

Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry

Piikkiönlahden kunnostussuunnitelma

Julkaisu nro 126



2024

Sisältö

1. Tausta	2
2. Suunnittelualueen yleiskuvaus	2
2.1. Piikkiönlahden valuma-alueen pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet	6
3. Hankkeessa tehdyt selvitykset	8
3.1. Vesikasvillisuus- ja syvyys selvitykset 2023	8
3.2. Valuma-alue selvitykset	10
3.3. Vedenlaatu ja vesistökuormitus	20
3.3.1. Piikkiönlahden vedenlaatu	20
3.3.2. Ojavesien laatu	23
3.3.3. Ojavesien laatu vuonna 2023	26
3.4. Vesistökuormitus	29
3.4.1. Kuormituksen jakautuminen sektorikohtaisesti valuma-alueittain	31
4. Tavoitteiden asettelu ja toimenpiteiden määrittäminen ympäristön tilan parantamiseksi	36
4.1. Tavoitteiden asettelu vesien tilan parantamiseksi	36
4.2. Tavoitteiden asettelu luontoarvojen parantamiseksi	37
4.3. Ehdotetut toimenpiteet	38
4.3.1. Valuma-aluekohtaiset toimenpide-ehdotukset	38
5. Kunnostussuunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden vaikutukset Natura 2000-alueen suotuisaan suojelutasoon	56
6. Hankeprosessin kuvaus	59
7. Johtopäätökset	60
Kirjallisuusluettelo	

1. Tausta

Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry on laatinut Piikkiönlahdelle valuma-aluelähtöisen kunnostussuunnitelman Varsinais-Suomen ELY-keskuksen toimeksiannosta ja rahoittamana. Rahoitus on peräisin Ympäristöministeriön vesiensuojelun tehostamisohjelmasta.

Piikkiönlahden vesien ekologinen tila on välttävä. Suunnittelualueella sijaitsee kaksi Natura 2000-aluetta: Kuusistonlahden SPA-alue (FI0200058) ja Kaarinan metsät SAC-alue (FI0200028). Myös Paimionjokilaakson viljelymaiseman valtakunnallinen arvokas maisema-alue (VAM020018) ulottuu Piikkiönlahden valuma-alueen kaakkoisrajalle. Valuma-alueella sijaitsee myös neljä pohjavesialuetta: Metsola, Kuoppajärvi, Palomäki ja Hepojoki. Alueelle on myös perustettu yksityisiä ja valtion suojelualueita.

Suunnitelma sisältää tiedot alueen nykytilasta, kuormituslähteistä, kunnostus- ja vesienhallintamahdollisuuksista sekä toimenpiteiden toteuttamis- ja rahoitusmahdollisuuksista. Kaarinan kaupungin kanssa on suunniteltu vesiensuojelullinen pilottikohde Ladjakoskenojalle, johon on laadittu oma hankesuunnitelmansa ja avustushakemus vesienhoidon tehostamisohjelman rahoitushakuun syksyllä 2023.

Nykytilan arvioimiseksi hankkeessa tehtiin valuma-aluekartoituksia, vedenlaadun seuranta, Piikkiönlahden kasvillisuus- ja syvyyselvitykset. Tämän lisäksi hyödynnettiin erilaisia paikkatietoaineistoja ja vesistökuormitukseen liittyviä malleja.

Hankkeesta on järjestetty kaksi yleisötilaisuutta 11.4.2023 ja 4.12.2023, vesiklinikkapäivä 31.7.2023 ja pellonpiennarpäivä 20.6.2023 sekä luentotilaisuus Piikkiö-Seuran kanssa 22.10.2023. Hankkeen tilaisuuksista tiedotettiin ilmoitusten ja lehtiartikkelien avulla. Alueen omakotiyhdistyksille ja MTK:n paikallisyhdistyksille (Lieto, Piikkiö, Paimio) välitettiin tietoja sähköpostiviestien kautta. Eri tilaisuuksiin osallistui arviolta 117 henkilöä. Noin kymmenen henkilöä otti yhteyttä hankkeen aikana Piikkiönlahteen ja sen valuma-alueeseen liittyvissä asioissa. Kahden henkilön kanssa järjestettiin erillinen tapaaminen.

Raportissa esitetyt vesiensuojelutoimenpiteet ja muut kunnostustarpeet perustuvat paikkatietoanalyysiin, selvityksiin ja maastokartoituksiin. Suunnitelmassa esitettävien vesiensuojelutoimenpiteiden toteuttaminen perustuu vapaaehtoisuuteen, eli sen takia maa- ja vesialueiden omistajille ei synny uusia velvoitteita. Työ toteutettiin ajalla 1.12.2022 – 31.12.2023.

2. Suunnittelualan yleiskuvaus

Piikkiönlahti sijaitsee Kaarinan kaupungin alueella ja sen valuma-alue ulottuu Paimion ja Liedon kaupunkien alueille (kartta 1). Suunnittelualan pinta-ala on 116,3 km², josta merialueen pinta-ala on 5,14 km² ja valuma-alueen pinta-ala kokonaisuudessaan 111,2 km². Valuma-alue jakautuu Ladjakoskenojan, Myllyojan, Pukkilanojan, ja Piikkiönjoen valuma-alueisiin ja kuuteen pienempään valuma-alueeseen, eli välialueeseen. Piikkiönjoen valuma-alue on suurin ja siihen kuuluvat tässä raportissa erikseen tarkasteltavat Makarlanjoen, Hepojoen ja Viikkalanojan valuma-alueet. (taulukko 1, Kartta 1.)

