

Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry

Taivassalon Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän kunnostussuunnitelma

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



Lounais-Suomen vesiensuojelyhdistyksen raportteja 2025



Euroopan unionin
osarahoittama



Varsin Hyvä



Lounais-Suomen
vesiensuojeluyhdistys r.y.

Sisältö

1.	Tausta	3
2.	Suunnittelualan kuvaus	3
2.1.	Merialueen tila	9
3.	Hankkeessa tehdyt selvitykset	17
3.1.	Valuma-aluekarttoitus	17
3.2.	Suunnittelualan vedenlaatu	25
3.2.1.	Vehaksenaukon, Hilloistenaukon ja Ahaistenperän vedenlaatu	25
3.2.2.	Ojavesien vedenlaatu vuosina 2024-2025	26
3.3.	Sedimenttitutkimukset	28
3.4.	Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän ranta- ja vesikasvillisuus	29
3.5.	Suunnittelualan vesistökuormitus	36
3.5.1.	Ainevirtaamaperusteinen arvio Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueen kokonaisvesistökuormituksesta ja vähennystavoitteista	37
4.	Yleiset toimenpidesuositukset eri maankäyttösektoreille	44
4.1.	Toimenpide-ehdotukset	46
4.1.1	Toimenpiteet osa-alueittain	47
	Kirjallisuus	66

1. Tausta

Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry on laatinut Taivassalon Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän merialueelle kunnostussuunnitelman. Suunnitelma on osa Leader-ryhmä Varsin hyvä ry rahoittamaa Kärkniemen ja Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän hanketta. Hankkeen toiminta-aika oli 1.5.2024-31.12.2025. Kunnostussuunnitelma perustuu paikkatietoaineistoihin ja maastossa tehtyihin tutkimuksiin. Tämä suunnitelman laadintaan on osallistunut Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry ja AHJV:n vesiensuojeluyhdistys ry.

2. Suunnittelualan nykytila

Suunnittelukohteen merialue sijaitsee Taivassalossa Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän kylissä. Merialue kuuluu vesienhoidon suunnittelussa lounaiseen sisäsaaristoon ja rannikkovesimuodostumaan Hakkenpää-Tuulvesi (3LS001). Vesimuodostuman kokonaisarvio ekologisesta luokasta on tyydyttävä. Biologisista muuttujista kasviplankton ja a-klorofyllipitoisuus kuuluvat luokkaan välttävä ja pohjaeläimet luokkaan erinomainen. Kokonaisfosfori ja -typpi ovat luokassa tyydyttävä ja näkösyvyyden luokka on välttävä. Vesimuodostuma ei ole voimakkaasti muutettu ja sen hydrologis-morfologinen muuttuneisuus on luokassa hyvä, vaikka ruoppaukset ja vesistöarakentaminen onkin muuttaneet jonkin verran rantaviivaa ja rantahabitaattien luonnollisuutta.

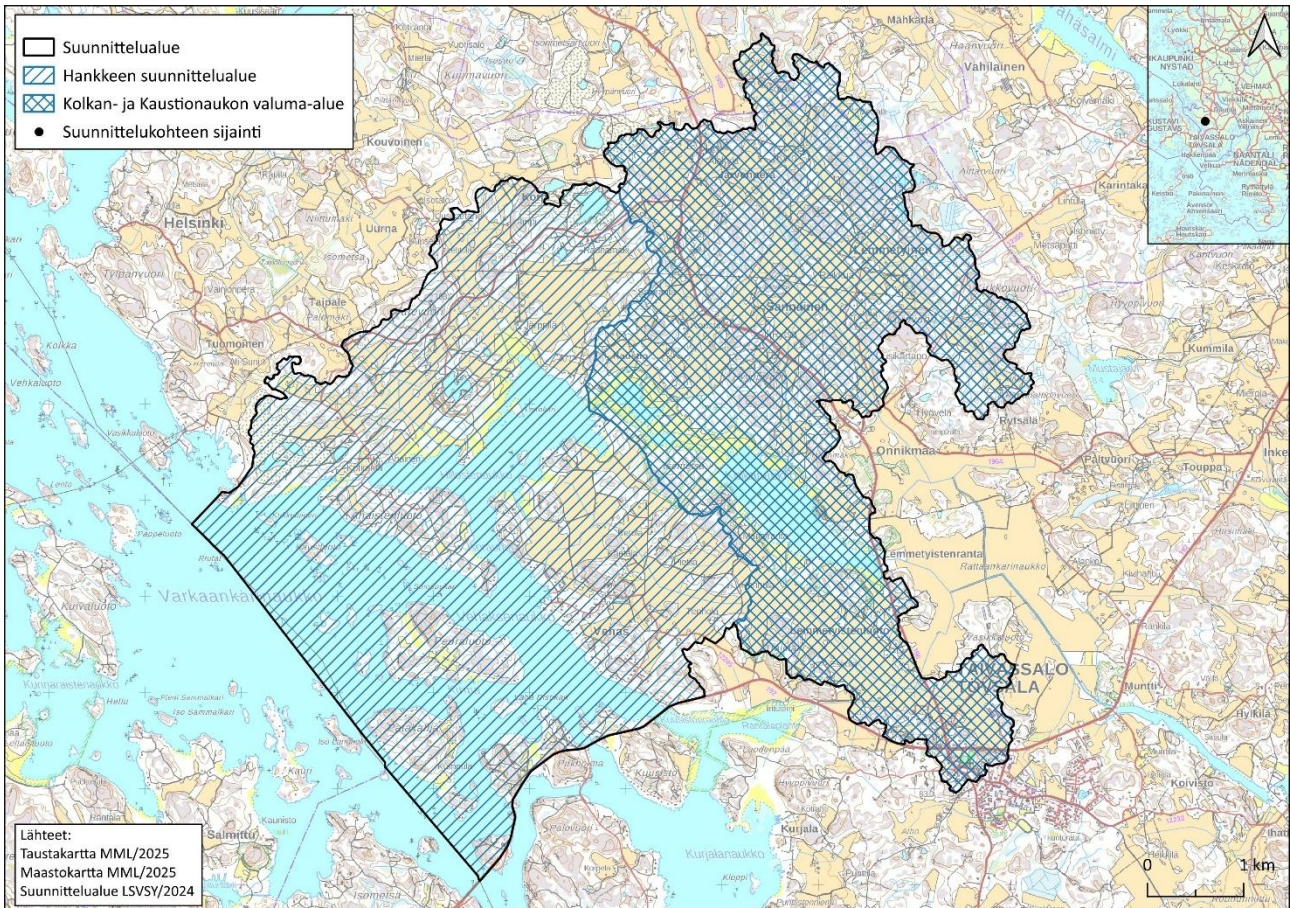
Hakkenpää-Tuulvesi vesimuodostuman merkittävimmät ympäristöpaineet ovat maatalouden ja haja-asutuksen hajakuormitus, ilmanlaskeuman kautta tuleva ravinnekuormitus, sisäinen kuormitus ja pienruoppausten vaikutukset rantahabitaatteihin. Alueella on aiemmin ollut myös kalaskasvatusta, mutta toiminta on päätynyt alueella.

Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän suunnittelualue on esitetty kartassa 1. Suunnittelualue koostuu kahdesta alueesta: paikallisen vesiensuojeluyhdistyksen toiminta-alueesta (kartassa merkitty hankkeen suunnittelualueena), joka on tämän hankkeen varsinainen suunnittelualue ja Kolkkan- ja Kaustionaukon valuma-alueesta. Kolkkan- ja Kaustionaukon valuma-alueita käsitellään tässä raportissa yleispiirteisesti pääosin valuma-alueominaisuuksiensa pohjalta. Koko suunnittelualueen pinta-ala on 3,847 km². Valuma-alueet on tarkemmin esitetty taulukossa 9. Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty molempien osa-alueiden maankäyttö- ja maanpeitetiedot.

Taulukko 1. Suunnittelualueiden maankäyttömuodot

Sektori	Hankkeen suunnittelualue		Kolkkan- ja Kaustionaukon valuma-alue	
	Pinta-ala	Osuus	Pinta-ala	Osuus
	ha	%	ha	%
Rakennettu alue	100,68	4,7	49,67	2,9
Haja-asutus	117,68	5,5	63,70	3,7
Maatalous	429,94	20,0	603,09	35,5
Metsätalous	747,20	34,8	800,27	47,1
Kallioalueet	10,94	0,5	19,59	1,2
Suot ja kosteikot	70,67	3,3	66,20	3,9
Vesistöt	670,69	31,2	96,95	5,7
Yhteensä	2147,8	100	1699,48	100

Koko suunnittelualueella merkittävin maankäytön muoto metsätalous. Metsien osuus maanpeitteestä suunnittelualueella on 40,2 %. Maatalouden käytössä maata on noin 26,9 %. Kolmanneksi merkittävin maankäytön muoto on haja-asutus. Valuma-alueesta vettä on 19,9 % (merialue 664 ha, järviä 103 ha). Varsinaisella hankealueella rakennettujen alueiden ja asutuksen osuus on jonkin verran suurempi kuin Kolkan- ja Kaustionaukon valuma-alueella. Myös maa- ja metsätalousmaiden osuus on selvästi pienempi. Tämä johtuu siitä, että meren osuus hankealueesta on suuri eli 31 %.



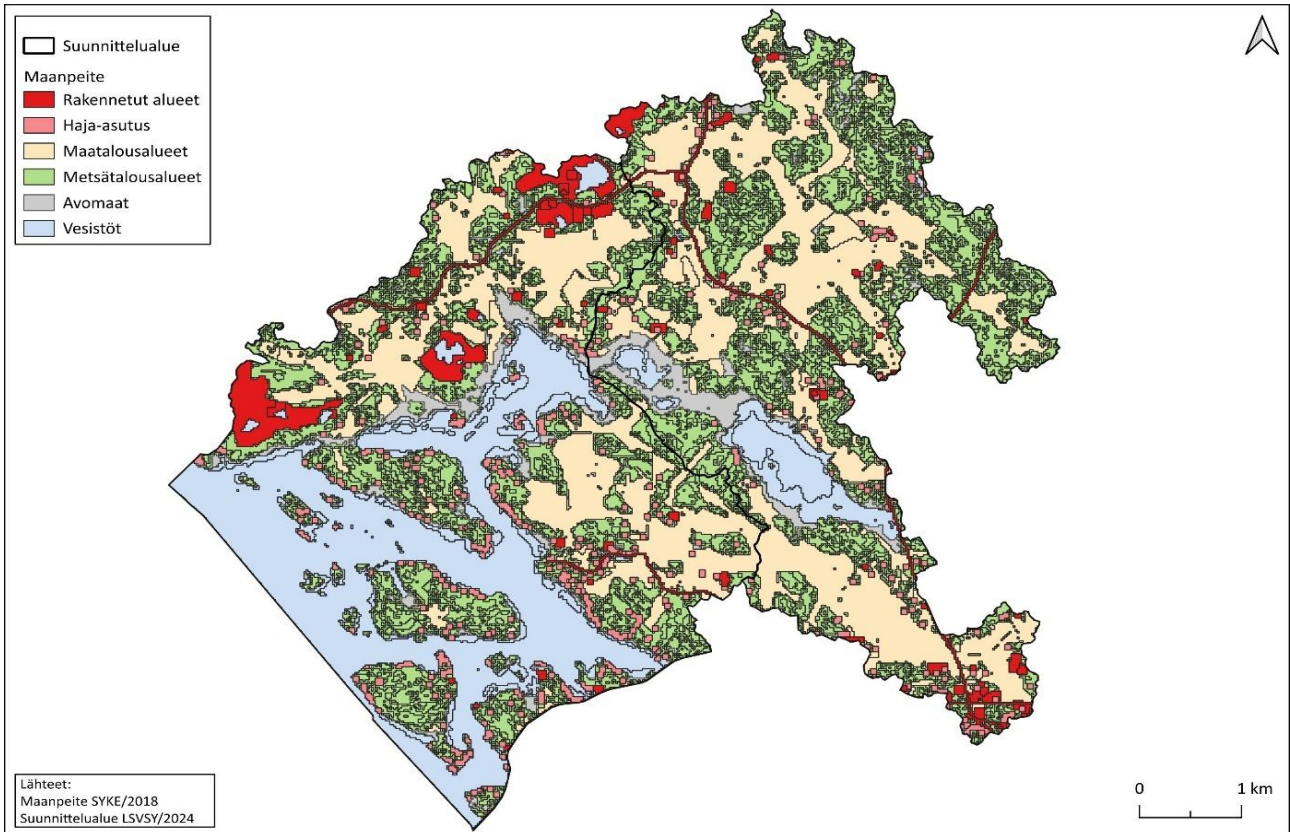
Kartta 1. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän sijainti ja suunnittelualue

Suunnittelualueen valuma-alueella maaperä muodostuu kallio- ja moreenimaista ja savimaista (kartta 3, taulukko 2). Kallio- ja moreenimaat (48 %) sijoittuvat melko tasaisesti eri puolelle suunnittelualueutta. Savimaat sijoittuvat kallioiden väliin muodostuneihin laaksoihin, jotka ovat pääosin viljelykäytössä. Savimaiden osuus valuma-alueesta on 45 %. Suunnittelualueella esiintyy myös karkearakenteisia maalajeja ja turvemaita.

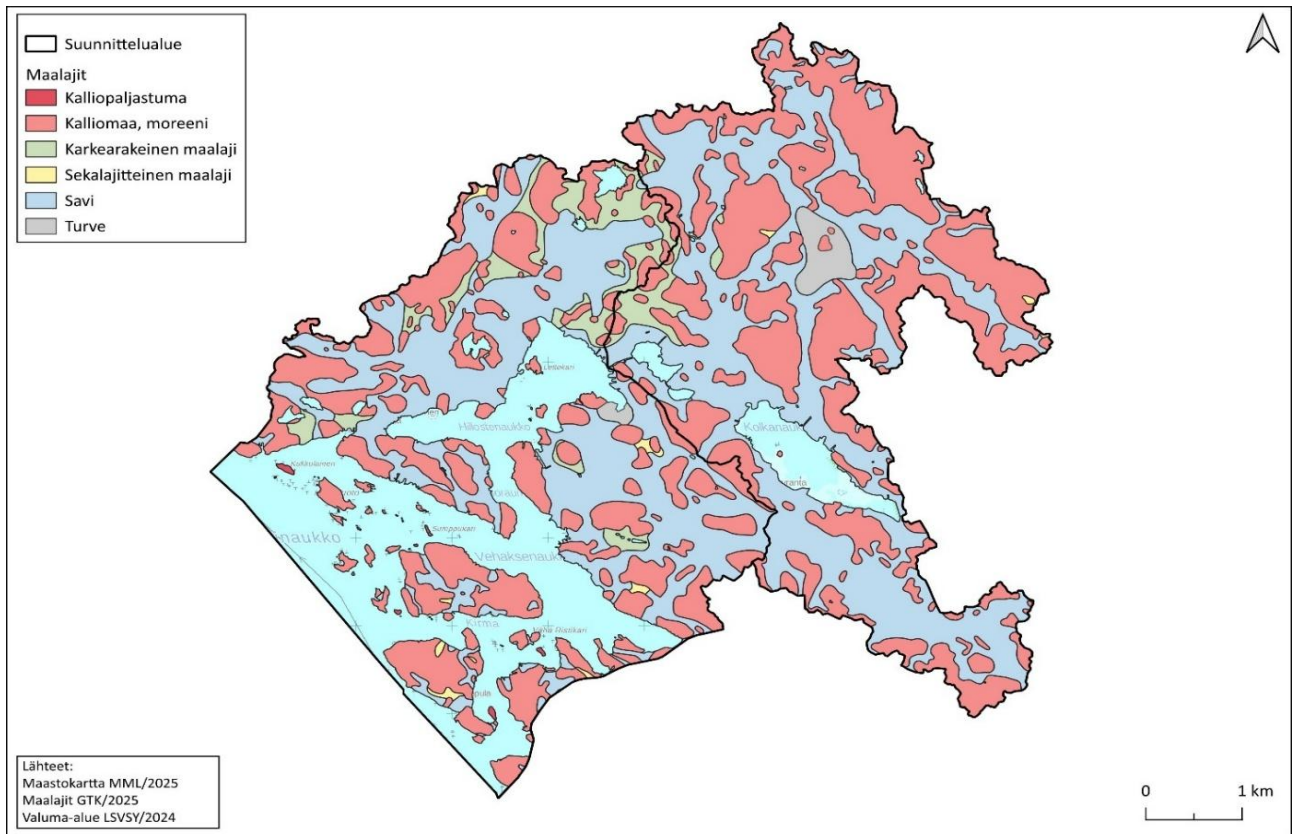
Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on esitetty kartassa 4. Happamia sulfaattimaita esiintyy sekä hankkeen suunnittelualueella että Kolkan- ja Kaustionaukon valuma-alueella. Osa happamista sulfaattimaita on aktiivisessa peltoviljelyssä. Luonnollisessa tilassa olevat happamat sulfaattimaat eivät usein aiheuta ympäristöhaittoja, koska ne sijaitsevat hapettomissa olosuhteissa vedenpinnan alla. Erilaiset toimenpiteet, kuten ojitus ja ruoppaus, laskevat pohjaveden pinnan, joka johtaa sulfidipitoisten maakerroksien hapettumiseen. Tämä saa aikaan ympäristölle haitallisten metallien liukenemisen ja huuhtoutumisen vesistöihin.

Taulukko 2. Suunnittelualueen maalajit ja niiden osuudet

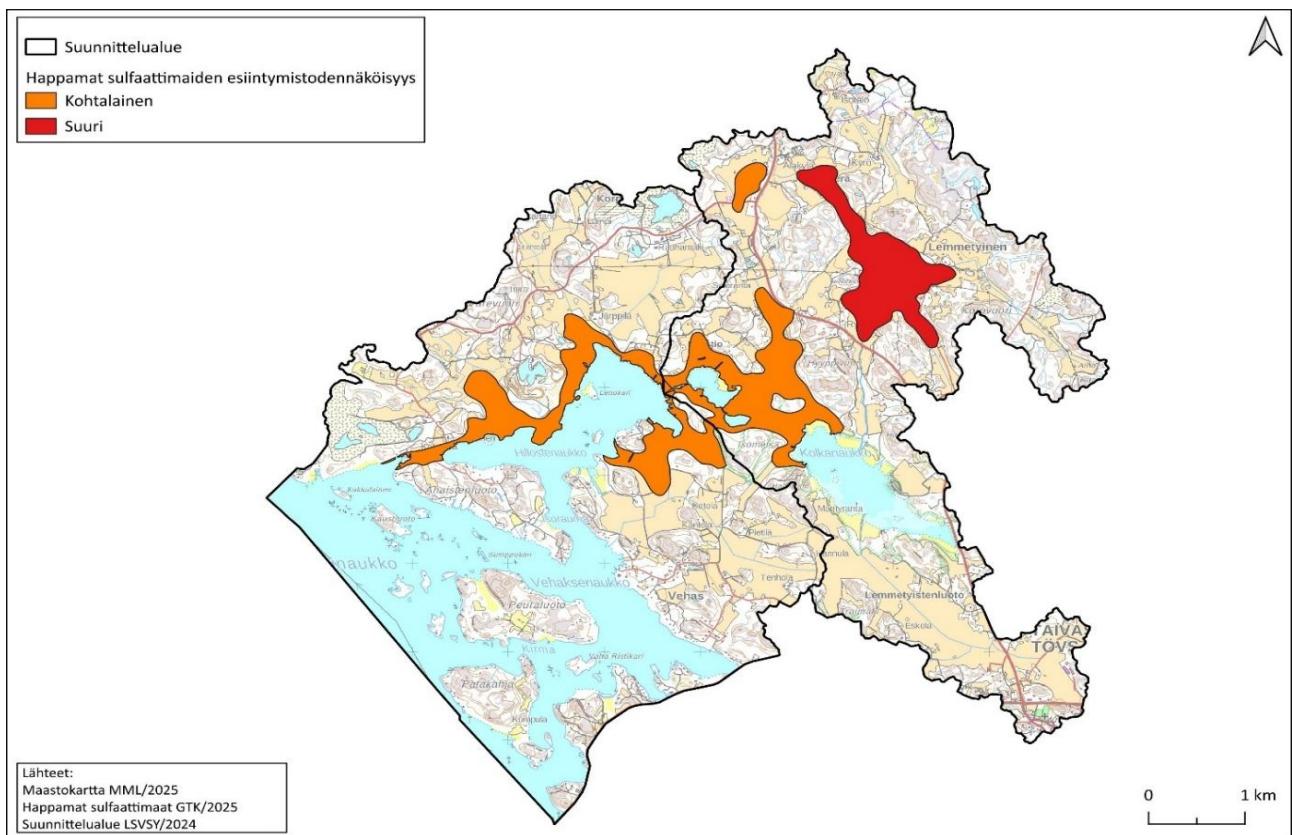
Maalaji	Hankkeen suunnittelualue		Kolkan- ja Kaustionaukon valuma-alue	
	ha	%	ha	%
Kalliopaljastuma	3,22	0,2	-	-
Kalliomaa, moreeni	707,93	46,5	807,73	50,4
Karkearakeinen maalaji	114,18	7,5	32,37	2,0
Sekalajitteinen maalaji	12,79	0,8	5,32	0,3
Savi	676,93	44,5	719,29	44,9
Turve	6,65	0,4	37,37	2,3
Yhteensä	1522	100	1602	100



Kartta 2. Suunnittelualueen maankäyttömuodot



Kartta 3. Suunnittelualueella esiintyvät maalajit



Kartta 4. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen suunnittelualueella

Suunnittelualueella sijaistee luonnonarvoltaan merkittäviä alueita. Varsinaisella suunnittelualueella sijaistee osittain (Hilloistenaukon ja Ahaistenperän alueella) Kolkan (FI0200040) Natura 2000-alue. Alue kuuluu sekä SAC-alueeseen (erityisen suojelutoimien alue) että SPA-alueeseen (lintudirektiivin erityisen tärkeä suojelualue). Kolkan- ja Kaustionaukon valuma-alueella sijaitsee myös Kolkanaukon ja Rantalanlahden lintuvesiohjelma-alue (LV020079). Natura 2000-alue on osittain päällekkäinen lintuvesiohjelma-alueen kanssa. Natura-alueen suojelun toteutus tapahtuu luonnonsuojelulailla, rakennuslailla ja kaavoilla. Osalle Natura-alueelle on perustettu luonnonsuojelualueita. Natura 2000-alueen suojelun perusteena olevat luontotyypit on esitetty taulukossa 3 ja taulukossa 4 lintulajisto. Kartassa 5 on esitetty suunnittelualueella olevat luonnonsuojeluohjelma-alueet ja Natura 2000-alue.

Kolkan Natura-alueella esiintyy kahdeksan eri suojeltua luontotyyppiä, joista vesiluontoon liittyviä luontotyyppiä ovat rannikon laguunit ja laajat matalat lahdet. Tämän lisäksi tavataan 30 lintulajia, jotka joko pesivät tai ruokailevat alueella tai niitä tavataan muuttoaikoina levähtämässä. Lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja on 19. Suomelle asetettuja kansallisia vastuulajeja alueella tavataan kuusi lajia. Alueella tavataan myös 11 uhanalaista lajia ja kolme silmälläpidettävää lajia.

Taulukko 3. Natura 2000-lomakkeen mukaiset luontotyypit Kolkan Natura 2000-alueella

Koodi	Nimi	Pinta-ala, ha
1150	Rannikon laguunit	215
1160	Laajat matalat lahdet	193
1630	Itämeren boraaliset rantaniityt	50
7140	Vaihettumissuot ja rantasuot	30
9010	Boreaaliset luonnonmetsät	1
9020	Fennoskandian hemiboreaaliset luontaiset jalopuummetsät	7
9050	Boreaaliset lehdot	10
9030	Maankohoamisrannikon primäärisukcessio-vaiheiden luonnontilaiset metsät	13

Taulukko 4. Natura 2000-lomakkeen mukaiset lintulajit Kolkan Natura 2000-alueella

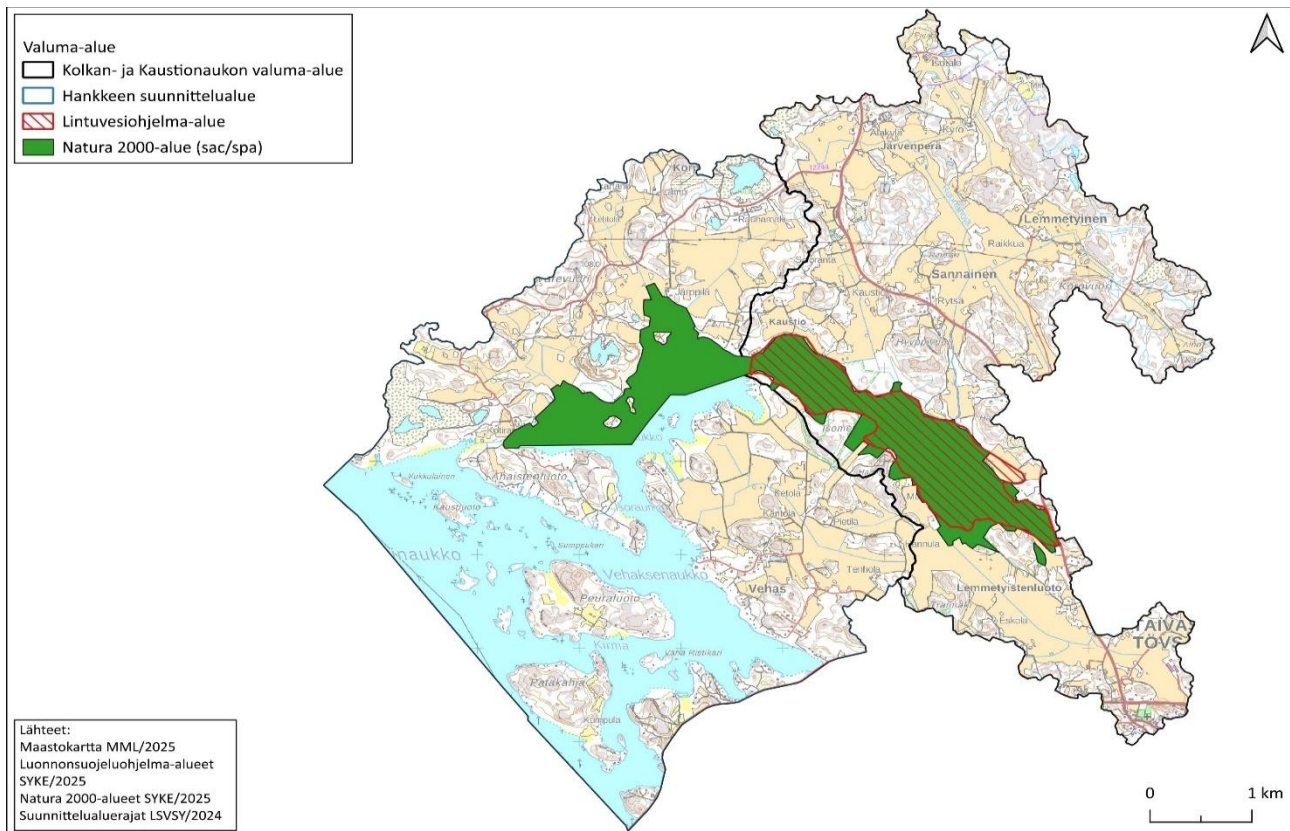
Laji	Tieteellinen nimi	Lintudirektiivi liite I	Kansallinen vastuulaji	Uhanalaisuus
Harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>			
Harmaapäätikka	<i>Picus canus</i>	x		
Heinätavi	<i>Spatula querquedula</i>			VU
Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>			VU
Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	x	x	
Kaulushaikara	<i>Botaurus stellaris</i>	x		
Keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>			
Kurki	<i>Grus grus</i>	x		
Lapasorsa	<i>Spatula clypeata</i>			
Lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>	x		
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	x	x	
Liro	<i>Tringa glareola</i>	x	x	NT
Luhtahuitti	<i>Porzana porzana</i>	x		
Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>	x		EN
Mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>		x	NT
Muuttohaukka	<i>Falco peregrinus</i>	x		VU
Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>			VU
Nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i>			
Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	x		

Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>	x		
Punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>			NT
Punasotka	<i>Aythya ferina</i>			CR
Pyy	<i>Bonasa bonasia</i>	x		VU
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	x		
Räyskä	<i>Hydroprogne caspia</i>	x		
Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	x		VU
Suokukko	<i>Calidris pugnax</i>	x		CR
Sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>	x		
Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>		x	EN
Uivelo	<i>Mergellus albellus</i>	x	x	
Yhteensä		19	6	10

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

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

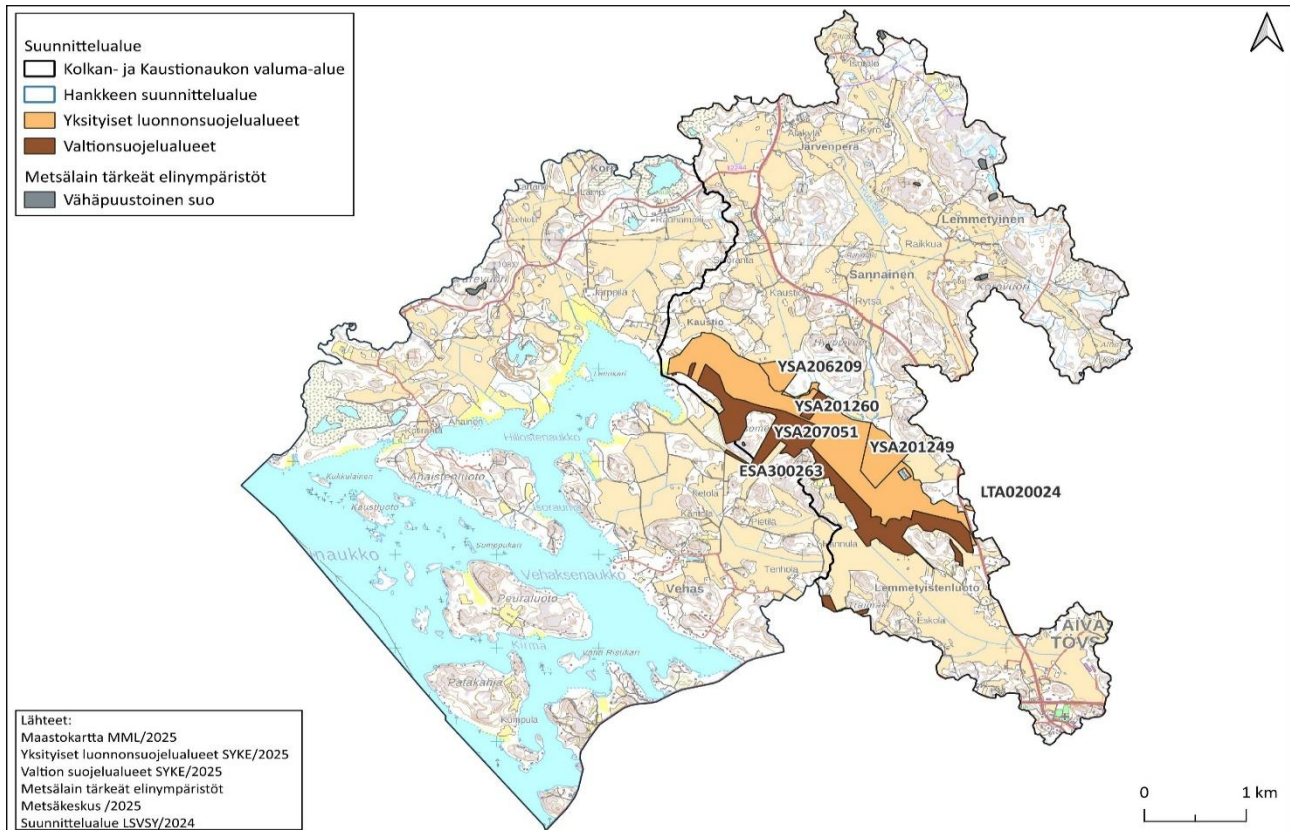
Taulukossa 5 on esitetty suunnittelualueella perustetut luonnonsuojelualueet ja kartassa 6 on esitetty suunnittelualueen luonnonsuojelualueet ja metsälain tärkeät elinympäristöt, jotka liittyvät vesiluontoon tai suotyypeihin. Suunnittelualueella sijaitsee kuusi yksityistä luonnonsuojelualueita ja yksi valtion luonnonsuojelualue. Luonnonsuojelualueiden kokonaispinta-ala on 452 ha, joka on noin 11,7 % koko suunnittelualueen pinta-alasta. Varsinaisella hankesuunnittelualueella suojelua alaa on 135 ha. Luonnonsuojelualueilla on viime vuosina tehty erilaisia hoitotoimia. Alueelle on perustettu mm. rantalaitumia.



