolanojassa, mikä näkyi myös Hembölen viemärin korkeana kiitoainepitoisuutena eli savisameutena. Vähäisestä virtaamasta riippumatta ojavesien kokonaisfosforipitoisuudet olivat melko korkeita. Ilolan- ja Rantolanojassa 110-160 µg/l. Fosforipitoisuus oli erityisen alhainen Vallerinnanojassa, jossa lukema oli vain 11 µg/l. Sen sijaan typpipitoisuudet olivat selvästi aikaiseenpa matalampia.

Taulukko 14. Ojavesien ravinne- ja kiintoainepitoisuudet, sameus ja pH sekä hetkellinen virtaama

Valuma-alue	Päivämäärä	Näytesyvyys	Virtaama	pH	Sameus	Fosfori	Typpi	Kiintoaine (0,4 nukl.)
		m	l/s		FNU	µg/l	µg/l	mg/l
Hembölen viemäri	3.10.2024	0,2	25,8	7,4	68	120	2600	63
	25.3.2025	0,2	66,3	7,8	53	77	1100	47
	6.5.2025	0,2	125,2	7,4	70	130	1900	70
	1.10.2025	0,2	18,1	7,5	99	95	1200	92
	Keskiarvo	-	58,85	7,5	73	106	1700	68
Ilolanoja	3.10.2024	0,2	9,5	6,3	30	52	4000	28
	25.3.2025	0,2	21	7,1	38	73	2200	37
	6.5.2025	0,2	67,8	6,8	69	120	3700	71
	1.10.2025	0,2	3,9	7,0	27	86	1500	12
	Keskiarvo	-	25,6	6,8	41	83	2850	37
Karinkorvanoja	3.10.2024	0,1	2,2	7	47	75	1800	34
	25.3.2025	0,1	3,3	7,6	50	65	1000	37
	6.5.2025	0,1	7,6	7,4	53	88	1300	42
	1.10.2025	0,1	0,4	7,2	39	80	760	25
	Keskiarvo	-	3,4	7,3	47	77	1215	35
Kuilanniitunoja	3.10.2024	0,2	4,6	7,4	49	96	4000	39
	25.3.2025	0,2	7,1	7,8	44	64	1800	35
	6.5.2025	0,2	16,3	7,4	51	100	3800	41
	1.10.2025	0,2	3,0	7,6	54	110	1900	46
	Keskiarvo	-	7,8	7,6	50	93	2875	40
Rantolanoja	3.10.2024	0,1	10	7,4	83	170	2000	70
	25.3.2025	0,1	8,7	7,8	63	100	910	54
	6.5.2025	0,1	18,1	7,4	73	140	960	67
	1.10.2025	0,1	2,1	7,7	83	160	2000	61
	Keskiarvo	-	9,7	7,6	76	143	1468	63
Vallerinnoja	3.10.2024	0,2	55,8	5,6	5,5	19	3800	5,8
	25.3.2025	0,2	143,2	7,2	5	12	2100	4,8
	6.5.2025	0,2	270	6,6	27	49	3300	42
	1.10.2025	0,2	34,86	6,5	3,0	11	1800	2,8
	Keskiarvo	-	126	6,5	10,1	22,8	2750	14

Yhteenvedona voidaan todeta, että ojavesien ominaisuudet vaihtelevat laajasti eri valumatilanteissa mutta pitoisuuksiin vaikuttavat myös valuma-alueen maankäyttö ja sen voimakkuus. Eri ojavalmualueiden vedenlaatu on samankaltaista poikkeuksena Rantolanoja ja Vallerinnoja. Vallerinnojan vedenlaatuun vaikuttaa erityisesti happamat sulfaattimaat. Rantolanojan osalta tilanne on vaikeammin selitettävissä mutta eräs syy voisi olla uomaeroosio.

3.4. Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin merialueen nykytila

Hanke otti kesällä 2024 (24.7.) kolmelta havaintopisteeltä vedenlaatu-äytteet (taulukko 15). Eknien havaintoasemalla vedenlaatu oli koko vesimassassa tasalaatuista. Happipitoisuus oli jonkin verran heikentynyt, koska havaintoaseman läheisyydessä esiintyi laajoja lahoavia ahdinpartakasvustoja. Tilanne hapen osalta oli tyydyttävä. Vesi oli erittäin kirkasta (sameus luokassa hyvä) ja näkösyvyyttä oli enemmän kuin on vesisyvyyttä (2 m). Fosforipitoisuus oli 28 µg/l ja vesienhoidon luokittelun perusteella luokka oli fosforille välttävä. Typpipitoisuudet olivat korkeita ja luokittelun mukaan tila oli huono. Sen sijaan klorofyllipitoisuus oli luokassa tyydyttävä. Klorofyllipitoisuuteen vaikutti runsas vesikasvillisuus, joka kilpailu levien kanssa ravinteista. Vesi oli lievästi rehevöitynyttä tai rehevää.

Rantolan pengersillan kohdalla vesi oli selvästi sameampaa. Pintavedessä sameus oli hyvä mutta alusvedessä tyydyttävä. Havaintoaseman happipitoisuus oli hyvä, vaikka alusvedessä happipitoisuus oli lievästi laskenut. Alusvedessä fosforipitoisuus oli pintavettä selvästi korkeampi. Ekologiselta luokaltaan vesi oli välttävää. Typpipitoisuus oli jonkin verran matalampia kuin Ekniemen kohdalla. Ekologiseltaan luokaltaan vesi oli kuitenkin huonoa. Klorofyllipitoisuus oli selvästi korkeampi kuin Ekniemellä. Ekologinen luokka oli välttävä. Myös Rantolan kohdilla lahti on lievästi rehevöitynyt tai selvästi rehevää.

Karunan kirkonkylän kohdalla vesi oli havaintoasemien sameinta ja sameus oli pintavedessä kuitenkin vielä luokittelun osalta hyvä. Happipitoisuus oli pintavedessä hyvä mutta alusvedessä tila oli selvästi heikentynyt luokkaan tyydyttävä. Ravinnepitoisuudet olivat aavistuksen verran korkeimpia kuin Rantolassa. Ekologinen luokka vaihteli tyydyttävästä huonoon.

Taulukko 15. Vedenlaatu tuloksia Kärkniemelahdelta ja Rantolansuntista 27.7.2024

Havaintoasema	Näytesyvyys	Happi		Sameus	Fosfori	Typpi	Klorofylli
	m	mg/l	%	FNU	µg/l		
Sau 220 Ekniemi	0,5	36	42	2,7	28	680	-
	1	44	44	2,6	28	650	-
	0-1				-		6,6
Sau 225 mts Rantola	1	8,1	94	6,6	27	530	-
	2	6,7	78	12	40	520	-
	0-2				-		14
Sau 230 Karuna kk ita	1	8,8	102	8,4	28	520	-
	7,5	5,3	58	11	41	580	-
	0-2				-		13

Punainen=huono, oranssi=välttävä, keltainen=tyydyttävä

3.5. Sedimenttitutkimukset

Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin sedimenttitutkimukset tehtiin 27.5.2025. Sedimenttinäytteet otettiin Ekmanin-noutimella. Havaintoasemat olivat Sau 220 Ekniemi ja Sau 225 mts Rantola. Taulukossa 16 on esitetty sedimentin ominaisuudet.

Havaintoasemalla Sau 220 Ekniemi sedimentti oli väriltään harmaata saviliejuja (0-10 cm) ja tuoksui lievästi. Liejun alla oli harmaata savea. Havaintoasemalla Sau 225 mts Rantola sedimentin oli väriltään harmaata savea. Näyte ei tuoksunut. Sedimenttinäytteen näytesyvyys oli 0-10 cm. Molemmat näytteet ovat tiheydeltään samankaltaisia. Kuiva-ainepitoisuus eli mineraaliaineksen määrä oli Ekniemellä hieman korkeampi kuin Rantolassa. Orgaanista ainesta oli sedimentissä 9-8 %. Kokonaisfosfori vaihtelee yleensä 1-3 g/kg kuiva-ainetta. Ekniemeltä otetussa sedimenttinäytteessä oli hivenen enemmän fosforia kuin Rantolassa. Sulfaattipitoisuudet olivat samat ja pH-arvot lähellä toisiaan. Ainostaan sähkönjohtavuudessa oli eroa, joka johtuu siitä, että Rantolan pintasedimentti on suolaisemman veden vaikutuspiirissä.

Taulukko 16. Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin sedimenttitulokset

Havaintoasema	Tiheys	Kuiva- ainepitoisuus	Hehkutusjäännös	Fosfori	Kokonaisriikki	Sulfaatti	Sähkönjohtavuus	pH
	g/ml	%	%	g/kg kuiva- ainetta	g/kg	g/kg	mS/m	
Sau 220 Ekniemi	1	27,4	92	1,7	6,1	12	33	7,3
Sau 225 mts Rantola	1,1	23,8	91	1,5	4	12	97	7,4

Laskennallisesti arvioituna Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin sedimentin pintakerroksessa on varastoituneena fosforia 62 440 kg. Määrä on huomattavan suuri ja sen vapautumiseen sedimentistä vaikuttavat monet tekijät, kuten alusveden happitilanne, kalasto, veneily ja ruoppaukset.

3.6. Suunnittelualueen vesistökuormitus

Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin vesistökuormitusta on arvioitu useilla eri menetelmillä. Aluksi laskettiin vesistökuormitus ominaiskuormitusluvuilla ja maankäyttömuodoilla valuma-alueittain huomioiden pistekuormittajien tiedot (Sauvon jätevedenpuhdistamo ja muut pistekuormittajat) (taulukko 17).

Suunnittelualueen fosforikuormitus on 7 871 kg vuodessa, josta suurin osa eli 51,2 % on lähtöisin Sauvonjoen valuma-alueelta. Toiseksi merkittävin fosforikuormitus tulee Vallerinnanojasta (21,7 %) ja kolmanneksi eniten fosforia tulee Hembölen viemäriin valuma-alueelta (13,9 %). Muiden osavaluma-alueiden yhteenlaskettu osuus fosforikuormituksesta on 16,4 %. Korkeimmat laskennalliset kuormituspaineet ovat Ilolanojan, Kuilanniitunojan ja Karinkorvanojan valuma-alueilla, kun alueen keskiarvo on 0,47 kg/ha. Kuormituspaineen keskiarvolukua pienentää merialueen pienehkö fosforikuormitus. Ilman merialuetta keskimääräinen kuormituspaine on 0,51 kg/ha.

Taulukko 17. Valuma-alueiden ravinne- ja kiintoainekuormitus ominaiskuormituslukujen ja maankäytön perusteella

Valuma-alue		Suunnittelualue								
Nimi	Osuus	Fosfori			Typpi			Kiintoaine		
		kg/v	kg/ha	%	t/v	kg/ha	%	t/v	kg/ha	%
Sauvonjoki	55,6 %	4033,6	0,42	51,2	61,98	6,51	52,5	2506,27	263,19	52,2
Vallerinnanoja	19,2 %	1722,2	0,52	21,9	24,55	7,46	20,8	1045,52	317,56	21,8
Hembölen viemäri	13,1 %	1095,4	0,49	13,9	15,85	7,05	13,4	675,45	300,34	14,1
Ilolanoja	3,3 %	336,3	0,60	4,3	5,68	10,09	4,8	170,98	303,59	3,6
Kuilanniitunoja	2,0 %	204,5	0,59	2,6	2,87	8,23	2,4	120,89	346,79	2,5
Rantolanoja	1,8 %	147,9	0,47	1,9	2,13	6,74	1,8	91,94	291,03	1,9
Karinkorvanoja	0,4 %	41,3	0,59	0,5	0,59	8,38	0,5	24,85	353,64	0,5
Välialueet	3,6 %	274,4	0,44	3,5	3,92	6,31	3,3	163,76	263,63	3,4
Merialue	0,9 %	15,5	0,10	0,2	0,46	3,00	0,4	0,15	1,00	0,003
Yhteensä	100 %	7871,1	0,47	100	118,04	7,09	100	4799,82	280,09	100

Taulukossa 18 on arvioitu suunnittelualueen maankäyttösektoreiden ravinne- ja kiintoainekuormitus ja niiden jakautuminen. Merkittävin fosforikuormittaja on maatalous, jonka osuus fosforikuormituksesta on 84 %. Seuraavaksi merkittävin fosforikuormittaja on rakennetuilta alueilta tulevat hulevedet ja haja-asutus, jonka yhteenlaskettu osuus on 4,6 %. Kolmanneksi merkittävin kuormittaja on metsätalous 3 % osuudellaan. Suunnittelualueen typpikuormituksesta maatalouden osuus on 76 %, joka on ylivoimaisesti suurin typpikuormituslähde. Seuraavaksi merkittävin kuormittaja on pistemäiset kuormittajat, joiden osuus on 3,7 %. Kolmanneksi merkittävin kuormittaja on metsätalous 3,3 % osuudellaan. Suunnittelualueen merkittävin kiintoainekuormittaja on maatalous, jonka osuus on 76 % kokonaiskuormituksesta. Metsätalouden osuus on hieman alle 20 %.

Taulukko 18. Suunnittelualueen valuma-alueen fosfori-, typpi- ja kiintoainekuormitukset

Sektorit	Suunnittelualue					
	Fosfori		Typpi		Kiintoaine	
	kg/v	%	t/v	%	t/v	%
Asutus	171,9	2,2	1,16	1,0	2,42	0,1
Hulevedet	189,2	2,4	2,28	1,9	144,05	3,0
Maatalous	6595,6	83,9	89,94	76,4	3657,53	76,2
Metsätalous	233,8	3,0	3,90	3,3	944,95	19,7
Luonnonhuuhtouma	506,6	6,4	13,91	11,8	50,66	1,1
Laskeuma	81,6	1,0	2,45	2,1		
Pistekuormitus	79	1,0	4,02	3,4	1,92	0,04
Yhteensä	7857,7	100	117,65	100	4801,54	100

Ainevirtaamalaskelmat

Toinen tapa arvioida vesistökuormitusta on mitata virtavesistä ainevirtaamia eli veden sisältämiä aineita ja veden virtaamaa. Tämän hankkeen aikana mitattiin kuudesta ojasta ravinne- ja kiintoainepitoisuuksia ja virtaamia, joiden perusteella arvioitiin tutkituilta osa-valuma-alueita kuormitusta ja kuormituspainetta (taulukko 19). Tämän lisäksi laskentoja täydennettiin VEMALA-mallin tuottamilla tiedoilla mm. Sauvonjoen kuormitusarvioinneissa (vesikartta.fi).

Ensimmäisen näytteenottokerralla 3.10.2024 korkein vuorokautinen fosforikuormitus (0,356 kg) tuli Hembölen viemäristä, ja sen osuus kokonaisainevirtaamasta oli 50 %. Toiseksi merkittävin kuormittaja oli Rantolanoja, josta fosforia virtasi mereen 0,148 kg vuorokautta kohti. Rantolanojan osuus kokonaiskuormituksesta oli 21 %. Vallerinnanojan fosforikuormitus oli 82 g/vrk, ja sen osuus kokonaiskuormituksesta oli 12 %. Hetkellisesti korkein kuormituspaine oli Rantolanojalla, jossa fosforin pintakuorma oli 0,47 g/ha. Toiseksi korkein kuormituspaine oli Karinkorvanojalla, jossa luku oli 0,23 g/ha. Keskimäärin kuormituspaine tutkituille ojille oli 0,16 g/ha.

Typpikuormitusta tuli eniten lokakuun näytteenottokerralla Vallerinnanojasta (16,49 kg/vrk) ja sen osuus kokonaiskuormituksesta oli 51 %. Toiseksi eniten fosfori tuli Hembölen viemäristä (5,81 kg/vrk), jonka osuus kuormituksesta oli 18 %. Ilolanojan typpikuormitus oli 3,29 kg/vrk ja sen osuus fosforista oli 10,2 %. Korkeimmat kuormituspainet olivat Ilolanojassa (5,84 kg/ha), Vallerinnanojassa (5,01 kg/ha) ja Rantolanojassa (5,54 kg/ha). Keskimääräinen typen kuormituspaine oli 4,49 kg/ha.