Taulukko 1. Suunnittelualueen valuma-aluejako

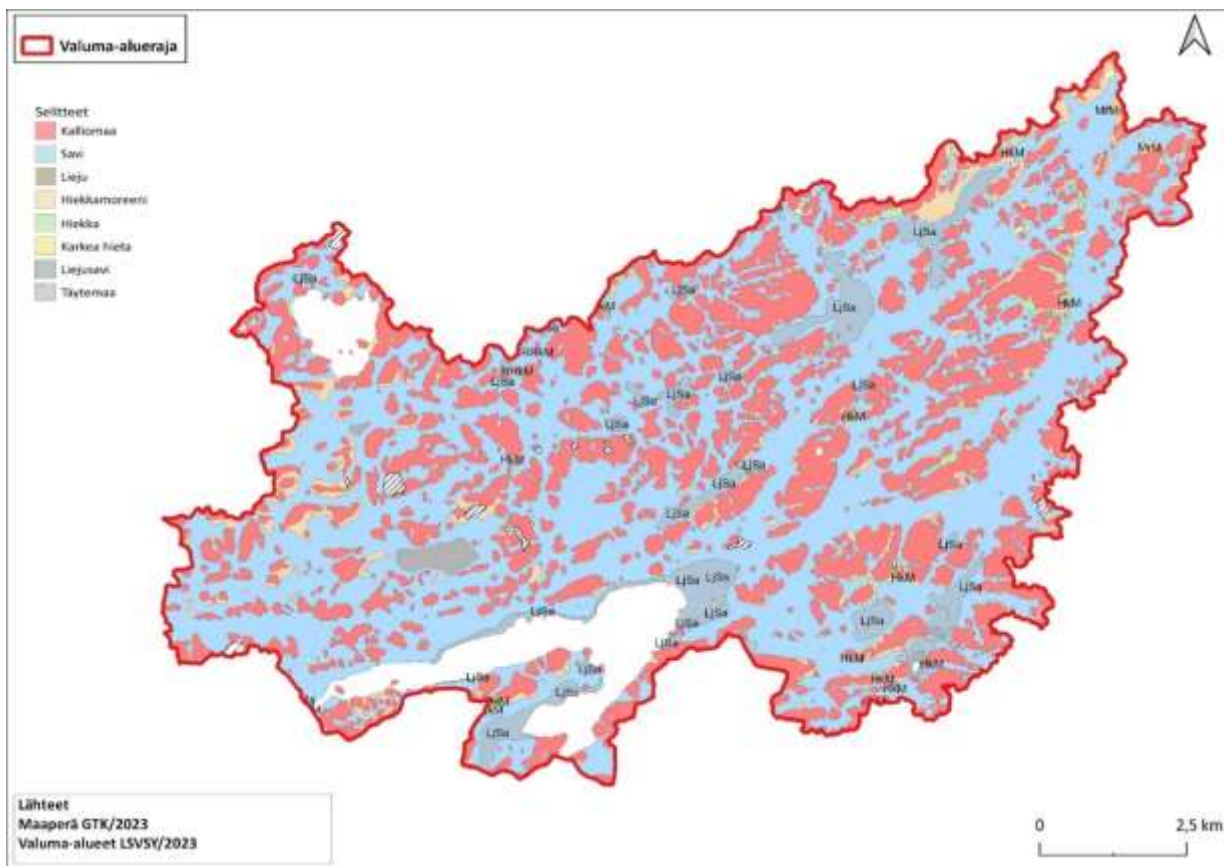
Valuma-alue		Pinta-ala	Rakennettu alue	Maatalousmaat	Metsäalueet	Muut
Nimi	Numero	km ²	%			
Ladjakoskenoja	82.01.127	8,84	58	9	33	0,3
Myllyoja	82.01.044	15,44	35	21	34	10
Pukkilanoja	82.01.045	22,10	21	28	51	0,3
Piikkiönjoki	-	53,34	10	38	52	1
Hepojoki ja Piikkiönjoen alaosat	82.01.022, 82.01.024, 82.01.026	20,53	10	38	51	1
Makarlanjoki	82.01.023	21,36	10	37	52	0,4
Viukkalanoja	82.01.025	11,44	9	38	52	1
Välialue 1	82.01.127	0,072	8,7	59,8	30,2	1,3
Välialue 2	82.01.127	3,95	12,8	37,9	45,8	3,5
Välialue 3	82.01.127	1,25	13,4	30,7	54,6	1,3
Välialue 4	82.01.127	1,63	49,9	4,6	10,0	35,5
Välialue 5	82.01.127	1,52	25,2	8,7	45,6	20,5
Välialue 6	82.01.127	1,82	41,4	35,1	19,1	4,4
Piikkiönlahti +saaret	82.01.127	5,14	-	-	1,2	