Kartta 5. Suunnittelualueella sijaistevat luonnonsuojeluohjelmat ja Natura 2000-alueet

Taulukko 5. Suunnittelualueella sijaitsevat luonnonsuojelualueet

Tunnus	Nimi	Luokka	Tyyppi	Perustettu
ESA300263	Kolkanaukon luonnonsuojelualue	Luontotyyppien tai lajien hoitoalue	Valtion luonnonsuojelualue	10.6.2019
LTA020024	Lemmetyisenrannan tammimetsikkö	Luontotyyppien hoitoalue	Yksityinen luonnonsuojelualue	5.9.2003
YSA201249	Kolkanaukon luonnonsuojelualue	Luontotyyppien tai lajien hoitoalue	Yksityinen luonnonsuojelualue	22.11.2004
YSA201253	Kolkanaukon Junttilan luonnonsuojelualue			22.11.2004
YSA201260	Kolkanaukon II luonnonsuojelualue			22.11.2004
YSA207051	Kolkanaukon ja Rantalanlahden luonnonsuojelualue			18.6.2009
YSA206209	Kaustion luonnonsuojelualue			21.3.2011



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

2.1. Merialueen tila

Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueen vesien tilaa ja laatua on seurattu vuodesta 1967 alkaen. Hankkeen suunnittelualueella tai sen välittämässä läheisyydessä on ollut seitsemän vedenlaadun havaintoasemaa (kartta 7), josta yhdellä havaintoasemalla (Tsalo 140 Varesk luot.) vielä aktiivista seuranta. Muiden havaintoasemissa vedenlaadun seuranta on tehty vaihtelevasti

(noin 2 m) ja pohjan savipitoisuus. Myös veneily ja aallokko irrottaa pohjasta löyhää sedimenttiä vesifaasiin.

Taulukko 6. Havaintoasema Tsalo 142 Kaustionaukon vedenlaatutuloksia vuosilta 1988-1999 heinä-elokuussa

Vuosi	Happi		Klorofylli-a	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi	Näkösyvyys
	mg/l	%				
1988	9,7	114	2,9	23,5	-	-
1989	11,15	133	2,4	18,5	-	-
1990	9,6	104,7	4,9	28,0	-	0,6
1991	9,7	105,5	4,5	29	540	-
1992	9,4	107	2,1	28	-	-
1993	10,35	119	3,4	26,5	580	-
1994	10,15	125	3,9	29,5	510	-
1995	9,35	110	4,1	27,5	540	-
1996	10,25	110	2,6	22,5	500	1,2
1997	7,8	93,5	7,4	28	635	1,2
1998	8,2	91	5	26	475	1,5
1999	8,5	96	6,7	40,5	610	0,9

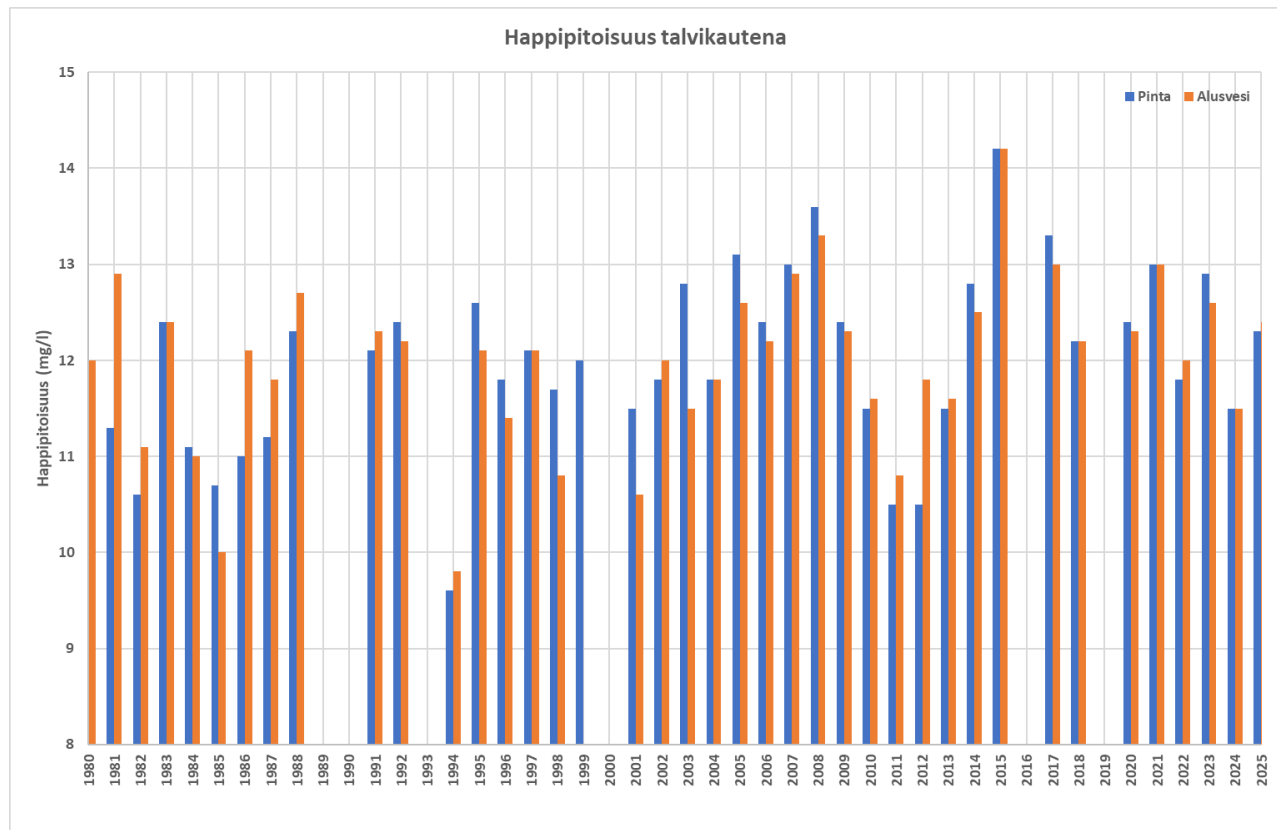
Varsinaisella hankealueella ei ole vedenlaadun havaintoasemaa, josta olisi pitkäaikaista seuranta. Lähin havaintoasema sijaistee noin viiden kilometrin päässä luoteessa Varesluodon kohdalla. Tässä raportissa käytetään havaintoasemaa Tsalo 140 Varesk luot alueen vedenlaadun pitkäaikaisten muutosten arvioimiseen. Kuitenkin Vehaksen-, Ahaisten- ja Hilloistenaukko ympäristötyypiltään hyvin erilainen kuin havaintoasema 140 merialue. Alue on enemmän sulkeutunut. Taulukossa 7 on esitetty viiden vuoden jaksoina talviaikaisia vedenlaatutuloksia pintavedestä ja pohjanläheisestä alusvedestä. Kuvasta 1-3 on esitetty vuosikeskiarvoina vedenlaatumuuttujia.

Taulukosta 7 ja kuvasta 1 on nähtävissä, että happipitoisuudet ja hapen kyllästymisaste ovat pysyneet hyvällä tasolla talvisin sekä pinta- että alusvedessä. Havaintoasemalla vesisyvyys on noin 17 m. Havaintoasemalla ei kehity selvää kerrostuneisuutta, sillä pintaveden ja alusveden lämpötila on hyvin samalainen. Tuulveden alueella merivirtojen vaikutus lienee merkittävä selittäjä hyvälle happitilanteelle.

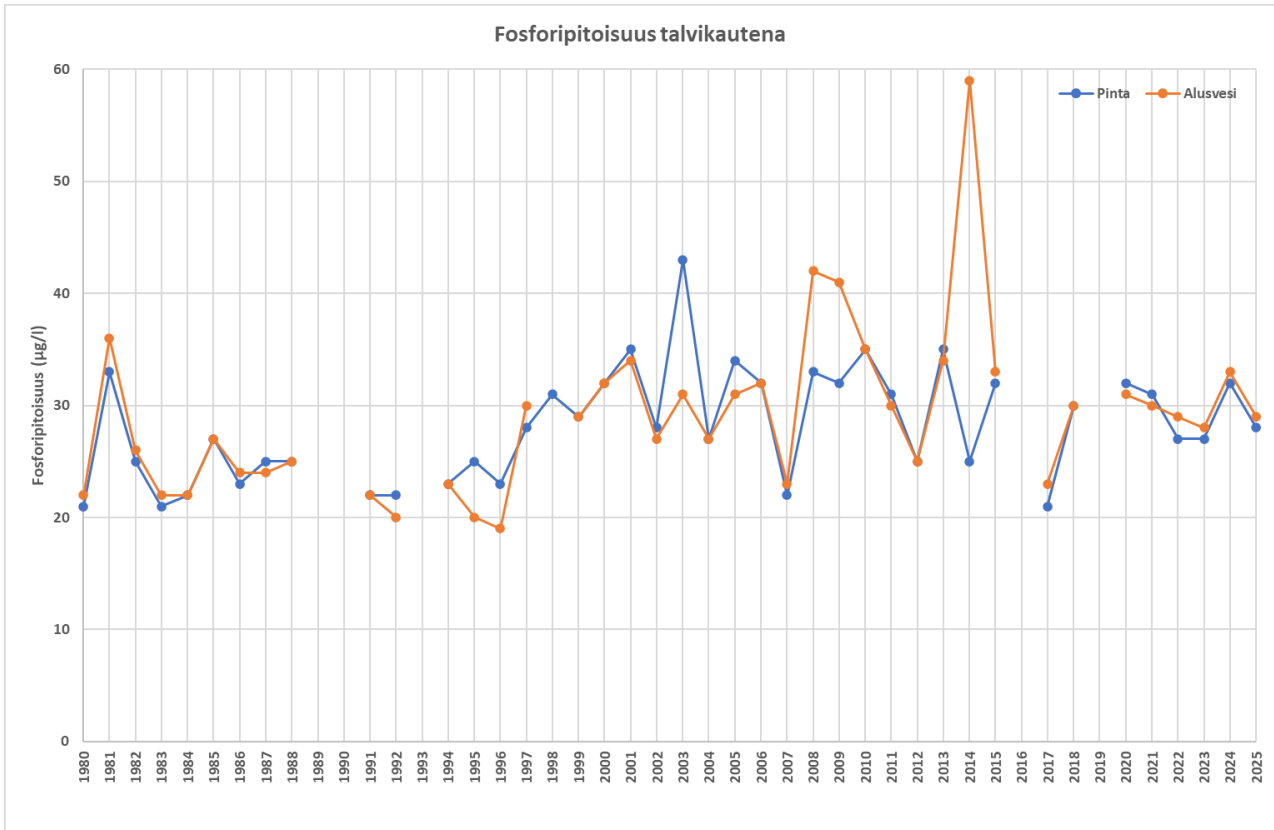
Fosforipitoisuus on ollut keskimäärin talvikausina pintavedessä 27,8 µg/l ja alusvedessä 28,1 µg/l. Käytännössä eroa pitoisuuksien välillä ei ole mutta yksittäisinä vuosina kuten 1985-1986, 1994, 2003, 2008-2009 ja 2014 voidaan havainta selvä ero fosforipitoisuuksissa (kuva 2). Edellä mainittuina vuosina ei esim. happitilanteessa ole merkittäviä poikkeuksia pinta- ja alusveden välillä. Vuodet 1985 ja 2003 olivat pitkiä ja kylmiä, jolloin jään pinnalle on voinut kertyä ilmanlaskeuman kautta ravinteita, mikä näkyy pintaveden korkeimpina ravinnepitoisuuksina. Vuodet 2008 ja 2014 olivat hyvin lauhoja. Myöskään tyyppipitoisuuksien välillä pinta- ja alusvedessä ei ole merkittävää eroa (kuva 3).

Taulukko 7. Havaintoasema Tsalo 140 Varesk luot vedenlaatutietoja talvikaudella. Luvut ovat viiden vuoden vuosikeskiarvoja

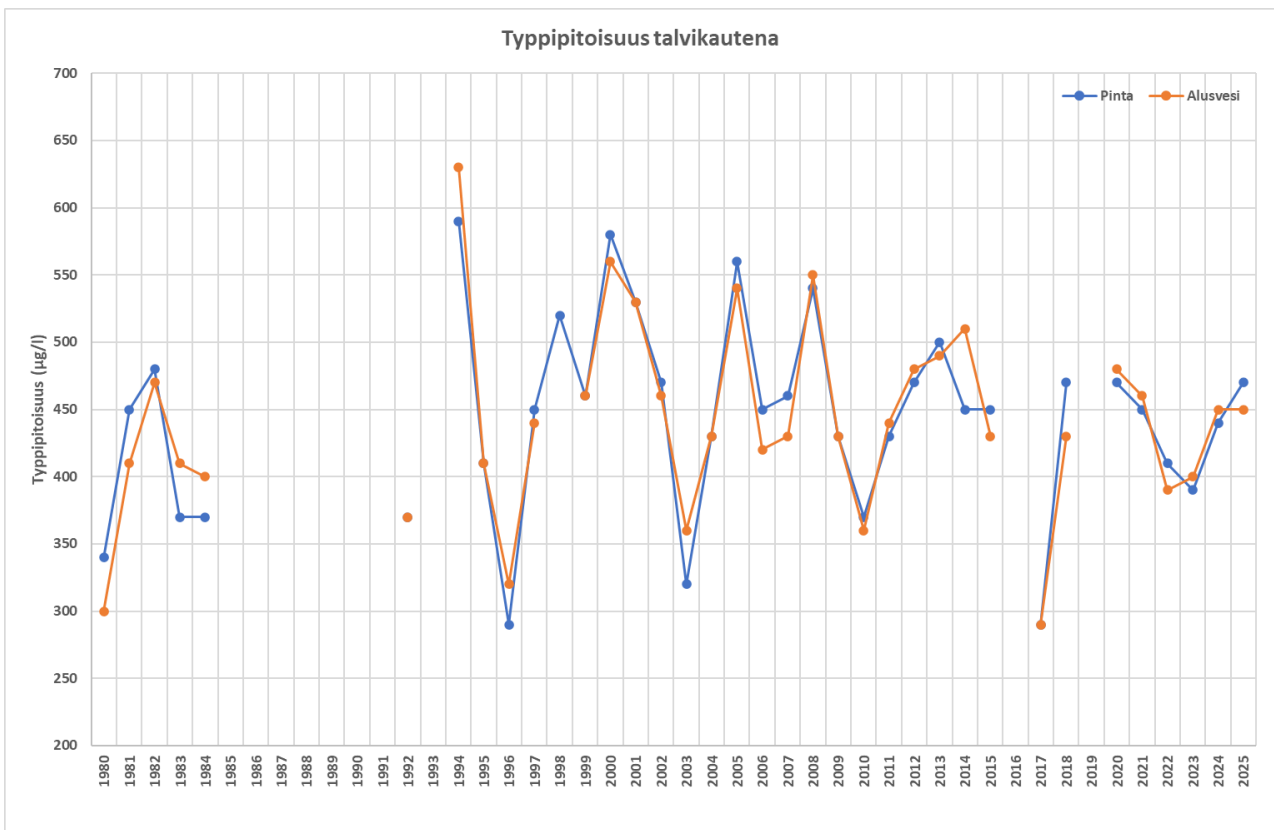
Jakso	Näytesyvyys	Happi		Lämpötila	Fosfori	Typpi
	m	%	mg/l	°C	µg/l	µg/l
1980-1984	1	81,2	11,4	-0,1	24,4	402
	1 m pohjasta	84	11,8	-0,1	25,6	398
1985-1989	1	80,5	11,3	-0,3	25	-
	1 m pohjasta	82,7	11,6	-0,1	25	-
1990-1994	1	81,3	11,4	0	22,3	480
	1 m pohjasta	80,3	11,4	0,03	21,7	500
1995-1999	1	86,3	12,1	0,1	26,3	403
	1 m pohjasta	86,4	11,36	-0,1	22,8	374
2000-2004	1	85,25	11,975	-0,03	33	466
	1 m pohjasta	81,75	11,475	-0,1	30,2	468
2005-2009	1	92	12,9	0,1	30,6	488
	1 m pohjasta	90,4	12,66	0,2	33,8	474
2010-2014	1	82,6	11,36	0,1	30,2	444
	1 m pohjasta	83,2	11,66	0,1	36,6	456
2015-2019	1	96,0	13,2	0,9	27,7	403
	1 m pohjasta	95,0	13,1	0,8	28,7	383
2020-2024	1	88,6	12,32	0,4	29,8	432
	1 m pohjasta	88,6	12,28	0,5	30,2	436
2025-	1	89	12,3	0,8	28	470
	1 m pohjasta	90	12,4	0,8	29	450



Kuva 1. Havaintoasema Tsalo 140 Varesk luot happipitoisuuksien vaihtelu talvella vuosina 1980-2025



Kuva 2. Talvikauden fosforipitoisuudet pinta- ja alusvedessä vuosina 1980-2025



Kuva 3. Talvikauden typpipitoisuudet pinta- ja alusvedessä vuosina 1980-2025

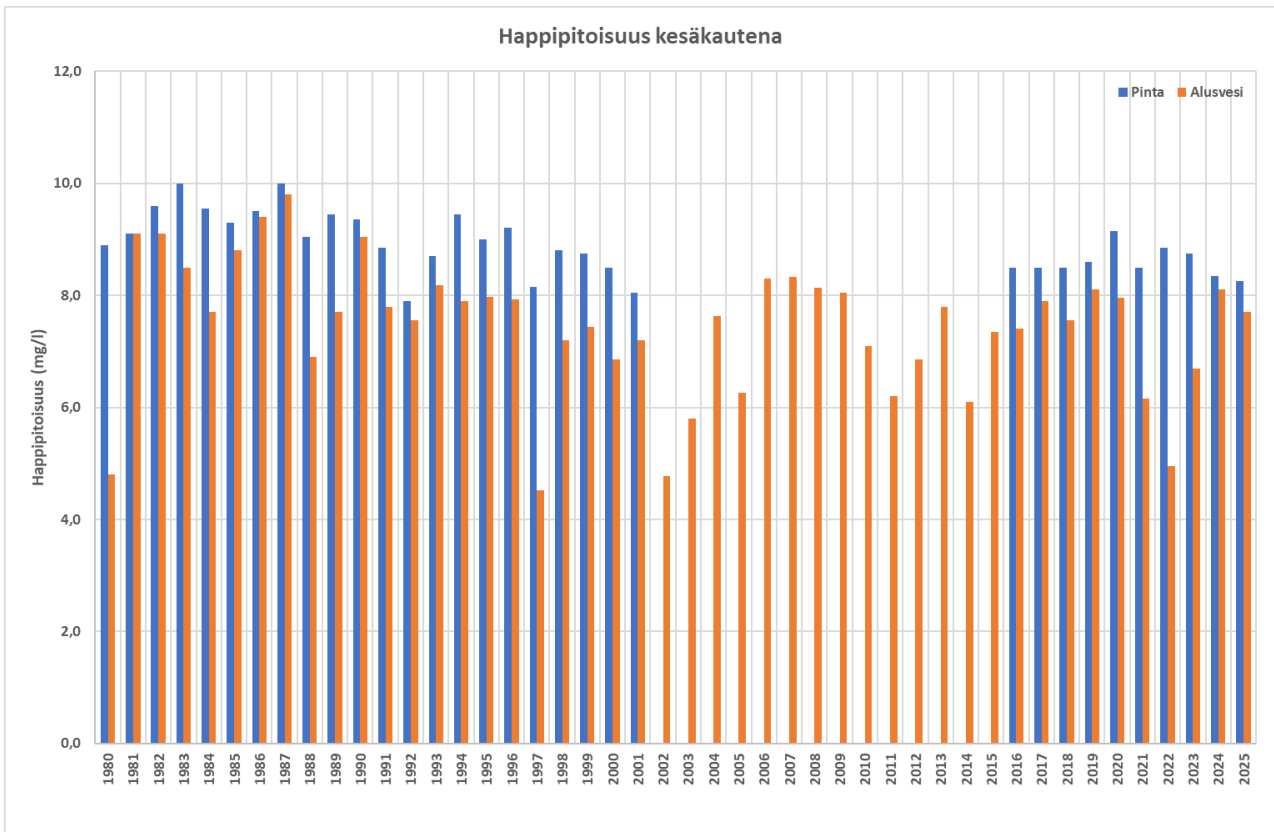
Kesäaikaisia (heinä-elokuu) vedenlaatutuloksia on esitelty taulukossa 8 ja kuvissa 4-7. Myös kesäaikana happitilanne on pysynyt keskimäärin hyvänä, ainoastaan kahdeksana vuotena (1980, 1988, 1997, 2002, 2003, 2011, 2021 ja 2022) alusveden happipitoisuus on laskenut alle 5 mg/l tai sen tuntumaan ja hapen kyllästymisaste on tuolloin ollut 31-50 %.

Pinta- ja alusveden fosforipitoisuudet eroavat jonkin verran toistaan kesä kautena. Pintaveden fosforipitoisuus on ollut keskimäärin 25,6 µg/l ja alusveden 32,8 µg/l. Kuvasta 5 on havaittavissa, että pinta- ja alusveden pitoisuudet eroavat joinakin vuosina huomattavasti. Keskimäärin alusveden fosforipitoisuus on ollut 8 µg/l suurempia kuin pintaveden. Suurimmillaan ero on ollut vuonna 1997, jolloin ero on ollut lähes 25 µg/l. Erot typpipitoisuuksissa pinta- ja alusveden välillä on selvästi pienempi kuin fosforilla. Pintaveden keskimääräinen typpipitoisuus on ollut 347 µg/l ja alusvedessä 364 µg/l.

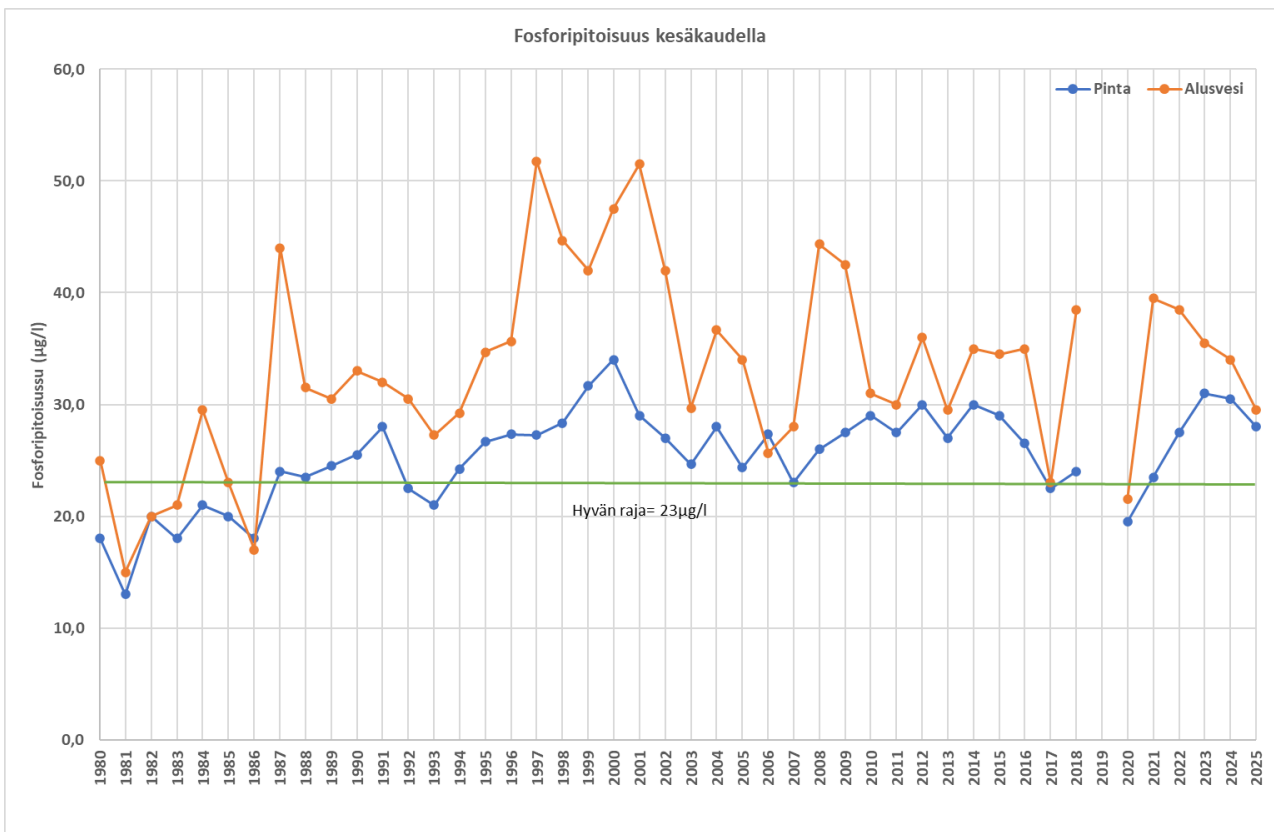
Klorofyllipitoisuus on ollut kasvusuunnassa koko seurannan aikana (taulukko 8 ja kuva 7). Vielä 1980-luvulla keskimäärin a-klorofyllipitoisuus oli 2,6-3,2 µg/l välillä. 2020-luvulla keskimäärin pitoisuus on ollut jo lähellä 9 µg/l. Samaan aikaan kesäajan näkösyvyys on laskenut runsaasta kahdesta metristä yhteen metriin.

Taulukko 8. Havaintoasema Tsalo 140 Varesk luot vedenlaatutietoja kesäkaudella. Luvut ovat viiden vuoden vuosikeskiarvoja

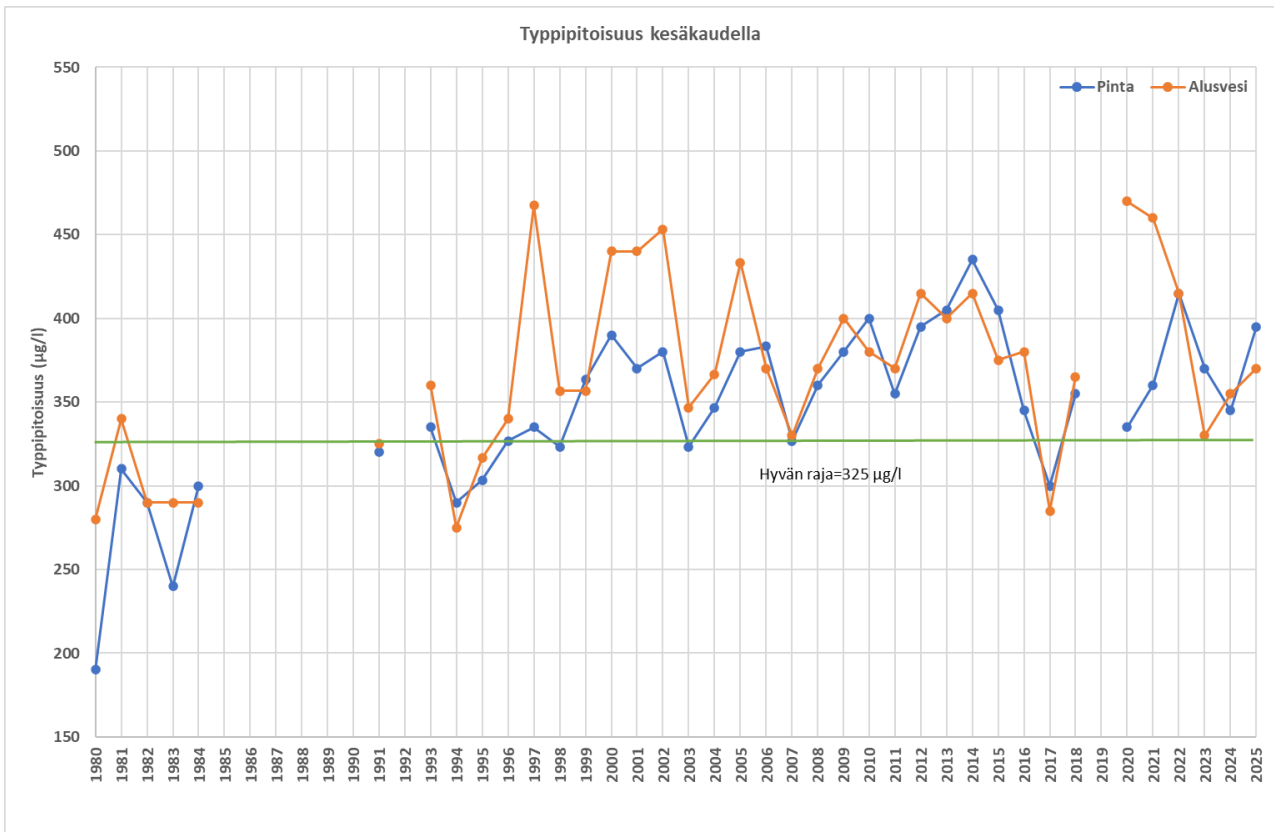
Jakso	Näytesyvyys	Happi		Lämpötila	Klorofylli	Fosfori	Typpi	Näkösyvyys
	m	%	mg/l	°C	µg/l	µg/l	µg/l	m
1980-1984	1	100	9,3	17,3	2,6	18,4	264	2,8
	1 m pohjasta	69	8,1	17,4	-	22,6	296	-
1985-1989	1	103	9,4	18,2	3,2	22,6	-	2,1
	1 m pohjasta	88	8,2	16,5	-	29,7	-	-
1990-1994	1	98	8,8	18,6	3,6	24,6	303	1,9
	1 m pohjasta	88	8,2	17,3	-	29,5	301	-
1995-1999	1	98	8,8	19	5,0	28,2	331	1,4
	1 m pohjasta	74	6,9	19	-	42,4	374	-
2000-2004	1	93	8,2	19,8	6,1	27,6	357	1,3
	1 m pohjasta	70	6,4	19,8	-	40,2	405	-
2005-2009	1	-	-	19,6	5,2	25,5	365	1,8
	1 m pohjasta	86	7,8	18,3	-	34,4	379	-
2010-2014	1	82	11,5	20,2	7,0	29,3	395	1,7
	1 m pohjasta	76	7,3	17,7	-	32,7	394	-
2015-2019	1	95	8,5	19	7,6	25,5	351	1,3
	1 m pohjasta	81	7,5	18,3	-	33,1	349	-
2020-2024	1	100	8,7	20,1	9,2	26,4	365	1,1
	1 m pohjasta	76	6,8	18,6	-	33,8	406	-
2025-	1	92	8,3	19	8,0	28,0	395	1,0
	1 m pohjasta	86	7,7	18,8	-	29,5	370	-