Lokakuun näytteenottokerralla tutkittujen ojien kiintoainekuormitus oli yhteensä 330 kg/vrk ja keskimääräinen kuormituspaine 70,23 kg/ha. Eniten kiintoainetta virtasi Hembölen viemäristä eli 141 kg vuorokautta kohti. Hembölen viemäriin osuus kokonaiskuormituksesta oli 43 %. Seuraavaksi eniten kuormitusta tuli Rantolanojasta, jossa kiintoainekuormitus oli 61 kg/vrk. Rantolanojan osuus kiintoainekuormituksesta oli 18,4 %. Korkeimmat kuormituspainet olivat Rantolan- ja Karinkorvenojassa.

Toinen näytteenottokerralla maaliskuun 25. päivä fosforin kokonaiskuormitus oli 1019 g vuorokautta kohti. Keskimääräinen kuormituspaine oli 0,18 g/ha. Eniten fosforia kulkeutui mereen Hembölen viemäristä eli 587 g/vrk. Hembölen viemäriin osuus kokonaiskuormituksesta oli 58 %. Toiseksi korkein fosforikuormitus oli Vallerinnanojasta (134 g/vrk), ja sen osuus kokonaiskuormituksesta 13,2 %. Kolmanneksi eniten fosforia tuli Ilolanojasta (133 g/vrk) ja sen osuus oli 13 %. Maaliskuussa korkein kuormituspaine oli Karinkorvenojalla (0,30 g/ha).

Maaliskuun lopussa typen kokonaiskuormitus oli 38,6 kg/vrk, josta Vallerinnanojan osuus oli 61 % ja Hembölen viemäriin osuus 21 %. Korkeimmat kuormituspainet maaliskuun lopussa olivat Vallerinnan- ja Ilolanojalla (7,12 kg/ha ja 7,10 kg/ha). Keskimääräinen kuormituspaine oli 4,15 kg/ha.

Kiintoainekuormitus oli maaliskuussa 569,5 kg/vrk, ja keskimääräinen kuormituspaine oli 97,6 kg/ha. Hembölen viemäriin kiintoainekuormitus oli 358 kg/vrk, joka on kokonaiskuormituksesta 63 %. Ilolanojasta kiintoainesta virtasi 67 kg/vrk ja Vallerinnanojasta 53,6 kg/vrk. Ilolanojan osuus kokonaiskuormituksesta oli 12 % ja Vallerinnanojan osuus 8,9 %. Kuormituspainet olivat korkeimmat Karinkorvenojalla (167,9 kg/ha) ja Hembölen viemäriin (159,3 kg/ha).

Kolmas näytteenottokerta oli 6.5.2025. Tuolloin fosforin kokonaiskuormitus oli 4134,6 g/vrk ja se oli aikaisempia näytteenottokertoihin verrattuna yli nelinkertainen. Eniten fosforia kulkeutui mereen Hembölen viemäristä (1870,7 g/vrk), Vallerinnanojasta (1032 g/vrk) ja Ilolanojasta (704 g/vrk). Kokonaiskuormituksesta Hembölen viemäriin osuus oli 45 %, Vallerinnanojan osuus 25 % ja Ilolanojan osuus 17 %. Kuormituspaine oli korkein Ilolanojalla, jossa se oli 1,25 g/ha. Karinkorvenojalla kuormituspaine oli 0,93 g/ha ja Hembölen viemäriin 0,83 g/ha. Keskimääräinen kuormituspaine oli 0,66 g/ha.

Toukokuun alussa typpikuormitus oli 129,5 kg/vrk. Tästä määrästä eniten kuormitusta tuli Vallerinnanojasta eli 69,5 kg/vrk. Toiseksi eniten typpeä tuli Ilolanojasta (21,7 kg/vrk) ja kolmanneksi eniten Hembölen viemäristä (27,3 kg/vrk). Vallerinnanojan osuus kuormituksesta oli 54 %, ja kahden muun edellä mainitun ojan osalta yhteensä 38 %. Korkeimmat kuormituspainet olivat Ilolanojalla (38,6 kg/ha) ja Vallerinnanojalla (21,1 kg/ha). Keskimääräinen kuormituspaine oli 15,8 kg/ha.

Kiintoainekuormitus (2209 kg/vrk) oli myös aikaisempia näytteenottokertoihin verrattuna moninkertainen. Vuorokausitasolla korkein kiintoainekuormitus mitattiin Hembölen viemäristä (1007 kg/vrk), jonka on kokonaiskuormituksesta 46 %. Toiseksi eniten kiintoainetta tuli Vallerinnanojasta (548 kg/vrk) osuuden ollessa 25 % ja kolmanneksi eniten Ilolanojasta (417 kg/vrk) eli 19 %. Korkein kuormituspaine oli Ilolanojalla eli 740 kg/ha.

Taulukko 19. Tutkittujen ojien vuorokautiskuormitukset ja kuormituspaine

Oja	Päivämäärä	Fosforikuormitus		Typpikuormitus		Kiintoainekuormitus	
		g/vrk	g/ha	kg/vrk	kg/ha	kg/vrk	kg/ha
Hembölen viemäri	3.10.2024	355,83	0,16	7,71	3,43	186,81	83,07
	25.3.2025	586,75	0,26	8,38	3,73	358,14	159,25
	6.5.2025	1870,66	0,83	27,34	12,16	1007,28	447,90
	1.10.2025	197,63	0,09	2,50	1,11	191,39	85,10
Keskiarvo	2024-2025	752,72	0,33	11,48	5,11	435,91	193,83
Ilolanoja	3.10.2024	42,77	0,08	3,29	5,84	23,03	40,89
	25.3.2025	132,72	0,24	3,99	7,10	67,27	119,44
	6.5.2025	704,35	1,25	21,72	38,56	416,74	739,96
	1.10.2025	29,04	0,05	0,51	0,90	4,05	7,19
Keskiarvo	2024-2025	227,22	0,40	7,38	13,10	127,77	226,87
Karinkorvanoja	3.10.2024	16,12	0,23	0,39	5,51	7,28	103,98
	25.3.2025	20,95	0,30	0,32	4,59	11,88	169,73
	6.5.2025	65,32	0,93	0,96	13,73	31,06	443,73
	1.10.2025	13,13	0,04	0,029	0,422	0,97	13,90
Keskiarvo	2024-2025	26,37	0,38	0,43	6,06	12,85	182,84
Kuilanniitunoja	3.10.2024	38,22	0,11	1,59	4,57	15,53	44,54
	25.3.2025	39,33	0,11	1,11	3,17	21,51	61,70
	6.5.2025	141,09	0,40	5,36	15,38	57,85	165,94
	1.10.2025	28,76	0,08	0,49	1,41	11,95	34,27
Keskiarvo	2024-2025	61,80	0,18	2,14	6,13	26,71	76,62
Rantolanoja	3.10.2024	148,67	0,47	1,75	5,54	61,22	193,77
	25.3.2025	76,08	0,24	0,69	2,19	41,08	130,04
	6.5.2025	221,60	0,70	1,52	4,81	106,05	335,70
	1.10.2025	29,39	0,09	0,37	1,16	11,30	35,46
Keskiarvo	2024-2025	118,93	0,38	1,08	3,43	54,89	173,74
Vallerinnoja	3.10.2024	82,48	0,03	16,49	5,01	25,19	7,65
	25.3.2025	133,87	0,04	23,43	7,12	53,55	16,26
	6.5.2025	1032,25	0,31	69,52	21,12	547,73	166,36
	1.10.2025	33,50	0,01	5,48	1,67	8,53	2,59
Keskiarvo	2024-2025	320,53	0,09	28,73	8,73	158,74	48,22
Välialueet	3.10.2024	26,21	0,04	0,97	1,56	10,98	17,67
	25.3.2025	28,90	0,05	0,69	1,12	16,01	25,77
	6.5.2025	99,31	0,16	3,10	4,99	42,66	68,68
	1.10.2025	15,64	0,03	0,26	0,42	6,39	10,29
Keskiarvo	2024-2025	42,51	0,07	1,26	2,02	19,01	30,61
Sauvonjoki*	2024-2025	10402	0,40	161,07	6,17	2526,42	96,84
Tulokuorma	3.10.2024	710,30	0,16	32,19	4,49	330,05	70,23
Tulokuorma	25.3.2025	1018,59	0,18	38,62	4,15	569,49	97,46
Tulokuorma	6.5.2025	4134,59	0,66	129,53	15,82	2209,48	338,32
Tulokuorma	1.10.2025	336,88	0,06	9,63	1,01	234,48	26,97
Vuosikuorma	2024-2025	12 140	-	213,6	-	3 362	-

*= laskettu Sauvonjoen havaintoasemilta Sauvonjoki 4 ja Sauvon-Kemiön mt ja Savijoen valumatiedoista.

Neljännellä näytteenottokierroksella 1.10.2025 fosforikuormitus oli aiempia näytekertoja pienempi. Vuorokausikuormitus oli 337 g, josta Hembölen viemärin osuus oli 58 % (197,6 g/vrk). Muiden ojien kuormitus oli lähes samaa tasoa, sillä fosforikuormitus oli Vallerinnojoissa 33,5 g/vrk, Rantolanojoissa 29,4 g/vrk, Ilolanojoissa 29,0 g/vrk ja Kuilanniitunojoissa 28,8 g/vrk. Korkeimmat kuormituspaineet saatiin Hembölen viemäristä, Kuilanniitun- ja Rantolanojoissa (0,08-0,09 g/ha).

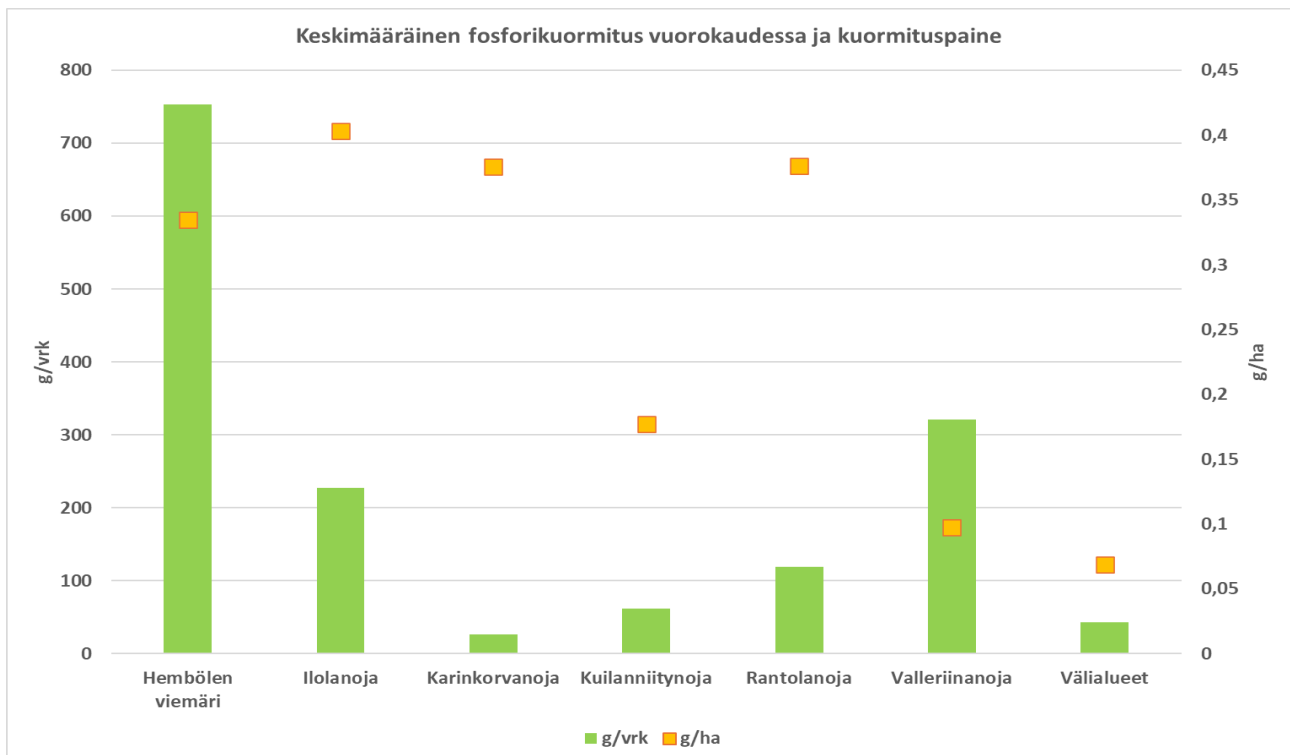
Tutkimusojien kokonaistyyppikuormitus oli 9,63 kg/vrk ja kuormituspaine 0,06 kg/ha. Eniten kuormitusta tuli Vallerinnojoista (5,5 kg/vrk), ja sen osuus kokonaiskuormituksesta oli 57 %. Toiseksi eniten tyyppiä tuli Hembölen viemäristä (2,50 kg/vrk) osuuden ollen

kokonaiskuormituksesta 26 %. Korkeimmat kuormituspainet saatiin Vallerinnojan (1,67 kg/ha) ja Kuilanniitun (1,41 kg/ha).

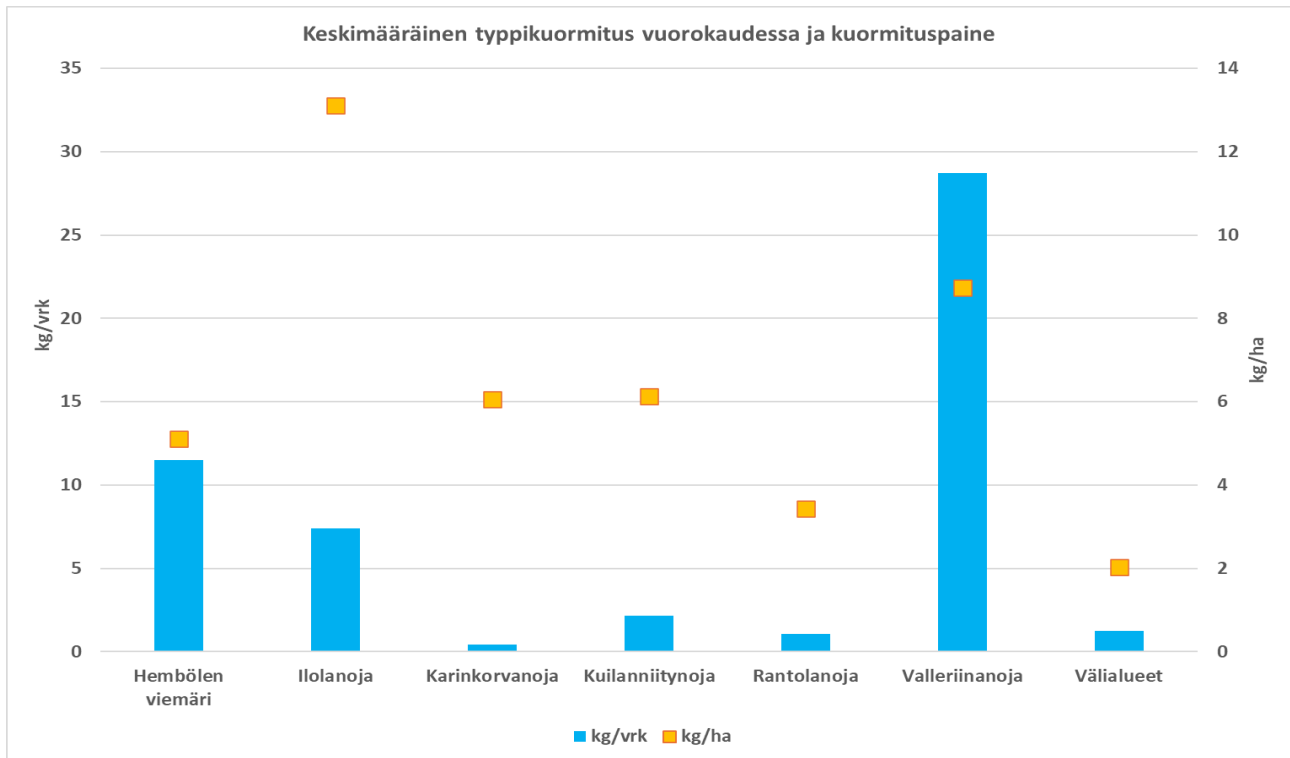
Vastaavasti kiintoaineen kokonaiskuormitus oli mittauskerralla 234,5 kg/vrk. Kokonaiskuormituksesta Hembölen viemärin osuus oli 82 % eli 191,4 kg/vrk. Muiden ojien kiintoainekuormitus oli selvästi vähäisempää, sillä kahden seuraavaksi merkittävimmän ojan, Kuilanniitun ja Rantolanojan, yhteenlaskettu osuus oli 7 %. Keskimääräinen kuormitus paine oli 26,9 kg/ha. Korkein kuormituspaine saatiin Rantolan- ja Kuilanniitun (34-35 kg/ha).