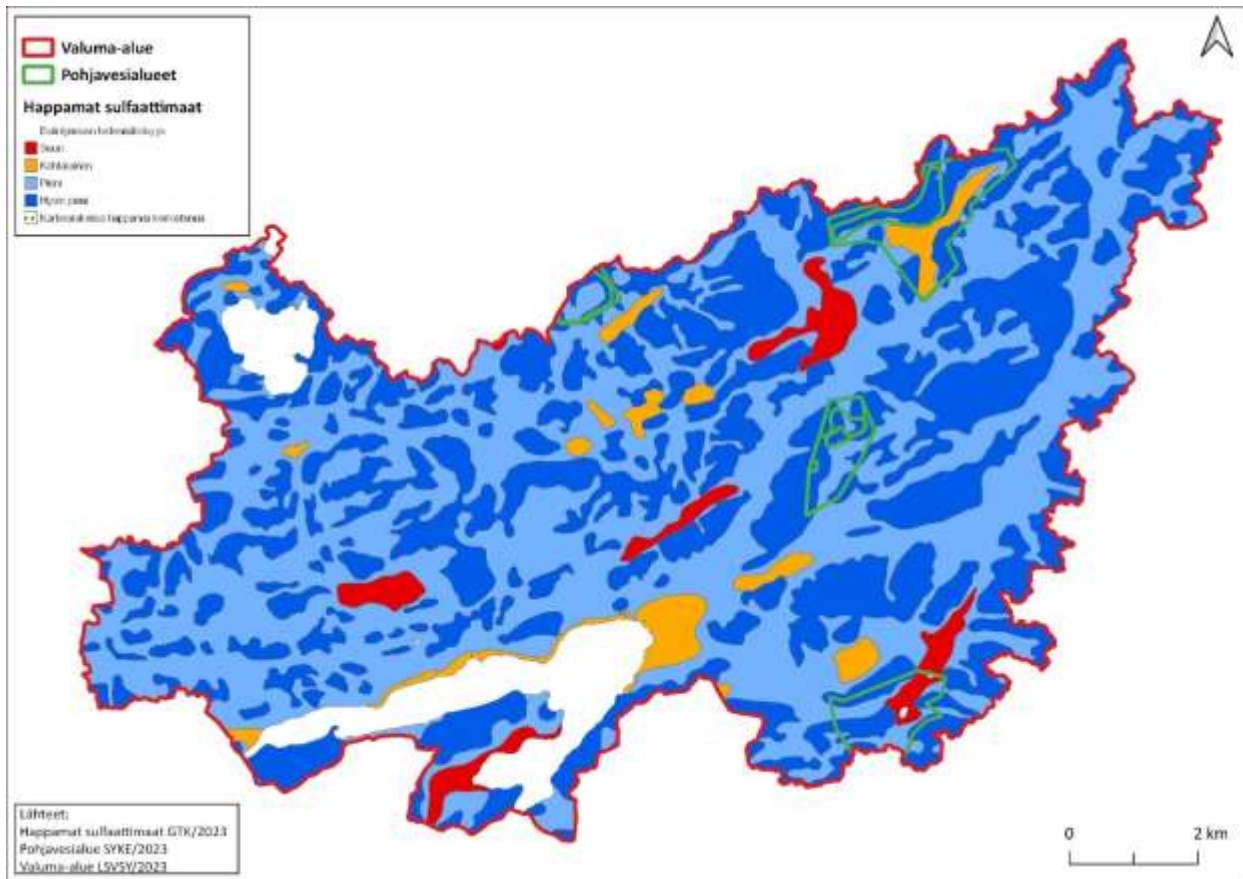
Kartta 1. Piikkiönlahden valuma-alue.

Valuma-alueen maaperä on pääosin savimaita ja kalliota (kartta 2). Tämän lisäksi alueelta löytyy liejusavimaita, jotka ovat myös todennäköisesti happamia sulfaattimaita (kartta 3). Valuma-alueella on myös jonkin verran karkeimpia mineraalimaita, kuten moreeni-, hiekka- ja hietamaita. Suunnittelualueella on neljä pohjavesialuetta, joista kaksi sijaitsee osin happamilla sulfaattimailla.

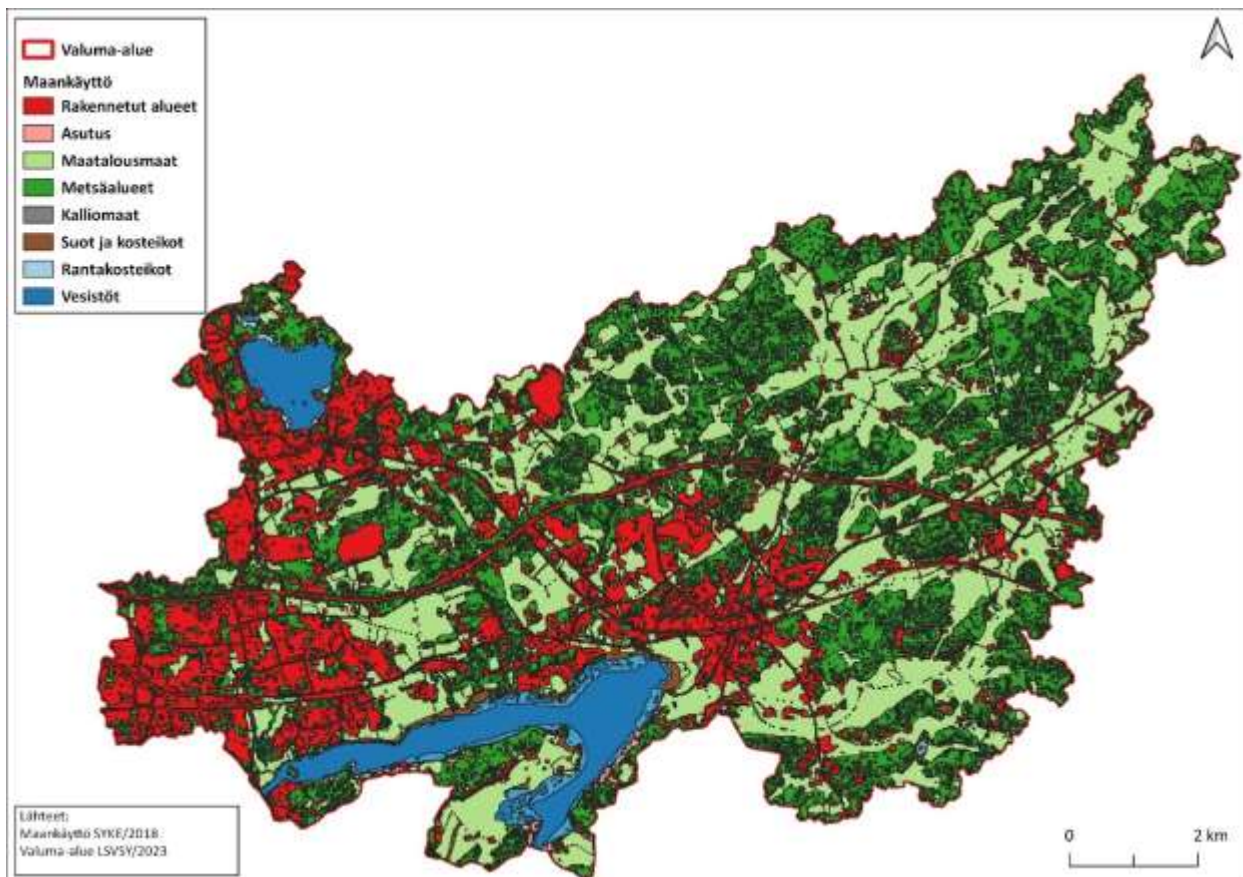
Koko suunnittelualueen valuma-alueesta metsämaata on 44 %, josta kivennäismaiden metsiä on 3 350 ha, turvemaiden metsiä 53 ha ja kalliometsiä 580 ha. Harvapuustoisesta aluetta on noin 1 123 ha. Maatalousmaidet ja peltojen osuus on 29 %. Rakennettua aluetta on 9 %. Sisävesien eli järvien, lampien ja lammikoiden pinta-ala on 149 ha. Valuma-alueen suuri järvi on Littoistenjärvi. Sisämaan ja merenrannan kosteikkoja on vajaa 194 ha (taulukko 2, kartta 4).