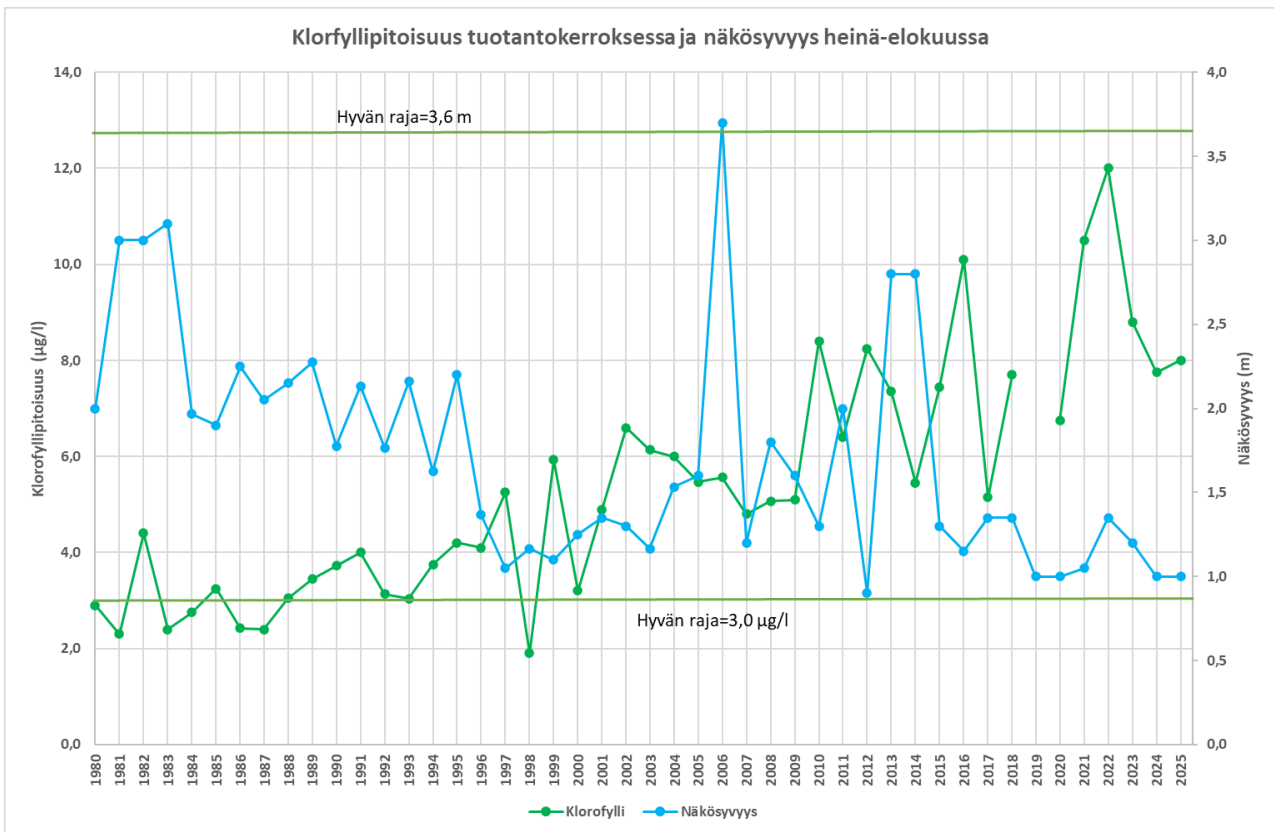
Kuva 4. Havaintoasema Tsalo 140 Varesk luot happipitoisuuksien vaihtelu kesällä vuosina 1980-2025



Kuva 5. Havaintoasema Tsalo 140 Varesk luot kesäkauden fosforipitoisuudet pinta- ja alusvedessä vuosina 1980-2025



Kuva 6. Havaintoasema Tsalo 140 Varesk luot kesäkauden typpipitoisuudet pinta- ja alusvedessä vuosina 1980-2025



Kuva 7. Havaintoasema Tsalo 140 Varesk luot kesäkauden klorofyllipitoisuudet ja näkösyydyt vuosina 1980-2025

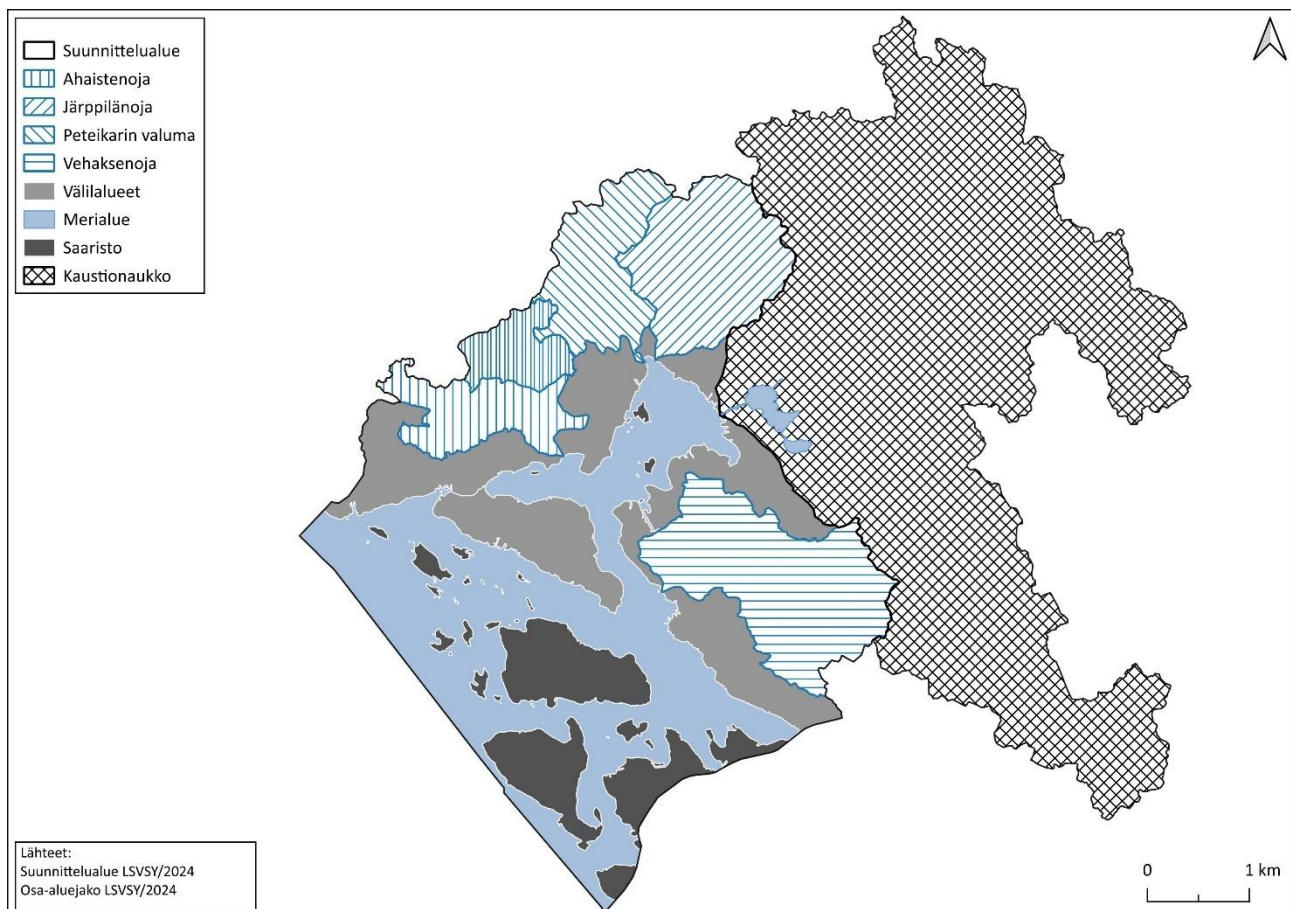
3. Hankkeessa tehdyt tutkimukset

3.1. Valuma-aluekartoitus

Suunnittelualue on jaettu osa-alueisiin, ja se on esitetty taulukossa 9 ja kartassa 8. Hankkeen suunnittelualue on jaettu kuuteen osa-alueeseen. Jako perustuu isompien ojien valuma-alueisiin, välialueisiin ja merialueeseen saaristoinen.

Taulukko 9. Suunnittelualueen aluejako ja valuma-alueiden ympäristötyypit. *-merkityt oja-alueet ovat hankkeen tutkimusosia.

Valuma-alue	Kokonaispinta-ala	Maa-ala	Järvien pinta-ala	Vesiala	Järvisyys	Osuus suunnittelualueesta
	ha				%	%
Vehaksenoja*	270,87	270,03	0,67	0,84	0,25	12,6
Järppilänoja*	196,86	188,11	8,75	8,75	4,44	9,2
Ahaistenoja*	165,01	165,01	0	0	0	7,7
Peteikarinoja*	139,52	139,52	0	0	0	6,5
Välialueet	477,83	466,71	11,12	11,12	2,33	22,2
Merialue + saaristo	897,71	247,73	-	649,98	-	41,8
Yhteensä	2147,80	1477,11	20,54	670,69	1,39	55,8
Kolkan- ja Kaustionaukko	1699,48	1602,53	82,64	96,95	4,9	44,2
Yhteensä	3 847,28	3 079,64	103,18	767,64	3,4	100



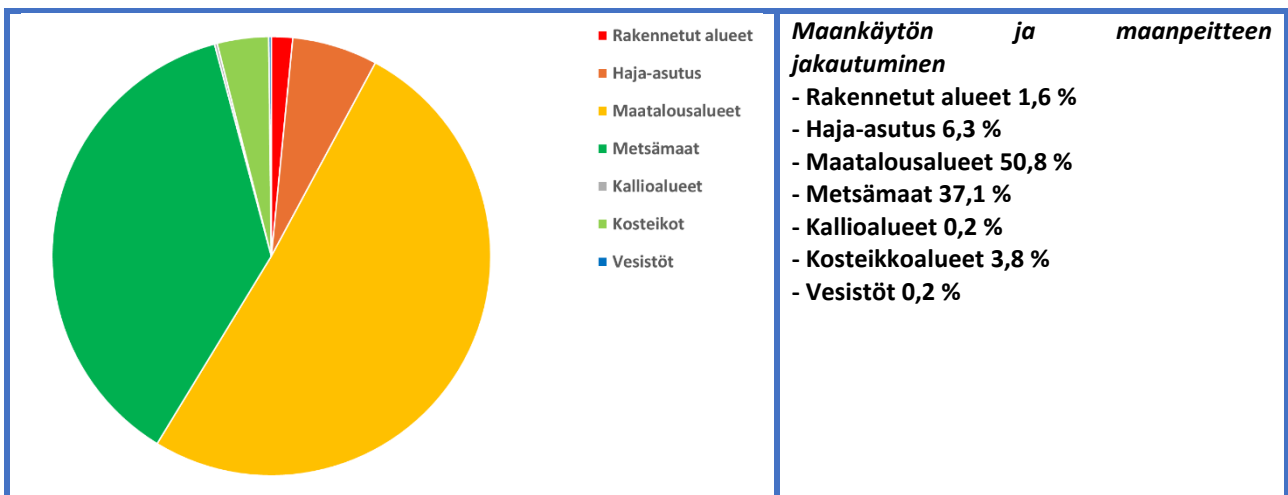
Kartta 8. Suunnittelualueen osa-aluejako

Taivassalon Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän valuma-aluekartoitus tehtiin kahdesti 25.9.2024 ja 4.11.2025. Kartoitus kattoi Vehaksen-, Järppilän-, Peteikarin- ja Ahaistenojan valuma-alueet ja välialueet. Kartoitusta ei tehty suunnittelualueella oleviin saariin. Kesällä 2024 merialuetta kartoitettiin kasvillisuuskartoituksen yhteydessä. Ennen kartoitusta valuma-alueesta tehtiin erilaisia teemakarttoja, jotka sisälsivät tietoja pelloista, luonnonsuojelualueista, metsälain 10 § kohteista, maaperä- ja uomaeroosiosta, happamista maista ja muista mahdollisista riskikohteista. Kartoituksen yhteydessä kierrettiin valuma-aluetta ja tarkastettiin mahdolliset ympäristön tilan kannalta tärkeimpiä riskikohteita sekä arvioitiin erilaisia vesien- tai luonnonsuojeluun sopivia kohteita. Samalla mitattiin ojavesistä veden sameutta toimenpiteiden kohdentamiseksi. Suunnittelualueelta löytyy 111 peltolohkoa, joissa on potentiaalinen riski eroosiolle. Happamilla sulfaattimaille sijoittuvia peltolohkoja on 43, joista 28 lohkoa on myös potentiaalisia eroosiokohteita.

Vehaksenojan valuma-alue ja sen lähialueet

Vehaksen alue kattaa Vehaksenojan valuma-alueen ja sen ympärillä olevat ranta-alueet. Alueen pinta-ala on noin 620 ha. Vehaksen alueen maalajeista suurin osa on savimaita, jotka ovat pääosin viljelykäytössä. Alueelta löytyy myös sora- ja hiekkamaita, joissa on harjoitettu maa-aineksen ottoa. Muu alue on pääosin kallio- ja moreenimaita, joihin sijoittuvat pääosin metsämaista ja asutuksesta.

Vehaksen alueen merkittävin maankäytön muoto on maatalous, jonka piirissä alueesta on 51 %. Metsämaita alueesta on noin 37 %. Rakennettua aluetta on yhteensä 49 ha, josta asutuksen piirissä on suurin osa eli 6 %. Avomaiden osuus alueesta on 4 %, josta kallioalueita on runsaan hehtaarin verran ja kosteikkoalueita 24 ha.

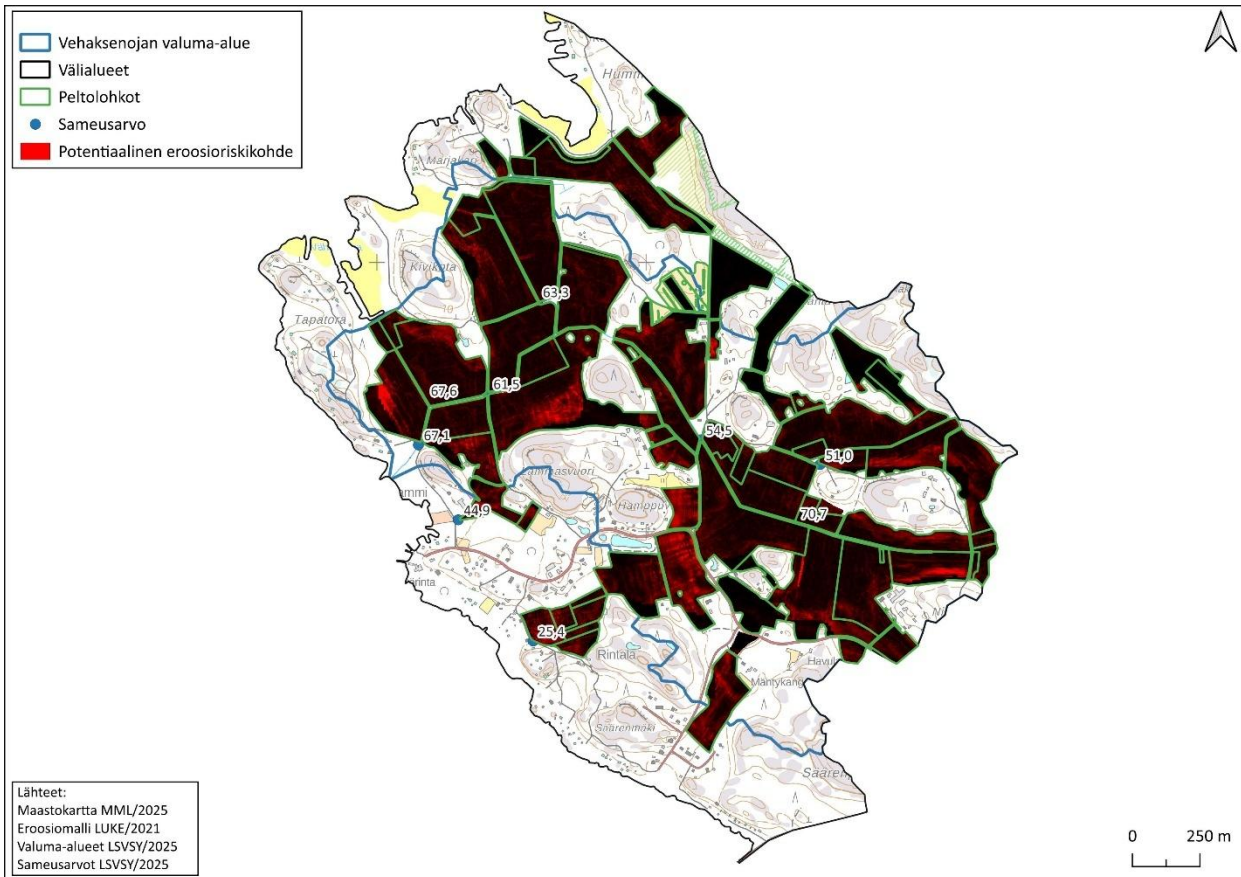


Kuva 8. Maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Vehaksenojan valuma-alueella ja sen lähialueilla

Vehaksen alueen pelloista viljanviljelyssä on noin 80 %. Erikoiskasveja (mm. peruna ja erikoiskasveja) osuus peltoalasta on alle 5 %. Erikoiskasvien viljelyn vaikutus vesien tilaan on kuitenkin pinta-alaansa nähden paljon suurempi kuin viljanviljelyllä. Erityisesti voimakas muokkaaminen, lannoitus ja kastelutoiminta lisää ravinteiden ja maahiukkasten eroosioita pelloilta vesistöön. Vehaksenojan valuma-alueen pelloista noin 20 % on nurmiviljelyssä, ja syysvilja-ala on

noin 16 %. Pelloista suurin osa on talviaikaisella sängellä. Aidon talviaikaisen kasvipeitteisyyden osuus on arviolta noin 65-70 % alueen pelloista. Syyskynnettyjen peltojen määrä on melko vähäinen. Syksyllä tehtävä kevytmuokkausta on kyntöä selvästi kyntöä suositumpi toimenpide alueella.

Kartassa 9 on esitetty Vehaksenojan alueen ja siihen liittyvien välialueiden valuma-aluekartoituksen tuloksia. Kartassa on esitetty valuma-alueen peltolohkot, potentiaalinen eroosioriski ja ojista mitatut sameusarvot. Kartasta havaitaan, että alueella esiintyy paikoin mahdollisia eroosioriskipeltoja, vaikka alueen pellot ovat melko tasaisia. Alueen kaikki pellot ovat kuivatusaluetta, ja ojien vedenkorkeutta säännöstellään Tapatoran pumppaamalla.



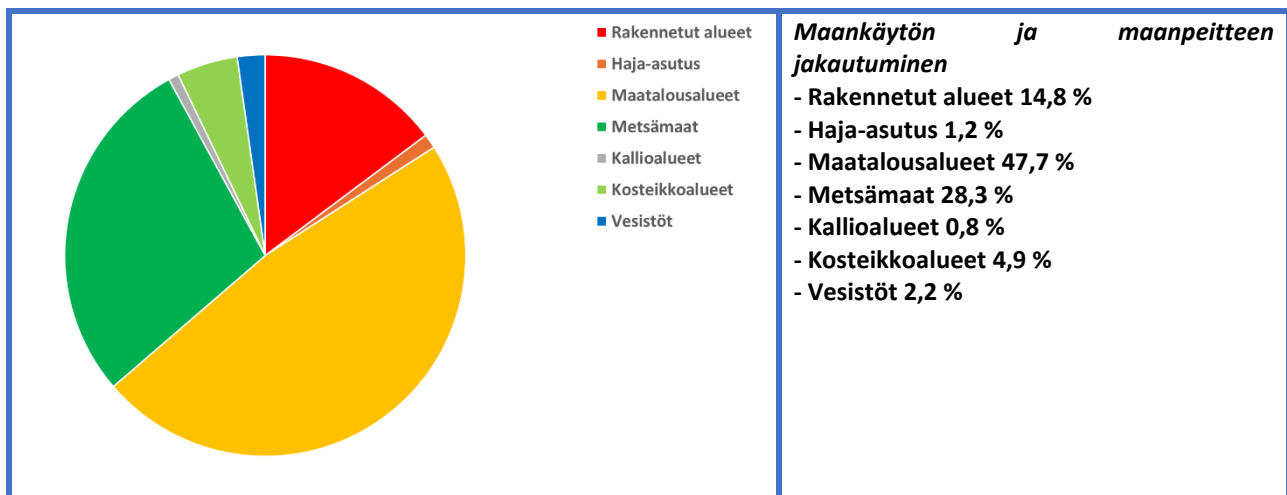
Kartta 9. Vehaksen alueen kartta

Valuma-aluekartoituksen yhteydessä tehty ojien sameusmittaukset osoittavat, että peltojen eroosioriski on hyvin tasaista kaikkialla, sillä sameusarvot vaihtelevat hyvin vähän Vehaksenojalla. Mitattujen sameusarvojen keskiarvo on 63,3 FNU:ta ja ne vaihtelevat 51,0-70,7 FNU:n välillä. Vehaksenaukkoon laskevan kahden pienemmän ojan sameudet ovat selvästi matalampia kuin Vehaksenojalla. Vehaksenojan veden sameuteen vaikuttaa erityisesti ojavesien kuivatus- ja pumppaustoiminta. Koska pumppaus aiheuttaa voimakkaita muutoksia veden virtaamisessa niin sillä on merkittävä vaikutus ojaston uomaerosioon.

Järppilänojan valuma-alue ja sen lähialueet

Järppilän alue kattaa Järppilänojan valuma-alueen ja sen ympärillä olevat ranta-alueet. Alueen pinta-ala on noin 380 ha. Järppilän alueen maalajeista suurin osa on savimaita (noin 50 %), sora- ja hiekkamaiden osuus on noin 15 %. Loput maaperästä ovat kallio- ja moreenimaita, joista kallioalueita on hyödynnetty kivimateriaalinotossa. Louhosalueet sijoittuvat alueen pohjoisosaan ja louhosten osuus valuma-alueesta on 12 %. Kiviainesta louhittaessa päästöt vesistöön voivat olla hyvin korkeita erityisesti nitraatti-nitriittityppipäästöjen osalta (louhinnassa käytetyt räjähteet). Myös kallioperän sisältämät aineet saattavat näkyä vesien tilassa. Louhoksen nykyiset vesistövaikutukset riippuvat pääosin suotovesien laadusta ja pumppausmääristä.

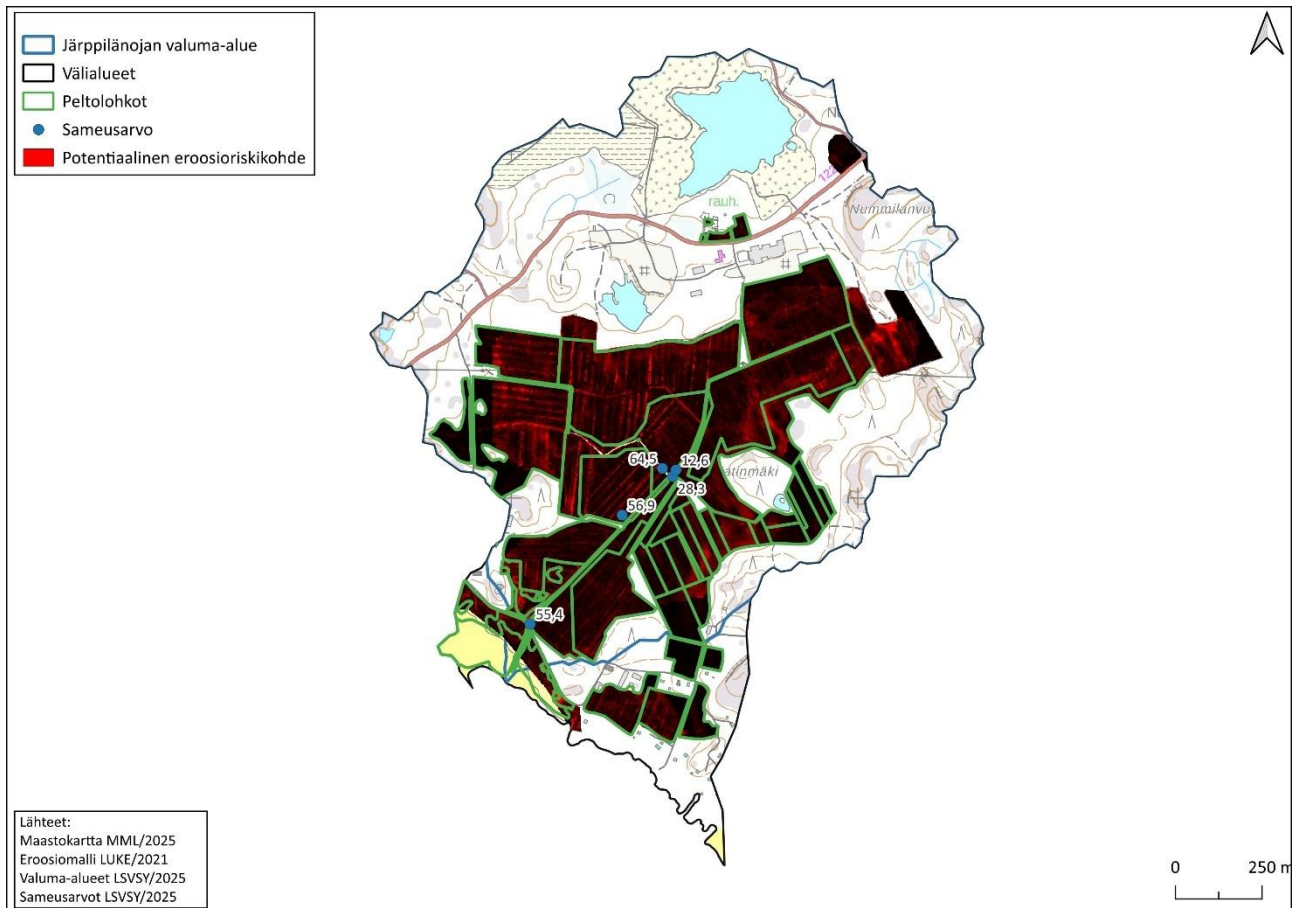
Peltoja valuma-alueella eli runsas 180 ha ja metsämaita hieman alle 110 ha. Rakennettua aluetta alueesta on 15 %, josta tieverkosto ja louhokset ottavat suurimman osan. Haja-asutuksen osuus on vähäinen alle 1,2 %. Avomaiden osuus alueesta on runsas 5,7 %, joista suurin osa on merenrantakosteikkoja.



Kuva 9. Maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Järppilänojan valuma-alueella ja sen lähialueilla

Järppilänojan valuma-alueen pellot sijoittuvat lähes kokonaan Helsingintien eteläpuolelle. Pelloilla esiintyy jonkin verran eroosioriskiä. Kartasta voi havaita, että eroosioriski näkyy pelloilla, jotka ovat erikoiskasvien viljelyssä. Tämä näkyy kartassa suorina tasavälisinä punaisina viivoina.

Peltojen pinta-ala on noin 86 ha, josta suurin osa (40 %) on erikoiskasviviljelyssä. Peltoaukealta löytyy myös kasteluallas. Viljaa kasvatetaan keskimäärin noin 30 % peltopinta-alasta. Valuma-alueen alaosissa on myös erilaisia nurmia ja laidunmaita. Osa on perinnebiotooppien hoitoon liittyviä laitumia ja osa raivattua merenrantaruovikkoa. Valuma-aluekartoituksen yhteydessä havaittiin, että suurin osa pelloista oli muokattu tai niillä ei ollut kasvipeitteisyyttä (kartta 10).



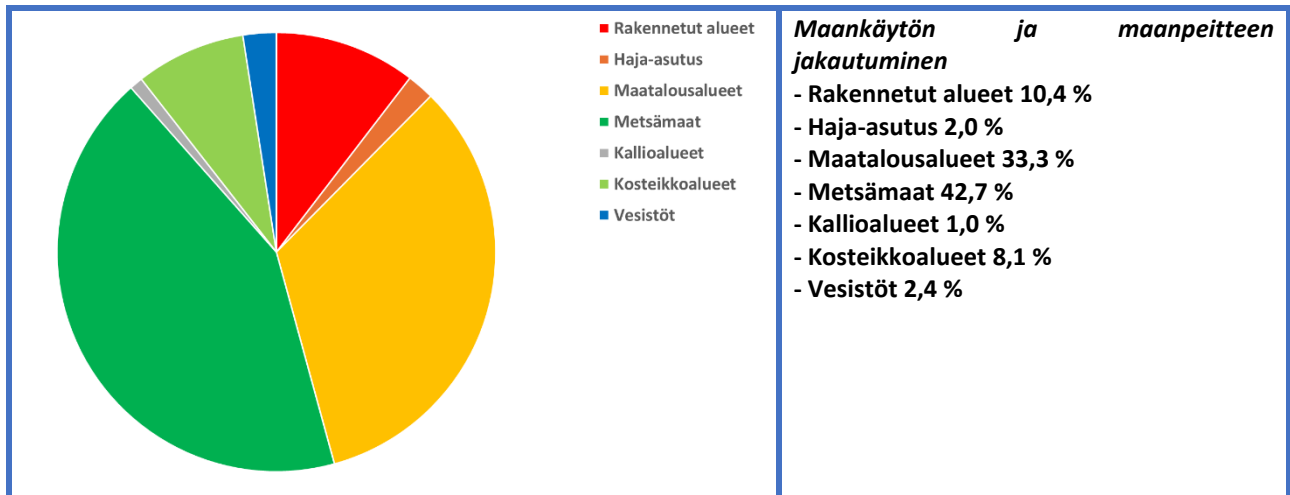
Kartta 10. Järppilänojan valuma-alueen kartta

Järppilänojan sameusmittauksissa (viidellä mittauspaikalla) havaittiin, että ojan yläosassa (ennen kasteluallasta) veden sameusluvut olivat matalia. Altaan jälkeen Järppilänojan sameusarvot nousivat huomattavasti. Syytä tähän on vaikea sanoa. Yksi mahdollisuus on, että yläosien peltoon on levitetty kipsiä. Ojassa kasvoi kasvillisuutta.

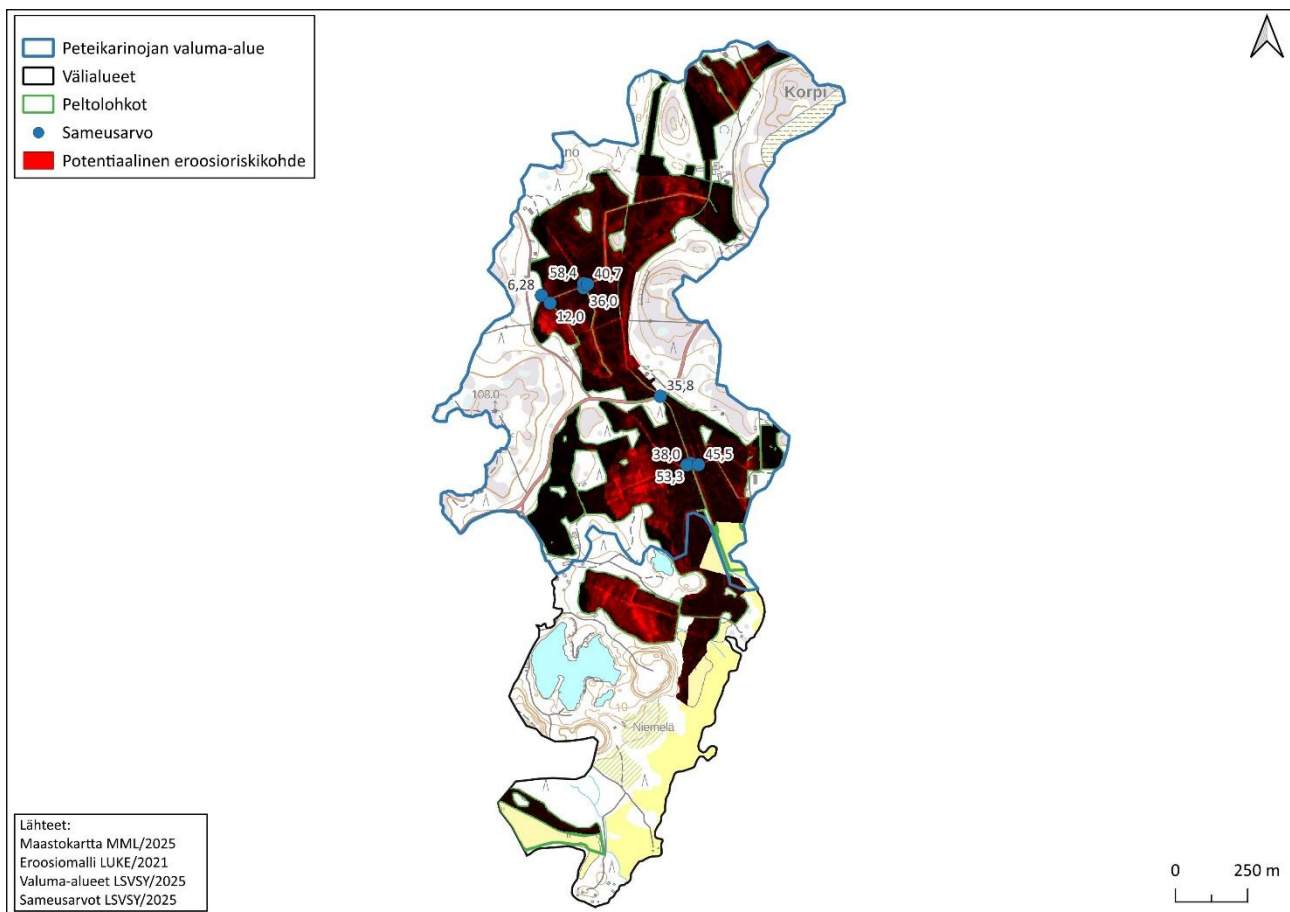
Peteikarinojan valuma-alue ja sen lähialueet

Peteikarin alue kattaa Peteikarinojan valuma-alueen ja sen läheisen rannikon valuma-alueen.. Alueen pinta-ala on noin 205 ha. Peteikarin alueen maalajeista suurin osa on savimaita, mutta alueelta löytyy myös karkeampia maalajeja. Pelloista suurin osa sijoittuu savimaille. Alueelta löytyy myös kallio- ja moreenimaita. Alueen lounaiskulmassa sijaistee louhosalue.