Kuvissa 22-24 on esitetty eri ojaluma-alueiden ja välialueiden keskimääräiset ravinne- ja kiintoainekuormitukset vuorokaudessa ja kuormituspainet. Hembölen viemärin valuma-alueelta huuhtoutuu keskimäärin eniten fosforia vuorokaudessa. Seuraavaksi merkittävimmät ojaluma-alueet ovat Vallerinnoja ja Ilolanoja (kuva 22). Korkeimmat kuormituspainet ovat Ilolanojalla, Rantolanojalla ja Karinkorvanojalla. Myös Hembölen viemärin kuormituspaine on korkea.

Vastaavasti suunnittelualueen typpikuormituksen keskimääräiset vuorokautiset kuormitusluvut on esitetty kuvassa 23. Toisin kuin fosforikuormituksessa typpikuormitus on suurinta Vallerinnojan alueella. Myös Vallerinnojan kuormituspaine on tutkittujen ojien toiseksi korkein. Seuraavaksi suurimmat kuormittajat ovat Hembölen viemäri ja Ilolanoja, joista Ilolanojalla on tutkituista ojista korkein kuormituspaine.



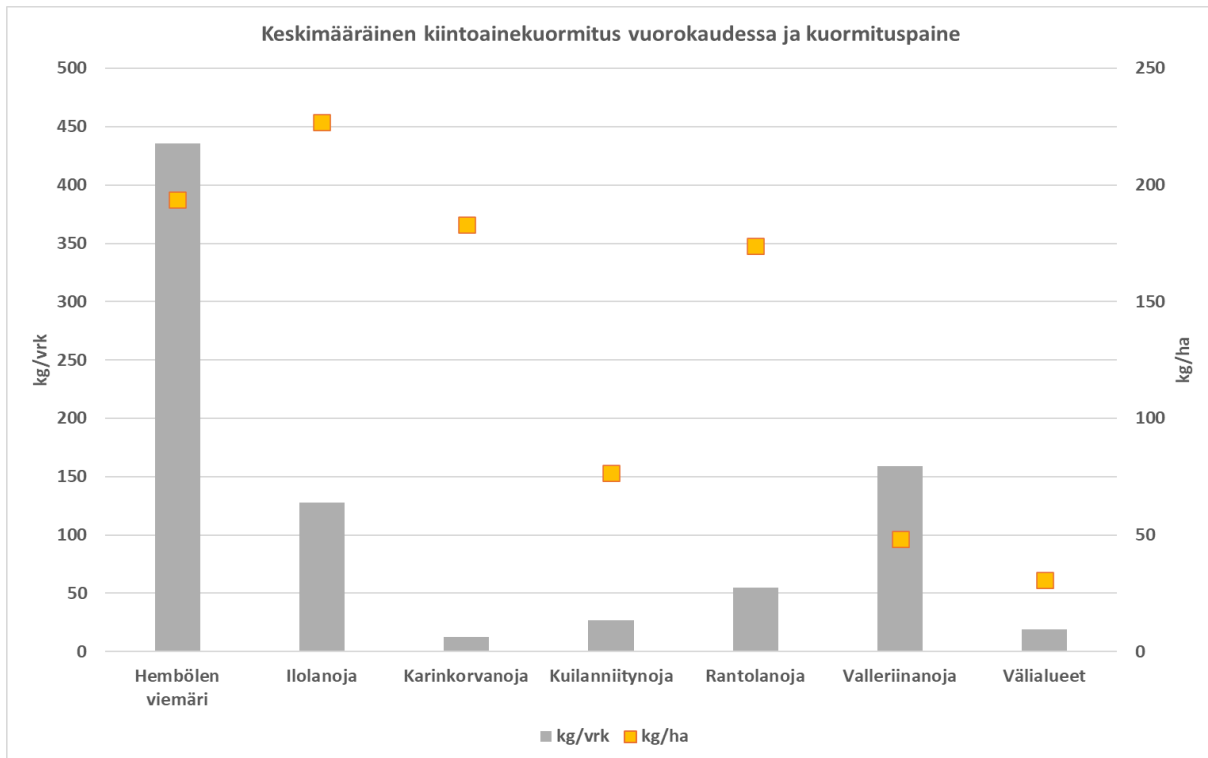
Kuva 22. Keskimääräinen fosforikuormitus vuorokaudessa ja kuormituspaine



Kuva 23. Keskimääräinen typpikuormitus vuorokaudessa ja kuormituspaine

Suunnittelualueen kiintoainekuormituksen keskimääräiset vuorokautiset kuormitusluvut on esitetty kuvassa 23. Kuormitus on hyvin samankaltainen kuin fosforikuormituksen, sillä suurin osa fosforista on kiintoaineeseen sitoutunutta. Tutkituista ojista Hembölen viemärin valuma-alueelta huuhtoutuu keskimäärin eniten fosforia vuorokaudessa, ja ojavalmu-alueen kuormituspaine on myös korkea. Seuraavaksi merkittävimmät ojavalmu-alueet ovat Vallerinnanoja ja Ilolanoja (kuva 24), joista Ilolanojan kuormituspaine on tutkittujen ojien korkein.

On huomioitava, että kuormitus vaihtelee huomattavasti eri tutkimusojien välillä. Vaihtelua on myös ajallisesti jokaisessa ojassa riippuen valumatilanteesta. Valuma-alueen ominaisuudet kuten maalajit, kasvipeitteisyys, topografia, eroosioherkkyys ja happamat sulfaattimaat, vaikuttavat ojavalmu-alueen peruskuormitukseen ja myös sen vaihteluun. Tämän lisäksi erityisesti valuma-alueen maankäyttö ja sen intensiivisyys aiheuttaa kuormituksissa suurtakin vaihtelua, vaikka valumatilanne ojassa olisi hyvinkin samanlainen. Tällaisia tekijöitä ovat mm. hakkuut metsissä, erilaiset viljelytoimenpiteet pelloilla (maanmuokaus, kylvö, viljelykasvit, sadonkorjuu). Suunnittelualueella louhusteollisuus on vaikuttanut aiemmin merkittävästi alueen kuormitukseen ja vedenlaadun vaihteluun. Myös haja-asutuksella saattaa olla hetkittäin merkittäviä vaikutuksia kuormitukseen mm. vähäsateisina kausina, kun puhdistetut jätevedet nostavat ojaviesien ravinnepitoisuuksia. Myös kiinteistöllä tehtävät toimet, kuten rakentaminen ja muut toimet voivat ajoittain näkyä kuormituksessa.

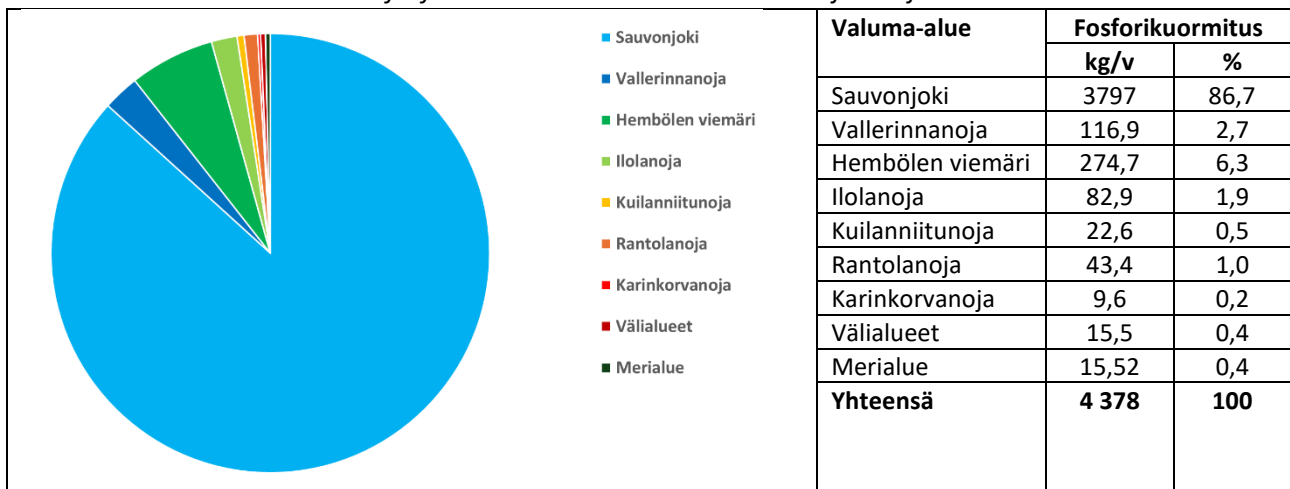


Kuva 24. Keskimääräinen kiintoainekuormitus vuorokaudessa ja kuormituspaine

3.7. Ainevirtaamaperusteinen arvio Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin kokonaisvesistökuormituksesta ja vähennystavoitteista

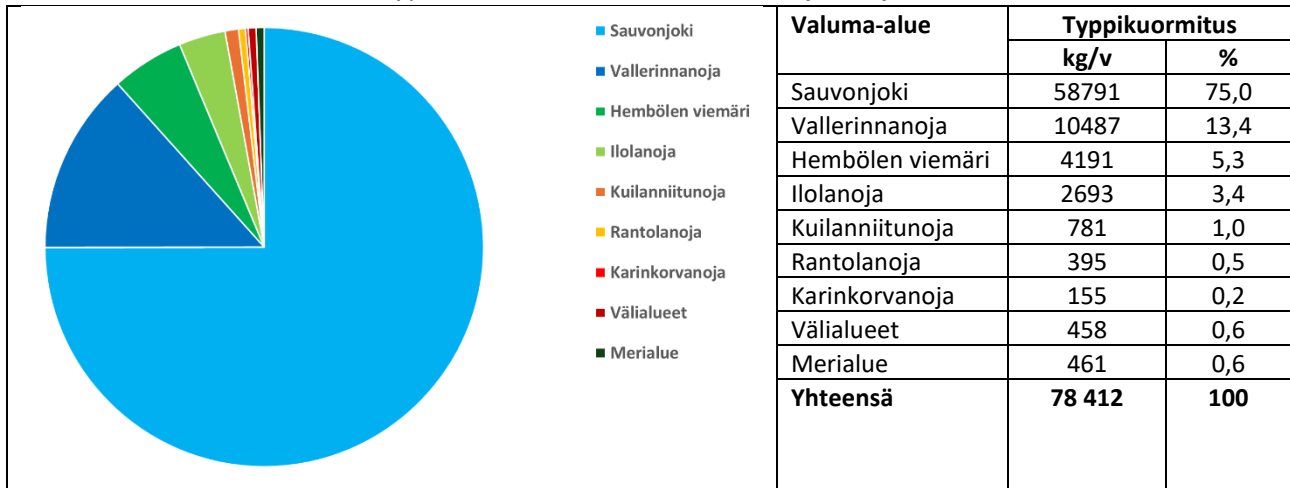
Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin alueen vesistökuormitus on arvioitu ainevirtaamalaskelmien perusteella. Suunnittelualueen ja valuma-aluekohtaiset ravinne- ja kiintoainekuormitukset on esitetty taulukoissa 20-22. Suunnittelualueen fosforin kokonaiskuormitus on vuodessa 4,38 tonnia (taulukko 20). Suurin osa (86,8 %) fosforikuormituksesta on peräisin Sauvonjoen valuma-alueelta. Tutkituista ojaavaluma-alueista merkittävin fosforikuormituslähde on Hembölen viemäri, jonka osuus kokonaiskuormituksesta on 6,3 %. Vallerinnanojan osuus fosforikuormituksesta on 2,7 %.

Taulukko 20. Suunnittelualueen fosforin kokonaiskuormitus vuodessa ja sen jakautuminen valuma-alueittain



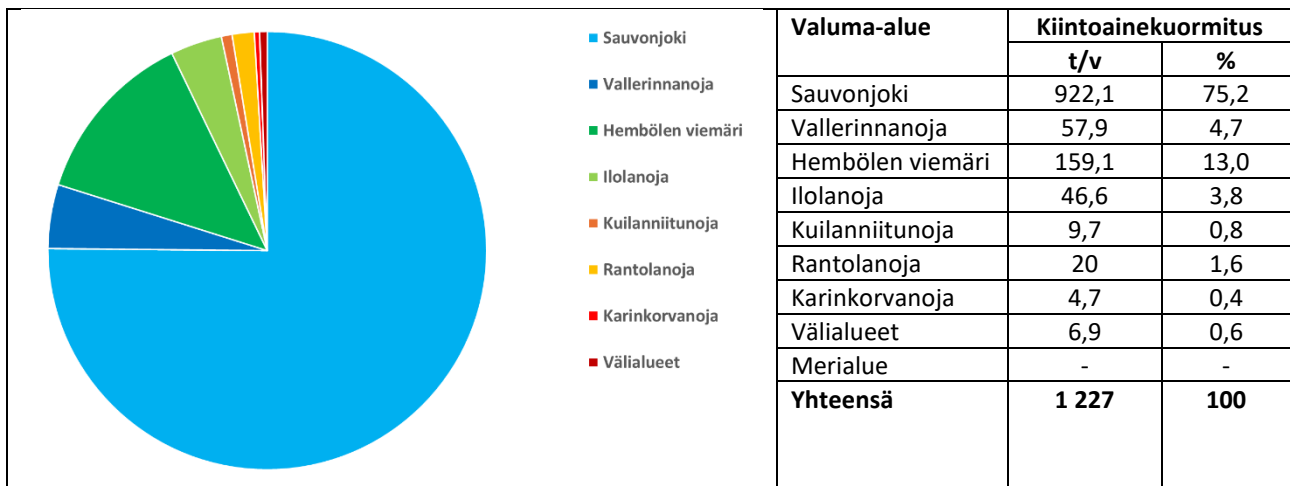
Suunnittelualueen typpikuormitus 78,4 tonnia vuodessa (taulukko 21). Sauvonjoen osuus typpikuormituksesta on 76,0 %. Toiseksi tärkein typpikuormituksen lähde on peräisin Vallerinnanojalta (13,6 %). Myös Hembölen viemäristä ja Ilolanojasta tuleva typpikuormitus on merkittävää.

Taulukko 21. Suunnittelualueen typen kokonaiskuormitus vuodessa ja sen jakautuminen valuma-alueittain



Taulukossa 22 on esitetty suunnittelualueen kiintoaineen kokonaiskuormitus ja sen jakautuminen. Suunnittelualueen kiintoaineen kokonaiskuormitus on 1 227 t vuodessa. Kiintoainekuormituksesta 75,2 % on peräisin Sauvonjoen valuma-alueelta, 13 % Hembölen viemäriin valuma-alueelta. Vallerinnaon osuus on vajaa 4,7 %.

Taulukko 22. Suunnittelualueen kiintoaineen kokonaiskuormitus vuodessa ja sen jakautuminen valuma-alueittain



Kuormituksen vähentämistavoitteet ainevirtaamalaskelmien perusteella on esitetty taulukossa 23. Tavoitteet on laskettu ekologisen hyvän tilan mukaan seuraavasti: fosforipitoisuuden on asetettu tavoitteeksi keskimäärin 60 µg/l, typelle 1100 µg/l ja kiintoainetavoite on laskettu fosforille asetetun tavoitteen mukaan.