Kartta 2. Piikkiönlahden valuma-alueen maaperäkartta.



Kartta 3. Happamien sulfaattimaiden ja pohjavesialueiden esiintyminen Piikkiönlahden valuma-alueella.



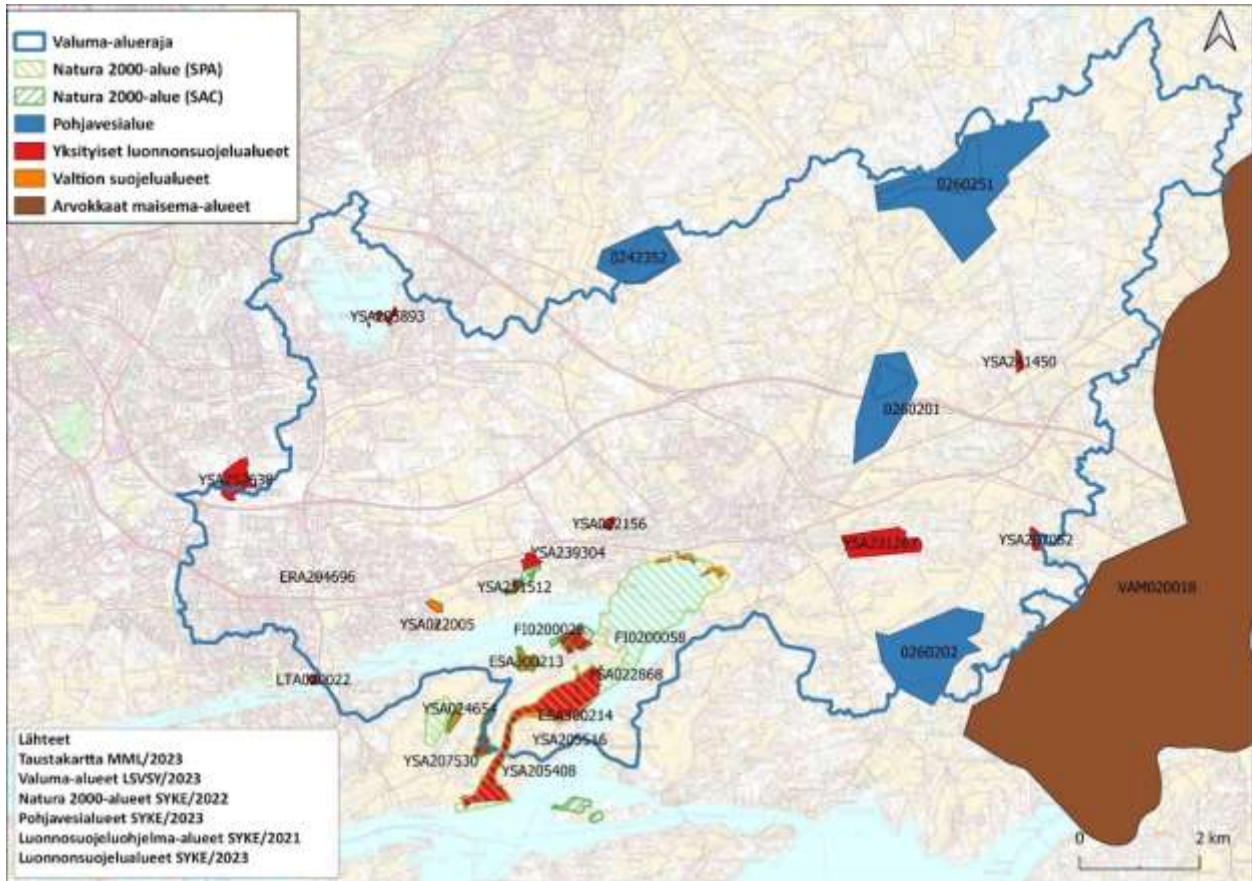
Kartta 4. Valuma-alueen maankäyttömuodot.