Metsiä (87 ha) on hieman enemmän kuin peltomaita (68 ha). Rakennettua aluetta alueesta on 10 %, josta louhokset ottavat suurimman osan eli 8 %. Haja-asutuksen osuus on 2 %. Avomaiden osuus alueesta on runsas 9 %, joista suurin osa on merenrantakosteikkoja (kartta 11).



Kuva 10. Maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Peteikarinojan valuma-alueella ja sen lähialueilla



Kartta 11. Peteikarinojan valuma-alue

Peteikarinojan valuma-aluekarttoituksen tuloksia on esitetty kartassa 11. Valuma-alueella esiintyy mahdollisia eroosioriskipeltoja. Valuma-alueen peltoala on noin 70 ha, josta viljanviljelyssä on noin 70 %. Valkuais- ja öljykasveja kasvatetaan osana viljelykiertoa, mutta niiden osuus on vähäinen. Valuma-alueelle sijoittuu myös erilaisia nurmia ja laidunmaita (13 %). Valuma-aluekarttoituksen perusteella alueen pelloista oli kynnetyä 20 %. Suurin osa oli sängellä.

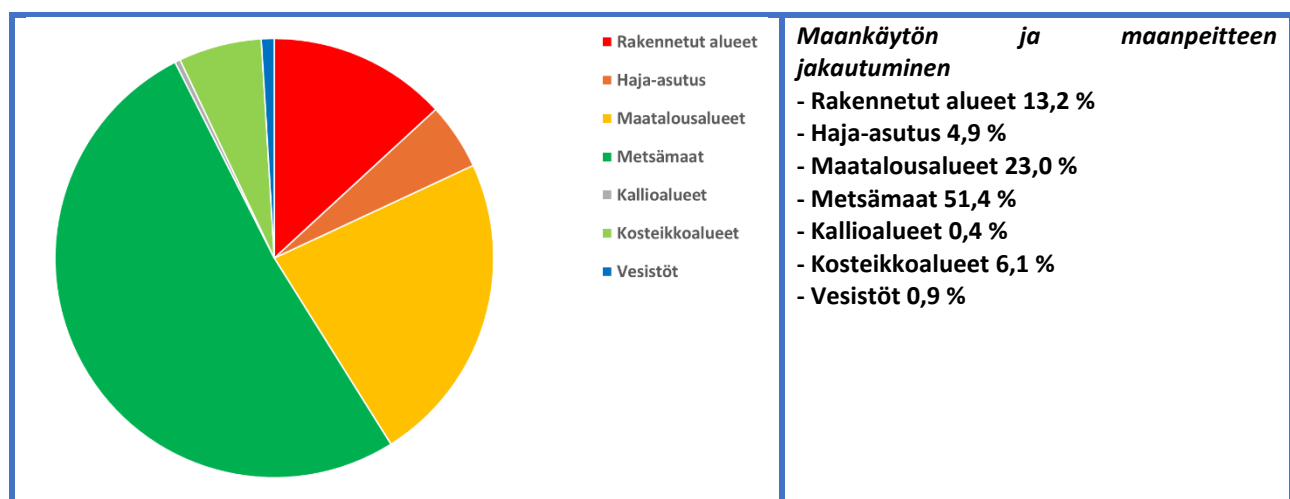
Sameutta mitattiin kahdeksalla kohteella. Valuma-alueen yläosista löydettiin pieni metsäpuuro, joka kulkee metsä ja pellon välissä ja laskee isompaan pelto-ojaan. Puron vesi oli kirkasta ja sen sameusarvo oli 6,3 FNU:ta. Puron ja pelto-ojan risteyskohtaan laskee vielä pienempi pelto-oja, jossa sameusarvo oli 12 FNU:ta. Risteyskohdasta oja kulkee peltoalueelle, jossa se yhtyy kahteen muuhun sivuojaan. Sivuojen yhtymäkohdassa eri ojien sameusarvot vaihtelivat jonkin verran. Pohjoishaarassa sameusarvo oli korkein eli 58,4 FNU:ta. Idästä ja kaakosta tulevassa ojassa sameus oli 40,7 FNU:ta ja länsihaarassa sameus oli 36,0 FNU:ta. Ojien ympäröivät pellot oli pääosin kynnetty ja osa ojan pientareista oli rikkoutunut. Tästä oja jatkaa kulkuaan kohti Helsingintietä. Osa ojasta on matkalla putkitettu. Yläosan ojat olivat kasvillisuuden valtaamia.

Helsingintien alapuolella ojaveden sameus oli 35,8 FNU:ta. Kuljettaessa ojan puoleen väliin sameusarvo on 38 FNU:ta. Alaosassa pääuomaan laskee pienempiä oja, joista osa on vanhoja sarkaoja. Sivuoissa sameusarvot ovat pääuomaa korkeampia (45,5 ja 53,3 FNU).

Ahaistenojan valuma-alue ja sen lähialueet

Ahaisten alue kattaa Ahaistenojan valuma-alueen ja sen läheisen rannikon valuma-alueen (Ahaistenluoto ja Tuomoisten alue). Alueen pinta-ala on noin 336 ha. Ahaisten alueen maalajeista suurin osa kallio- ja moreenimaita. Myös savimaiden osuus on suuri, mutta alueelta löytyy myös karkeampia maalajeja.

Ahaisten alueella rakennetun alueen osuus on 13 %, josta suurin osa koostuu alueen länsilaidalla olevasta louhosalueesta. Haja-asutuksen osuus on noin 5 %. Maatalouden käytössä on noin 23 % alueesta ja metsien osuus on 51 % alueen pinta-alasta. Avomaiden osuus alueesta on runsas 6 %, joista suurin osa on erilaisia kosteikkoalueita ja soita.



Kuva 11. Maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Ahaistenojan valuma-alueella ja sen lähialueilla

Ahaistenojan valuma-aluekartoituksen tulokset on esitetty kartassa 12. Ahaistenoja koostuu useita sivuojista, jotka yhtyvät Lahdenperän pelloilla. Valuma-alueella esiintyy mahdollisia eroosioriskipelloja, vaikka pellot ovat hyvinkin tasaisia. Pelloista vajaa 70 % on viljanviljelyssä. erilaisten nurmien ja laitumien osuus on 16 %. Valuma-alueen alaosan pelloissa kasvatetaan mm.

3.2. Suunnittelualueen vedenlaatu

3.2.1. Vehaksenaukon, Hilloistenaukon ja Ahaistenperän vedenlaatu

Hanke otti kesällä 2024 (23.7.) kolmelta havaintopisteeltä merenlahdilta vedenlaatunäytteet pintavedestä (taulukko 10). Ahaistenperän havaintoasemalla vedenlaatu vaihteli pinta- ja alusveden välillä. Pintavedessä fosfori- ja typpipitoisuudet olivat korkeammat kuin alusvedessä. Tämä johtui siitä, että pohjassa kasvoi laajoina ja tiheinä kasvustoina erilaisia pohjaversoisia kasveja (mm. merinäkinruohoa, hapsivitaa ja ahdinpartalevää), joka hyödynsi tehokkaasti veden ravinteita ja sitoi kiintoainesta vedestä. Tämä näkyi veden alhaisempana sameutena alusvedessä. Tilanne hapen osalta oli hyvä. Vesi oli erittäin kirkasta (sameus luokassa hyvä-tydyttävä). Fosforipitoisuus kuului vesienhoidon luokittelun perusteella luokkaan välttävä-huono. Myös typpipitoisuudet olivat korkeita ja luokitellun mukaan tila oli huono. Sen sijaan klorofyllipitoisuus oli luokassa välttävä. Rehevyyssuokittelun perusteella Ahaistenperän kuuluu reheviin luonnonvesiin.

Toinen havaintoasema sijaitsee Hilloistenaukolla Lettokarin edustalla. Vesi oli tasalaatuista ja se oli erittäin kirkasta (sameus alle 1 FNU), ja näkösyvyttäkin oli enemmän kuin oli vesisyvyyttä. Havaintoasemalla kasvoi laajasti pohjaruusukkeisia kasveja, joka selittää vedenlaatutuloksia. Havaintoaseman happipitoisuus oli hyvä, mutta pintaveden hapenkyllästymisaste oli korkea eli se oli ylikyllästynyt. Myös ravinnepitoisuudet olivat hyvin samanlaisia pinnassa ja alusvedessä. Fosforipitoisuus oli keskimäärin matalampi kuin Ahaistenperällä. Fosforipitoisuus kuului luokkaan välttävä ja typpipitoisuus luokkaan huono. Klorofyllipitoisuus oli selvästi matalampi kuin Ahaistenperällä. Ekologinen luokka oli tyydyttävä. Hilloistenaukko kuuluu luonnonvesien rehevyyssuokittelussa luokkaa rehevä.

Kolmas havaintoasema sijaitsee Vehaksen venesataman edustalla. Vesi oli sameampaa kuin Hilloistenaukolla ja näkösyvyttäkin oli vain metrin verran. Vehaksen havaintoasemalla vedenlaatu vaihteli pinta- ja alusveden välillä. Pintavedessä fosfori- ja typpipitoisuudet olivat korkeammat kuin alusvedessä. Happipitoisuus oli yleisluokittelun perusteella hyvä. Ravinnepitoisuuksien perusteella ekologinen luokka oli välttävä-huono. Klorofyllipitoisuus oli selvästi korkeampi kuin Hilloistenaukolla mutta oli samaa tasoa Ahaistenperän arvojen kanssa.

Taulukko 10. Vedenlaatutuloksia Vehaksen, Ahaisten ja Hilloisten alueelta 23.7.2024

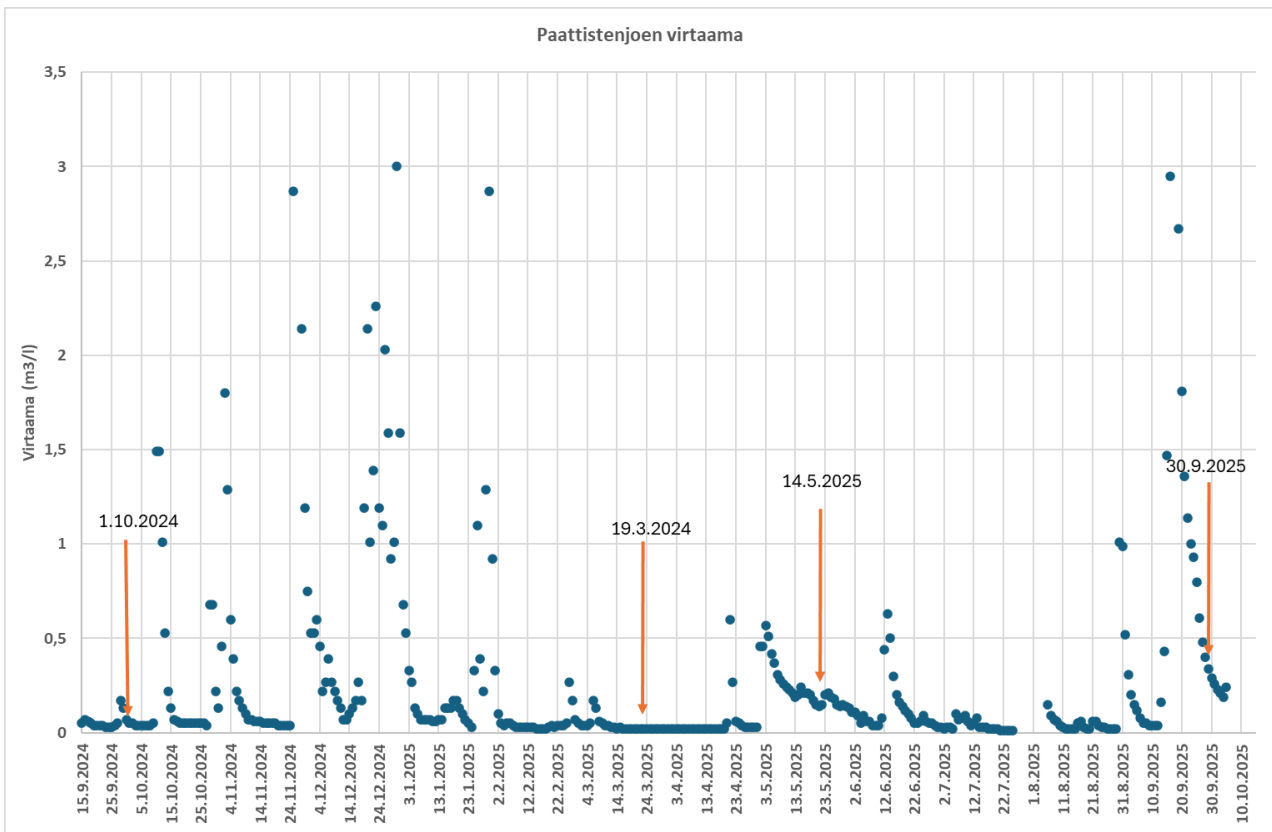
Havaintoasema	Näytesyvyys	Näkösyvyys	Happi		Sameus	Fosfori	Typpi	Klorofylli
	m	m	mg/l	%	FNU	µg/l		
HILLO-M1 (Ahaistenperä)	1	1,5	-	-	14	54	620	
	1,4	-	9	105	4,3	32	580	
	0-2	-						
HILLO-M2 (Hilloistenaukko)	1	2,0	-	-	1	29	660	
	1,5	-	10,6	125	0,9	31	660	
	1-1,5	-						
HILLO-M3 (Vehas)	1	1	-	-	10	46	580	
	2,2	-	8,3	92	6,8	35	470	
	0-2	-						

Punainen=huono, oranssi=välttävä, keltainen=tydyttävä

3.2.2. Ojavesien vedenlaatu vuosina 2024-2025

Hankkeen aikana vuosina 2024-2025 tutkittiin neljästä Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän merialueelle laskevasta ojasta vedenlaatua ja virtaamia. Vesinäytteistä mitattiin kokonaisfosfori, kokonaistyyppi ja suodatettu kiintoaine (0,4 nukl.), veden happamuus ja sameus. 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. Näytekertoja oli neljä (taulukko 11). Kartassa 9 on esitetty havaintoasemien sijainti.

Ojavesien näytteenotto alkoi lokakuun alussa, koska kesä 2024 oli kuiva ja vähäsateinen. Kuvassa 12 on esitetty, miten näytteenottopäivät sijoittuvat suhteessa Paattistenjoen mittapadon virtaamatilanteisiin. Vedenlaatanäytteet osuivat hyvin erilaisiin virtaamatilanteisiin. Kaksi näytteenottoa osui huippuvirtaaman jälkeiseen laskutilanteeseen.



Kuva 12. Paattistenjoen virtaamat ja näytteenottopäivien sijoittuminen

Ensimmäisellä näytteenottokierroksella 1.10.2024. Tutkittujen ojien yhteenlaskettu virtaamamäärä oli 22,6 l/s. Vesi oli kaikissa tutkimusojissa savisameaa, paitsi Vehaksenojassa, jossa sameus oli 7,6. Vehaksenojan vesimäärää säännöstellään pumppaamalla, ja vähävetisinä jaksoina vesi ehtii seisoa pitkään paikoillaan, jolloin maahiekkaset ehtivät osin laskeutua patoaltaassa. Ojavesien pH-arvot olivat tavanomaisia (neutraali) savimaiden ojille. Korkeimmat fosforipitoisuudet mitattiin Vehaksenojasta (260 µg/l) ja Ahaistenojasta (190 µg/l). Muiden ojien fosforipitoisuudet jäivät alle 75 µg/l. Ojista korkeimmat typpipitoisuudet havaittiin Ahaistenojalla (5100 µg/l) ja Peteikarinojalla

(4800 µg/l). Kiintoainepitoisuuden osalta vain Ahaistenojalla oli selvästi korkein pitoisuus (100 mg/l) muihin verrattuna.

Taulukko 11. 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
Ahaistenoja	1.10.2024	0,2	3,7	7,1	48	190	5100	100
	19.3.2025	0,2	4,8	7,1	41	110	2800	40
	14.5.2025	0,2	2,0	7,3	36	170	2500	22
	29.9.2025	0,2	1,9	6,9	41	130	4500	39
	Keskiarvo	-	3,1	7,1	42	150	3725	50
Järppilänoja	1.10.2024	0,2	7,0	7,1	20	72	1300	14
	19.3.2025	0,2	8,5	7,2	33	70	2100	31
	14.5.2025	0,2	5,5	7,4	20	74	1400	14
	29.9.2025	0,2	8,6	7,1	28	130	3700	22
	Keskiarvo	-	7,4	7,2	25	87	2125	20
Peteikarinoja	1.10.2024	0,2	2,4	7,5	27	68	4800	22
	19.3.2025	0,2	2,8	7,3	39	99	1800	37
	14.5.2025	0,2	1,9	7,5	20	74	1800	17
	29.9.2025	0,2	2,6	7,2	26	79	4600	21
	Keskiarvo	-	2,4	7,4	28	80	3250	24
Vehaksenoja	1.10.2024	0,2	9,59	7,3	7,6	260	1700	15
	19.3.2025	0,2	11,65	7,2	25	56	820	30
	14.5.2025	0,2	192,5	7,5	15	87	1000	17
	29.9.2025	0,2	9,65	6,9	49	120	2600	48
	Keskiarvo	-	55,8	7,2	24	131	1530	28

Toinen ojavesien näytteenottokerta tehtiin 19.3.2025. Kokonaisvirtaama tutkimusojista oli 27,7 l/s, mikä oli jonkin verran suurempi virtaama kuin lokakuun näytekierroksella. Tälläkin kertaa vesi oli savisameaa, ja Vehaksenojassakin sameusarvot olivat nousseet lumensulamisesien myötä. Ojavesien pH-arvot olivat neutraaleja. Fosforipitoisuudet olivat korkeita Ahaistenojassa (110 µg/l) ja Peteikarinojassa (99 µg/l). Typpipitoisuudet olivat lokakuuta jonkin verran matalimpia. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin Ahaistenojassa (2800 µg/l). Sen sijaan kiintoainepitoisuudet olivat keskimääräisesti lokakuuta näytekertaa matalammat, eikä suuria eroja havaittu ojien välillä.

Kolmas näytekierros tehtiin 14.5.2025. Ojien kokonaisvirtaama oli 18,23 l/s. Suurin virtaama oli Vehaksenojassa, koska ojassa oleva pumppaamo oli päällä ja se pumppasi vettä mereen. Ojavedet olivat yhä sameista, mutta arvot olivat jonkin verran laskeneet maaliskuulta. Myös ojavesien pH-arvot olivat yhä hyviä eikä happamuutta havaittu. Tälläkin näytekierroksella fosforipitoisuus oli korkein Ahaistenojalla. Myös Vehaksenojan fosforipitoisuus oli korkea (87 µg/l). Fosforipitoisuudet olivat huomattavasti korkeimpia kuin maaliskuun kierroksella. Korkeimmat typpipitoisuudet mitattiin Ahaistenojassa. Kiintoainepitoisuudet olivat laskeneet maaliskuulta eikä suuria eroja ollut ojien välillä.

Neljäs näytekierros oli 29.9.2025. Ojien kokonaisvirtaama oli 22,41 l/s. Suurin virtaama oli Vehaksenojalla 12,3 l/s. Järppilänoja virtasi 8,6 l/s. Ojavedet olivat kaikissa ojissa sameita ja hieman korkeampi kuin aikaisemmilla näytekierroksilla poikkeuksena Vehaksenoja, jossa sameus oli selvästi aikaisempaa korkeampi. Myös kiintoainepitoisuudet olivat hieman kohonneet, koska veden sekoittunut saviainesta oli vedessä enemmän. Veden pH-arvojen mukaan vesi oli neutraalia eikä happamuushaittoja esiintynyt. Arvot olivat kuitenkin jonkin verran alempia kuin aikaisemilla

näytekerroilla. Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat 79-130 µg/l välillä, ja pienimmät pitoisuudet mitattiin Peteikarinojalla. Järppilänojan ja Vehaksenojan fosforipitoisuudet olivat selvästi aikaisempia näytekerroja korkeampia, vaikka kiintoainepitoisuudet olivat tavanomaisia. Tämä viittaa siihen, että Järppilänojassa oli melko paljon liukoista fosforia liikkeellä. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat keskimäärin näytekerrojen korkeimmat keskimäärin 3850 µg/l.

Ojavesien tutkimus osoittaa, että ravinne- ja kiintoainepitoisuudet vaihtelevat hyvin paljon eri ojien välillä mutta myös ajallisesti samassa ojassa, vaikka valuma olisikin hyvin samanlainen. Tämä johtuu valuma-alueella tehdyistä toimista ja niiden voimakkuudesta sekä valuma-alueen ominaisuuksista.

3.3. Sedimenttitutkimus

Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän merialueen sedimenttitutkimukset tehtiin 4.6.2025. Sedimenttinäytteet otettiin Ekmanin-noutimella. Havaintoasemat olivat samat havaintoasemat kuin merivesinäytteillä (taulukko 10). Taulukossa 12 on esitetty otettujen sedimenttinäytteiden ominaisuudet.

Havaintoasemalla Hillo-M2S (Hilloistenaukko) sedimentti oli väriltään harmaata ja tuoksui voimakkaalta. Havaintoasemalla Hillo-M3S (Vehas) sedimentin väri oli harmaata savea ja tuoksutonta. Sedimenttinäytteen näytesyvyys oli 0-10 cm. Molemmat näytteet ovat tiheydeltään samankaltaisia. Kuiva-ainepitoisuus eli mineraaliaineksen määrä oli Hilloistenaukolla hieman korkeampi kuin Vehaksessa. Orgaanista ainesta oli sedimentissä 9-8 %. Hilloistenaukolla sedimentin fosforipitoisuus oli 1 g/kg kuiva-ainetta. Sen sijaan Vehaksessa fosforia oli selvästi vähemmän kuin Hilloistenaukolla. Syy tähän lienee Vehaksessa tehdyt laajat ruoppaukset venesatamassa, jolloin pehmeä fosforipitoinen sedimentti on poistettu. Sulfaattipitoisuus oli huomattavasti korkeampi Vehaksessa. Vehaksessa tehdyissä ruoppauksissa on todennäköisesti kaivettu niin syväälle, että sedimentissä on paljastunut merenpohjan happamia sulfaattimaita. Molemmilla havaintoasemilla pH-arvot lähellä toisiaan.

Taulukko 12. Sedimenttinäytteiden tulokset Hilloistenaukolta ja Vehaksen venesataman edustalta

Havaintoasema	Tiheys	Kuiva-ainepitoisuus	Hehkutusjäännös	Fosfori	Kokonaisrikki	Sulfaatti	Sähkönjohtavuus	pH
	g/ml	%	%	g/kg kuiva-ainetta	g/kg	g/kg	mS/m	
HILLO-M2S (Hilloinen)	1,4	59,7	98	0,59	2	5,9	22	7,4
HILLO-M3S (Vehas)	1,2	23,8	91	1	6,5	20	-	7,6

Fosforimäärä, joka on varastoitunut sedimenttiin Hilloistenaukon-Ahaistenperän-Vehaksenaukon väliselle alueelle (176 ha) on laskennallisesti noin 85 t. Pohjassa olevalla fosforilla on suuri vaikutus alueen vesien tilaan.

3.4. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän vesikasvillisuus

Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueen ranta- ja vesikasvillisuutta kartoitettiin 26.-27.8.2024. Kartoitusalue ulottui Kustavin teiltä Kukkulaisten saareen asti. Ennen maastokartoituksia ilmakuvioiden perusteella kasvillisuus digitointiin kuvoiksi (kuviomäärä on 352 kpl). Kartoitus tehtiin veneellä kiertäen matalia ranta-alueita kuviosta toiselle. Kartoituspäivinä vesi oli melko kirkasta Hilloistenaukolla, joten matalassa vedessä pystyttiin melko hyvin näkemään pohjakasvillisuutta. Kartoituksen yhteydessä selvitettiin kunkin kuvion lajisto ja sen runsaus. Taulukossa 13 on esitelty alueella esiintyvä ranta- ja vesikasvillisuus, niiden yleisyys ja runsaus. Tämän lisäksi on esitetty kasvilajien rehevyysvaatimus ja suhtautuminen rehevöitymiseen.

Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueella tavattiin 12 ranta- ja vesikasvilajia. Ilmaversoisia lajeja oli neljä, joista runsaimpana ja kaikkialla esiintyvänä järviruoko. Myös sinikaisla esiintyi paikoin tiheinä kasvustoina. Muiden ilmaveroisten kasvien esiintyminen oli paikoittain esiintyviä yksittäisiä kasvustoja. Kelluslehtinen kasvillisuus (lumme, ulpukka jne.) puuttui merialueelta tyystin. Sen sijaan uposlehtisiä kasveja tavattiin kuusi lajia, joista kaksi lajia kuuluu leviin. Irtokeijuja kasveista esiintyi karvalehti. Merialueella esiintyi myös pohjalehtisenä kasvina isonäkingsammalta (taulukko 13).

Taulukko 13. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueella esiintyvä ranta- ja vesikasvillisuus

Laji/elomuodot	Tieteellinen nimi	Yleisyys	Runsaus	Rehevyysvaatimus	Suhtautuminen rehevöitymiseen
Ilmaversoiset kasvit					
Järviruoko	<i>Phragmites australis</i>	7	5	i	+
Leveäosmankäämi	<i>Typha latifolia</i>	2	2	m-e	+
Ratamosarpio	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	3	m-e	0
Sinikaisla	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	3	4	i	+
Uposlehtiset kasvit					
Ahdinparta	<i>Cladophora</i>	4	5	.	.
Ahvenvita	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	i	-
Hapsivita	<i>Potamogeton pectinatus</i>	4	5	.	.
Merinäkinruoho	<i>Najas marina</i>	2	3	.	.
Rakkohauru	<i>Fucus vesiculosus</i>	4	1	.	.
Tähkä-ärviä	<i>Myriophyllum spicatum</i>	4	5	m-e	+
Irtokeijuja kasvit					
Karvalehti	<i>Ceratophyllum demersum</i>	4	3	e	+
Pohjalehtiset kasvit					
Isonäkingsammal	<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	1	.	.

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

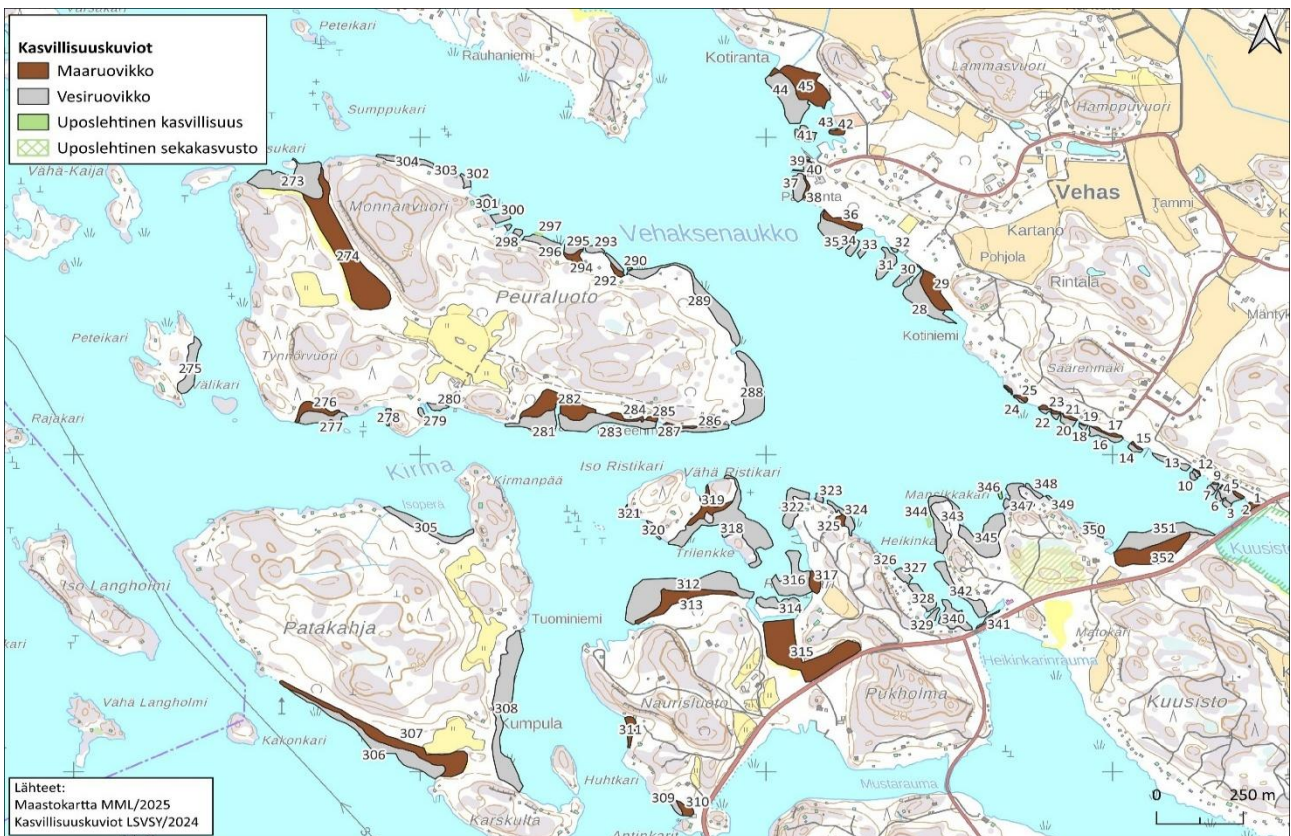
Suunnittelualueella esiintyy neljä kasvilajia (karvalehti, leveäosmankäämi, ratamosarpio ja tähkä-ärviä), jotka suosivat reheviä vesiä. Edellä mainittujen lajien lisäksi järviruoko ja leveäosmankäämi hyötyvät rehevöitymisestä. Merialueella esiintyy myös harvinaisena ahvenvita, joka kärsii vesien rehevöitymisestä. Kartoituksessa ei havaittu karujen vesien lajeja. Rakkohauru esiintyminen oli pienoinen yllätys, koska lajin esiintyminen alkoi jo Kustavintieltä. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja

Järppilän alueen kasvillisuuden esiintymiseen vaikuttaa ensisijaisesti luonnolliset olosuhteet, kuten rantojen jyrkkyys, kalliopohjat, vesisyvyys ja pohjanlaatu. Tämän lisäksi voimakas kiintoaine- ja ravinnekuormitus vaikuttaa merkittävästi lajistoon. Myös ranta-alueiden ruoppaukset vaikuttavat kasvillisuuteen mm. ruovikkojen poisto saattaa lisätä uposlehtisten kasvien esiintymistä ja tiheyttä.

Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueen kasvillisuus esitetään tässä raportissa viidessä osa-alueessa: Vehaksenaukko, Isorauma, Hilloistenaukko, Ahaistenperä ja Sumpukari-Kukkulainen.

Vehaksenaukon ranta- ja vesikasvillisuus on esitetty kartassa 13 ja taulukossa 14. Vehaksenaukon alue kattaa alueen Kustavin maantieltä Vehaksen venesatamaan sisältäen myös Taivassalon puoleiset saaret: Peuraluoto, Patakahja, Naurisluodon ja Pukholman saaren sekä Ristikarit ja niiden väliin jäävän merialueen.

Vehaksenaukon alueella valtalajina esiintyy järviruoko, jota kasvaa 39,7 ha alueella. Vesiruovikkoa tästä on 26,4 ha. Maaruovikoiden määrä on 13,3 ha. Laajimmat ruovikot esiintyvät Peuraluodossa Naurisluodon edustalla. Vehaksen rannan ruovikot ovat rantojen ruoppauksen takia pilkkoutuneet pienempiin kuvioihin. Muiden vesikasvien osuus on pienialaista, koska merialue on melko syvä ja vesi on sameaa. Alueella kasvaa harvakseltaan hapsivitaa, rakkohaurua ja tähkä-ärviää.



Kartta 13. Vehaksenaukon ranta- ja vesikasvillisuuden esiintyminen

Taulukko 14. Vehaksenaukon kasvillisuuskuviot, elotyyppit ja lajisto.

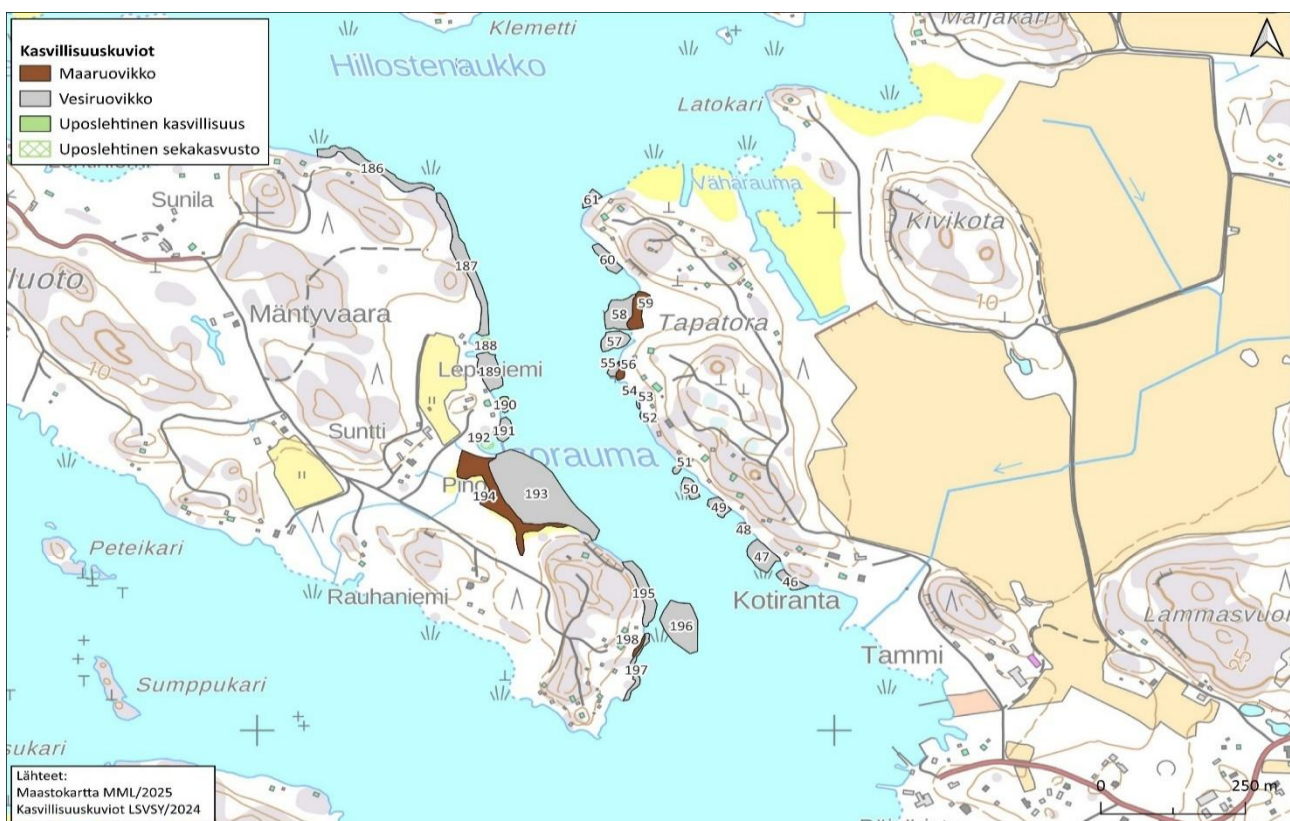
Kuviot	Elotyyppi	Lajisto
1-45	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
273-289	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
290	Uposlehtinen kasvillisuus	Hapsivita
291-296	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko

297	Uposlehtinen sekakasvusto	Tähkä-ärviä, hapsivita
298-343	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
344	Uposlehtinen sekakasvusto	Tähkä-ärviä, hapsivita, rakkohauru
345	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
346	Uposlehtinen kasvillisuus	Rakkohauru
347-352	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko

Isorauman osa-alue kattaa Vehaksenaukon ja Hilloistenaukon välisen leveän salmen. Salmi on melko syvä ja paikoin jyrkkärantainen. Osa-alueen ranta- ja vesikasvillisuus on esitelty kartassa 14 ja taulukossa 15. Isorauman vesikasvillisuuden valtalajina on järviruoko. Järviruokoa kasvaa noin 5,4 ha alueella, josta vesiruovikkoa on 4,5 ha. Tapatoran puoleisella rannalla järviruokokasvustot ovat pääosin vesiruovikkoa ja ne esiintyvät pirstaleisina rantojen ruoppausten ja niittojen takia. Ahaisten puoleisella rannalla järviruokokasvustot ovat yhtenäisempiä ja myös laajempia. Alueella esiintyy myös pienialaisesti uposkasvillisuutta hapsivitaa, merinäkinruohoa ja tähkä-ärviää sekä ahdinpartaa.

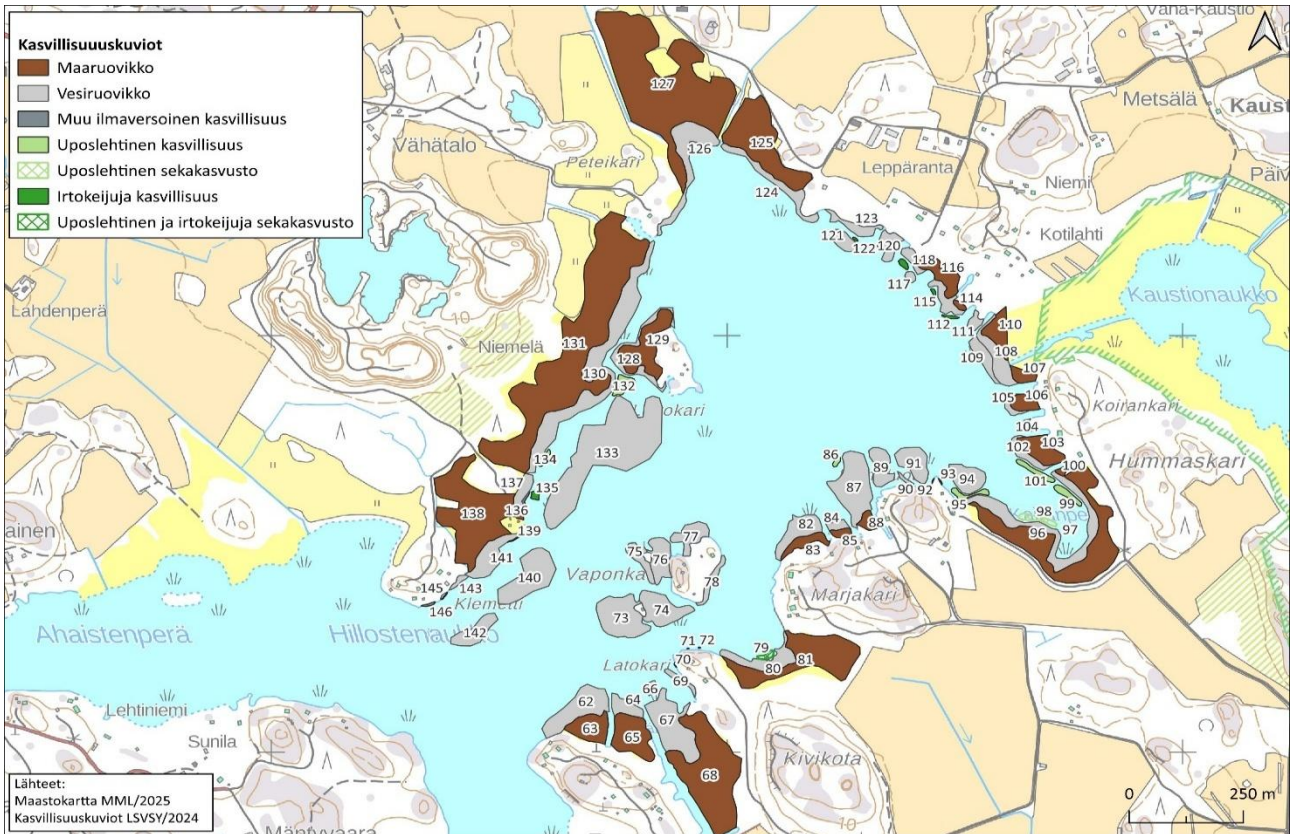
Taulukko 15. Isorauman kasvillisuuskuviot, elotyypit ja lajisto.

Kuviot	Elotyyppi	Lajisto
46-61	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
186-187	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
188	Uposlehtinen sekakasvusto	Tähkä-ärviä, hapsivita, merinäkinruoho, ahdinparta
189	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
190	Uposlehtinen kasvillisuus	Hapsivita
191	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
192	Uposlehtinen sekakasvusto	Tähkä-ärviä, hapsivita, ahvenvita
193-198	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko



Kartta 14. Isorauman ranta- ja vesikasvillisuuden esiintyminen

Hilloistenaukon osa-alue sisältää Klemettin ja Tapatoran välisen salmen merenlahden kaakkoisosat. Alueen ranta- ja vesikasvillisuus on esitetty kartassa 15 ja taulukossa 16. Lahden keskisyvyys on noin 1,5-2,0 m. Lahteen laskee oja Kaustionaukolta. Vesi oli kartoituspäivinä kirkasta ja näkösyvyys ulottui paikoin aivan pohjaan asti. Hilloistenaukon pohjois- ja luoteisrannat kuuluvat Natura 2000-alueeseen.



Kartta 15. Hilloistenaukon ranta- ja vesikasvillisuus

Hilloistenaukon valtalajina on järviruoko, joka muodostaa laajoja vesi- ja maaruovikoita. Ruovikot muodostavat lähes yhtenäisen vyöhykkeen matalaan rantaveteen. Ruovikkovyöhykkeet rikkoutuvat vain jyrkkien kalliorantojen ja ruopattujen rantojen kohdilla. Järviruoko peittää 44,5 ha, josta vesiruovikoita on 19,9 ha. Osa maaruovikoista on otettu rantalaidunnuksen piiriin mm. Järppilän alueella (mm. kuviot 125 ja 127). Hilloistenaukolla esiintyy ilmaversoisista kasveista myös sinikaislaa, joka muodostaa melko laajoja kasvustoja ja pienialaisesti leveösmankkäämiä ja ratamosarpiota. Uposlehtisistä tavataan tähkä-ärviää, hapsivitaa, merinäkinruohoa, jotka paikoin peittävät laajasti matalia pohjia. Irtokeijuista tavataan karvalehteä. Karvalehteä esiintyy pääosin muun kasvillisuuden (järviruoko- ja kaislakasvustot) muodostumissa avovesilamparissa ja lahdelmissa, missä veden vaihtuvuus ja virtaukset ovat vähäisiä.

Taulukko 16. Hilloistenaukon kasvillisuuskuviot, elotyypit ja lajisto.

Kuviot	Elotyyppi	Lajisto
62-69	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
70	Ilmaversoinen kasvillisuus	Sinikaisla
71	Ilmaversoinen kasvillisuus	Ratamosarpio
72	Ilmaversoinen kasvillisuus	Sinikaisla

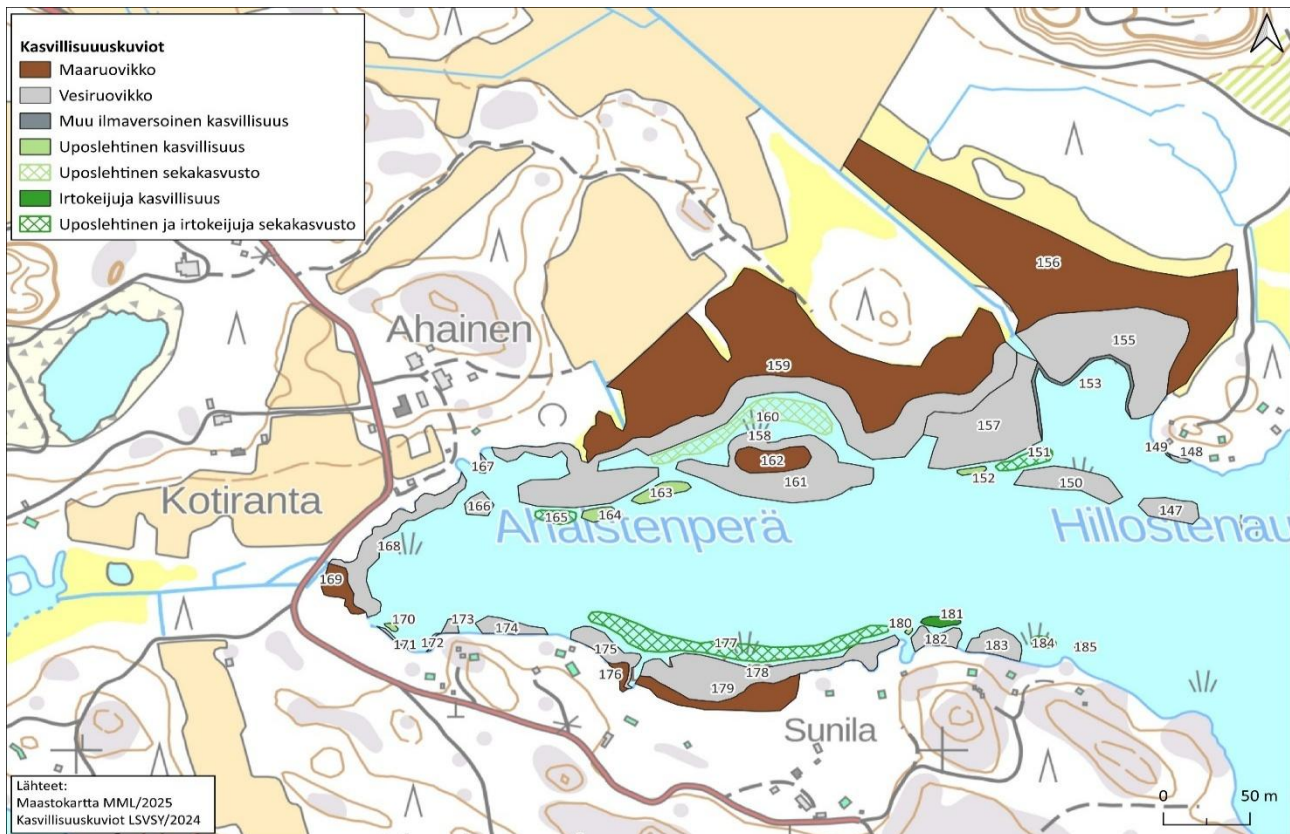
73-78	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
79	Uposlehtinen ja irtokeijuja sekakasvusto	Merinäkinruoho, karvalehti
80-85	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
86	Uposlehtinen kasvillisuus	Tähkä-ärviä
87-91	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
92-93	Ilmaversoinen kasvillisuus	Sinikaisla
94	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
95	Uposlehtinen kasvillisuus	Merinäkinruoho
96-97	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
98	Uposlehtinen sekakasvusto	Merinäkinruoho, ärviä
99	Uposlehtinen kasvillisuus	Hapsivita
100	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
101	Uposlehtinen kasvillisuus	Merinäkinruoho
102-111	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
112	Irtokeijuja kasvillisuus	Karvalehti
113-114	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
115	Irtokeijuja kasvillisuus	Karvalehti
116-118	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
119	Irtokeijuja kasvillisuus	Karvalehti
120-121	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
122	Irtokeijuja kasvillisuus	Karvalehti
123-131	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
132	Uposlehtinen kasvillisuus	Merinäkinruoho
133	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
134	Uposlehtinen kasvillisuus	Merinäkinruoho
135	Irtokeijuja kasvillisuus	Karvalehti
136	Ilmaversoinen kasvillisuus	Sinikaisla
137-138	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
139	Ilmaversoinen kasvillisuus	Sinikaisla
140-143	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
144	Ilmaversoinen kasvillisuus	Sinikaisla
145	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
146	Ilmaversoinen kasvillisuus	Sinikaisla

Ahaistenperän osa-alue kattaa lahden Klemettistä Sunilaan. Ahaistenperän pohjoisrannat kuuluvat Natura 2000-alueeseen. Lahdella on vähän vesisyvyttä, syvimmillään noin 2,0 metriä. Vesi oli kartoituspäivinä kirkasta, joten pohjalla kasvava kasvillisuus voitiin erottaa ilman vesikiikareita. Ahaistenperän ranta- ja vesikasvillisuus on esitetty kartassa 16 ja taulukossa 17. Ahaistenperän valtalajina on järviruoko, joka peittää alleen 16,7 ha, josta vesiruovikoita on 8,2 ha. Alueella esiintyy myös laajoja uposlehtisten kasvustoja. Erityisesti merinäkinruoho muodostaa laajoja kasvustoja. Tämän lisäksi tavataan melko laajoja ahdinpartakasvustoja, paikoin myös tähkä-ärviä muodostaa tiheitä kasvustoja. Myös hapsivitaa tavataan yleisesti.

Taulukko 17. Ahaistenperän kasvillisuuskuviot, elotyypit ja lajisto.

Kuviot	Elotyyppi	Lajisto
147-148	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
149	Ilmaversoinen kasvillisuus	Sinikaisla
150	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
151	Uposlehtinen ja irtokeijuja sekakasvusto	Merinäkinruoho, karvalehti
152	Uposlehtinen kasvillisuus	Hapsivita
153	Ilmaversoinen kasvillisuus	Sinikaisla
154	Ilmaversoinen kasvillisuus	Leveäosmankäämi

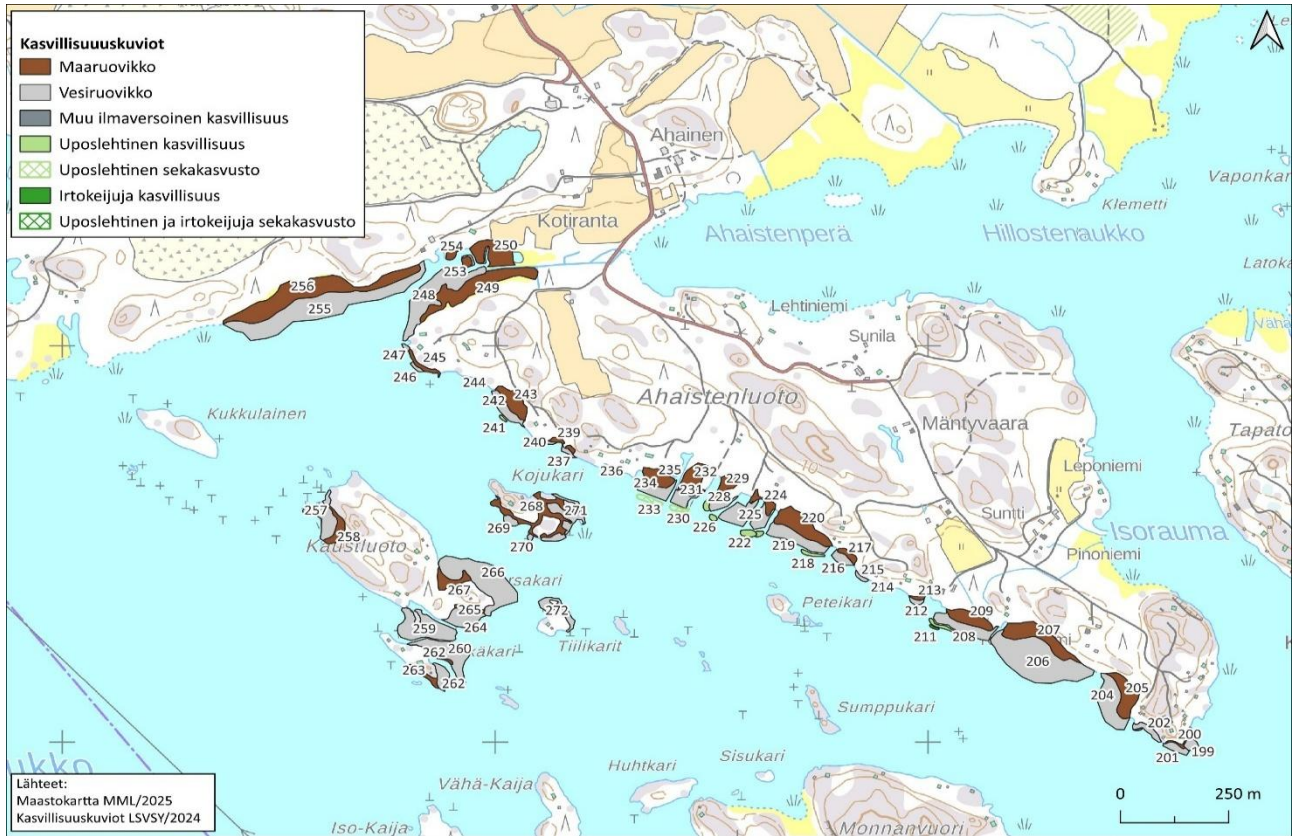
155-159	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
160	Uposlehtinen sekakasvusto	Merinäkinruoho, ahdinparta
161-162	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
163	Uposlehtinen kasvillisuus	Tähkä-ärviä
164	Uposlehtinen kasvillisuus	Merinäkinruoho
165	Uposlehtinen ja irtokeijuja sekakasvusto	Hapsivita, merinäkinruoho, karvalehti, ahdinparta
166-169	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
170	Uposlehtinen kasvillisuus	Hapsivita
171-176	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
177	Uposlehtinen ja irtokeijuja sekakasvusto	Merinäkinruoho, karvalehti, ahdinparta, sirppisammal
178-179	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
180	Uposlehtinen kasvillisuus	Tähkä-ärviä
181	Irtokeijuja kasvillisuus	Karvalehti
182-183	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
184	Uposlehtinen ja irtokeijuja sekakasvusto	Merinäkinruoho, karvalehti
185	Uposlehtinen kasvillisuus	Tähkä-ärviä



Kartta 16. Ahaistenperän ranta- ja vesikasvillisuus

Sumpukarin ja Kukkulaisten välisen merialue kattaa Vehaksenaukon pohjoisosat sekä Ahaistenluodon Tuulveden puoleiset rannat (kartta 17 ja taulukko 18). Suurimmat saaret ovat Kuusikari, Kojukari ja Tiilikarit. Ahaistenluodon rannat ovat paikoin jyrkkiä ja kallioisia mutta myös matalia karikko löytyy ranta-alueelta. Vesi syvenee nopeasti siirryttäessä rannalta pidemmälle avoveteen. Vesi oli melko sameaa kartoituspäivinä. Samoin kuin muuallakin suunnittelualueella järviruoko muodostaa laajoja kasvustoja matalaan. Maaruovikoita on melko vähän ja laajimmat kasvustot esiintyvät Ahaistenperältä tulevan ojan laskulahdelta. Osa-alueella ruovikkojen pinta-ala

on 18,6 ha, josta vesiruovikoita on 11,4 ha. Rantojen ruoppaukset rikkovat yhtenäisestä järviruovikkoa. Ruovikkojen edustalla avoveden puolella kasvaa laajasti uposlehtisiä kasveja, merinäkinruohoa, tähkä-ärviää, hapsivita ja rakkohaurua. Saarien kasvillisuus on pääosin järviruokoa.



Kartta 17. Sumppukarin ja Kukkulaisten ranta- ja vesikasvillisuus

Taulukko 18. Sumppukarin ja Kukkulaisten alueen kasvillisuuskuviot, elotyypit ja lajisto.

Kuviot	Elotyyppi	Lajisto
199-202	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
203	Ilmaversoinen kasvillisuus	Sinikaisla
204-209	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
210	Uposlehtinen kasvillisuus	Hapsivita
211	Irtokeijuja kasvillisuus	Karvalehti
212-217	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
218	Uposlehtinen kasvillisuus	Hapsivita
219-220	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
221	Uposlehtinen kasvillisuus	Rakkohauru
222	Uposlehtinen kasvillisuus	Hapsivita
223-225	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
226	Uposlehtinen kasvillisuus	Merinäkinruoho
227	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
228	Uposlehtinen kasvillisuus	Hapsivita
229	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
230	Uposlehtinen sekakasvusto	Tähkä-ärviää, hapsivita, rakkohauru
231-232	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko
233	Uposlehtinen sekakasvusto	Merinäkinruoho, hapsivita, ahdinparta
234-240	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko

241	Uposlehtinen kasvillisuus	Ahvenvita
242-272	Ilmaversoinen kasvillisuus	Järviruoko

3.5. Suunnittelualueen vesistökuormitus

Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän merialueen vesistökuormitusta on arvioitu useilla eri menetelmillä. Aluksi laskettiin vesistökuormitus ominaiskuormitusluvulla ja maankäyttömuodoilla valuma-alueittain (taulukko 19).

Suunnittelualueen fosforikuormitus on 683 kg vuodessa. Eniten kuormitusta tulee Vehaksenojalta ja välialueelta. Näiden kahden valuma-alueen yhteenlaskettu osuus on eli 46,6 %. Kolmanneksi eniten kuormitusta tulee Järppilänojalta (19,6 %). Korkeimmat laskennalliset kuormituspainet ovat Vehaksenojan, Järppilänojan ja Ahaistenojan valuma-alueilla, kun alueen keskiarvo on 0,44 kg/ha. Keskiarvolukua pienentää merialueen pieni kuormitus. Ilman merialuetta keskimääräinen kuormituspainet on 0,51 kg/ha.

Suunnittelualueen typen kokonaiskuormitus on 10,73 t vuodessa. Eniten typpikuormitusta tulee Vehaksenojalta ja merialueelta. Vehaksenojan osuus kokonaiskuormituksesta on 24 %, ja merialueen 23,5 %. Merialueen typpikuormitus on pääosin peräisin ilmanlaskeumasta. Keskimääräinen kuormituspainet on 6,42 kg/ha. Vehaksenojalla on muita alueita selvästi korkein typen kuormituspainet (9,46 kg/ha).

Kiintoainekuormitus on 259 t vuodessa. Vehaksenojan osuus kiintoainekuormituksesta on 28,4 %. Toiseksi eniten kiintoainetta tulee välialueilta (22,1 %). Korkeimmat kuormituspainet ovat Vehaksenojalla ja Järppilänojalla.

Taulukko 19. Valuma-alueiden ravinne- ja kiintoainekuormitus ominaiskuormituslukujen ja maankäytön perusteella

Valuma-alue		Suunnittelualue								
		Fosfori			Typpi			Kiintoaine		
Nimi	Osuus	kg/v	kg/ha	%	t/v	kg/ha	%	t/v	kg/ha	%
Ahaistenoja	7,7	87,36	0,53	12,8	1,236	7,49	11,5	53,047	321,48	14,2
Peteikarinoja	6,5	70,08	0,50	10,3	1,003	7,19	9,4	43,138	309,19	11,5
Järppilänoja	9,2	105,65	0,54	15,5	1,489	7,57	13,9	65,133	330,86	17,4
Vehaksenoja	12,6	184,35	0,68	27,0	2,562	9,46	23,9	106,409	392,84	28,4
Välialueet	22,2	133,76	0,28	19,6	1,916	4,01	17,9	82,637	172,94	22,1
Merialue	41,8	102,15	0,11	14,9	2,518	2,81	23,5	24,078	26,82	6,4
Yhteensä	100	683,35	0,44	100	10,73	6,42	100	374,443	259,02	100

Taulukossa 20 on arvioitu suunnittelualueen maankäyttösektoreiden ravinne- ja kiintoainekuormitus ja niiden jakautuminen. Merkittävin fosforikuormittaja on maatalous, jonka osuus fosforikuormituksesta on 69 %. Seuraavaksi eniten kuormitusta tulee ilmanlaskeuman kautta. Kolmanneksi merkittävin kuormittaja on hulevedet 6,7 % osuudellaan. Suunnittelualueen typpikuormituksesta maatalouden osuus on 60 %, joka on ylivoimaisesti suurin kuormittaja. Seuraavaksi eniten tyyppiä tulee ilmanlaskeumasta eli 18,8 %. Suunnittelualueen merkittävin kiintoainekuormittaja on maatalous, jonka osuus on 70 % kokonaiskuormituksesta. Metsätalouden osuus on 19 ja hulevesien osuus 9,3 %.

Taulukko 20. Suunnittelualueen valuma-alueen fosfori-, typpi- ja kiintoainekuormitukset

Sektori	Suunnittelualue					
	Fosfori		Typpi		Kiintoaine	
	kg/v	%	t/v	%	t/v	%
Asutus	37,25	5,5	0,252	2,3	0,52	0,1
Hulevedet	45,89	6,7	0,553	5,2	34,95	9,3
Maatalous	472,93	69,2	6,449	60,1	262,26	70,0
Metsätalous	17,93	2,6	0,299	2,8	72,48	19,4
Luonnonhuuhtouma	42,27	6,2	1,160	10,8	4,227	1,1
Laskeuma	67,07	9,8	2,012	18,8		
Yhteensä	683,35	100	10,725	100	374,443	100

3.5.1. Ainevirtaamaperusteinen arvio Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueen kokonaisvesistökuormituksesta ja kuormituksen vähennystavoitteista

Toinen tapa arvioida vesistökuormitusta on mitata virtavesistä ainevirtaamia eli veden sisältämiä aineita ja veden virtaamaa. Tämän hankkeen aikana mitattiin neljästä ojasta ravinne- ja kiintoainepitoisuuksia ja virtaamia, joiden perusteella arvioitiin tutkituilta osa-valuma-alueita kuormitusta ja kuormituspainetta (taulukko 21).