Taulukko 23. Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin alueen ravinne- ja kiintoainekuormituksen tavoitearvot ja vähennystavoitteet ainevirtaamalakentojen perusteella

Valuma-alue	Fosforikuormitus			Typpikuormitus			Kiintoainekuormitus		
	Nykyinen	Tavoite	Vähennys	Nykyinen	Tavoite	Vähennys	Nykyinen	Tavoite	Vähennys
Nimi	kg/v	kg/v	kg	kg/v	kg/v	kg	t/v	t/v	t
Sauvonjoki	3 797	2 283	- 1 514	58 791	28 235	- 30 556	922,1	544,4	- 377,7
Vallerinnanoja	117	117	0	10 487	4195	- 6 292	57,9	40,5	- 17
Hembölen viemäri	274,7	156,2	-118,5	4 191	2 711	-1 480	159,1	90,5	-68,6
Ilolanoja	82,9	60,1	-22,8	2 693	1040	- 1 653	46,6	33,8	- 13
Kuilanniitunoja	22,6	14,6	- 8,0	781	299	- 482	9,7	6,2	- 4
Rantolanoja	43,4	18,2	-25,2	395	296	- 99	20,0	8,4	- 12
Karinkorvanoja	9,6	7,5	- 2,1	155	141	- 14	4,7	3,7	- 1
Välialueet	15,5	10,6	-4,9	458	211	- 247	6,9	4,7	- 2
Yhteensä	4 363	2 667	-1696	77 951	37 128	-40 823	1 227	732,2	-495,3

Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin merialueen tilan parantamiseksi sen lähivaluma-alueen vesistökuormitusta tulee vähentää huomattavasti. Laskennallinen fosforikuormituksen vähentämistavoite on 1 969 kilogrammaa vuodessa, typelle 40,82 tonnia vuodessa ja kiintoaineelle 495 tonnia vuodessa. Kuormituksen vähentämisellä tavoitellaan vesien hyvää tilaa vedenlaadullisesti ja ekologisesti.

Taulukossa 24 kuormituksen vähennystavoitteet on laskettu maankäytön kautta laskettuihin kuormituslukuihin. Laskentaa hyödynnetään maatalouden toimenpiteiden vaikuttavuuden arvioinnissa, koska käytetty malli perustuu maatalouden maankäyttöön perustuvaan kuormitusmalliin.

Taulukko 24. Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin alueen ravinne- ja kiintoainekuormituksen tavoitearvot ja vähennystavoitteet maankäyttöön perustuvaan kuormitusarvioon

Valuma-alue	Fosforikuormitus			Typpikuormitus			Kiintoainekuormitus		
	Nykyinen	Tavoite	Vähennys	Nykyinen	Tavoite	Vähennys	Nykyinen	Tavoite	Vähennys
Nimi	kg/v	kg/v	kg	kg/v	kg/v	kg	t/v	t/v	t
Sauvonjoki	4 034	2 425	-1 608	61 983	29 768	-32 215	2506,3	1479,7	-1026,6
Vallerinnanoja	1 722	1 722	0	24 552	9 821	-14 731	1045,5	731,3	-314,2
Hembölen viemäri	1 095	623	-473	15 852	10 254	-5 598	675,4	384,2	-291,2
Ilolanoja	336	244	-92	5 684	2 195	-3 489	171,0	124,0	-47,0
Kuilanniitunoja	205	132	-72	2 870	1 099	-1 771	120,9	77,3	-43,6
Rantolanoja	148	62	-86	2 130	1 596	-534	91,9	38,6	-53,3
Karinkorvanoja	41	32	-9	589	536	-53	24,8	19,6	-5,3
Välialueet	274	188	-87	3 922	1 807	-2 115	163,8	111,5	-52,2
Merialue	15,51	0	0	461	0	0	0,15	0	0
Yhteensä	7 856	5 428	-2 427	118 044	57 077	-60 507	4799,8	2864,2	-1935,6

4. Yleiset vesien tilatavoitteet ja toimenpidesuositukset eri maankäyttösektoreille

Tilatavoitteet

Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin vesialue ja sen valuma-alue vaati erilaisia toimenpiteitä, jotta vesien ekologinen tila, luonnon monimuotoisuus ja vesien virkistyskäyttö voidaan turvata alueella. Yleiset tilatavoitteet on lueteltu alla:

1. Vesistökuormituksen vähentäminen suunnittelualan valuma-alueella. Kuormituksen vähennystavoitteet on esitetty tarkemmin taulukoissa 23-24.
2. Kärkiniemenlahden ja Rantolansuntin merialueen hydrologis-morfologisen tilan parantaminen mm. veden virtausolosuhteiden palauttaminen luonnollisempaan tilaan ja vesistökuormituksen haittojen vähentäminen alueella.
3. Vesistössä ja ranta-alueilla tehtävät toimenpiteet, joilla pyritään parantamaan virkistyskäyttöarvoja.
4. Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen.

Yleiset suositukset tavoitteiden saavuttamiseksi on esitetty alla sektorikohtaisesti.

Asutus ja rakennetut alueet

1. Sauvon jätevedenpuhdistamon toiminnan tehostaminen.
2. Viemäröintialueen ulkopuolella olevien vapaa-ajan ja vakituisen asutuksen kiinteistöjen jätevesien käsittely tulee täyttää lainsäädännön ja Sauvon kunnan ympäristömääräykset.
3. Jätevesijärjestelmän toimivuutta tulee seurata kaikilla kiinteistöillä.
4. Kiinteistöjen jätehuolto tulee olla järjestetty lainsäädännön ja Sauvon kunnan ympäristömääräysten mukaisesti. Biojätteiden kiinteistökohtaisessa kompostoinnissa tulee kiinnittää huomiota kompostoidun tuotteen jatkokäyttöön kiinteistöillä. Kiinteistöillä, joiden maapohja on pelkästään kalliomaata tai kiinteistö on hyvin jyrkkä vesistöön päin, suositellaan biojätteiden kiinteistökohtaisen kompostoinnin sijaan jätteen laittamista sekajätteeseen.
5. Rakennusten ja infrarakenteiden rakentamisessa sekä kiinteistöjen asumisessa huomioidaan erityisesti rakentamisvaiheessa ja kiinteistöjen kuivatuksessa yhteydessä pohjavesien suojelusuunnitelmat ja happamien sulfaattimaiden vaikutukset vesistöön. Pohjavesialueilla ja happamilla mailla ei suositella pohjaveden kuivatussyvyyden lisäämistä.
6. Turhaa maapohjan muokkaamista tulee välttää rantakiinteistöillä. Piha-alue suositellaan jätettävän luonnontilaan rantavyöhykkeellä. Rantavyöhykkeelle suositellaan jätettävän suojapuusto 15-50 metrin etäisyydellä rantaviivasta.
7. Kaavoituksessa, maankäytössä ja rakentamisessa huomioidaan Ympäristöministeriön julkaiseman ympäristöopas 120 esittämät tavoitteet.
8. Rakennetuilla alueilla huomioidaan hulevedet ja niiden luontainen käsittely.

Maatalous

1. Pellot, jotka sijaistavat happamilla sulfaattimailla suositetaan riittävää kalkitusta. Rakennekalkitusta suositellaan sellaisille happamille pelloille, jotka kuuluvat eroosioriskikohteisiin. Kunnostusojitusten yhteydessä kuivatussyvyyttä ei saa lisätä. Peltojen kipsikäsitteilyä ei suositella happamilla sulfaattimailla.
2. Pohjavesialueiden pelloille suositetaan kevennettyjä maanmuokkaustoimia ja pysyvää kasvipeitteisyyttä. Erikoiskasvien viljelyssä suositaan kevennettyä muokkausta ja

- kerääjäkasvien viljelyä, vähennettyä ja kohdennettua lannoitusta ja pysyvää kasvipeitteisyyttä.
3. Kipsinlevitystä esitetään peltolohkoille, jotka löytyvät Kipsi-hankkeen karttasovelluksesta. Pohjavesialueiden, happamien maiden ja luomutuotannossa oleville pelloille sekä pysyville tai pitkäaikaisessa nurmiviljelyssä oleville pelloille ei esitetä kipsin levitystä.
 4. Maanparannuskuidun levittämistä esitetään sellaisille pelloille, jotka ovat eroosioriskikohteita ja joihin ei voida levittää kipsiä tai rakennekalkkia kuten luomutuotannossa oleville pelloille, pohjavesi ja happamien maiden pelloille tai pellon pH-arvot ovat korkeita.
 5. Peltojen aitoa talviaikaista kasvipeitteisyyttä suositaan viljelykierto huomioiden (sänki, syyskylvöiset kasvit, nurmi, muokkaamatta viljely ja kerääjäkasvit erikoiskasviviljelyssä). Pitkään suorakylvössä olevien peltojen kyntämistä suositellaan 5-7 vuoden välein pintaan kertyneen liukoisen fosforikuormituksen vähentämiseksi. Kyntö suositellaan erityisesti, jos sen jälkeen kylvetään nurmea tai syyskylvöisiä kasveja.
 6. Suojavyöhykkeitä suositellaan peltolohkoja tai niiden osia, jotka on esitetty kartassa: ELY-keskuksen suojavyöhykkeiksi soveltuvista aloista. Suojakaistoja ja suojavyöhykkeitä perustetaan vesistöjen varsille. Vesistöjä pienempien purojen ja ojien varsille, jotka ovat vesistöön päin kaltevia tai eroosioriskikohteita suositellaan muita nurmiviljelyn muotoja (viherkesannointia, luonnonhoitonurmia jne.).
 7. Peltouomia tulisi luonnonmukaistaa lisäämällä uomaston mutkitteluvoimaa, tulva-altaita ja pohjapatoketjuja lietekuoppineen. Eroosioherkkien uoman osuuksille esitetään kaksitasoisia uomia. Ojien turhaa kaivamalla tehtyä perkausta tulee välttää. Ojien avoimena pitämiseksi suositellaan kasvillisuuden raivaamaista leikkaamalla. Ojien reunoille tulee jättää piennar ja suurempien ojien varrelle myös pensaistoa. Eroosioherkille ojan reunoja voidaan tukea istuttamalla siihen hanhenpajua (*Salix repens*), joka jää matalaksi varpumaiseksi pensaaksi (10-50 cm). Paju kasvaa luontaisesti kosteilla ja kausikosteilla paikoilla.
 8. Vesienhallintaan liittyviä toimia, joilla voidaan pysäyttää veden mukana kulkeutuvat ravinteet ja kiintoaines. Tällaisia voivat olla kosteikot, laskeutusaltaat ja pintavaluntakentät.
 9. Rantapelloja ja merenrantaniittyjä suositellaan laidunalueiksi.

Metsätalous

1. Avohakkuuta tulee välttää jyrkissä rinnemetsissä. Jatkuvaa kasvatusta/ poimintahakkuuta tulee suosia metsän uudistamisessa. Riittävät suojavyöhykkeet, mieluiten 30 m, levyiset hakkaamattomat alueet jätetään vesistöjen (järvet, joet ja meri) varsille ja ojien ja pienten purojen ympärille suositellaan 5-10 metrin levyisiä suojavyöhykkeitä riippuen rinnekaltevuudesta ja maalajista ojan ympärillä. Kaikessa metsän uudistamisessa (harvennus- ja päätehakkuut ja ojituksissa) tulee arvioida toimenpiteen vesistövaikutuksia ja suunnitella ja toteuttaa **aina** riittävät vesiensuojelutoimenpiteet. Metsänhoitosuunnitelmia laadittaessa tulisi niissä painottaa myös luonnonmonimuotoisuutta ja vesiensuojelua.
2. Jyrkkien kallio- ja harjumetsissä hakkuut tulisi mieluiten suorittaa metsuri- tai hevosemetsuritöinä. Koneellisissa hakkuissa tulee työt suorittaa niin, ettei metsäpohjaan synny turhia rinteensuuntaisia ajouria. Hakkuut tulisi pääosin suorittaa **aina** talvella routa-aikana, jos sellainen tilanne on mahdollista.

3. Turhia ojituksia tulee välttää metsätaloudessa. Huomiota tulee erityisesti kiinnittää niihin metsäalueisiin, jota sijaitsevat vähätuottoisilla soilla, pohjavesialueilla, happamilla sulfaattimailla sekä järvien ja lampien läheisyydessä. Happamilla mailla ja pohjavesialueilla tulee välttää ojituksia ja kuivatussyvyyden lisäämistä.

Toimenpiteet vesialueella

1. Ruoppaukset tulee mitoittaa oikein ja kohtuudella. Kaivuumassat ja poistettu vesikasvillisuus läjitetään aina maalle ja toimet suoritetaan siten, että ne tuottavat mahdollisemman vähän haittaa muulle vesistön virkistyskäytölle ja luonnolle. Kaikista toimista tehdään aina vesilain mukainen ilmoitus ELY-keskukseen tai vastaavalle viranomaiselle ja tarvittaessa haetaan ympäristölupaa. Natura 2000-alueella ja luonnonsuojelualueilla noudatetaan annettuja määräyksiä ja lainsäädäntöä. Alueella on sallittua käyttää ja ylläpitää laitureita ja veneväyliä edellyttäen, että poistettava kasvillisuus ja kaivuumassat sijoitetaan luonnonsuojelualueen ulkopuolelle. Toimenpiteistä tulee ilmoittaa myös alueesta vastaavalle luonnonsuojeluviranomaiselle.
2. Vesialueelle läjitetyt vanhat ruoppausmassat tulee poistaa.
3. Ojien edustojen ruovikot ja muu kasvillisuus säilytetään koskemattomana ja ojavesistä tulevien ravinteiden ravinnesieppareina.
4. Vesikasvillisuus poistaminen sisältää niittoja ja harvennuksia (mosaiikkimaisesti). Niitot suoritetaan niin, että ne parantavat myös alueen vedenvaihtuvuutta sekä rannan ja edempänä olevan ruovikoiden väliin syntyy avoimia vesialueita. Toimenpiteellä pyritään välttämään ruoppauksia.
5. Rantolan pengersillan pohjoisrannan puoleiset siltarummut uusitaan suuremmilla rummuilla (2-3 kpl halkaisijaltaan 1,8-2,50 m). Rumpujen läpimitan lisäämisessä pyritään lisäämään pohjoisrannan puoleista veden vaihtuvuutta. Tällä hetkellä joen tuoma liete kasaantuu pohjoispuoleiselle johtuen joen dynamiikasta ja vesialueen mataluudesta. Pohjoispuolella tehtyjen ranta-alueiden ruoppaukset ovat jääneet hyödyltään lyhytikäiseksi, koska ruoppausalueet täytyvät melko nopeasti jokilietteellä (10-12 vuotta).
6. Uimarannan kunnostus Rantolassa (ruoppaus ja niitot).

4.1. Toimenpide-ehdotukset

Toimenpiteitä osoitetaan sekä valuma-alueelle että vesistöön. Toimenpiteet esitetään osavaluma-alueittain: Sauvonjoen valuma-alue, Vallerinnanojan valuma-alue ja Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin lähivaluma-alueet (Hembölen viemäri, Ilolanoja, Karinkorvanoja, Kuilanniitunoja, Rantolanoja ja välialueet) sekä Kärkniemenlahden ja Rantolan suntin vesialueelle.

Tässä raportissa käytetään Suomen ympäristökeskuksen kehittämää VIHMA-mallia, kun arvioidaan tarkemmin valuma-alueen peltojen viljelytoimenpiteiden ja vesiensuojelun ratkaisujen vaikutuksia vesistökuormitukseen. Näin saadaan todellisempi kuva kuormituksen vähentämistavoitteista ja toimenpiteistä maatalouden osalta. Pellon käyttöjakamana käytetään vuosina 2023 ja 2024 peltolohkotietoja sekä syksyllä 2025 valuma-aluekartoituksen yhteydessä kerättyjä maastotietoja

pellon viljelykäytöstä. Viljavuusfosforin jakaumana käytetään Sauvon alueen peltojen vuosien 2001-2005 ja 2006-2010 tietoja, koska peltolohkokohtaisia tietoja ei ole saatavissa.