Taulukko 2. Piikkiönlahden valuma-alueen maankäytön pinta-alat ja eri maankäyttömuotojen osuudet kokonaisuapinta-alasta. Maankäyttötiedot on laskettu Corine 2018 -aineistosta.

Maankäyttömuoto	ha	%
Asutus (taajama, haja- ja vapaa-ajan asutus)	1331	11 %
Rakennetut alueet (liikenneväylät, teollisuus, palvelualueet, puistot)	982	8 %
Maatalousalueet	3330	29 %
Metsät	5109	44 %
Kalliomaat	21	0 %
Järvet, lammet, lammikot	149	1 %
Sisämaan kosteikot ja avosuot	23	0 %
Merenrantakosteikot maalla	169	1 %
Merenrantakosteikot vedessä	1,5	0 %
Valuma-alueen pinta-ala	11 115	96 %
Meri (avovesi)	514	4 %
Yhteensä	11 634	100

2.1. Piikkiönlahden valuma-alueen pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet

Piikkiönlahden suunnittelualueella esiintyy pohjavesialueita, Natura 2000-alueita sekä vanhojen metsien suojeluohjelma- ja lintuvesien suojeluohjelma-alueita. Lisäksi alueelle on perustettu sekä yksityisiä että valtion luonnonsuojelualueita. Pohjavesialueita on neljä (Hepojoki, Kuoppajärvi, Metsola ja Palomäki) (taulukko 3, Kartta 5). Kaarinan alueen pohjavesien suojelusuunnitelma on laadittu 2009 ja se pyritään päivittämään 2023-2024 aikana. Liedon (Metsola) alueen pohjavesisuunnitelma valmistui 2020. Pohjavesien suojeluun liittyvät määräykset ja ohjeistus löytyvät julkaisuista (Lauri Joroinen 2020 ja Lauri Joroinen 2009).



Kartta 5. Erityisalueiden sijainti Piikkiönlahden suunnittelualueella.

Taulukko 3. Piikkiönlahden valuma-alueella sijaitsevat Natura 2000- ja pohjavesialueet.

Nimi	Tunnus	Tyyppi	Pinta-ala osuus	Lisätieto	Hoito- ja käyttösuunnitelma tai suojelusuunnitelma laadittu
Kaarinan metsät	FI0200028	Natura 2000 (SAC-alue)	56,8 ha	Osa alueesta sijaitsee valuma-alueen ulkopuolella	Ei
Kuusistonlahti	FI0200058	Natura 2000 (SPA-alue)	350,5 ha	Osa alueesta sijaitsee valuma-alueen ulkopuolella	Ei
Paimionjokilaakson viljelymaisema	VAM020018	Maisema-alue	1,17 ha	Pieni osa kuuluu valuma-alueeseen.	Ei
Hepojoki	0260561	Pohjavesialue	0,53 ha	Kuuluu kokonaan valuma-alueeseen.	Kyllä
Kuoppajärvi	0260202	Pohjavesialue	144,3 ha	Kuuluu osittain alueeseen.	Kyllä
Metsola	0242352	Pohjavesialue	39,90 ha	Kuuluu osittain alueeseen.	Kyllä
Palomäki	0260201	Pohjavesialue	0,21	Kuuluu kokonaan valuma-alueeseen.	Kyllä

Taulukossa 4 on esitelty Piikkiönlahden suunnittelualueella sijaistavat yksityiset ja valtion luonnonsuojelualueet. Yhteensä suojelualueita on 237 ha eli valuma-alueesta suojelun piirissä on 2 %. Valuma-alueelta löytyy jalopuumetsiköitä, vanhoja metsiköitä, luonnon metsiä ja lehtoja.

Taulukko 4. Piikkiönlahden suunnittelualueella sijaitsevat valtion ja yksityiset suojelualueet.

Nimi	Tunnus	Tyyppi	Pinta-ala
Kalliorikko	ERA204696	Erityisesti suojeltava laji	0,11
Kaarinan metsien luonnonsuojelualue	ESA300213	Muu luonnonsuojelualue (MH)	16,62
Kuusistonlahden luonnonsuojelualue	ESA300214	Muu luonnonsuojelualue (MH)	13,97
Papinholman jalopuumetsä	LTA020022	Luontotyyppin suojelualue	1,80
Karpanmäen lehdon luonnonsuojelualue	YSA022005	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,23
Rahinmäen luonnonsuojelualue	YSA022156	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	2,67
Kuusistonlahden ja Kappelimäen luonnonsuojelualue	YSA022868	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	30,58
Paltan ja Kaarinan metsät luonnonsuojelualue	YSA024654	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	3,13
Paltan metsät	YSA200008	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6,98
Kuusistonlahti, Lyhdyn luonnonsuojelualue	YSA205408	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	8,03
Kuusistonlahden luonnonsuojelualue	YSA205516	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	63,40
Kuoviluodon luonnonsuojelualue	YSA205893	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	3,62
Vakkavuoren luonnonsuojelualue	YSA207052	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	5,23
Paltan luonnonsuojelualue	YSA207530	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,58
Paltan luonnonsuojelualue	YSA207533	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	0,30
Linnavuoren luonnonsuojelualue	YSA231267	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	45,72
Suomi 100, Tuorlan metsä	YSA239304	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	5,52
Pähkinälehdon luonnonsuojelualue	YSA241450	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	3,30
Peikkometsä	YSA251512	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	3,52
Kaarinan perintömetsän luonnonsuojelualue	YSA252638	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	22,08

Kuusistonlahden Natura 2000-alueen linnusto on esitetty taulukossa 5. Alueella esiintyy 15 lintudirektiivilajia, 7 kansallista vastuulajia, 12 uhanalaista lajia ja 2 silmällä pidettävää lintulajia. (Taulukko 5.)