Ensimmäisen näytteenottokerralla 1.10.2024 fosforin kokonaiskuormitus vuorokautta kohti oli 0,444 kg, josta Vehaksenojan osuus oli 49 % ja Ahaistenojan osuus oli 36 %. Muiden ojien kuormitus oli vähäistä. Tutkittujen ojien keskimääräinen kokonaiskuormituspaine oli 0,58 g/ha, ja korkeimmat kuormituspainet olivat myös edellä mainituissa ojissa. Lokakuun näytteenottokerralla typen kokonaiskuormitus vuorokautta kohti oli 8,11 kg. Suurin osa typpikuormituksesta tuli Ahaistenojasta, jonka osuus typpikuormituksesta oli 52 %. Muista ojista kuormitusta tuli melko tasaisesti. Kuormituspaine oli korkein Ahaistenojassa ja sen jälkeen Peteikarinojassa. Tutkittujen ojien keskimääräinen kuormituspaine oli 11,99 kg/ha. Suunnittelualueen tutkimusojien kiintoaineen kokonaiskuormitus oli 113,6 kg vuorokautta kohti ja kuormituspaine oli 166,41 kg/ha. Suurin osa kuormituksesta tuli Ahaistenojasta, jonka osuus oli 75 %. Myös kuormituspaine oli korkein Ahaistenojalla, kun muiden ojien paine oli lähes samaa tasoa.

Toinen näytteenottokierros tehtiin 19.3.2025. Fosforin kokonaiskuormitus oli 0,267 kg vuorokautta kohti ja keskimääräinen kuormituspaine oli 0,58 g/ha. Tälläkin kertaa Ahaistenojan tulevan fosforikuormituksen osuus oli suurin eli 45 %, ja kuormituspaine oli myös tutkituista ojista korkein. Toiseksi eniten fosforia tuli Vehaksenojasta mutta kuormituspaine oli vain kolmannes Ahaistenojaa verrattessa. Maaliskuussa tutkimusojien typen kokonaiskuormitus oli 6,15 kg. Tyyppiä tuli eniten Ahaistenojasta eli hieman alle puolet kokonaismäärästä ja Järppilänojasta, jonka osuus oli noin neljännes. Ahaistenojan kuormituspaine oli selvästi korkein eli 18,66 kg/ha. Kiintoainekuormitus oli maaliskuussa 111,51 kg, ja keskimääräinen kuormituspaine oli 155,62 kg/ha. Kiintoainekuormituksen osalta kuormitus jakautuu tasaisemmin tutkimusojien välille kuin ravinnekuormitus. Eniten kiintoainetta tuli Ahaistenojasta eli 39 %, seuraavaksi eniten Vehaksenojasta 27 % ja kolmanneksi eniten Järppilänojasta 21 %. Kuormituspaine oli selvästi korkein Ahaistenojassa.

Toukokuun näytteenottokierroksella fosforin kokonaiskuormitus tutkimusojista oli 171,9 g/vrk ja kuormituspaine 0,23 g/ha. Eniten kuormitusta tuli Vehaksenojasta (39 %) ja Ahaistenojasta (29 %). Molempien ojien kuormituspainet olivat 0,30 g/ha. Kolmannen näytteenottokierroksen tyyppien kokonaiskuormitus oli 3,33 kg ja kuormituspaine 4,69 kg/ha. Ahaistenojan kuormitus oli suurin ja sen osuus kokonaiskuormituksesta oli 38 %. Seuraavaksi eniten tyyppiä kulkeutui mereen Järppilänojasta (24 %). Ahaistenojan kuormituspaine oli selvästi muita oja korkeampi (7,78 kg/ha). Vastaavasti kiintoainekuormitus oli 34,3 kg/vrk ja kuormituspaine 46,5 kg/ha. Kiintoainekuormitus oli suurinta Vehaksenojassa (13,1 kg/vrk) ja Ahaistenojassa (10,1 kg/vrk). Ahaistenojan kuormituspaine oli korkein eli 61,1 kg/ha ja Vehaksenojalla taas 59,1 kg/ha.

Taulukko 21. Tutkittujen ojien vuorokautiskuormitukset ja kuormituspaine

Oja	Päivämäärä	Fosforikuormitus		Typpikuormitus		Kiintoainekuormitus	
		g/vrk	g/ha	kg/vrk	kg/ha	t/vrk	kg/ha
Ahaistenoja	1.10.2024	161,08	0,98	4,23	26,20	84,78	513,79
	19.3.2025	120,98	0,73	3,08	18,66	43,99	266,62
	14.5.2025	50,41	0,31	1,28	7,78	10,08	61,10
	29.9.2025	56,60	0,34	1,96	11,87	16,98	102,90
	Keskiarvo	97,27	0,59	2,66	16,13	38,96	236,10
Järppilänoja	1.10.2024	43,86	0,22	0,79	4,02	8,53	43,32
	19.3.2025	51,78	0,26	1,55	7,89	22,93	116,49
	14.5.2025	35,42	0,18	0,81	4,13	6,70	34,04
	29.9.2025	89,81	0,46	2,76	14,07	16,47	83,64
	Keskiarvo	55,22	0,28	1,48	7,53	13,66	69,37
Peteikarinoja	1.10.2024	22,37	0,16	1,58	11,32	7,24	51,86
	19.3.2025	37,98	0,27	0,69	4,95	14,19	101,76
	14.5.2025	19,27	0,14	0,47	3,36	4,43	31,73
	29.9.2025	28,15	0,20	1,64	11,75	7,48	53,63
	Keskiarvo	26,94	0,19	1,09	7,84	8,33	59,75
Vehaksenoja	1.10.2024	216,89	0,98	1,42	6,42	12,51	56,65
	19.3.2025	56,73	0,26	0,83	3,76	30,39	137,59
	14.5.2025	66,82	0,31	0,77	3,48	13,06	59,12
	29.9.2025	128,49	0,58	2,78	12,61	51,40	232,71
	Keskiarvo	117,23	0,53	1,45	6,57	26,84	121,52
Tulokuorma	1.10.2024	444,20	0,58	8,11	11,99	113,06	166,41
Tulokuorma	19.3.2025	267,48	0,38	6,15	8,82	111,51	155,62
Tulokuorma*	14.5.2025	171,92	0,23	3,33	4,69	34,27	46,50
Tulokuorma	29.9.2025	303,06	0,40	9,15	12,57	92,33	118,22
Keskiarvo	2024-2025	296,67	0,40	6,69	9,52	8,78	121,68

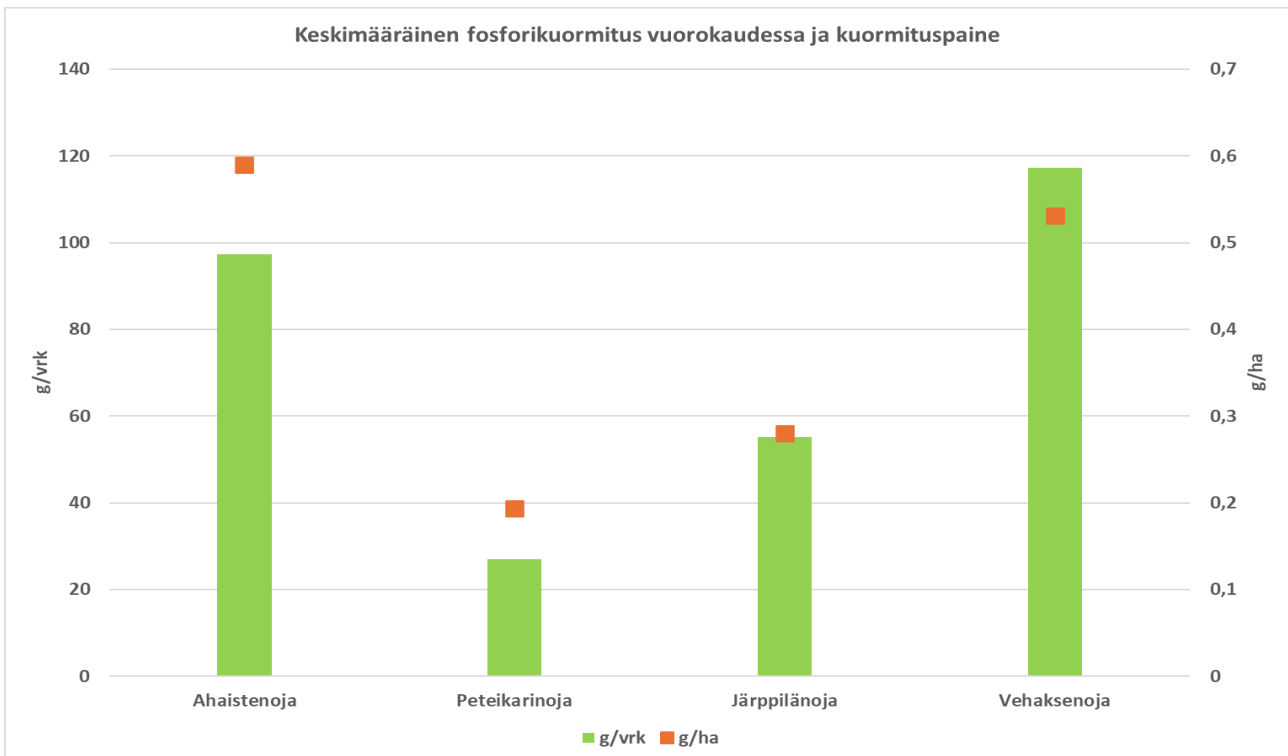
*= Vehaksenojan pumppaamo oli päällä

Neljäs näytteenottokierros tehtiin 29.9.2025. Fosforin kokonaiskuormitus tutkimusojista oli 303,1 g/vrk ja kuormituspaine 0,40 g/ha. Eniten fosforikuormitusta tuli Vehaksenojasta ja toiseksi eniten Järppilänojasta, joiden kuormituspainetkin olivat korkeimmat. Tutkimusojien tyyppien kokonaiskuormitus oli 9,15 kg/vrk ja kuormituspaine oli 12,75 kg/ha. Merkittävimmät kuormittajat olivat Järppilänoja ja Vehaksenoja. Kiintoainekuormitus oli 92,3 kg/vrk ja kuormituspaine 118 kg/ha. Suurin osa kuormituksesta tuli Vehaksenojasta.

Tutkittujen ojien keskimääräinen fosforikuormitus vuodessa vuosina 2024-2025 oli 296,67 g/vrk ja alueen keskimääräinen kuormituspaine oli 0,40 g/ha fosforia. Vastaavasti typpikuormituksen

keskimääräinen vuorokausiarvo oli 6,69 kg ja kuormituspainainen 9,52 kg/ha typpeä. Alueen kiintoainekuormitus oli 8,78 kg/vrk ja kuormituspaine 121,68 kg/ha. Eri tutkimusojien keskimääräisiä kuormituksia ja kuormituspaineita on esitetty kuvissa 9-11.

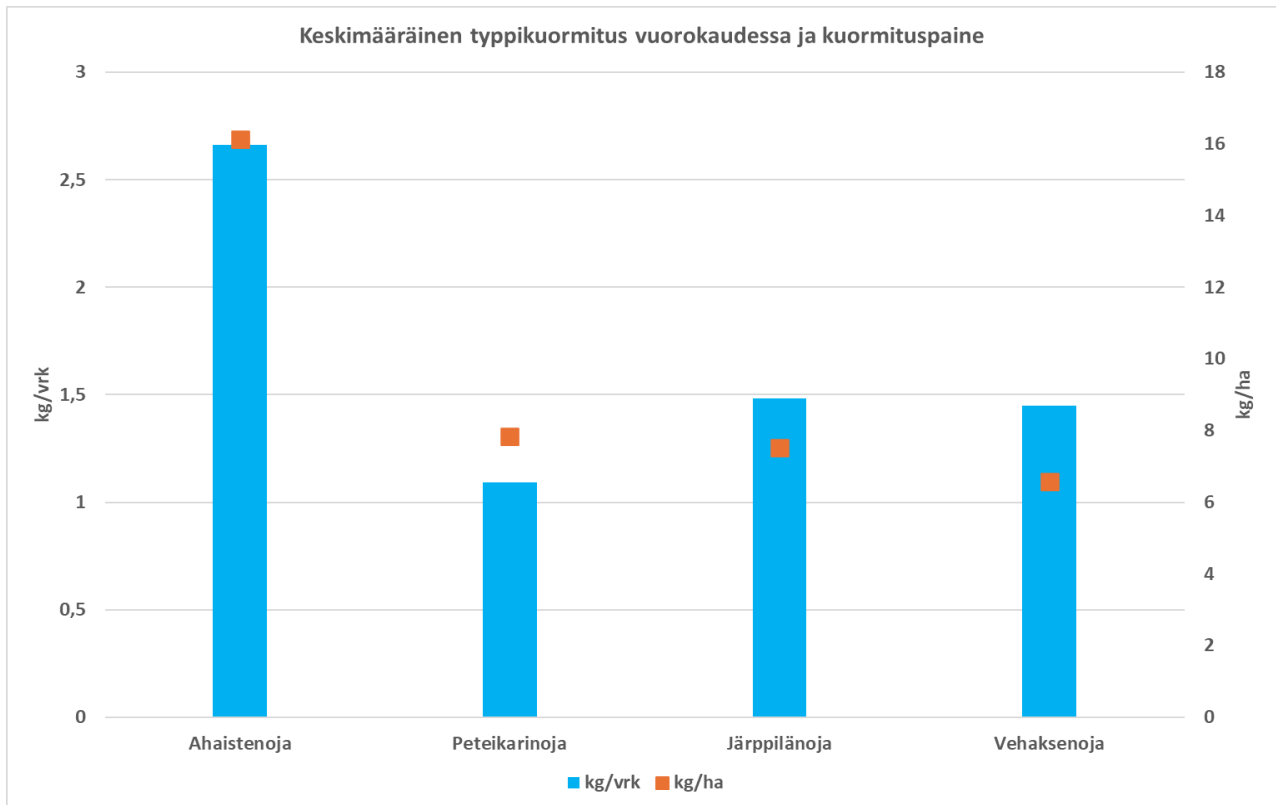
Keskimääräisesti arvioituna vuorokautinen fosforikuormitus on suurin Vehaksenojalla (117,2 g/ha), myös keskimääräinen kuormituspaine (0,53 g/ha) oli toiseksi korkein Ahaistenojan (0,59 ga7ha) jälkeen. Ahaistenojan kuormitus oli toiseksi korkein. Järppilänojassa ja Peteikarinojassa kuormitus ja kuormituspaine oli selvästi matalampia (kuva 9). Mutta tarkastellessa taulukkoa 21 havaitaan, että kuormitus vaihtelee erityisen laajasti Ahaisten- ja Vehaksenojalla.



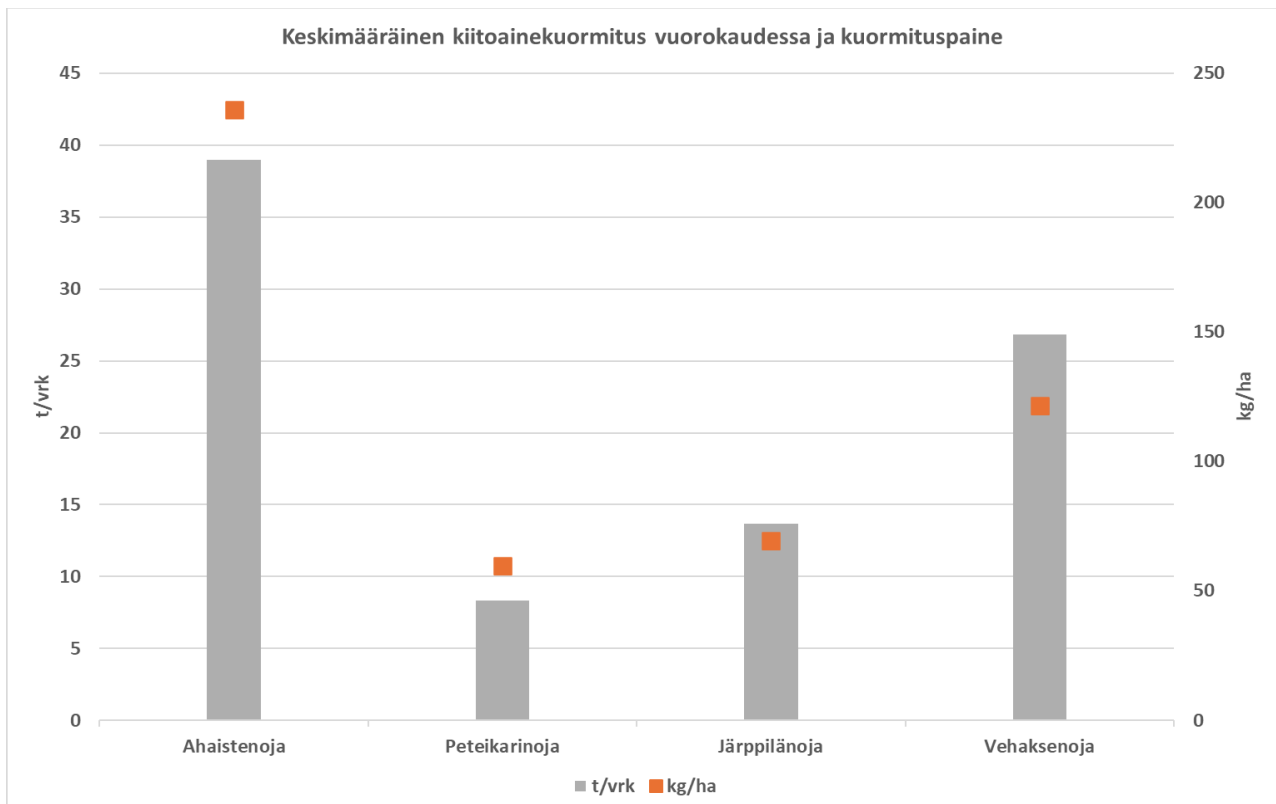
Kuva 9. Keskimääräinen fosforikuormitus vuorokaudessa ja kuormituspaine

Tutkituista ojista korkein keskimääräinen vuorokautinen typpikuormitus oli Ahaistenojalla (2,66 kg/vrk). Muiden ojien keskimääräinen typpikuormitus vuorokaudessa vaihteli 1,1-1,5 kg/ha. Samoin oli kuormituspaineidenkin osalta, Ahaistenojan kuormituspaine oli muita tutkittuja oja-alueita merkittävästi suurempi (kuva 10). Typpikuormituksessa näytteenottokertojen välinen vaihtelu ei ollut yhtä suurta, mitä oli fosforikuormitus. Mutta tässäkin Ahaistenoja erottui muista ojista.

Korkein kiintoainekuormituksen keskimääräinen vuorokausiarvo oli Ahaistenojalla, sillä oli myös korkein kuormituspaine (kuva 11). Seuraavaksi korkeimmat arvot olivat Vehaksenojalla. Muissa tutkituissa ojissa kiintoainekuormitus ja kuormituspaine olivat selvästi pienempiä. Kuormituksen vaihtelu tutkimuskertojen välillä oli suurinta Ahaisten- ja Vehaistenojissa.



Kuva 10. Keskimääräinen typpikuormitus vuorokaudessa ja kuormituspaine



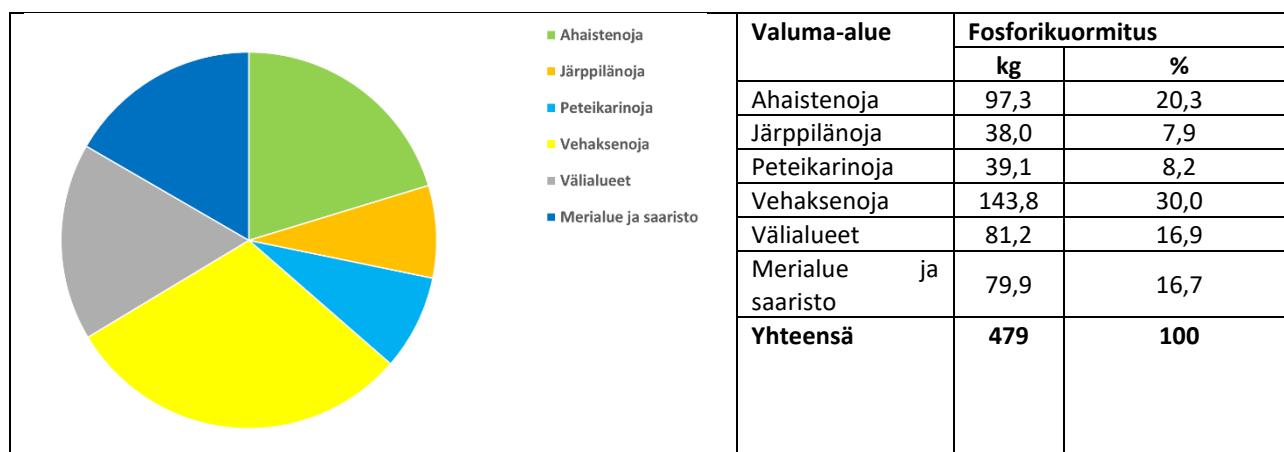
Kuva 11. Keskimääräinen kiintoainekuormitus vuorokaudessa ja kuormituspaine

On huomioitava, että kuormitus vaihtelee huomattavasti eri tutkimusohjelmien 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 (maanmuokkaus, 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.

Taivassalon Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueen vesistökuormitus on arvioitu ainevirtaamalaskelmien perusteella. Kuormitus on arvioitu valuma-alueittain ja välialueiden ja saariston kuormituslaskennassa on käytetty Peteikarinojan valuma-alueen ja metsätalousvaltaisten valuma-alueiden kuormituspainelukuja (mm. Iso-Kiskon järven valuma-alueen tietoja). Saaristoalueen kuormitukseen on lisätty myös ilmanlaskeuman kautta tuleva kuormitus merialueelle. Alueen kokonaisfosforikuormitus on 497 kg vuodessa, typpekuormitus 12,1 tonnia vuodessa ja kiintoainekuormitus 121 tonnia vuodessa. Taulukossa 22 on esitetty yhteenveto vesistökuormituksesta ja kuvissa 12-14 on esitetty tarkemmin kuormituksen jakautuminen eri valuma-alueille.

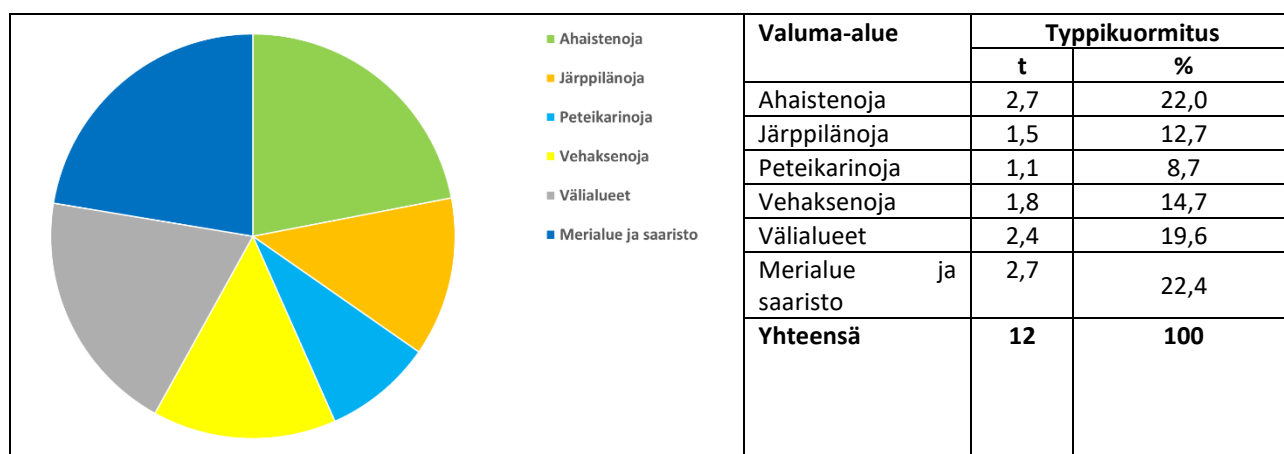
Fosforin kokonaiskuormitus on jakautunut valuma-alueittain seuraavasti (kuva 12). Vehaksenojan osuus on suurin eli 30 %, merialueen ja saariston osuus on 17 % ja Ahaistenoja osuus on 20 %. Merialueen kuormituspaine sen sijaan on matala, koska ilmanlaskeuman kautta tulevan fosforin määrä on suhteessa pieni verrattuna maa-alueilta tulevaan fosforivalumaan mutta alue pinta-ala on suuri verrattuna ojavalmu-alueisiin. Peteikarinojan osuus fosforikuormituksesta on vain 8 %.



Kuva 12. Fosforikuormituksen jakautuminen osa-alueittain

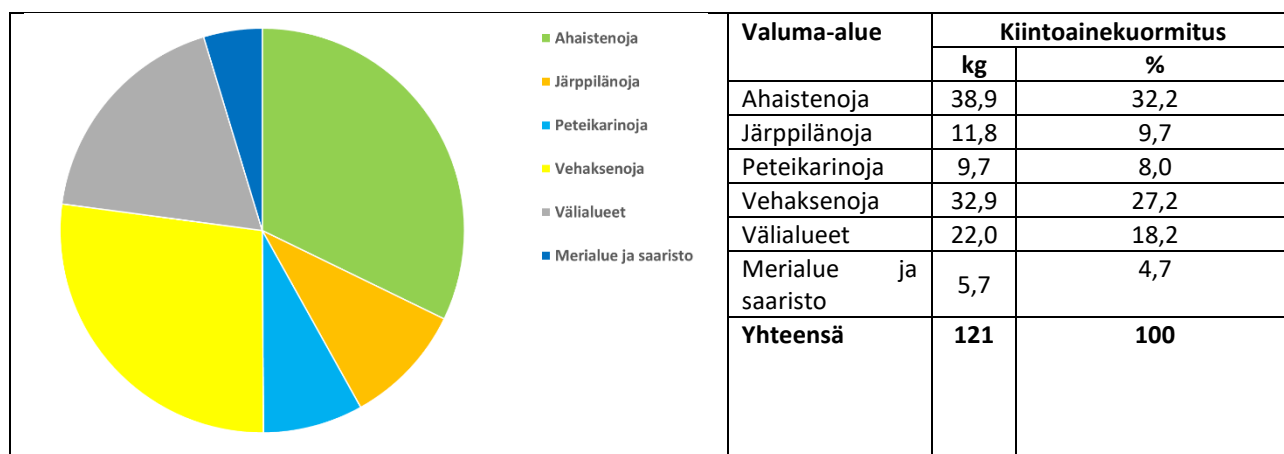
Merialueelle kohdistuvan typpekuormituksen osuus on 22,4 % kokonaiskuormituksesta (johtuu ilmanlaskeuman kautta tulevasta typpekuormituksesta). Tutkittujen ojista Ahaistenojan osuus kokonaistyppekuormituksesta on 22 % ja välialueiden osuus typpekuormituksesta on hieman vajaa 20 %. Järppilän- ja Vehaksenojan typpekuormitusosuudet ovat kummallakin hieman alle 15 %.

Vehaksenojan typpikuormituksen osuus on valuma-alueen kokoon nähden pieni ja se johtuu ojassa tehtävästä pumppaustoimista. Kun vettä säännöstellään niin pumppausaltaaseen ja ojaan varastoidusta vedestä ehtii osa typestä haihtua ilmaan nitrifikaatio-denitrifikaatioprosessissa.



Kuva 13. Typpikuormituksen jakautuminen osa-alueittain

Ahaistenojan ja Vehaksenoja ovat merkittävimmät kiintoainekuormituslähteet, ja niiden yhteenlaskettu osuus kokonaiskuormituksesta on 59 %. Välialueilta tulevan kiintoainekuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta on 18,2 %. Merialueen kiintoainekuormitus on pieni, koska alueella on kiintoainehuuhtoutumista, syntyy vain saarialueita eikä ilmanlaskeuman kautta ei lasketa kiintoainekuormitusta, vaikka se saattaa olla isokin esim. kiviaineksen pölyvaikutusten ja lämmityksestä syntyvien hiukkasten määrän osalta.



Kuva 14. Kiintoainekuormituksen jakautuminen osa-alueittain

Ainevirtaamalaskelmiin perustuva kuormituksen vähentämistavoite 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 22. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueen ravinne- ja kiintoainekuormitus

Valuma-alue		Kuormitus								
		Fosfori			Typpi			Kiintoaine		
Nimi	Osuus	kg/v	kg/ha	%	t/v	kg/ha	%	t/v	kg/ha	%
Ahaistenoja	7,7	97,27	0,59	20,3	2,66	16,13	22,0	38,96	236,10	32,2
Järppilänoja	9,2	38,02	0,19	7,9	1,54	7,84	12,7	11,76	59,75	9,7
Peteikarinoja	6,5	39,14	0,28	8,2	1,05	7,53	8,7	9,68	69,37	8,0
Vehaksenoja	12,6	143,77	0,53	30,0	1,78	6,57	14,7	32,92	121,52	27,2
Välialueet	22,2	81,23	0,17	16,9	2,37	5,30	19,6	22,04	46,13	18,2
Meri + saaristo	41,8	79,86	0,08	16,7	2,71	3,03	22,4	5,67	22,89	4,7
Yhteensä	100	479,3	0,27	100	12,11	7,06	100	121,0	92,63	100

Taulukko 23. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueen ravinne- ja kiintoainekuormituksen tavoitearvot

Valuma-alue	Fosforikuormitus			Typpikuormitus			Kiintoainekuormitus		
	Nykyinen	Tavoite	Vähennys	Nykyinen	Tavoite	Vähennys	Nykyinen	Tavoite	Vähennys
Nimi	kg/v	kg/v	kg	t/v	kg/v	kg	t/v	t/v	t
Ahaistenoja	97,27	54,38	-42,89	2,66	1,15	-1,51	38,96	20,52	-18,44
Järppilänoja	38,02	22,85	-15,17	1,54	0,60	-0,95	11,76	6,79	-4,98
Peteikarinoja	39,14	22,61	-16,53	1,05	0,44	-0,61	9,68	5,54	-4,14
Vehaksenoja	143,77	74,82	-68,95	1,78	0,68	-1,10	32,92	17,43	-15,48
Välialueet	81,23	53,04	-28,19	2,37	1,38	-0,99	22,04	14,95	-7,09
Merialue ja saaristo	79,86	79,86	0	2,71	2,71	0	5,67	5,67	0
Yhteensä	479,3	307,55	-171,73	12,11	6,96	-5,15	121,03	70,90	-50,12

Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän merialueen tilan parantamiseksi sen lähivaluma-alueen vesistökuormitusta tulee vähentää huomattavasti. Kuormituksen vähentämistavoite on fosforille 172 kilogrammaa vuodessa, typelle 5,15 tonnia vuodessa ja kiintoaineelle 50,12 tonnia vuodessa. Kuormituksen vähentämisellä tavoitellaan vesien hyvää tilaa vedenlaadullisesti ja ekologisesti. Fosforikuormitusta tulee vähentää noin 34-44 %, typpikuormitusta 58-67% ja kiintoainekuormitusta 34-45 %.

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

Taulukko 24. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän 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	t/v	kg/v	kg	t/v	t/v	t
Ahaistenoja	87,36	48,84	-38,52	1,236	0,535	-0,7008	53,047	27,95	-25,10
Järppilänoja	70,08	42,11	-27,97	1,003	0,388	-0,615	43,138	24,89	-18,25
Peteikarinoja	105,65	61,03	-44,62	1,489	0,618	-0,8709	65,133	37,27	-27,86
Vehaksenoja	184,35	95,94	-88,41	2,562	0,984	-1,5779	106,409	56,35	-50,06
Välialueet	133,76	87,34	-46,42	1,916	1,117	0,728988	82,637	56,06	-26,57
Merialue ja saaristo	102,15	102,15	0	25,18	2,518	0	24,078	24,078	0
Yhteensä	683,35	437,41	-245,94	10,73	3,6425	-7,09	374,443	202,52	-147,85

4. Yleiset vesien tilatavoitteet ja toimenpidesuosituks^{et} eri maankäyttösektoreille

Tilatavoitteet

Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän 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 suunnittelualueen valuma-alueella. Kuormituksen vähentämistavoitteet on esitetty tarkemmin taulukoissa 23-24.
2. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilänojan merialueen hydrologis-morfologisen tilan parantaminen mm. veden virtausolosuhteiden palauttaminen luonnollisempaan tilaan ja vesistökuormituksen haittojen vähentäminen alueella. Myös alueen virtausolosuhteita tulee parantaa. Toimenpiteet kohdistuvat erityisesti Kustavin maantien ja etelämpänä olevan Kahiluodontien tierumpujen suurentamiseksi sekä Ahaistentien tierumpujen korvaamiseksi suuremmilla rummuilla.
3. Vesistöissä ja ranta-alueilla tehtävät toimenpiteet, joilla pyritään parantamaan virkistyskäyttöarvoja.
4. Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen. Ahaistenperällä ja Hilloistenaukolla sijaisteen Kalkan Natura 2000-alue, jonka suojeluperusteena ovat linnustoarvot ja alueella esiintyvät luontotyytit. Alueen kunnostuksessa tulee huomioida alueen luontoarvot ja Natura 2000-alueen suojeluperusteet. Alueen tilaan vaikuttavat myös merivirtojen ja laskeuman mukaan kulkeutuva kaukokuormitus. Toimenpiteiden määrittämisessä huomioidaan tilaan vaikuttavat tekijät.