4.1.1. Toimenpiteet osa-alueittain

Sauvonjoen valuma-alue

Sauvonjoen valuma-alueelle ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet ja vesistökuunnostukset on esitetty kartoissa 18-20 ja taulukossa 28.

Sauvonjoen maatalouden toimenpiteiden vaikutusarviot

Sauvonjoen valuma-alueella nurmien osuus on arvioitu olevan 20 %, syysviljan osuus 20 % ja talviaikaisen sängen 30 %. Täten aidon talviaikaisen kasvipeitteisyyden määrä on yhteensä 70 %. Sauvonjoen alueen peltojen pinta-ala on 3 040 ha. Nykyisen peltojen viljelykäytön mukainen kiintoainekuormitus on 694 t/vuosi, kokonaisfosforikuormitus 3 459 kg/vuosi ja typpikuormitus 68,7 t/vuosi. Sauvonjoen ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteet ovat seuraavat:

- fosforikuormitus 1608 kg
- typpikuormitus 32,2 t
- kiintoainekuormitus 1027 t

Ensimmäinen vaihtoehtotarkastelu:

Ensimmäisessä vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 70 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyöhykkeet). Uusia suojavyöhykkeitä on 65 ha. Suojavyöhykkeet kohdentuvat Sauvonjoen varren pelloille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Vainionojan erääseen sivuhaaraan Kevolaan rakennetaan yksi kosteikko 0,03 % valuma-alueesta. Taulukossa 25 on esitetty tämän vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 25. VIHMA-mallin tulokset 1. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	t	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	892	295	2 607	0,43	87,7	14,5
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	694	230	2 587	0,43	72,2	11,4
Suojavyöhykkeet	692	229	2 611	0,43	68,6	11,4
Kosteikot/laskeutusaltaat	669	222	2 558	0,40	68,3	11,4
Kuormituksen väheneminen	-223	-73	-49	-0,03	-19,4	-3,1

Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:
 Kokonaisfosforikuormitus: 3 459 kg - 2 558 kg = -901 kg
 Kokonaistypyikuormitus: 68,7 t - 68,3 t = -0,4 t
 Kiintoainekuormitus: 694 t - 669 t = -25 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 56 %, typen vähennystavoitteesta 1,2 % ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 2,4 %.

Toinen vaihtoehtotarkastelu:

Toisessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyyhykkeet). Syyskylvöisiä kasveja lisätään 30 % peltoalasta, jolloin ne kohdennetaan pelloille, jotka muokataan syksyllä. Uusia suojavyyhykkeitä on 65 ha. Suojavyyhykkeet kohdentuvat Sauvonjoen varren pelloille. Suojavyyhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Vainionojan erääseen sivuhaaraan Kevolaan rakennetaan yksi kosteikko 0,03 % valuma-alueesta. Taulukossa 26 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 26. VIHMA-mallin tulokset 2. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	t	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	864	286	2 578	0,43	89,5	14,8
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	692	228	2 573	0,43	73,2	12,1
Suojavyyhykkeet	690	229	2 573	0,43	73,1	12,1
Kosteikot/laskeutusaltaat	668	221	2 543	0,40	72,8	12,0
Kuormituksen väheneminen	-196	-65	-35	-0,03	-16,7	-2,8

Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:
 Kokonaisfosforikuormitus: 3 459 kg - 2 543 kg = -916 kg
 Kokonaistypyikuormitus: 68,7 t - 72,8 t = +4,1 t
 Kiintoainekuormitus: 694 t - 668 t = -26 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 57 %, typyikuormitus kasvaa jonkin verran ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 2,5 %.

Kolmas vaihtoehtotarkastelu:

Kolmannessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyyhykkeet). Syyskylvöisiä kasveja lisätään 30 % peltoalasta, jolloin ne

kohdennetaan pelloille, jotka muokataan syksyllä. Uusia suojavyöhykkeitä on 65 ha. Suojavyöhykkeet kohdentuvat Sauvonjoen varren pelloille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Vainionojan eräeseen sivuhaaraan Kevolaan rakennetaan yksi kosteikko 0,03 % valuma-alueesta. Pelloille levitetään kipsiä 2 000 ha ja kalkkia, rakennekalkkia tai O-kuitua 183 ha. Kipsin, rakennekalkin tai O-kuidin levitys oletetaan vähentävän fosforin ja kiintoaineen huuhtoutumista 20-30 %. Taulukossa 27 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 27. VIHMA-mallin tulokset 3. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	t	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	691	228	2 438	0,40	89,5	14,8
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	553	183	2 409	0,40	73,2	12,1
Suojavyöhykkeet	552	183	2 408	0,40	73,1	12,1
Kosteikot/laskeutusaltaat	534	177	2 379	0,40	72,8	12,0
Kuormituksen väheneminen	-157	-51	-59	0	-16,7	-2,8

Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:

Kokonaisfosforikuormitus: 3 459 kg - 2 379 kg = -1 080 kg

Kokonaistypikuormitus: 68,2 t - 72,8 t = +4,6 t

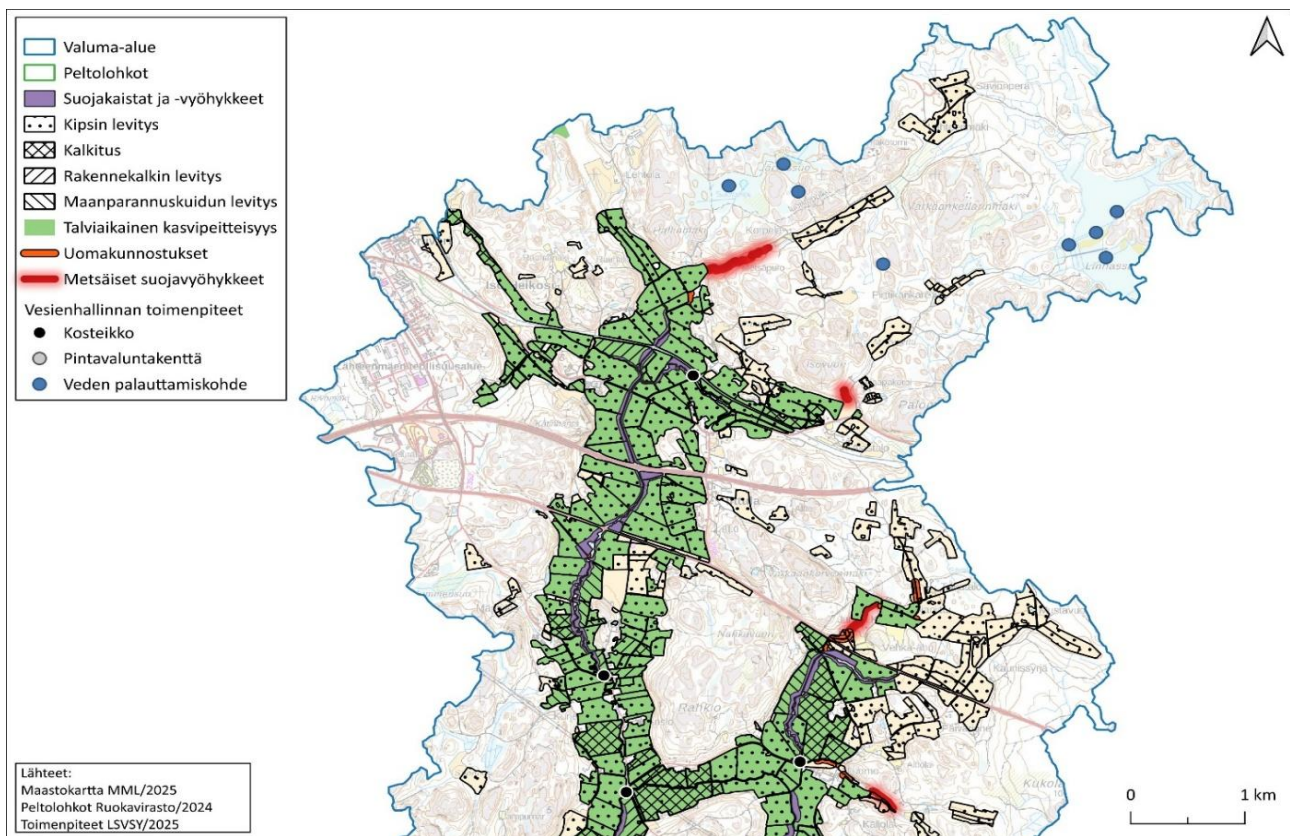
Kiintoainekuormitus: 694 t - 534 t = -160 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 67 %, typpikuormitus kasvaa jonkin verran ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 15,6 %.

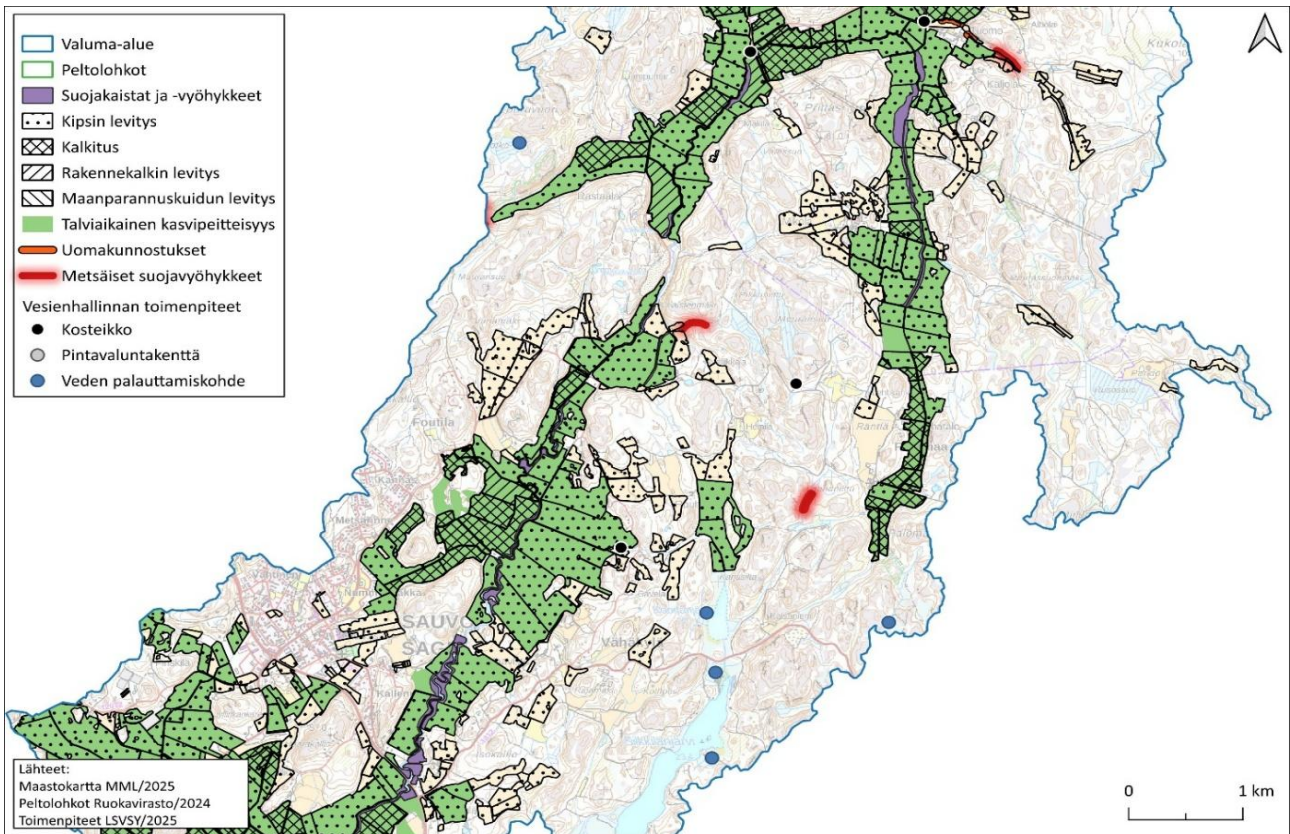
Taulukko 28. Sauvonjoen valuma-alueelle ehdotettujen toimenpiteiden investointi- ja käyttökustannukset vuositasona.

Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Haja-astus	Jätevesien kiinteistökohtainen käsittely viemäröintialueen ulkopuolella Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä ja happamilla mailla sekä pohjavesialueilla: Talviaikainen kasvipeitteisyys (2 262 ha) Suojavyöhyke (65 ha) Kalkitus (590 ha) Rakennekalkin levitys (100 ha) Maanparannuskuidun levitys (83 ha)	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys: 113 100 € Suojavyöhyke 22 000 € Kalkitus: 24 930 € Rakennekalkki: 6 100 € Maanparannuskuitu: 32 400 € Kipsinlevitys on ilmainen	Maanomistajat ja CAP-tuet

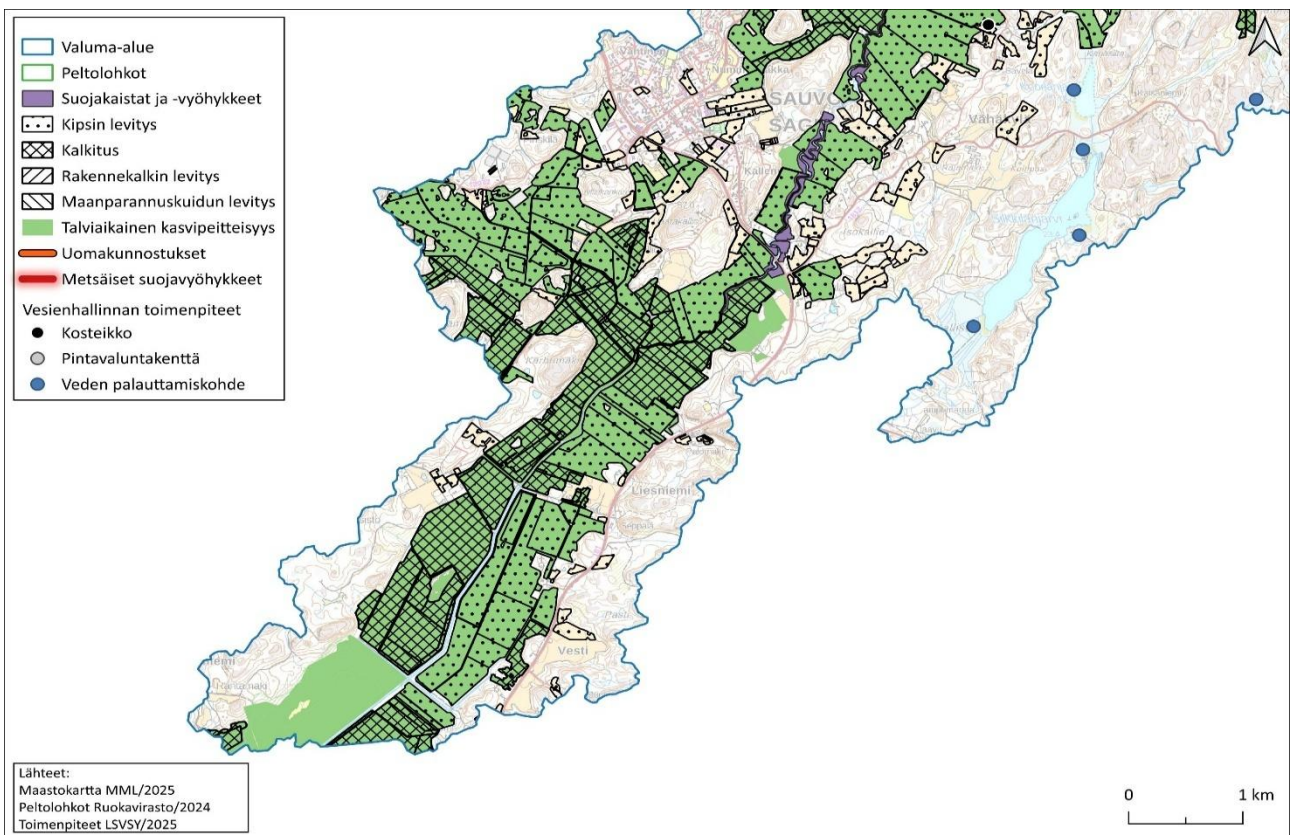
	Kipsin levitys (2 000 ha)			
	Pellon pientareiden kunnostus	Maataloustuottajat	Ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Vesienhallinnan toimenpiteet: Kosteikko (6 kpl) Uomakunnostukset (3 360 m)	Maataloustuottajat, yhdistykset	Kosteikot: Suunnittelukustannukset: 7 500 € Investointikustannukset: 60 000 € Uomakunnostukset: 70 600 €	Maanomistajat ja paikalliset yhdistykset, CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset
Metsätalous	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon Metsäiset suojavyöhykkeet:(2 100 m) Suometsien kunnostukset ja vedenpalauttamiskohteet (14 kpl, 24 ha)	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaari tuotto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha. Metsäiset suojavyöhykkeet: 32 000 € Vedenpalautuskohteet: 18 000 €	Maanomistajat



Kartta 10. Savonjoen yläosalle ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet



Kartta 11. Sauvonjoen keskiosalle ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet



Kartta 12. Sauvonjoen alaosalle ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet

Vallerinnanojan valuma-alue

Vallerinnanojan valuma-alueelle ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet ja vesistökunnostukset on esitetty kartoissa 13-14 ja taulukossa 32.