Piikkiönlahden pohjukan pesimälinnustoa kartoitettiin vuonna 2022 (Turun AMK). Pesivien lokki- ja vesilintujen kannat olivat vähäisiä voimakkaan ruovikoitumisen takia. Alueella havaittiin yksittäisinä pesivinä lajeina kyhmyjoutsen, sinisorsa, telkkä ja mahdollisesti haapana ja isokoskelo. Sen sijaan pesiviä varpuslintuja oli runsaasti. Ruokokerttusen reviierejä 15-17 kpl, rytikerttusia 2 ja pajusirkkuja 13. Ruovikon reunoilla pesi

mm. pensastasku ja pensakerttu. Kansallisen uhanalaisluokituksen mukaan pajusirkku on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) ja ruokokerttunen on silmälläpidettävä laji.

Taulukko 5. Kuusistonlahden Natura 2000-alueen arvokas linnusto Natura 2000-lomakkeen mukaan. Uhanalaisuusluokittelu: CR=äärimmäisen uhanalainen, EN= erittäin uhanalainen, VU=vaarantunut, NT=silmällä pidettävä.

Laji	Tieteellinen nimi	Direktiivilaji	Kansallinen vastuulaji	Uhanalaisuus
Harmaasorsa	<i>Anas strepera</i>			
Heinätavi	<i>Anas querquedula</i>			VU
Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>			VU
Lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>			
Lapasotka	<i>Aythya marila</i>			EN
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	x		
Punasotka	<i>Aythya ferina</i>			CR
Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>		x	EN
Valkoposkianhi	<i>Branta leucopsis</i>	x		
Uivelo	<i>Mergus albellus</i>	x	x	
Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	x	x	
Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>			VU
Selkälokki	<i>Larus fuscus fuscus</i>		x	EN
Räyskä	<i>Sterna caspia</i>	x		
Jänkäkurppa	<i>Lymnocyptes minimus</i>			
Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>	x		
Liro	<i>Tringa glareola</i>	x	x	NT
Mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>		x	NT
Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>	x		CR
Kurki	<i>Grus grus</i>	x		
Ruisräikkä	<i>Crex crex</i>	x	x	
Harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>			
Kaulushaikara	<i>Botaurus stellaris</i>	x		
Nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i>			
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	x		
Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	x		VU
Sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>	x		
Tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>			
Keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>			
Kirjokerttu	<i>Sylvia nisoria</i>	x		VU
Lapinkirvinen	<i>Anthus cervinus</i>			EN
Peltosirkku	<i>Emberiza hortulana</i>	x		CR
Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>	x		

3. Hankkeessa tehdyt selvitykset

Hankkeessa tehtiin kasvillisuus- ja syvyyselvityksiä Piikkiönlahdelta, valuma-aluekartoituksia ja vedenlaatuseurantoja ojavesistä. Tämän lisäksi hankkeessa käytettiin erilaisia malleja ja paikkatietoaineistoja nykytilan selvittämiseksi.

3.1. Vesikasvillisuus- ja syvyyselvitykset 2023

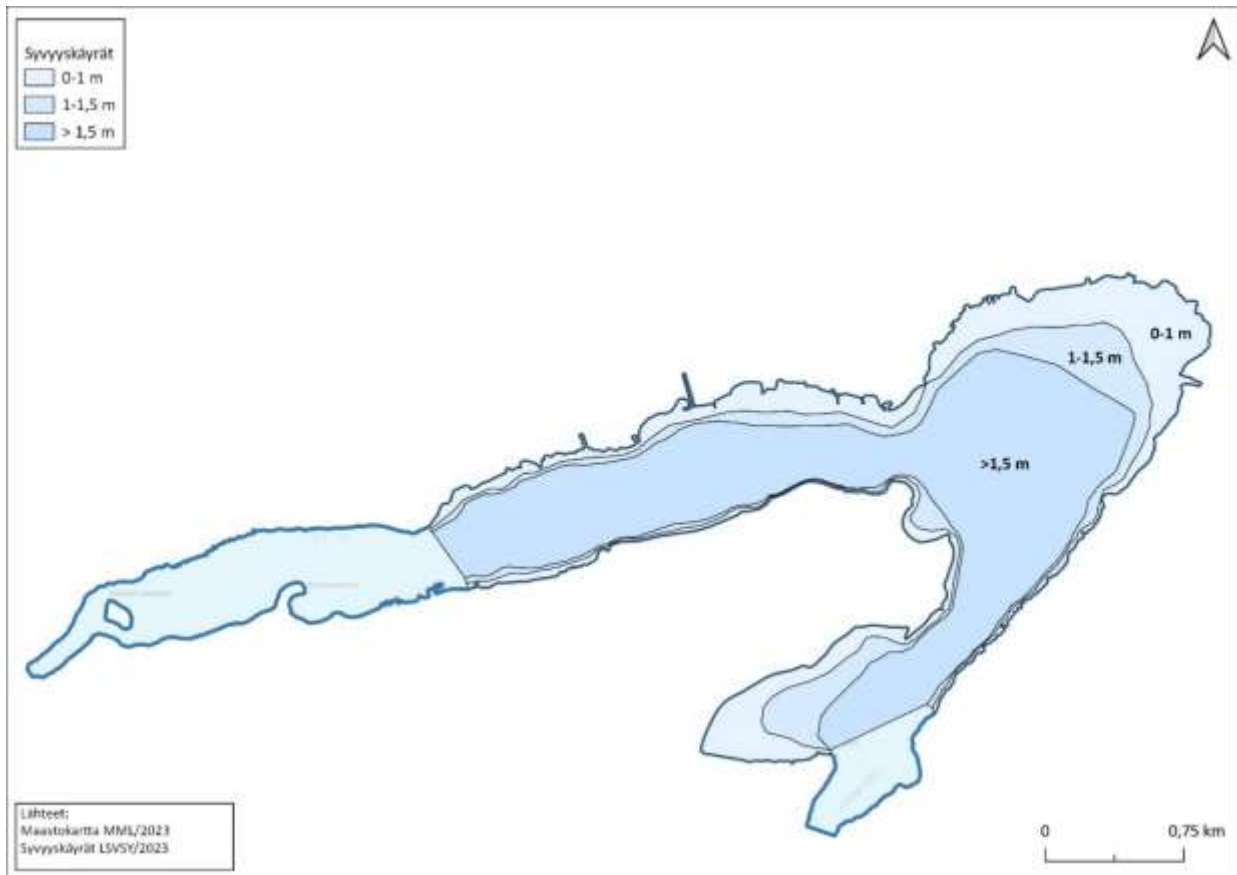
Piikkiönlahden vesikasvillisuutta ja ruovikkovyöhykkeiden vesisyvyyttä kartoitettiin maalta ja vesialueelta käsin. Vesikasvillisuuskartoituksen yhteydessä mitattiin myös ruovikon ulkoreunan vesisyvyys. Ennen maastokartoituksia laadittiin ilmakuvien perusteella kasvillisuuskuviokartat (kartta 6). Syvyyskartta on suuntaa antava eikä siinä ole huomioitu ruoppauksia (kartta 7).