Yleiset suositukset tavoitteiden saavuttamiseksi on esitetty alla sektorikohtaisesti.

Asutus ja rakennetut alueet

1. Viemäröintialueen ulkopuolella olevien vapaa-ajan ja vakituisen asutuksen kiinteistöjen jätevesien käsittely tulee täyttää lainsäädännön ja Taivassalon kunnan ympäristömääräykset.
2. Jätevesijärjestelmän toimivuutta tulee seurata kaikilla kiinteistöillä.
3. Kiinteistöjen jätehuolto tulee olla järjestetty lainsäädännön ja Taivassalon 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.
4. Rakennusten ja infrarakenteiden rakentamisessa sekä kiinteistöjen asumisessa huomioidaan erityisesti rakentamisvaiheessa ja kiinteistöjen kuivatuksessa yhteydessä happamien sulfaattimaiden vaikutukset vesistöön. Happamilla mailla ei suositella pohjaveden kuivatussyvyyden lisäämistä.

5. Turhaa maapohjan muokkaamista tulee välttää rantakiinteistöillä. Piha-alue suositellaan jätettävän luonnontilaan rantavyöhykkeellä. Rantavyöhykkeelle suositellaan jätettävän suojapuusto 15-50 metrin etäisyydellä rantaviivasta.
6. Kaavoituksessa, maankäytössä ja rakentamisessa huomioidaan Ympäristöministeriön julkaiseman ympäristöopas 120 esittämät tavoitteet.
7. Rakennetuilla alueilla huomioidaan hulevedet ja niiden luontainen käsittely.

Maatalous

1. Pellot, jotka sijaistevat happamilla sulfaattimailla suositetaan riittävää kalkitusta. Rakennekalkitusta suositellaan sellaisille happamille pelloille, jotka kuuluvat eroosioriskikohteisiin. Kunnostusojitusten yhteydessä kuivatussyvyttä ei saa lisätä. Peltojen kipsikäsitteilyä ei suositella happamilla sulfaattimailla. Happamilla mailla erikoiskasvien viljelyssä suositaan kevennettyä muokkausta ja kerääjäkasvien viljelyä, vähennettyä ja kohdennettua lannoitusta ja pysyvää kasvipeitteisyyttä.
2. 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.
3. Maanparannuskuidun levittämistä esitetään sellaisille pelloille, jotka ovat eroosioriskikohteita ja joihin ei voida levittää kipsiä tai rakennekalkkia kuten luomutuotannossa oleville pelloille ja happamien maiden pelloille tai pellon pH-arvot ovat korkeita.
4. 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.
5. 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.).
6. 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 raivaamista 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.
7. Vesienhallintaan liittyviä toimia, joilla voidaan pysäyttää veden mukana kulkeutuvat ravinteet ja kiintoaines. Tällaisia voivat olla kosteikot, laskeutusaltaat ja pintavaluntakentät.
8. Rantapelloja ja merenrantaniittyjä suositellaan laidunalueiksi.

Metsätalous

1. Avohakkuita tulee välttää jyrkissä rinnemetsissä. Jatkuva kasvatusta/ poimintahakkuita 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 hevosturkitöinä. 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 noudatetaan luonnonsuojelulain määräyksiä.
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. Kustavintien siltarumpuja tulee suurentaa veden vaihtuvuuden parantamiseksi ja umpeenkasvuriskin vähentämiseksi Kuusistonraumalla ja Heikinkarinraumalla. Tämän lisäksi tulee selvittää Kahiluodontien siltarummun suurentamista Kuustenraumalla. Ahaistentien siltarummut tulee suurentaa ja rumpujen jälkeisen ojan tulee perata.
6. Alueella tulee jatkaa hoitokalastusta

4.2. Toimenpide-ehdotukset

Toimenpiteitä osoitetaan sekä valuma-alueelle että vesistöön. Toimenpiteet esitetään osavaluma-alueittain: Vehaksen, Järppilän, Peteikarin ja Ahaisten alueen sekä näiden alueiden lähialueet (ns.

välialueet), suunnittelualueen saaristo sekä Kaustion- ja Kolkanaukon valuma-alueelle. Toimenpideehdotukset perustuvat paikkatietoaineistoihin, maastokartoituksiin ja erilaisiin yleisiin suosituksiin.

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 käyttöjakaumana käytetään vuosina 2023 ja 2024 peltolohkotietoja sekä syksyllä 2025 valuma-aluekartoituksen yhteydessä kerättyjä maastotietoja pellon viljelykäytöstä. Viljavuusfosforin jakaumana käytetään Taivassalon alueen peltojen vuosien 2001-2025 ja 2006-2010 tietoja, koska peltolohkokohtaisia tietoja ei ole saatavissa.

4.3. Toimenpiteet osa-alueittain

Vehaksen alueen toimenpiteet ja niiden vaikutuksen tarkastelut

Vehaksen valuma-alueella nurmien osuus on arvioitu olevan 7,3 %, syysviljan osuus 17,1 % ja talviaikaisen sängin 44,5 %. Täten aidon talviaikaisen kasvipeitteisyyden määrä on yhteensä 69 %. Vehaksen alueen peltojen pinta-ala on 204 ha. Nykyisen peltojen viljelykäytön mukainen kiintoainekuormitus on 45,56 t/vuosi, kokonaisfosforikuormitus 185,8 kg/vuosi ja typpikuormitus 4708 kg/vuosi. Vehaksenojan ja sen lähialueilla ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteet ovat seuraavat:

- fosforikuormitus 88,4-102 kg
- typpikuormitus 1,58-1,72 t
- kiintoainekuormitus 50,06-56,7 t

Ensimmäinen vaihtoehtotarkastelu:

Ensimmäisessä vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 70 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyöhykkeet). Talviaikaiseen kasvipeitteisyyteen sisältyvät syysviljat (61 ha), erilaiset nurmet (18 ha) ja sänki- ja kerääjäkasvipellot (60 ha). Uusia suojavyöhykkeitä on 3 ha. Suojavyöhykkeet kohdentuvat Vehaksenojan varren pelloille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Vehaksenojan päähän rakennetaan yksi laskeutusallas kaksiosaisena, jonka mitoitus on 0,01 % valuma-alueesta. Taulukossa 24 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 24. VIHMA-mallin tulokset 1. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	57,62	282	181,9	0,45	6 550	16,0
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	46,35	227	183,1	0,45	5 307	13,0
Suojavyöhykkeet	46,28	227	184,1	0,45	5 302	13,0
Kosteikot/laskeutusaltaat	43,56	213	181,0	0,45	5 290	13,0
Kuormituksen väheneminen	-14,06	-69	-0,9	0	-1 290	-3,0

Viljelykäytännön muutos nykytilanteeseen vaikuttaa kuormitukseen on seuraava:

Kokonaisfosforikuormitus: 185,8 kg - 181,0 = -4,8 kg

Kokonaistypikuormitus: 4708 kg - 5290 = +582 kg

Kiintoainekuormitus: 45,56 t - 43,56 t = -2 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 5 % ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 4 %. Typpikuormitus kasvaa toimenpiteiden jälkeen huomattavasti.

Toinen vaihtoehtotarkastelu:

Toisessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyöhykkeet). Syyskylvöisiä kasveja on puolet viljelyalasta eli 102 ha, sänki- ja kerääjäkasvipeltoja on 20 ha ja nurmia 37 ha. Suojavyöhykkeiden määrä on 4,7 ha, ja ne sijoittuvat Vehaksenojan varsille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suositukseen. Vehaksenojan päähän rakennetaan yksi laskeutusallas kaksiosaisena, jonka mitoitus on 0,01 % valuma-alueesta. Taulukossa 25 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 25. VIHMA-mallin tulokset 2. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	54,31	266	178,0	0,44	6 804	16,7
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	46,60	228	178,4	0,44	5 917	14,5
Suojavyöhykkeet	45,54	228	178,5	0,44	5 912	14,5
Kosteikot/laskeutusaltaat	43,82	215	176,0	0,44	5 900	14,5
Kuormituksen väheneminen	-10,49	-51	-2,0	0	-904	-2,2

Viljelykäytännön muutos nykytilanteeseen vaikuttaa kuormitukseen on seuraava:

Kokonaisfosforikuormitus: 185,8 kg - 176,0 kg = -9,8 kg

Kokonaistypikuormitus: 4708 kg - 5917 kg = +1209 kg

Kiintoainekuormitus: 45,56 t - 43,82 t = -1,74 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 11 % ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 3 %. Typpikuormitus kasvaa toimenpiteiden jälkeen huomattavasti.

Kolmas vaihtoehtotarkastelu:

Kolmannessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (sänget, syysviljat, nurmet ja suojavyöhykkeet). Syyskylvöisiä kasveja on puolet viljelyalasta eli 102 ha, sänki- ja kerääjäkasvipeltoja on 20 ha ja nurmia 37 ha. Suojavyöhykkeiden määrä on 4,7 ha, ja ne sijoittuvat Vehaksenojan varsille. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suositukseen. Vehaksenojan päähän rakennetaan yksi laskeutusallas kaksiosaisena, jonka mitoitus on

0,01 % valuma-alueesta. Pelloille levitetään kipsiä 2,21 ha ja kalkkia, rakennekalkkia tai 0-kuitua 123 ha. Kipsin, rakennekalkin tai 0-kuidin levitys oletetaan vähentävän fosforin ja kiintoaineen huuhtoutumista 20-30 %. Taulukossa 26 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 26. VIHMA-mallin tulokset 3. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	54,32	266	177,9	0,44	6 803	16,7
Maaparannusaineiden levitys	40,76	200	162,6	0,40	6 803	16,7
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	34,95	171	161,0	0,39	5 917	14,5
Suojavyöhykkeet	34,09	171	161,1	0,39	5 912	14,5
Kosteikot/laskeutusaltaat	32,87	161	158,0	0,4	5 900	14,5
Kuormituksen väheneminen	-21,45	-105	-19,9	-0,04	-904	-2,2

Viljelykäytännön muutos ja maaparannusaineiden vaikutus muuttaa kuormitusta nykytilanteesta seuraavasti:

Kokonaisfosforikuormitus: 185,8 kg - 158,0 kg = -27,8 kg

Kokonaistypikuormitus: 4708 kg - 5900 kg = +1192 kg

Kiintoainekuormitus: 45,56 t - 21,45 t = -24,11 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 32 % ja kiintoaineen vähennystavoitteesta 48 %. Typpikuormitus kasvaa toimenpiteiden jälkeen huomattavasti.

Kartassa 17 on esitetty Vehaksen alueelle ehdotetut vesiensuojelutoimenpiteet, jotka ovat suosituksia tai peltolohkot soveltuvat esitetyn toimenpiteen toteuttamiseen. Kartta ei suoraan kerro kyseisen toimenpiteen määrää vaan ne ovat esitetty taulukossa 27. On huomioitava, että kaikki Vehaksen alueen pellot soveltuvat suojavyöhykkeiksi. Kartassa on tältä osin esimerkillinen.

			ei arvioitu	
Metsätalous	Vesiensuojelupainotteiset metsänhoitosuunnitelmat	Maanomistajat, metsänhoitoyhdistykset ja puunhankintayhtiöt	Ei arvioitu	Maanomistajat
	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaarituohto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha.	Maanomistajat
	Vesistöjen varsille perustetut suojavyöhykkeet 165 m	Metsänomistajat	Ei arvioitu	Maanomistajat

Järppilä alueen toimenpiteet ja niiden vaikutuksen tarkastelut

Järppilän alueella maataloudessa tehdyt viljelytoimenpiteet arvioidaan jakautuvan seuraavasti: nurmien osuus on 18 %, syysviljan osuus 11 % ja sänkipeltoja on 18 %. Täten aidon talviaikaisen kasvipeitteisyyden määrä on yhteensä 48 %. Järppilän alueen peltojen pinta-ala on 87 ha. Nykyisen peltojen viljelykäytön mukainen kiintoainekuormitus on 19,22 t/vuosi, kokonaisfosforikuormitus 83,1 kg/vuosi ja typpikuormitus 1840 kg/vuosi. Järppilännojan ja sen lähialueilla ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteet ovat seuraavat:

- fosforikuormitus 28-35 kg
- typpikuormitus 0,62-1,2 t
- kiintoainekuormitus 18,3-22,5 t

Ensimmäinen vaihtoehtotarkastelu:

Ensimmäisessä vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 70 %, joista syysviljalla on 17 ha, nurmella 16 ha ja sänki- sekä kerääjäkasvienpeltojen määrä on 28 ha. Tämän lisäksi perustetaan Järppilännojan varsille 15 metrin suojavyöhykkeet (3,9 ha). Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suositukseen. Järppilännojan päähän rakennetaan yksi laskeutusallas, jonka mitoitus on 0,01 % valuma-alueesta.

Taulukko 28. VIHMA-mallin tulokset 1. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	23,54	271	79,2	0,46	2 547	14,6
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	18,37	211	82,1	0,47	2 007	11,5
Suojavyöhykkeet	18,29	210	82,2	0,47	2 001	11,5
Kosteikot/laskeutusallaat	16,02	184	80,0	0,46	1 805	10,4
Kuormituksen väheneminen	-7,52	-87	+0,8	0	-742	-4,2

Viljelykäytännön muutos nykytilanteeseen vaikuttaa kuormitukseen on seuraava:

Kokonaisfosforikuormitus: 83,1 kg – 80,0 kg = -3,1 kg

Kokonaistypikuormitus: 1840 kg – 1805 kg = -35 kg

Kiintoainekuormitus: 19,22 t - 16,02 t = -3,2 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 11 %, typikuormituksen vähennystavoitteesta 6 % ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteesta 17,5 %.

Toinen vaihtoehtotarkastelu:

Toisessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 %, joista syysviljalla on 22 ha, nurmella 16 ha ja sänki- sekä kerääjäkasvienpeltojen määrä on 28 ha. Tämän lisäksi perustetaan Järppilänojan varsille 15 metrin suojavyöhykkeet (3,9 ha). Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin.

Taulukko 29. VIHMA-mallin tulokset 2. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	23,11	266	78,7	0,45	2 578	14,8
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	19,29	222	82,0	0,47	2 168	12,5
Suojavyöhykkeet	19,21	221	81,1	0,47	2 162	12,5
Kosteikot/laskeutusaltaat	16,94	195	79,0	0,45	2 148	12,4
Kuormituksen väheneminen	-6,17	-71	-0,1	0	-430	-2,4

Viljelykäytännön muutos nykytilanteeseen vaikuttaa kuormitukseen on seuraava:

Kokonaisfosforikuormitus: 83,1 kg – 79,0 kg = -4,1 kg

Kokonaistypikuormitus: 1840 kg – 2148 kg = +308 kg

Kiintoainekuormitus: 19,22 t - 16,94 t = -2,8 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 14,6 %, typikuormitus kasvaa ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteesta saavutetaan 15,3 %.

Kolmas vaihtoehtotarkastelu:

vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 %, joista syysviljalla on 22 ha, nurmella 16 ha ja sänki- sekä kerääjäkasvienpeltojen määrä on 28 ha. Tämän lisäksi perustetaan Järppilänojan varsille 15 metrin suojavyöhykkeet (3,9 ha). Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Tämä lisäksi kipsiä levitetään 58 ha ja kalkkia, rakennekalkkia tai 0-kuitua levitetään 4 ha alalle. Fosforin ja kiintoaineen kuormituksen arvioidaan vähenevän 20-30 %.

Taulukko 30. VIHMA-mallin tulokset 3. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	23,11	266	78,7	0,45	2 578	14,8
Maanparannusaineiden levitys	17,36	200	71,8	0,41	2 578	14,8
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	14,47	167	72,7	0,42	2 168	12,5
Suojavyöhykkeet	14,41	167	72,8	0,42	2 162	12,5
Kosteikot/laskeutusaltaat	12,71	146	71,0	0,40	2 148	12,4
Kuormituksen väheneminen	-10,4	-120	-7,7	-0,05	-430	-2,4

Viljelykäytännön muutos ja maanparannusaineiden vaikutus muuttaa kuormitusta nykytilanteesta seuraavasti:

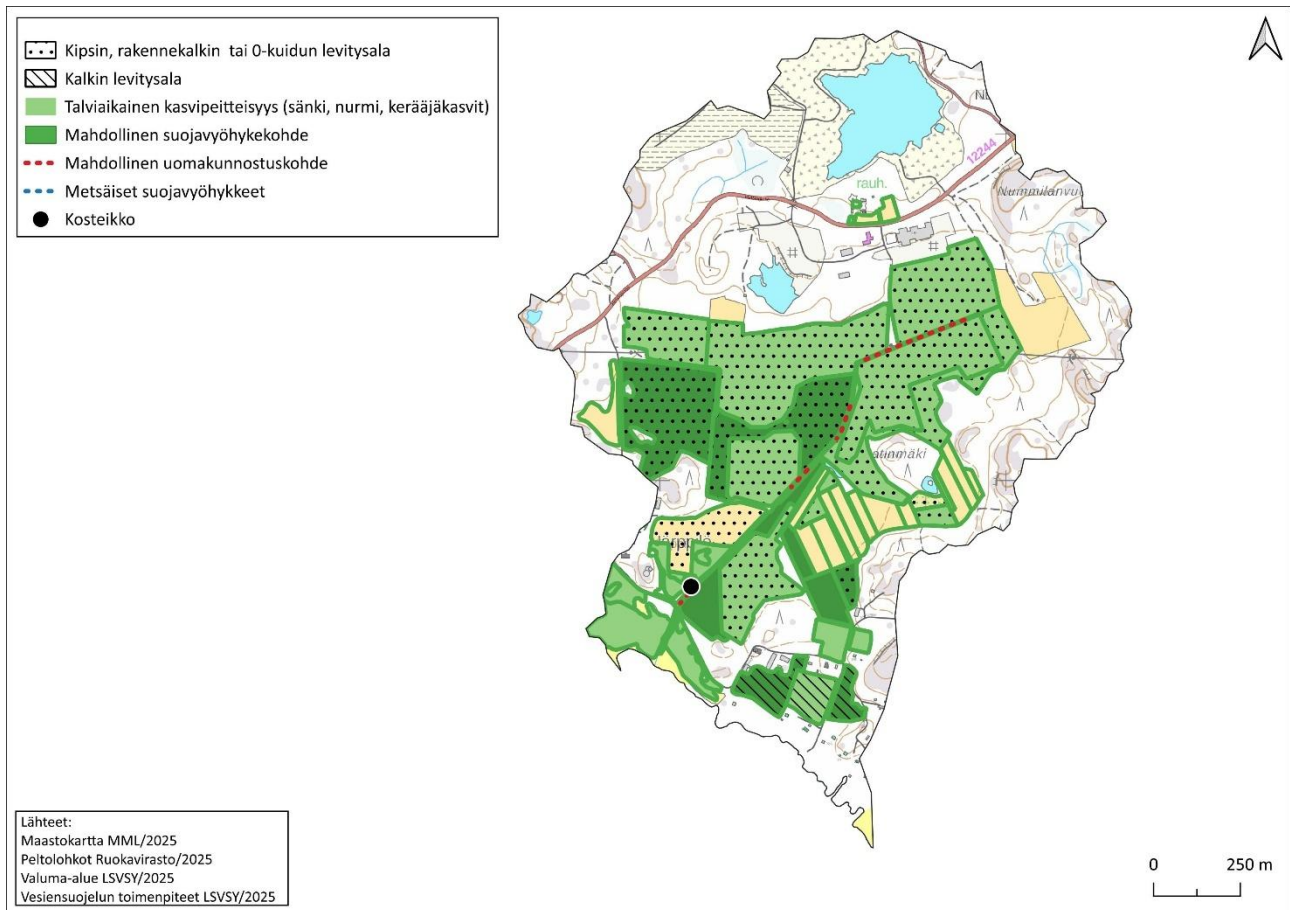
Kokonaisfosforikuormitus: 83,1 kg - 71,0 kg = -12,1 kg

Kokonaistypikuormitus: 1840 kg - 2148 kg = +308 kg

Kiintoainekuormitus: 19,22 t - 12,71 t = -6,51 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 43 %, typpikuormitus kasvaa ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteesta saavutetaan 35,5 %.

Järppilän alueelle ehdotetut vesiensuojelutoimenpiteet, jotka ovat suosituksia tai peltolohkot soveltuvat esitetyn toimenpiteen toteuttamiseen. Kartta 18 ei suoraan kerro kyseisen toimenpiteet määrää vaan ne ovat esitetty taulukossa 31.



Kartta 18. Järppilän alueelle ehdotetut vesiensuojelutoimenpiteet

Taulukko 31. Järppilän alueelle ehdotetut vesiensuojelutoimenpiteet

Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Rakennetut alueet	Louhosten vesienlaadun tarkkailut	Yrittäjä	Ei arvioitu	Yksityinen rahoitus
Haja-astus	Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen kiinteistöillä Suojapuuston säilyttäminen rantarakentamisessa Rakentamisessa huomioidaan happamien sulfaattimaiden haittavaikutukset (kuivatus ja kaivu)	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt, kunta	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä mailla: Talviaikainen kasvipeitteisyys (66 ha) Suojavyöhyke (3,9 ha) Kalkin levitys (4 ha) Kipsin, rakennekalkin tai O-kuidun levitys (58 ha)	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys: 3 300 € Suojavyöhyke 1 370 € Kalkitus: 170 € Rakennekalkitus: 3 540 € O-kuidun levittäminen: 22 620 € Kipsinlevitys on ilmainen	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Vesienhallinnan toimenpiteet: Kaksiosainen laskeutusallas (1 kpl) Luonnonmukaiset uomakunnostukset (530 m) Salaojien kuntotarkastukset ja huolto	Maataloustuottajat, yhdistykset	Kosteikot: Suunnittelukustannukset 4 000 € Investointikustannukset 30 000 € Uomakunnostus: 11 130 € Salaojan huolto ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset

	Pellon pientareiden kunnostukset	Maataloustuottajat	Ei arvioitu	Maanomistajat
Metsätalous	Vesiensuojelupainotteiset metsänhoitosuunnitelmat	Maanomistajat, metsänhoitoyhdistykset ja puunhankintayhtiöt	Ei arvioitu	Maanomistajat
	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaari tuotto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha.	Maanomistajat
	Vesistöjen varsille perustetut suojavyöhykkeet	Metsänomistajat	Ei arvioitu	Maanomistajat

Peteikarin alueen toimenpiteet ja niiden vaikutuksen tarkastelut

Peteikarin alueen peltojen nykyiset viljelykäytännöt ovat seuraavat: valuma-alueella nurmien osuus on arvioitu olevan 20 %, syysviljan osuus 21 % ja talviaikaisen sängen 24 %. Muu osuus syksyllä muokattu. Täten aidon talviaikaisen kasvipeitteisyyden määrä on yhteensä 70 %. Peteikarin peltojen pinta-ala on 94 ha. Nykyisen peltojen viljelykäytön mukainen kiintoainekuormitus on 20,02 t/vuosi, kokonaisfosforikuormitus 88 kg/vuosi ja typpikuormitus 2221 kg/vuosi. Peteikarinojan ja sen lähialueilla ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteet ovat seuraavat:

- fosforikuormitus 44,6-52,6 kg
- typpikuormitus 0,87-1,5 t
- kiintoainekuormitus 27,9-35,8 t

Ensimmäinen vaihtoehtotarkastelu:

Ensimmäisessä vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (nurmet, suojavyöhykkeet, syysviljat ja sänget). Peltojen viljelykäytäntöjä muutetaan seuraavasti. Syysvilja-ala on 25 ha, nurmia 19 ha ja talviaikaista sänkeä 29 ha. Peteikarinojan alaosan ja sen sivuojien varsille perustetaan suojavyöhyke, jonka pinta-ala on noin 1,7 ha. Tämän lisäksi perustetaan kosteikko, jonka mitoitus on 0,01 % 101 ha valuma-alueesta. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Taulukossa 32 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 32. VIHMA-mallin tulokset 1. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	22,82	258	80,2	0,45	2 582	14,6
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	20,50	219	87,2	0,47	2 326	12,4
Suojavyöhykkeet	20,46	219	87,2	0,47	2 324	12,4
Kosteikot/laskeutusaltaat	18,96	214	86,0	0,47	2 317	13,1
Kuormituksen väheneminen	-3,86	-44	+6,2	+0,02	-265	-1,3

Viljelykäytännön muutos nykytilanteeseen vaikuttaa kuormitukseen on seuraava:

Kokonaisfosforikuormitus: 88,0 kg - 86,0 kg = -2,0 kg

Kokonaistypikuormitus: 2221 kg - 2317 kg = +96 kg

Kiintoainekuormitus: 20,02 t - 18,96 t = -1,06 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 4,5 %, typpikuormitus kasvaa ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteesta saavutetaan 4 %.

Toinen vaihtoehtotarkastelu:

Toisessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 85 % (nurmet, suojavyöhykkeet, syysviljat ja sänget). Peltojen viljelykäytäntöjä muutetaan seuraavasti. Syysvilja-ala on 30 ha, nurmia 19 ha ja talviaikaista sänkeä 30 ha. Peteikarinojan alaosan ja sen sivuojen varsille perustetaan suojavyöhyke, jonka pinta-ala on noin 1,7 ha. Tämän lisäksi perustetaan kosteikko, jonka mitoitus on 0,01 % 101 ha valuma-alueesta. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Taulukossa 32 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 33. VIHMA-mallin tulokset 2. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	24,05	257	84,3	0,45	2 775	14,8
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	20,26	216	86,6	0,46	2 393	12,8
Suojavyöhykkeet	20,23	216	86,6	0,46	2 390	12,8
Kosteikot/laskeutusaltaat	18,73	200	85,0	0,45	2 384	12,7
Kuormituksen väheneminen	-5,27	-57	+0,7	0	-391	-2,1

Viljelykäytännön muutos nykytilanteeseen vaikuttaa kuormitukseen on seuraava:

Kokonaisfosforikuormitus: 88,0 kg – 85,0 kg = -3,0 kg

Kokonaistypikuormitus: 2221 kg - 2384 kg = +163 kg

Kiintoainekuormitus: 20,02 t - 18,43 t = -1,59 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 6,7 %, typpikuormitus kasvaa ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteesta saavutetaan 3,6 %.

Kolmas vaihtoehtotarkastelu:

Kolmannessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 85 % (nurmet, suojavyöhykkeet, syysviljat ja sänget). Peltojen viljelykäytäntöjä muutetaan seuraavasti. Syysvilja-ala on 30 ha, nurmia 19 ha ja talviaikaista sänkeä 30 ha. Peteikarinojan alaosan ja sen sivuojen varsille perustetaan suojavyöhyke, jonka pinta-ala on noin 1,7 ha. Tämän lisäksi perustetaan

kosteikko, jonka mitoitus on 0,01 % 101 ha valuma-alueesta. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Tämä lisäksi kipsiä levitetään 58 ha ja kalkkia, rakennekalkkia tai 0-kuitua levitetään 4 ha alalle. Fosforin ja kiintoaineen kuormituksen arvioidaan vähenevän 20-30 %. Taulukossa 34 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 34. VIHMA-mallin tulokset 3. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	24,05	257	84,3	0,45	2 775	14,8
Maanparannusaineiden levitys	18,04	192	76,9	0,41	2 775	14,8
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	15,20	162	77,7	0,42	2 393	12,8
Suojavyöhykkeet	15,17	162	77,7	0,42	2 390	12,8
Kosteikot/laskeutusaltaat	14,04	150	76,0	0,41	2 384	12,7
Kuormituksen väheneminen	-10,01	-107	-8,3	-0,04	-391	-2,1

Viljelykäytännön muutos ja maanparannusaineiden vaikutus muuttaa kuormitusta nykytilanteesta seuraavasti:

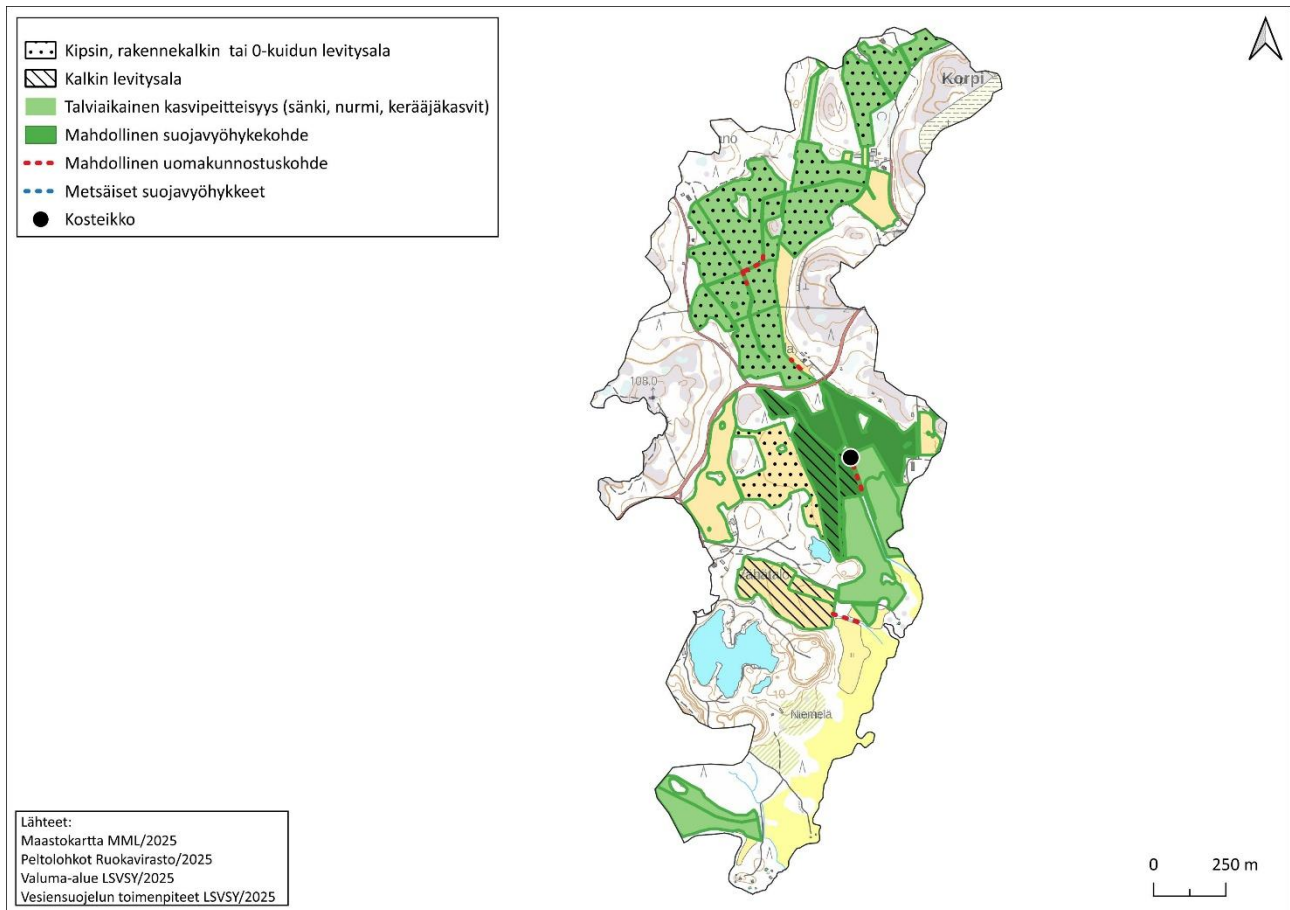
Kokonaisfosforikuormitus: 88,0 kg - 76,0 kg = -12,0 kg

Kokonaistypikuormitus: 2221 kg - 2384 kg = +163 kg

Kiintoainekuormitus: 20,02 t - 14,04 t = -5,98 t

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 26,9 %, typpikuormitus kasvaa ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteesta saavutetaan 21,4 %.