Vallerinnanojan maatalouden toimenpiteiden vaikutusarviot

Vallerinnanojan valuma-alueella nurmien osuus on 24 %, syysviljan osuus 24 % ja talviaikaisen sängen 31 %. Täten aidon talviaikaisen kasvipeitteisyyden määrä on yhteensä 79 %. Vallerinnanojan alueen peltojen pinta-ala on 1461 ha. Nykyisen peltojen viljelykäytön mukainen kiintoainekuormitus on 372 t/vuosi, kokonaisfosforikuormitus 1 226 kg/vuosi ja typpikuormitus 41,2 t/vuosi. Vallerinnanojan ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteet ovat seuraavat:

- fosforikuormitus 0 kg
- typpikuormitus 14,7 t
- kiintoainekuormitus 314,2 t

Ensimmäinen vaihtoehtotarkastelu:

Ensimmäisessä vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 79 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyöhykkeet). Uusia suojavyöhykkeitä on 28 ha. Suojavyöhykkeet kohdentuvat Sauvonjoen varren pelloille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Vallerinnanojan sivuojille rakennetaan kolme kosteikkaa mitoitukseltaan 0,01-0,03 % valuma-alueesta. Taulukossa 29 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 29. VIHMA-mallin tulokset 1. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	t	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	372	254	1 226	0,42	41,2	14,1
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	306	210	1 227	0,42	34,8	11,9
Suojavyöhykkeet	306	210	1 227	0,42	34,8	11,9
Kosteikot/laskeutusaltaat	276	191	1 192	0,40	34,4	11,8
Kuormituksen väheneminen	-96	-63	-34	-0,02	-6,8	-2,3

Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:

Kokonaisfosforikuormitus: 1 226 kg - 1 192 kg = -34 kg

Kokonaistyppikuormitus: 41,2 t - 34,4 t = -6,8 t

Kiintoainekuormitus: 372 t - 276 t = -96 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Ainevirtaamalakelman mukaan fosforikuormitusta ei tarvitse vähentää, mutta Kärkniemenlahden

ja Rantolansuntin tilan parantamiseksi ja lahden suuren kuormituspaineen takia fosforikuormituksen vähentäminen on suotavaa. Fosforikuormitus vähenee nykyisestä 2 %. Typpikuormituksen vähennystavoitteesta saavutetaan 46,2 % ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 30,6 %.

Toinen vaihtoehtotarkastelu:

Toisessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyyhykkeet). Syyskylvöisiä kasveja lisätään 30 % peltoalasta, jolloin ne kohdennetaan pelloille, jotka muokataan syksyllä. Uusia suojavyyhykkeitä on 28 ha. Suojavyyhykkeet kohdentuvat Sauvonjoen varren pelloille. Suojavyyhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Vallerinnanojan sivuojille rakennetaan kolme kosteikkaa mitoitukseltaan 0,01-0,03 % valuma-alueesta. Taulukossa 30 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 30. VIHMA-mallin tulokset 2. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	t	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	361	247	1 214	0,42	42,0	14,4
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	306	210	1 227	0,42	34,8	11,9
Suojavyyhykkeet	305	209	1 227	0,42	34,8	11,9
Kosteikot/laskeutusaltaat	279	191	1 192	0,40	34,4	11,8
Kuormituksen väheneminen	-82	-56	-22	-0,02	-7,6	-2,6

Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:

Kokonaisfosforikuormitus: 1226 kg – 1192 kg = - 34 kg

Kokonaistyppikuormitus: 41,2 t – 34,4 t = -6,8 t

Kiintoainekuormitus: 372 t - 279 t = -93 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Ainevirtaamalaskelman mukaan fosforikuormitusta ei tarvitse vähentää, mutta Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin tilan parantamiseksi ja lahden suuren kuormituspaineen takia fosforikuormituksen vähentäminen on suotavaa. Fosforikuormitus vähenee nykyisestä 2 %. Typpikuormituksen vähennystavoitteesta saavutetaan 46,2 % ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 29,6 %.

Kolmas vaihtoehtotarkastelu:

Kolmannessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyyhykkeet). Syyskylvöisiä kasveja lisätään 30 % peltoalasta, jolloin ne kohdennetaan pelloille, jotka muokataan syksyllä. Uusia suojavyyhykkeitä on 28 ha. Suojavyyhykkeet kohdentuvat Sauvonjoen varren pelloille. Suojavyyhykkeiden kohdentaminen

perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Vallerinnanojan sivuojille rakennetaan kolme kosteikkaa mitoitukseltaan 0,01-0,03 % valuma-alueesta Pelloille levitetään kipsiä 488 ha ja kalkkia, rakennekalkkia tai 0-kuitua 75 ha. Kipsin, rakennekalkin tai 0-kuidin levitys oletetaan vähentävän fosforin ja kiintoaineen huuhtoutumista 20-30 %. Taulukossa 31 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 31. VIHMA-mallin tulokset 3. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	t	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	289	179	1146	0,39	42,0	14,4
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	245	168	1146	0,39	34,8	11,9
Suojavyöhykkeet	245	168	1146	0,39	34,8	11,9
Kosteikot/laskeutusaltaat	223	153	1111	0,35	34,4	11,8
Kuormituksen väheneminen	-66	-26	-35	0,04	-7,6	-2,6

Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:

Kokonaisfosforikuormitus: 1 226 kg - 1 192 kg = - 34 kg

Kokonaistypikuormitus: 41,2 t - 34,4 t = -6,8 t

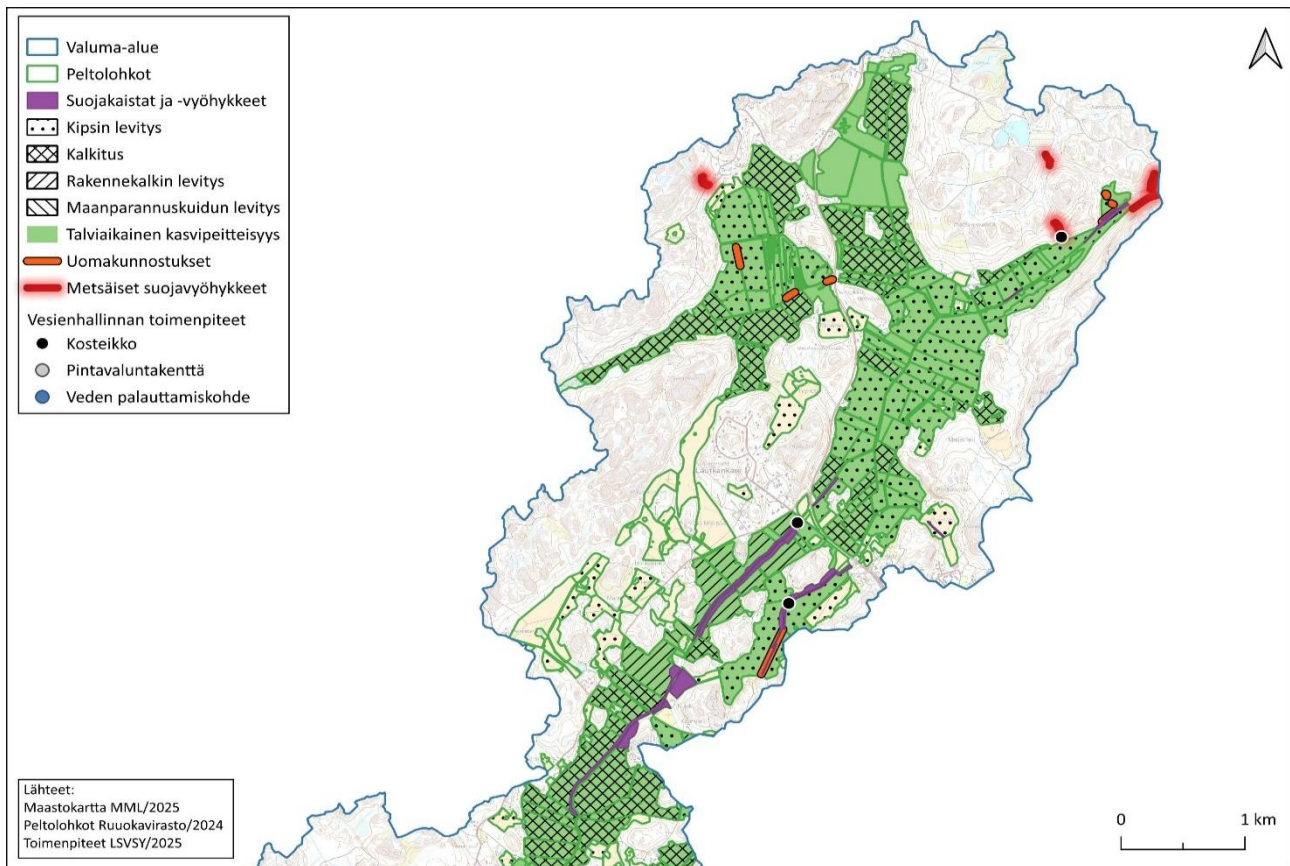
Kiintoainekuormitus: 372 t - 223 t = -50 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Ainevirtaamalaskelman mukaan fosforikuormitusta ei tarvitse vähentää, mutta Kärkniemenlahden ja Rantolansuntin tilan parantamiseksi ja lahden suuren kuormituspaineen takia fosforikuormituksen vähentäminen on suotavaa. Fosforikuormitus vähenee nykyisestä 2 %. Typpikuormituksen vähennystavoitteesta saavutetaan 46,2 % ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 15,9 %.

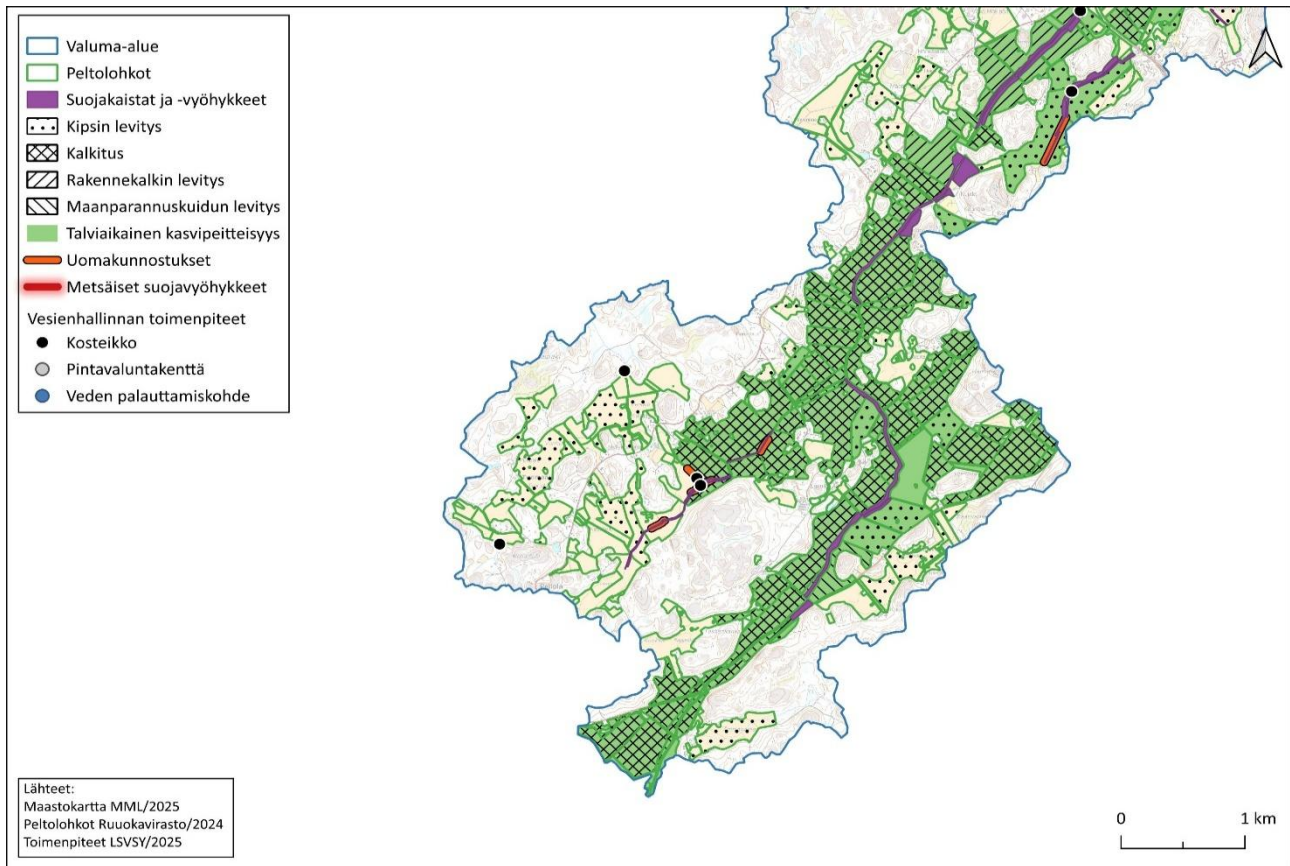
Taulukko 32. Vallerinnanojan valuma-alueelle ehdotettujen toimenpiteiden investointi- ja käyttökustannukset vuositasona.

Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Haja-astus	Jätevesien kiinteistökohtainen käsittely viemäriöntialueen ulkopuolella Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä ja happamilla mailla sekä pohjavesialueilla: Talviaikainen kasvipeitteisyys 1 090 ha) Suojavyöhyke (28 ha) Kalkitus (563 ha) Rakennekalkin levitys (70 ha) Maanparannuskuidun levitys (5 ha)	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys: 54 500 € Suojavyöhyke 9 800 € Kalkitus: 40 700 € Rakennekalkki: 4 270 € Maanparannuskuitu: 1 950 € Kipsinlevitys on ilmainen	Maanomistajat ja CAP-tuet

	Kipsin levitys (488 ha)			
	Pellon pientareiden kunnostus	Maataloustuottajat	Ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Vesienhallinnan toimenpiteet: Kosteikko (6 kpl) Uomakunnostukset (1 540 m)	Maataloustuottajat, yhdistykset	Kosteikot: Suunnittelukustannukset: 7 500 € Investointikustannukset: 60 000 € Uomakunnostukset: 32 300 €	Maanomistajat ja paikalliset yhdistykset, CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset
Metsätalous	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon Metsäiset suojavaöhykkeet:(1 000 m)	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaari tuotto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha. Metsäiset suojavaöhykkeet: 15 000 €	Maanomistajat



Kartta 13. Vallerinnanojan yläosalle ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet



Kartta 14. Vallerinnanojan alaosalle ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet

Hembölen viemärin, Ilolanojan, Karinkorvanojan, Kuilanniitunojan ja Rantolanojan sekä välialueiden valuma-alueet

Hembölen viemärin valuma-alueelle ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet ja vesistökuunnostukset on esitetty kartassa 15 ja taulukossa 36.