Piikkiönlahden vesikasvillisuus on yksipuolista ja lajisto ilmentää rehevyyttä. Valtalajina esiintyy ranta- ja vesialueella järviruoko (*Phragmites australis*). Järviruokokasvustot kasvavat vesialueella jopa 2,3 m

syvyydessä. Suurin osa kasvustoista esiintyy 0-1,5 m syvyydessä vedessä. Leveimmillään järviruoko muodostaa rannalta lähes 200 m yhtenäisen vyöhykkeen. Järviruokokasvustojen korsitiheys pinta-alaa kohti vaihtelee huomattavasti. Paikoin korsitiheys on niin suurta, että kättä on vaikea työntää kasvuston läpi. Yhtenäisiä ruovikkoalueita pilkkoo rantojen ruoppaukset. Piikkiönlahdelta löytyy myös vesiruovikkoalueita, jotka muodostavat luonnostaan mosaiikkimaisia alueita (mm. Kuusiston ja Rojolan edustalla). Näillä matalilla ja suojaisilla laguunimaisilla alueilla esiintyy karvalehteä (*Ceratophyllum demersum*) ja tähkä-ärviää (*Myriophyllum spicatum*). Piikkiönlahden pohjukassa esiintyy kapeana vyöhykkeenä sinikaislaa (*Schoenoplectus tabernaemontani*). Muita vesialueella esiintyviä vesikasveja ovat ulpukka (*Nuphar lutea*), uistinviita (*Potamogeton natans*) ja kupulimaska (*Lemna gibba*).



Kartta 6. Kasvillisuuskartta



Kartta 7. Syvyyskartta

3.2. Valuma-alue selvitykset

Suunnittelualueen valuma-alueiden määrittelyssä käytettiin Suomen ympäristökeskuksen ja Metsäkeskuksen laatimia valuma-alueyökaluja. Valuma-alue rajojen poiketessa toisistaan, korjauksessa käytettiin Metsäkeskuksen valumatyökalun rajausta, koska se on osoittautunut lähemmäksi oikeaa Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistysten tekemien lukemattomien maastokartoitusten yhteydessä. Osa valuma-alueita jouduttiin määrittämään pelkän karttatarkastelun perusteella, koska työkalut eivät aina pysty muodostamaan valuma-alueajoja saaristossa puutteellisen pohja-aineiston takia.

Valuma-aluekartoitukset tehtiin useassa eri jaksossa kevään ja kesän aikana. Tämän lisäksi tehtiin yksittäisiä tarkastuskäyntejä tarkistusta vaativilla kohteilla. Ennen maastotöitä laadittiin valuma-aluekohtaiset kartat, joihin oli merkitty alustavien analyysien ja mallitarkastelujen perusteella mahdollisia vesiensuojelutoimenpiteitä.