Peteikarin alueen ehdotetut vesiensuojelutoimenpiteet, jotka ovat suosituksia tai peltolohkot soveltuvat esitetyn toimenpiteen toteuttamiseen. Kartta 19 ei suoraan kerro kyseisen toimenpiteet määrää vaan ne ovat esitetty taulukossa 35.



Kartta 19. Peteikarin alueen vesiensuojelun toimenpiteet

Taulukko 35. Peteikarin alueelle ehdotetut vesiensuojelutoimenpiteet

Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Rakennetut alueet	Louhosten vesienlaadun tarkkailut	Yrittäjä	Ei arvioitu	Yksityinen rahoitus
Haja-astus	Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen kiinteistöillä Suojapuuston säilyttäminen rantarakentamisessa Rakentamisessa huomioidaan happamien sulfaattimaiden haittavaikutukset (kuivatus ja kaivuu)	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt, kunta	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä mailla: Talviaikainen kasvipeitteisyys (79 ha) Suojavyöhyke (1,7 ha) Kalkin levitys (11 ha) Kipsin, rakennekalkin tai O-kuidun levitys (38 ha)	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys: 3 950 € Suojavyöhyke 595 € Kalkitus: 470 € Rakennekalkitus: 2 310 € O-kuidun levittäminen: 14 820 € Kipsinlevitys on ilmainen	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Pellon pientareiden kunnostukset	Maataloustuottajat	Ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Vesienhallinnan toimenpiteet: Kosteikko/laskeutus allas 1 kpl Uomankunnostus (350 m) Salaojien kuntotarkastukset ja huolto	Maataloustuottajat	Suunnittelukustannukset: 4 000 € Investointikustannus: 25 000 - 35 000 € Hoitokustannukset: 500 €/v Uomakunnostus: 7530 € Salaojien huolto: ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet

Metsätalous	Vesiensuojelupainotteiset metsänhoitosuunnitelmat	Maanomistajat, metsänhoitoyhdistykset ja puunhankintayhtiöt	Ei arvioitu	Maanomistajat
	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaarituohto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha.	Maanomistajat

Ahaisten alueen toimenpiteet ja niiden vaikutuksen tarkastelut

Ahaisten alueen peltojen nykyiset viljelykäytännöt ovat seuraavat: valuma-alueella nurmien osuus on arvioitu olevan 21 %, syysviljan osuus 5 % ja talviaikaisen sängen 33 %. Muu osuus syksyllä muokattu. Täten aidon talviaikaisen kasvipeitteisyyden määrä on yhteensä 60 %. Ahaisten alueen peltojen pinta-ala on 85 ha. Nykyisen peltojen viljelykäytön mukainen kiintoainekuormitus on 18,03 t/vuosi, kokonaisfosforikuormitus 79,5 kg/vuosi ja typpikuormitus 1734 kg/vuosi.

Ahaistenojan ja sen lähialueilla ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteet ovat seuraavat:

- fosforikuormitus 38,5-47,5kg
- typpikuormitus 0,70-1,2 t
- kiintoainekuormitus 25-32 t

Ensimmäinen vaihtoehtotarkastelu:

Ensimmäisessä vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 60 % (nurmet, suojavyöhykkeet, syysviljat ja sänget). Peltojen viljelykäytäntöjä muutetaan seuraavasti. Syysvilja-ala lisätään noin 20 hehtaariin, nurmiala pysyy entisellään eli 18 ha ja talviaikaista sänkeä 10 ha. Ahaistenojan alaosan ja sen sivuajan varsille perustetaan suojavyöhyke, jonka pinta-ala on noin 1,9 ha. Tämän lisäksi perustetaan kosteikko, jonka mitoitus on 0,01 % 150 ha valuma-alueesta. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Taulukossa 36 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 36. VIHMA-mallin tulokset 1. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	22,40	263	77,5	0,45	2 471	14,5
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	18,52	217	76,9	0,45	1 955	11,5
Suojavyöhykkeet	18,48	217	76,9	0,45	1 952	11,4
Kosteikot/laskeutusaltaat	16,23	190	75,0	0,40	1 942	11,4
Kuormituksen väheneminen	-6,17	-73	-2,5	-0,05	-529	-3,1

Viljelykäytännön muutos nykytilanteeseen vaikuttaa kuormitukseen on seuraava:

Kokonaisfosforikuormitus: $79,5 \text{ kg} - 75,0 = -4,5 \text{ kg}$

Kokonaistypikuormitus: $1\,734 \text{ kg} - 1\,952 = +218 \text{ kg}$

Kiintoainekuormitus: $18,03 \text{ t} - 16,23 \text{ t} = -1,8 \text{ t}$

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 11,6 %, typikuormitus kasvaa ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteesta saavutetaan 7 %.

Toinen vaihtoehtotarkastelu:

Toisessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (nurmet, suojavyöhykkeet, syysviljat ja sänget). Peltojen viljelykäytäntöjä muutetaan seuraavasti. Syysvilja-ala on 40 % peltoalasta eli 34 ha, nurmia 19 ha ja talviaikaista sänkiä 13 ha. Ahaistenojan alaosan ja sen sivuojan varsille perustetaan suojavyöhyke, jonka pinta-ala on noin 1,9 ha. Tämän lisäksi perustetaan kosteikko, jonka mitoitus on 0,01 % 150 ha valuma-alueesta. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Taulukossa 37 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 37. VIHMA-mallin tulokset 2. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	21,33	250	76,3	0,45	2 564	15,0
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	18,52	217	76,9	0,45	1 955	11,5
Suojavyöhykkeet	18,47	217	76,9	0,45	1 952	11,4
Kosteikot/laskeutusaltaat	16,23	190	75,0	0,40	1 942	11,4
Kuormituksen väheneminen	-5,1	-60	-1,3	-0,05	-622	-3,6

Viljelykäytännön muutos nykytilanteeseen vaikuttaa kuormitukseen on seuraava:

Kokonaisfosforikuormitus: $79,5 \text{ kg} - 75,0 = -4,5 \text{ kg}$

Kokonaistypikuormitus: $1\,734 \text{ kg} - 1\,942 = +208 \text{ kg}$

Kiintoainekuormitus: $18,03 \text{ t} - 16,23 \text{ t} = -1,8 \text{ t}$

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 12,5 %, typikuormitus kasvaa ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteesta saavutetaan 7 %.

Kolmas vaihtoehtotarkastelu:

Kolmannessa vaihtoehtotarkastelussa talviaikainen kasvipeitteisyys on 80 % (nurmet, suojavyöhykkeet, syysviljat ja sänget). Peltojen viljelykäytäntöjä muutetaan seuraavasti. Syysvilja-ala on 40 % peltoalasta eli 34 ha, nurmia 19 ha ja talviaikaista sänkiä 13 ha. Ahaistenojan alaosan ja sen sivuojan varsille perustetaan suojavyöhyke, jonka pinta-ala on noin 1,9 ha. Tämän lisäksi

perustetaan kosteikko, jonka mitoitus on 0,01 % 150 ha valuma-alueesta. Suojavyöhykkeiden kohdentaminen perustuu ELY-keskusten karttapalvelun suosituksiin. Tämä lisäksi kipsiä levitetään 14 ha ja kalkkia, rakennekalkkia tai 0-kuitua levitetään 56 ha alalle. Fosforin ja kiintoaineen kuormituksen arvioidaan vähenevän 20-30 %. Maanparannusaineet vähentävät myös typpikuormitusta mutta tässä tarkastelussa ei muutosta huomioida. Taulukossa 38 on esitetty vaihtoehtotarkastelun VIHMA-laskelman tulokset.

Taulukko 38. VIHMA-mallin tulokset 3. vaihtoehtotarkastelulle

Kuormitus toimenpiteen jälkeen	Kiintoainekuormitus		Fosforikuormitus		Typpikuormitus	
	t	kg/ha	kg	kg/ha	kg	kg/ha
Peltojen käyttöjakauman mukainen	21,33	250	76,3	0,45	2 564	15,0
Maanparannusaineiden levitys	16,00	187	69,9	0,41	2 564	15,0
Peltotoimenpiteet (talviaikainen kasvipeitteisyys, maanmuokkaus)	13,89	163	69,4	0,41	1 955	11,5
Suojavyöhykkeet	13,86	162	69,4	0,41	1 952	11,4
Kosteikot/laskeutusaltaat	12,17	143	67,0	0,40	1 942	11,4
Kuormituksen väheneminen	-9,17	-107	-9,3	-0,05	-622	-3,6

Viljelykäytännön muutos ja maanparannusaineiden vaikutus nykytilanteeseen muuttaa kuormitukseen on seuraava:

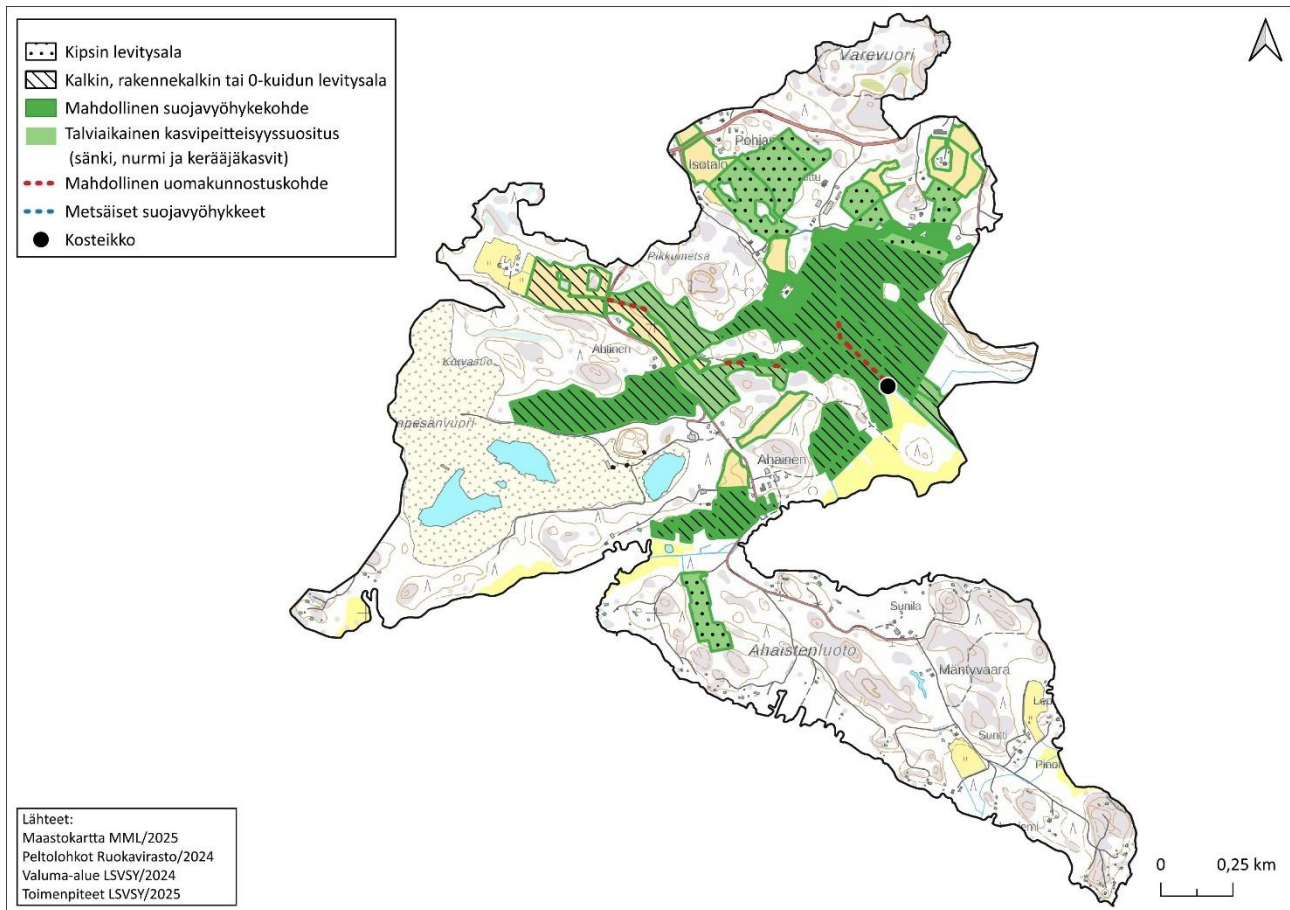
Kokonaisfosforikuormitus: $79,5 \text{ kg} - 67 = -12,5 \text{ kg}$

Kokonaistyppikuormitus: $1\,734 \text{ kg} - 1\,942 = +208 \text{ kg}$

Kiintoainekuormitus: $18,03 \text{ t} - 12,17 \text{ t} = -5,86 \text{ t}$

Yllä esitettyjen toimenpiteiden vaikutus asetettuihin kuormitusvähennyksiin on seuraava. Fosforin vähennystavoitteesta saavutetaan 32,5 %, typpikuormitus kasvaa ja kiintoainekuormituksen vähennystavoitteesta saavutetaan 23,4 %.

Kartassa 20 on esitetty Ahaisten alueelle ehdotetut vesiensuojelutoimenpiteet, jotka ovat suosituksia tai peltolohkot soveltuvat esitetyn toimenpiteen toteuttamiseen. Kartta ei suoraan kerro kyseisen toimenpiteen määrää vaan ne ovat esitetty taulukossa 35.



Kartta 20. Ahaisten alueelle ehdotetut vesiensuojelutoimenpiteet

Taulukko 35. Ahaisten alueelle esitetyt vesiensuojelutoimenpide-ehdotukset

Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Rakennetut alueet	Louhosten vesienlaadun tarkkailut	Yrittäjä	Ei arvioitu	Yksityinen rahoitus
Haja-astus	Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen kiinteistöillä Suojupuuston säilyttäminen rantarakentamisessa Rakentamisessa huomioidaan happamien sulfaattimaiden haittavaikutukset (kuivatus ja kaivu)	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt, kunta	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä ja happamilla sulfaattimailla: Talviaikainen kasvipeitteisyys (säntki, nurmi tai kerääjäkasvit) (25 ha) Suojaväyhyke (1,9 ha) Kalkin, rakennekalkin tai 0-kuidin levitys (56 ha) Kipsin levitys (14 ha)	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys: 1 250 € Suojaväyhyke € Maanparannusaineiden vaihtokustannukset: -kalkitus: 2 380 € -rakennekalkitus: 3 420 € -0-kuidun levittäminen: 21 840 € Kipsinlevitys on ilmainen	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Pellon pientareiden kunnostus	Maataloustuottajat	Ei arvioitu	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Vesienhallinnan toimenpiteet: Kosteikko (1 kpl) Luonnonmukaiset uomakunnostukset (500 m) Salaojien kuntotarkastus ja huoltaminen	Maataloustuottajat, yhdistykset	Kosteikko: Suunnittelukustannukset 4 000 € Investointikustannukset 35 000 € Uomakunnostus:	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset

			10 500 € Salaojien huolto: ei arvioitu	
Metsätalous	Vesiensuojelupainotteiset metsänhoitosuunnitelmat	Maanomistajat, metsänhoitoyhdistykset ja puunhankintayhtiöt	Ei arvioitu	Maanomistajat
	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 170 kg fosforia, 4,3 t typpeä ja kiintoainetta 103 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 kiintoaine huuhtoutumien vähentämiseen, vaikka peltojen kasvipeitteisyyden lisääminen lisääkin liukoisten ravinteiden huuhtoutumista. Maanparannusaineiden vaikutus on kaikissa vaihtoehtotarkasteluissa kuormitusta vähentävä.

Meri- ja saaristoalueen toimenpiteet

Saariston maa-alueelle ei ole osoitettu paikkaan sidottuja vesiensuojelutoimenpiteitä vaan ne ovat yleisluonteisia (taulukko 36). Merialueelle tehtävät vesistökuunnostukset on esitetty kartoissa 21-23 ja taulukossa 37.

Taulukko 36. Saaristoalueelle esitetyt vesiensuojelutoimenpide-ehdotukset

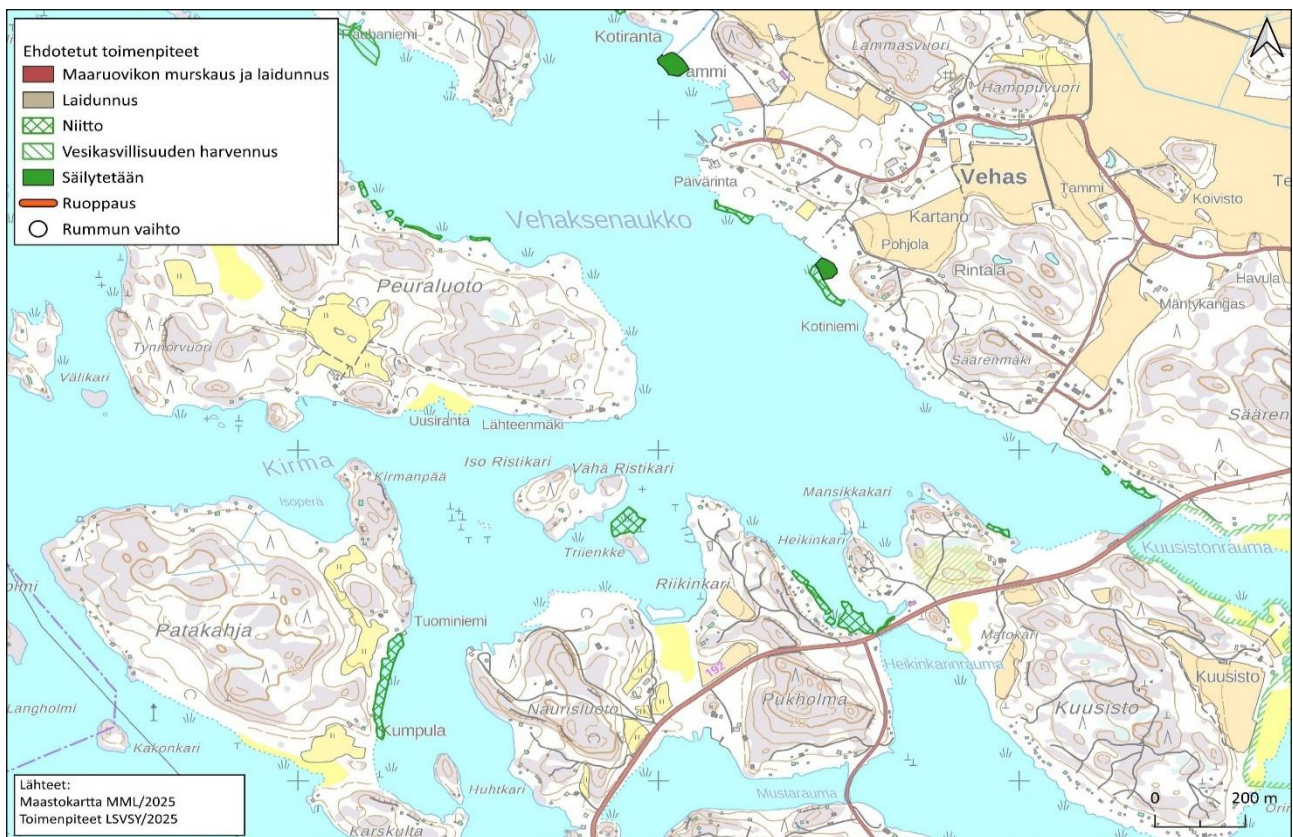
Kohde	Toimenpide ja määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Haja-astus	Jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu Jätehuollon kehittäminen kiinteistöillä Suojapuuston säilyttäminen rantarakentamisessa	Kiinteistön omistaja, kaikki kiinteistöt, kunta	Ei arvioitu	Kiinteistön omistajat
Metsätalous	Vesiensuojelupainotteiset metsänhoitosuunnitelmat	Maanomistajat, metsänhoitoyhdistykset ja puunhankintayhtiöt	Ei arvioitu	Maanomistajat
	Siirtyminen jatkuvan kasvatuksen metsän hoitoon	Metsänomistajat	Ei arvioitu: Hehtaarituohto kasvaa 50 vuoden aikajaksolla noin 7 500 €/ha.	Maanomistajat

Vesistökuunnostusten yleiset tavoitteet

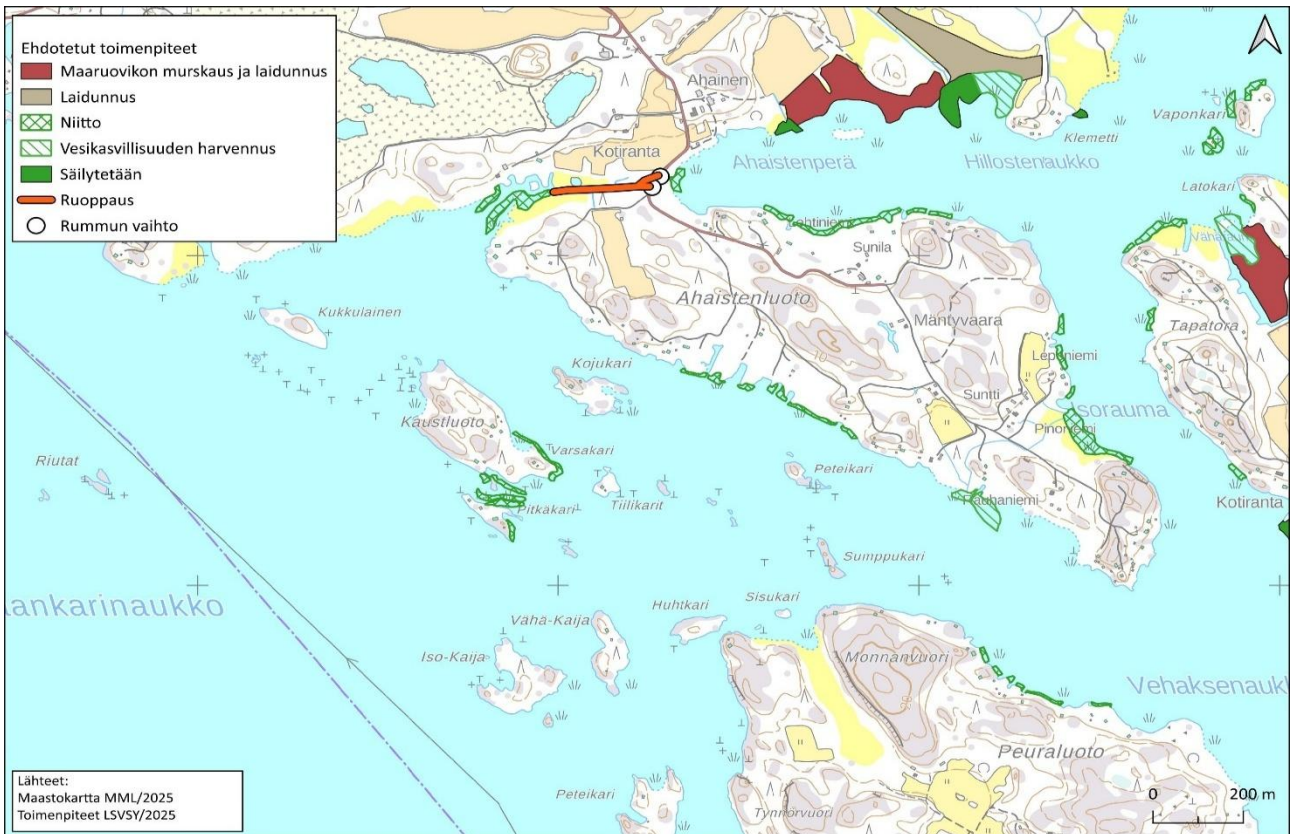
1. Virtausolosuhteiden parannukset Ahaistenperällä, Kuustiston- ja Heikinkarinraumalla.
2. Ruoppaukset ja kasvillisuuden niitot tulee mitoittaa oikein ja kohtuudella. Kaivuumassat ja poistettu vesikasvillisuus läjitetään aina maalle ja toimet suoritetaan siten, että ne tuottavat

mahdollisemman vähän haittaa muulle merialueen virkistyskäytölle ja luonnolle. Oman rannan kunnostukset kannattaa toteuttaa ruoppausten ja niittojen yhdistelmänä siten että ne parantavat ranta-alueen veden vaihtuvuutta. Vesikasvillisuuden niitot kohdistuvat pääosin vesiruovikkoihin ja osin tähkä-ärviäkasvustoihin. Pohjakaasvillisuus tulee säilyttää niittojen yhteydessä (merinäkinruoho, näkinpartaiset ja hapsivita). Maaruovikkojen murskauksella pyritään lisäämään avointa rantaa ja parantamaan rantalintujen elinoloja. Ruovikkomurskaukset kohdistuvat alueille, joissa on jo lähettyvillä rantalaidunnusta. Kaikista toimista tehdään aina vesilain mukainen ilmoitus ELY-keskukseen ja tarvittaessa haetaan ympäristölupaa.

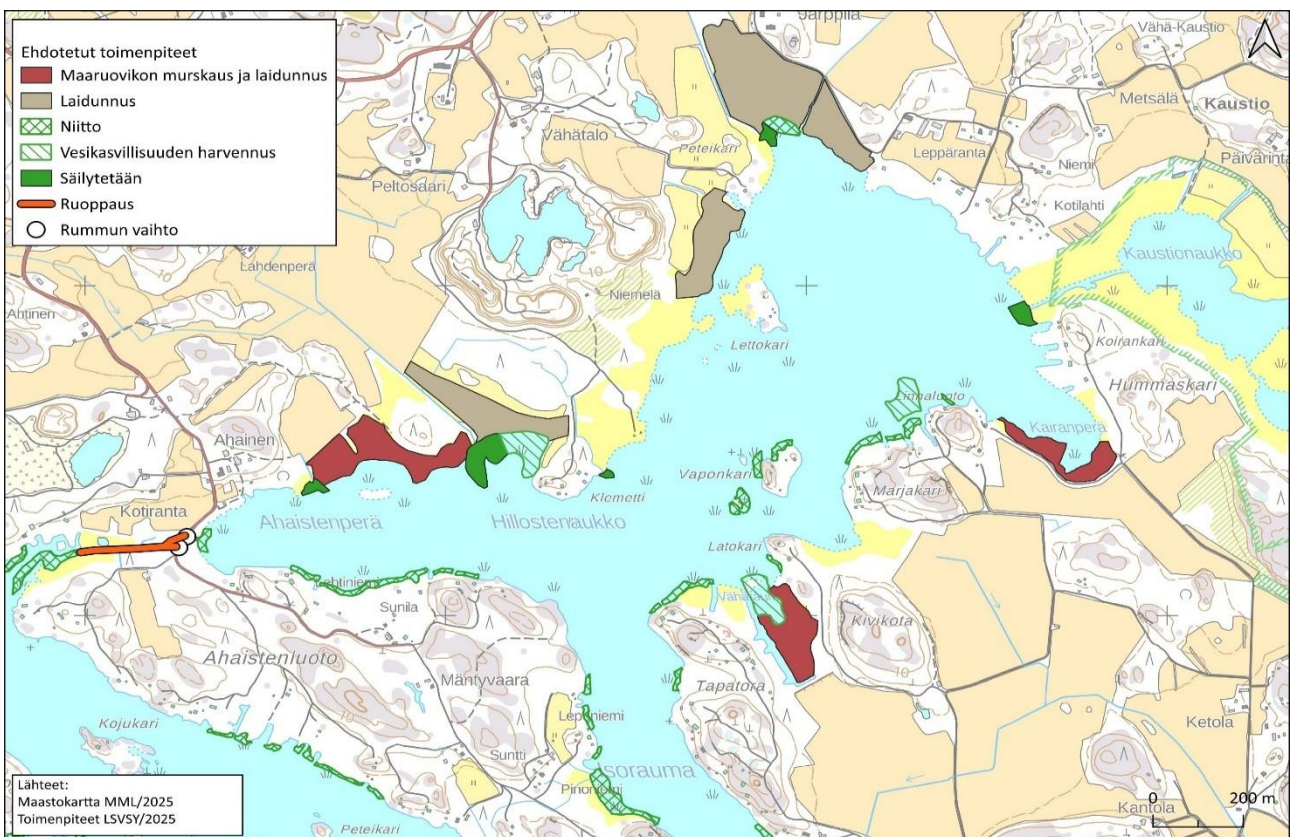
3. Ojien edustojen ruovikot ja muu ilmaversokasvillisuus pyritään säilyttämään niittojen yhteydessä.
4. Vesilinnuston tilannetta voidaan parantaa rakentamalla telkälle ja koskelolle uuttuja rantapuihin, sinisorsalle keinopesiä ruovikkoon tai pesimislauttoja.
5. Särkikalaston hoitokalastuksen jatkamista alueella jatketaan.



Kartta 21. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järpilän alueen vesialueen vesistökunnostukset



Kartta 22. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueen vesialueen vesistökuunnostukset



Kartta 23. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän alueen vesialueen vesistökuunnostukset

Taulukko 37. Vehaksen, Ahaisten, Hilloisten ja Järppilän vesialueelle osoitetut toimenpide-ehdotukset

Kohde	Toimenpide	Määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Ranta- ja vesiruovikko	Vesiruovikon leikkuu, ruovikkoa leikataan rannan suuntaisesti ja tiheimpiä kasvustoja harvennetaan. Kuivan maan ruovikko murskaus ja laidunnus.	Maaruovikon murskaus: 8,1 ha Laidunnus: 23,1 ha Vesikasvillisuuden niitto ja harvennus: 12 ha	Maanomistajat, eri hankkeissa tehtävät toimenpiteet, yhdistys	Kustannukset: Murskaus: 9 700 € Laidunnus: investointikustannukset 20 000 € Hoitokustannukset: 12 000 € Vesikasvillisuuden niitto: 14 400 €	Valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoitus
Veden vaihtuvuuden parantaminen: Ruoppaus tai ojan kasvillisuuden perkaus ja kahden rummun vaihto	Ahaistenperän uoman ruoppaus tai kasvillisuuden perkaaminen, Tierummun uusiminen Tierumpujen suurentaminen Kuusiston ja Heikinkarin raumalla	Pituus 350 m Kaksi kohdetta	Maanomistajat, yhdistys Valtion tiehallinto	Kustannus kasvillisuuden perkaus: 1 900 € Kaivuu: 6 500€ Rummun vaihto: 15 000 € Kustavin tien kustannuksia ei arvioitu	Maanomistajan omarahoitus Valtion budjetti
Luonnon monimuotoisuus	Uuttujen rakentaminen Lintusaarten rakentaminen Poistokalastus	10 kpl 2 kpl Jatkuva	Maanomistajat ja yhdistys Yhdistys, kalastajat	Kustannus Pöntöt 550 € Lintusaaret 3500-5000 €/kpl 20 000 €/v	EU-rahoitus (MaKe,LIFE), Valtion toimintameno Oma rahoitus, EU-rahoitus

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.

Tattari, S., Puustinen, M., Koskiaho, 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.

Palaute 14.12.2025 yleisötilaisuudessa

- Suojavyöhykkeiden perustamiseen liittyvä säännöstely osana tukijärjestelmää
- Kaustion- ja Kolkanaukon valuma-alueessa on virhe valuma-alueen kaakkoisosassa (Taivassalon keskustan alue)