Hembölen viemärin maatalouden toimenpiteet vaikutusarvio

Hembölen viemärin valuma-alueella nurmien osuus on 36 %, syysviljan osuus 4 % ja talviaikaisen sängen 35 %. Täten aidon talviaikaisen kasvipeitteisyyden määrä on yhteensä 75 %. Hembölen viemärin valuma-alueen peltojen pinta-ala on 924 ha. Nykyisen peltojen viljelykäytön mukainen kiintoainekuormitus on 189 t/vuosi, kokonaisfosforikuormitus 814 kg/vuosi ja typpikuormitus 16,7 t/vuosi. Hembölen viemärin ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteet ovat seuraavat:

- fosforikuormitus 473 kg
- typpikuormitus 5,60 t
- kiintoainekuormitus 291 t

Ensimmäinen vaihtoehtotarkastelu:

Ensimmäisessä vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 75 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyöhykkeet). Uusia suojavyöhykkeitä on 15 ha. Suojavyöhykkeet kohdentuvat

Hembölen viemärin ojanvarsipelloille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Hembölen viemärin valuma-alueelle rakennetaan kaksi kosteikko molemmille päähaaroille, joiden mitoitus on 0,01-0,03 % valuma-alueesta. Taulukossa 33 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 33. VIHMA-mallin tulokset 1. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	t	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	251	272	822	0,44	22,4	12,1
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	189	205	814	0,44	16,7	9,0
Suojavyöhykkeet	187	204	814	0,44	16,6	9,0
Kosteikot/laskeutusaltaat	85,9	93	675	0,4	15,2	8,3
Kuormituksen väheneminen	-165,1	-179	-147	+0,04	-7,2	-3,8

Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:

Kokonaisfosforikuormitus: 800 kg - 675 kg = -125 kg

Kokonaistypikuormitus: 22,4 t - 15,2 t = -7,2 t

Kiintoainekuormitus: 189 t - 85,9 t = -103,1 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähenyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 26,4 %, typen kuormitustavoite saavutetaan kokonaan ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 35,4 %.

Toinen vaihtoehtotarkastelu:

Toisessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyöhykkeet). Syysviljojen pinta-alaa kasvatetaan 30 %. Uusia suojavyöhykkeitä on 15 ha. Suojavyöhykkeet kohdentuvat Hembölen viemärin ojanvarsipelloille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Hembölen viemärin valuma-alueelle rakennetaan kaksi kosteikko molemmille päähaaroille, joiden mitoitus on 0,01-0,03 % valuma-alueesta. Taulukossa 32 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 32. VIHMA-mallin tulokset 2. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	t	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	228	247	797	0,43	23,9	12,9
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	194	210	788	0,43	20,1	10,9
Suojavyöhykkeet	193	210	788	0,43	20,0	10,9
Kosteikot/laskeutusaltaat	90,9	98	650	0,4	18,7	10,1
Kuormituksen väheneminen	-137,1	-149	-147	-0,03	-5,2	-2,8

Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:
 Kokonaisfosforikuormitus: 800 kg - 650 kg = -150 kg
 Kokonaistypikuormitus: 22,4 t - 18,7 t = -3,7 t
 Kiintoainekuormitus: 189 t - 90,9 t = -98,1 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 31,7 %, typen kuormitustavoitteesta saavutetaan 67 % ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 33,7 %.

Kolmas vaihtoehtotarkastelu:

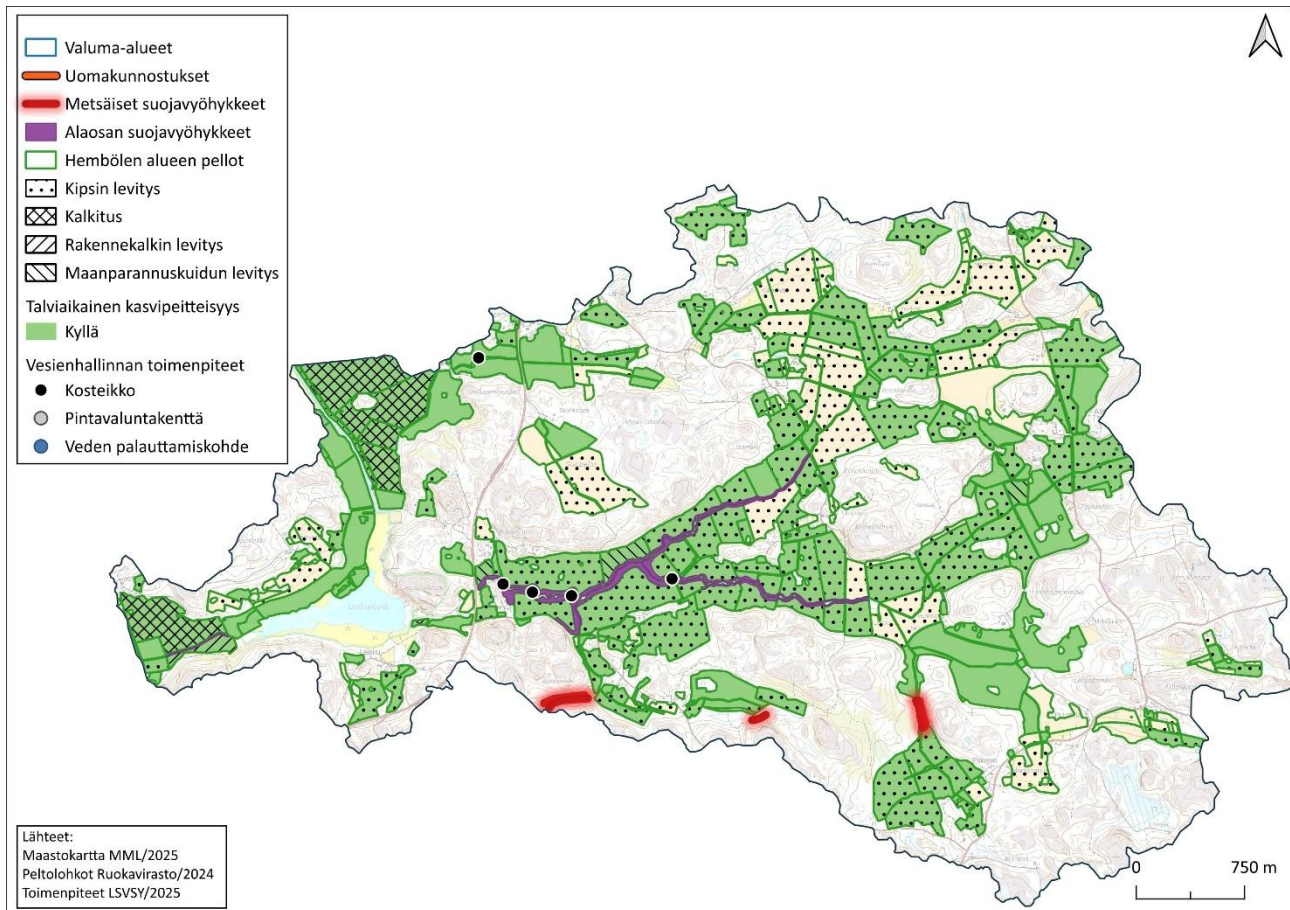
Kolmannessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyöhykkeet). Syysviljojen pinta-alaa kasvatetaan 30 %. Uusia suojavyöhykkeitä on 15 ha. Suojavyöhykkeet kohdentuvat Hembölen viemärin ojanvarsipelloille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Hembölen viemärin valuma-alueelle rakennetaan kaksi kosteikko molemmille päähaaroille, joiden mitoitus on 0,01-0,03 % valuma-alueesta. Taulukossa 28 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset. Pelloille levitetään kipsiä 610 ha ja kalkkia, rakennekalkkia tai 0-kuitua 14 ha. Kipsin, rakennekalkin tai 0-kuidin levitys oletetaan vähentävän fosforin ja kiintoaineen huuhtoutumista 20-30 %. Taulukossa 33 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 33. VIHMA-mallin tulokset 3. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	183	198	752	0,41	23,9	12,9
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	155	143	739	0,40	20,1	10,9
Suojavyöhykkeet	154	142	739	0,40	20,0	10,9
Kosteikot/laskeutusaltaat	73	79	601	0,3	18,7	10,1
Kuormituksen väheneminen	-110	-119	-151	-0,11	-5,2	-2,8

Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:
 Kokonaisfosforikuormitus: 800 kg – 601 kg = -199 kg
 Kokonaistypikuormitus: 22,4 t – 18,7 t = -3,7 t
 Kiintoainekuormitus: 189 t – 73 t = -116 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 42,1 %, typen kuormitustavoitteesta saavutetaan 67,0 % ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 39,9 %.



Kartta 15. Hembölen viemärin valuma-alueelle ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet

Taulukko 34. Hembölen viemärin valuma-alueelle ehdotettujen toimenpiteiden investointi- ja käyttökustannukset vuositasona.

Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Haja-astus	Jätevesien kiinteistökohtainen käsittely viemäriöntialueen ulkopuolella Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä ja happamilla mailla sekä pohjavesialueilla: Talviaikainen kasvipeitteisyys (706 ha) Suojaväyhyke (15 ha) Kalkitus (77 ha) Rakennekalkin levitys (4 ha) Maanparannuskuidun levitys (9,2 ha) Kipsin levitys (610 ha)	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys: 35 300 € Suojaväyhyke: 5 250 € Kalkitus: 1 620 € Rakennekalkki: 300 € Maanparannuskuitu: 3 610 € Kipsinlevitys on ilmainen	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Pellon pientareiden kunnostus	Maataloustuottajat	Ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Vesienhallinnan toimenpiteet: Kosteikko (5 kpl)	Maataloustuottajat, yhdistykset	Kosteikot: Suunnittelukustannukset: 6 000 € Investointikustannukset: 45 000 €	Maanomistajat ja paikalliset yhdistykset, CAP-tuet, valtion

				harkinnanvaraiset avustukset
Metsätalous	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon Metsäiset suojavyöhykkeet:(1 700 m)	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaarithuotto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha. Metsäiset suojavyöhykkeet: 25 500 €	Maanomistajat

Ilolanojan, Karinkorvanojan, Kuilanniitunojan ja Rantolanojan sekä välialueiden valuma-alueet

Ilolanojan, Karinkorvanojan, Kuilanniitunojan ja Rantolanojan sekä välialueiden valuma-alueille ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet on esitetty kartassa 16 ja taulukossa 38-42.

Ilolanojan, Karinkorvanojan, Kuilanniitunojan ja Rantolanojan sekä välialueiden valuma-alueet maatalouden toimenpiteet vaikutusarvio

Koska Ilolanojan, Karinkorvanojan, Kuilanniitunojan, Rantolanojan ja välialueiden valuma-alueet ovat pieniä, arvioidaan maatalouden toimenpiteiden yhdessä. Edellä mainittujen valuma-alueilla nurmien osuus on 28 %, syysviljan osuus 23 % ja talviaikaisen sängen 23 %. Täten aidon talviaikaisen kasvipeitteisyyden määrä on yhteensä 74 %. Peltoja alueella on 963 ha. Nykyisen peltojen viljelykäytön mukainen kiintoainekuormitus on 193 t/vuosi, kokonaisfosforikuormitus 798 kg/vuosi ja typpikuormitus 20,4 t/vuosi. Ilolanojan, Karinkorvanojan, Kuilanniitunojan ja Rantolanojan sekä välialueiden valuma-alueiden ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteet ovat seuraavat:

- fosforikuormitus 346 kg
- typpikuormitus 7,96 t
- kiintoainekuormitus 201,4 t

Ensimmäinen vaihtoehtotarkastelu:

Ensimmäisessä vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 74 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyöhykkeet). Uusia suojavyöhykkeitä (tässä luonnonhoitonurmia) on 1 ha. Suojavyöhykkeet kohdentuvat Rantolanojan ojanvarsipelloille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suositukseen. Taulukossa 38 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 35. VIHMA-mallin tulokset 1. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	t	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	238	247	812	0,42	26,2	13,6
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	193	201	798	0,41	20,4	10,6
Suojavyöhykkeet	193	201	798	0,41	20,4	10,6
Kosteikot/laskeutusaltaat	-	-	-	-	-	-
Kuormituksen väheneminen	-45	-46	-14	-0,01	-5,8	-3,0

Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:

Kokonaisfosforikuormitus: 789 kg – 798 kg = 0 kg

Kokonaistypikuormitus: 20,4 t – 20,4 t = 0 t

Kiintoainekuormitus: 193 t – 193 t = 0 t

Yllä esitetyt toimenpiteet eivät vähennä kuormitusta.

Toinen vaihtoehtotarkastelu:

Toisessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyöhykkeet). Syysviljojen pinta-alaa kasvatetaan 30 %. Uusia suojavyöhykkeitä (tässä luonnonhoitonurmina) on 1 ha. Suojavyöhykkeet kohdentuvat Rantolanojan ojanvarsipelloille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Taulukossa 36 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 36. VIHMA-mallin tulokset 2. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	232	241	806	0,42	26,6	13,8
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	195	202	804	0,42	22,6	11,8
Suojavyöhykkeet	194	202	803	0,42	22,6	11,8
Kosteikot/laskeutusaltaat	-	-	-	-	-	-
Kuormituksen väheneminen	-38	-39	-3,0	0	-4,0	-2,0

Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:

Kokonaisfosforikuormitus: 789 kg – 803 kg = +14 kg

Kokonaistypikuormitus: 20,4 t – 22,6 t = +2,2 t

Kiintoainekuormitus: 193 t – 194 t = +1 t

Yllä esitetyt toimenpiteet eivät vähennä kuormitusta.

Kolmas vaihtoehtotarkastelu:

Kolmannessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyöhykkeet). Syysviljojen pinta-alaa kasvatetaan 30 %. Uusia suojavyöhykkeitä (tässä luonnonhoitonurmina) on 1 ha. Suojavyöhykkeet kohdentuvat Rantolanojan ojanvarsipelloille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Pelloille levitetään kipsiä 250 ha ja kalkkia, rakennekalkkia tai O-kuitua 120 ha. Kipsin, rakennekalkin tai O-kuidin levitys oletetaan vähentävän fosforin ja kiintoaineen huuhtoutumista 20-30 %. Taulukossa 37 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 37. VIHMA-mallin tulokset 3. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttökajakauman mukainen	186	193	761	0,39	26,6	13,8
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	156	161	752	0,39	22,6	11,8
Suojavyöhykkeet	156	161	752	0,39	22,6	11,8
Kosteikot/laskeutusaltaat	-	-	-	-	-	-
Kuormituksen väheneminen	-30	-32	-9,0	0	-4,0	-2,0

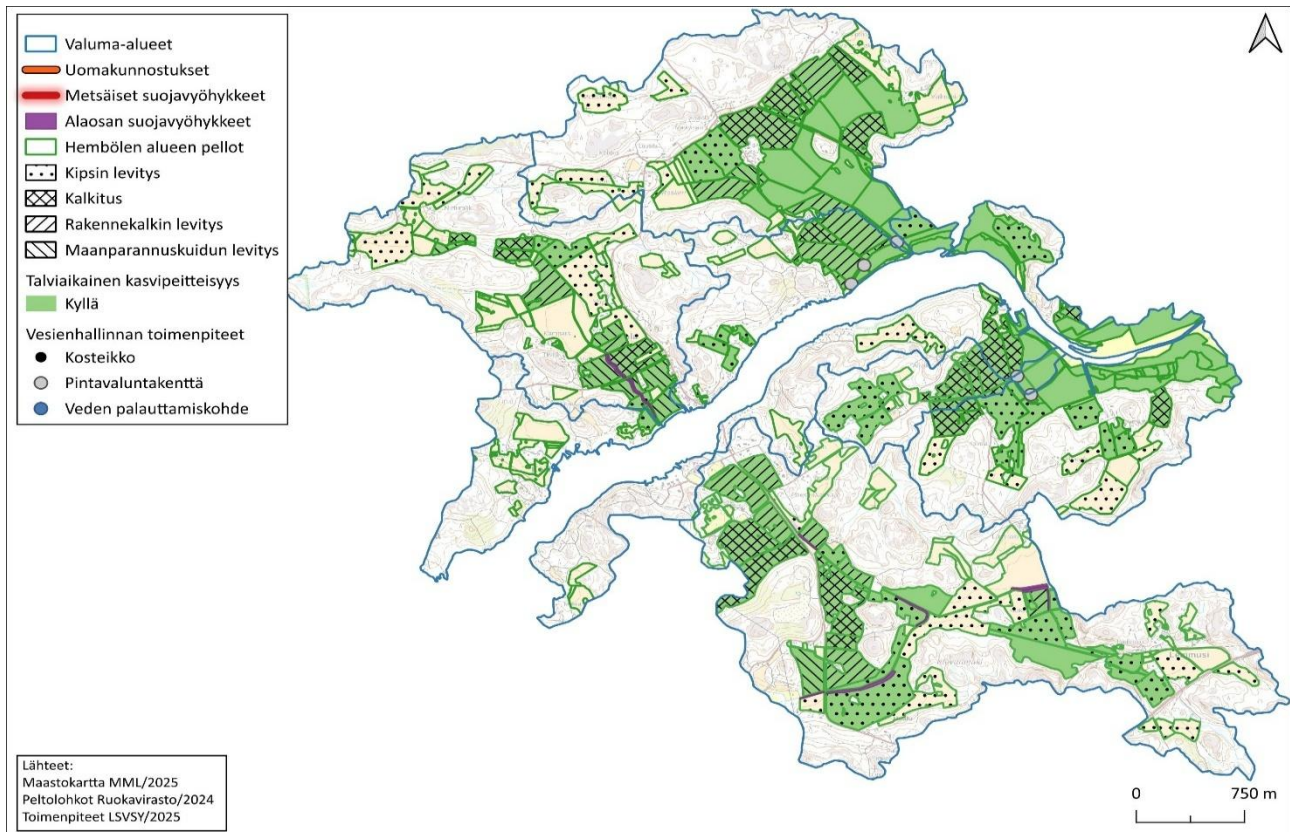
Viljelykäytännön muutos nykyisestä vaikuttaa ravinne- ja kiintoainekuormitukseen seuraavasti:

Kokonaisfosforikuormitus: 789 kg – 752 kg = -37 kg

Kokonaistypikuormitus: 20,4 t – 22,6 t = +2,2 t

Kiintoainekuormitus: 193 t – 156 t = -37 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 10,7 % ja kiintoaineen vähennystavoitteesta saavutetaan 70,8 %. Typpikuormitus kasvaa nykytilanteesta.



Kartta 16. Ilolanojan, Karinkorvanojan, Kuilanniitunojan ja Rantolanojan sekä välialueiden valuma-alueille ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet

Taulukko 38. Karinkorvanojan valuma-alueelle ehdotettujen toimenpiteiden investointi- ja käyttökustannukset vuositasolla.

Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Haja-astus	Jätevesien kiinteistökohtainen käsittely viemäröintialueen ulkopuolella Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä ja happamilla mailla sekä pohjavesialueilla: Talviaikainen kasvipeitteisyys (65 ha) Kalkitus (42 ha) Kipsin levitys (13 ha)	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys: 3 300 € Kalkitus: 1 780 € Kipsinlevitys on ilmainen	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Pellon pientareiden kunnostus	Maataloustuottajat	Ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Vesienhallinnan toimenpiteet: Pintavalumakenttä (1 kpl)	Maataloustuottajat, yhdistykset	Kosteikot: Suunnittelukustannukset: 2 000 € Investointikustannukset: 8 500 €	Maanomistajat ja paikalliset yhdistykset, CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset

Metsätalous	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaari tuotto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha.	Maanomistajat
-------------	---	-----------------	--	---------------

Taulukko 39. Iloanojan valuma-alueelle ehdotettujen toimenpiteiden investointi- ja käyttökustannukset vuositasolla.

Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Haja-astus	Jätevesien kiinteistökohtainen käsittely viemäröintialueen ulkopuolella Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä ja happamilla mailla sekä pohjavesialueilla: Talviaikainen kasvipeitteisyys (133 ha) Kalkitus (36 ha) Rakennekalkin levitys (31 ha) Maanparannuskuidun levitys (6 ha) Kipsin levitys (90 ha)	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys: 6 650 € Kalkitus: 760 € Rakennekalkki: 1 900 € Maanparannuskuitu: 2 340 € Kipsinlevitys on ilmainen	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Pellon pientareiden kunnostus	Maataloustuottajat	Ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet
Metsätalous	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaari tuotto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha.	Maanomistajat

Taulukko 40. Kuilanniitunojan valuma-alueelle ehdotettujen toimenpiteiden investointi- ja käyttökustannukset vuositasolla.

Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Haja-astus	Jätevesien kiinteistökohtainen käsittely viemäröintialueen ulkopuolella Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä ja happamilla mailla sekä pohjavesialueilla: Talviaikainen kasvipeitteisyys (158 ha) Kalkitus (31 ha) Rakennekalkin levitys (28 ha) Maanparannuskuidun levitys (2 ha) Kipsin levitys (34 ha)	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys: 7 900 € Kalkitus: 1 310 € Rakennekalkki: 1 710 € Maanparannuskuitu 780: € Kipsinlevitys on ilmainen	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Pellon pientareiden kunnostus	Maataloustuottajat	Ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet
Metsätalous	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaari tuotto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha.	Maanomistajat

Taulukko 41. Rantolanojan valuma-alueelle ehdotettujen toimenpiteiden investointi- ja käyttökustannukset vuositasona.

Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Haja-astus	Jätevesien kiinteistökohtainen käsittely viemäröntialueen ulkopuolella Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä ja happamilla mailla sekä pohjavesialueilla: Talviaikainen kasvipeitteisyys (44 ha) Suojavyöhyke (0,8 ha) Kalkitus (11 ha) Rakennekalkin levitys (8,7 ha) Maanparannuskuidun levitys (17 ha) Kipsin levitys (46 ha)	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys: 2 200 € Suojavyöhyke: 280 € Kalkitus: 500 € Rakennekalkki: 530 € Maanparannuskuitu: 6 630 € Kipsinlevitys on ilmainen	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Pellon pientareiden kunnostus	Maataloustuottajat	Ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Vesienhallinnan toimenpiteet: Pintavaluntakenttä (1 kpl)	Maataloustuottajat, yhdistykset	Kosteikot: Suunnittelukustannukset: 1 500 € Investointikustannukset: 3 000 €	Maanomistajat ja paikalliset yhdistykset, CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset
Metsätalous	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaarituohto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha.	Maanomistajat

Taulukko 42. Välialueiden valuma-alueelle ehdotettujen toimenpiteiden investointi- ja käyttökustannukset vuositasona.

Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Haja-astus	Jätevesien kiinteistökohtainen käsittely viemäröntialueen ulkopuolella Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä ja happamilla mailla sekä pohjavesialueilla: Talviaikainen kasvipeitteisyys (117 ha) Kalkitus (36 ha) Rakennekalkin levitys (23 ha) Maanparannuskuidun levitys (3,5 ha) Kipsin levitys (70 ha)	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys: 5 850 € Kalkitus: 1 520 € Rakennekalkki: 1 400 € Maanparannuskuitu: 1 370 € Kipsinlevitys on ilmainen	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Pellon pientareiden kunnostus	Maataloustuottajat	Ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet

	Vesienhallinnan toimenpiteet: Pintavaluntakenttä (3 kpl)	Maataloustuottajat, yhdistykset	Kosteikot: Suunnittelukustannukset: 3 500 € Investointikustannukset: 9 000 €	Maanomistajat ja paikalliset yhdistykset, CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset
Metsätalous	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaarituohto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha.	Maanomistajat

Johtopäätös

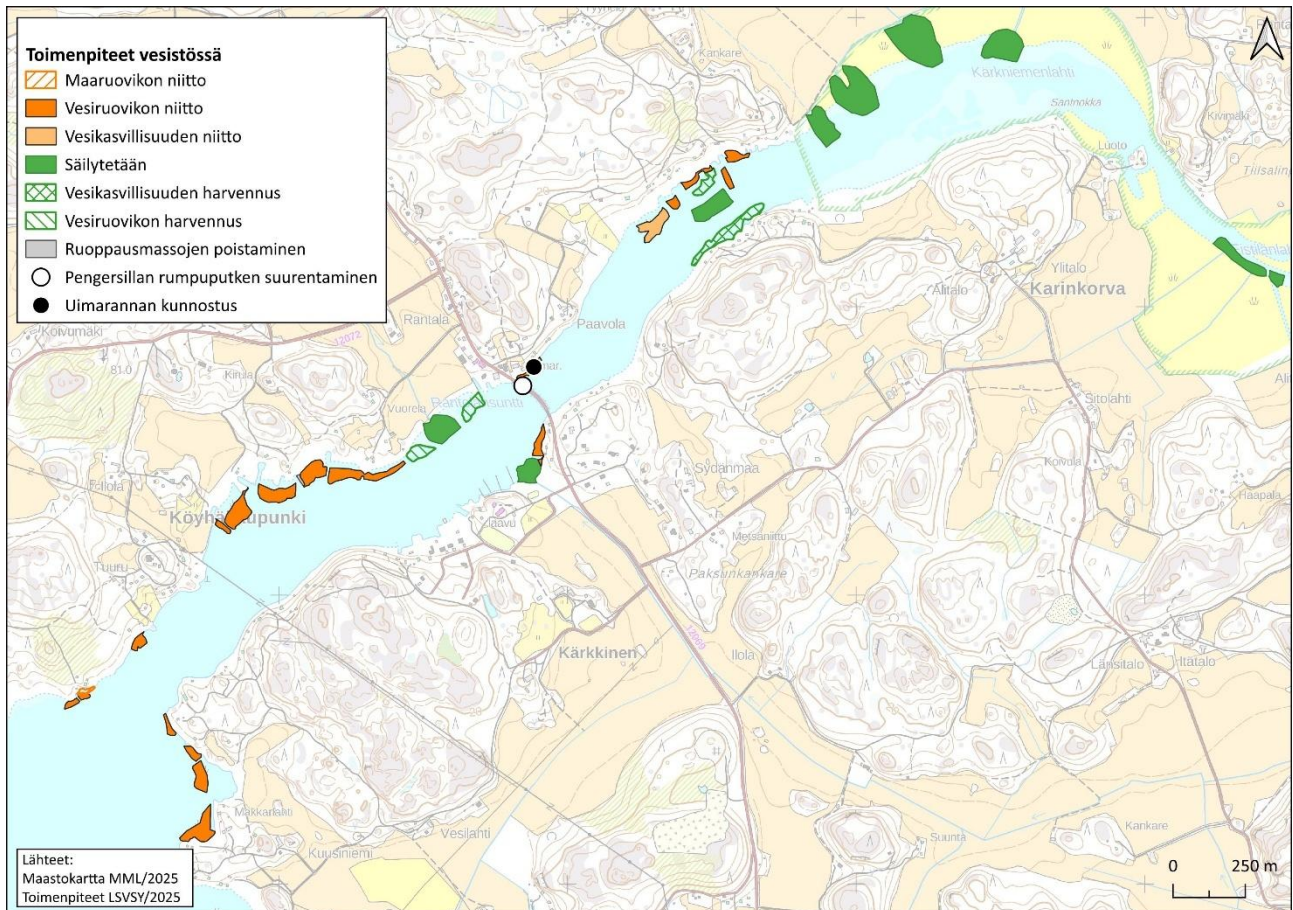
Maatalouden kuormituksen vähennys kokonaiskuormitustavoitteesta on arviolta 2039 kg fosforia, 46,22 t typpeä ja 1475 t, ja se perustuu maatalouden kuormitusosuuteen. Maatalouteen esitetyt toimenpiteet vaikuttavat eri tavoilla valuma-alueitten kuormitukseen. Vähennystavoitteista saavutetaan keskimäärin fosfori- ja kiintoainekuormituksen osalta kolmannes ja typpikuormituksen osalta 20 %. Erityisesti toimenpiteitä toteutettaessa kannattaa pyrkiä kiintoainefosforin ja kiintoainehuuhtoutumien vähentämiseen, vaikka peltojen kasvipeitteisyyden lisääminen lisääkin liukoisten ravinteiden huuhtoutumista. Maanparannusaineiden vaikutus on kaikissa vaihtoehtotarkasteluissa kuormitusta vähentävä.

Kärkiniemenlahden ja Rantolansuntin merialue

Hembölen viemärin, Ilolanojan, Karinkorvanojan, Kuilanniitunojan ja Rantolanojan sekä välialueiden valuma-alueille ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet ja vesistökuunnostukset on esitetty kartassa 17 ja taulukoissa 43.

Taulukko 43. Kärkiniemenlahdelle ja Rantolansuntin vesialueelle osoitetut toimenpide-ehdotukset

Kohde	Toimenpide	Kohdennettu	Määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Ranta- ja vesiruovikko sekä vesikasvillisuus	Vesiruovikon leikkuu, ruovikkoa leikataan rannan suuntaisesti ja tiheimpiä kasvustoja harvennetaan. Kuivan maan ruovikko leikataan tai jyristään.	Kartta 17	7,7 ha	Maanomistajat, eri hankkeissa tehtävät toimenpiteet	Kustannukset 9 240 €	Valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoitus
Luonnon monimuotoisuuden ylläpito	Telkän, isokoskelon pöntöt	Ei	15 kpl	Maanomistajat, metsästäjät ja paikalliset yhdistykset	Kustannukset: 1 500 €	EU-rahoitus (Make, Leader)
Virkistyskäyttö	Uimarannan kunnostus	Kartta 17.	1 kpl	Sauvon kunta ja paikalliset yhdistykset	Ei arvioitu	EU-rahoitus Leader, kunnan toiminta-avustus
Vesistökuunnostus	Pengersillan rumpujen suurentaminen	Kartta 17.	2-3 rumpua	Valtio	Ei arvioitu	Valtion toimintamenot



Kartta 17. Kärkniemelahden ja Rantolansuntin merialueelle ehdotetut vesiensuojelun toimenpiteet

Kirjallisuus:

Finér, L., Lepistö, A., Karlsson, K., Räike, A., Tattari, S., Huttunen, M., Härkönen L., Joensuu, S., Kortelainen, P., Mattsson, T., Piirainen, S., Sarkkola, S., Sallantausta, T. & Ukonmaanaho, L. 2020: Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:6.

Paimion kaupunki: Pohjavesien suojelusuunnitelma 4.6.2024. Ramboll.

Sauvon kunta: Pohjavesien suojelusuunnitelma 4.6.2024. Ramboll.

Tattari, S., Puustinen, M., Koskiahho, J., Röman, E. & Riihimäki, J. 2015: Vesistöjen ravinnekuormituksen lähteet ja vähentämismahdollisuudet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja. 35/2015. Helsinki.

Westberg, W., (toim.) Bonde, A., Koivisto, A-M., Mäkinen, M., Siiro, P. & Teppo, A. 2020: Vaikuta vesiin. Ehdotus Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuosiksi 2022-2027 - Osa 1.

Palautte 13.12.2025 yleisötilaisuudessa:

- Suojavyöhykkeiden tukijärjestelmään liittyvät ongelmat
- Kosteikkojen perustamiseen liittyvät ongelmat: ojitussyhteisöt, erilaiset kastelujärjestelmien aiheuttamat vaikutukset veden pinnan nostoissa, kohteissa usein useita maanomistajia