Ladjakoskenojan valuma-alue

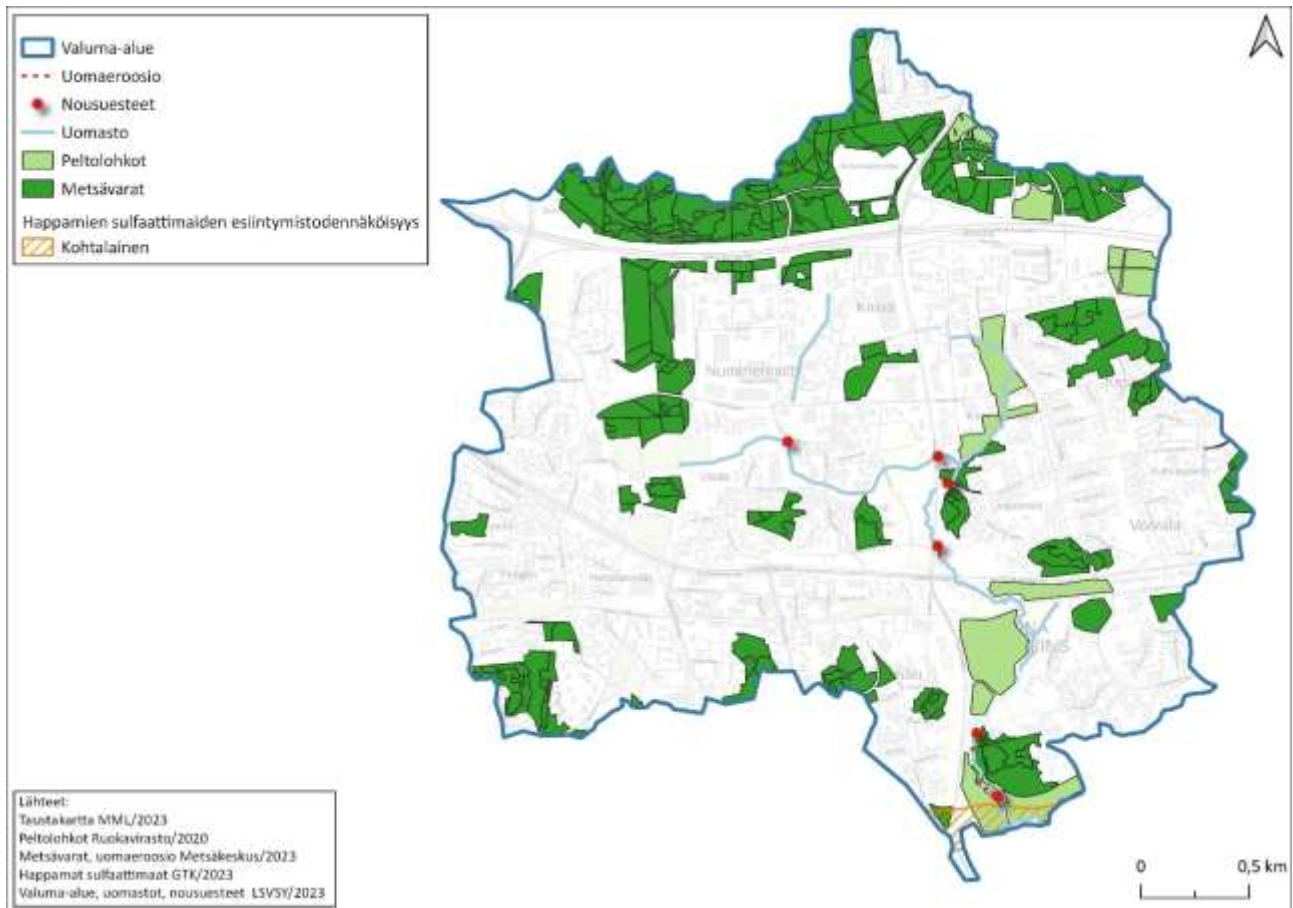
Ladjakoskenojan valuma-alueen maankäyttö on muuttunut huomattavasti viimeisen 50 vuoden aikana. Suurin osa valuma-alueesta oli vielä 1980-luvun alussa pääosin maatalouskäytössä (noin 300 ha). Nykyään viljelykäytössä olevia peltoja on jäljellä murto-osa. Rauhanlinnassa sijaitti myös aikaisemmin sikojen ja nautojen jalostukseen keskittynyt laitos, joka kuormitti Ladjakoskenojaa merkittävästi. Toiminnasta on jäljellä Ladjakosken alaosassa oleva patorakennelma sekä suotovesilammikko. Toiminta päättyi runsas 10 vuotta sitten. Kaarinan keskustan, Krossin ja Rauhanlinnan aluetta on voimakkaasti rakennettu viime vuosikymmeninä. Rakentamisen myötä valumavesien hallinnassa on siirrytty sadevesiviemärintiin, salaojiin

ja putkituksiin. Ladjakoskenojalla on useita esteitä kalan nousulle. Padon alapuolinen ojaosuus on paikoin voimakkaasti liettynyt ja erosoitunut.

Nykyisin Ladjakoskenojaa kuormittaa erityisesti uudisrakentaminen ja rakennetun ympäristön hulevedet (Salmi 2022). Ladjakoskenojan valuma-alueesta rakennettua aluetta on 58 %. Alueella toimii ympäristöluvan vaativia laitoksia, kuten elintarviketeollisuutta ja polttoaineasemia sekä muuta pienteollisuutta. Kaikki asutus ja teollisuus kuuluvat kokonaisuudessa viemäröintialueeseen. Arvokkaimmat metsät sijaitsevat Rauhanlinnan alueella Saaristotien itäpuolella. Valuma-alueen pohjoisosan ulkopuolella sijaitsee Kaarinan perintömetsän luonnonsuojelualue (YSA252638). Kaarinantien varrella sijaitsee myös suojelualue (ERA204696), joka on perustettu kalliorikon (*Saxifraga adscendens*) suojelemiseksi. Valuma-alueen luoteisnurkassa Papinholman jalopuumetsän suojelualue ulottuu hieman Ladjakoskenojan valuma-alueelle, Ladjakoskenojan uoman alaosat ovat suurimmaksi osin luonnonmukaisessa tilassa. Oja laskee Piikkiönlahteen Saaristotien itäpuolelta (kartta 8).



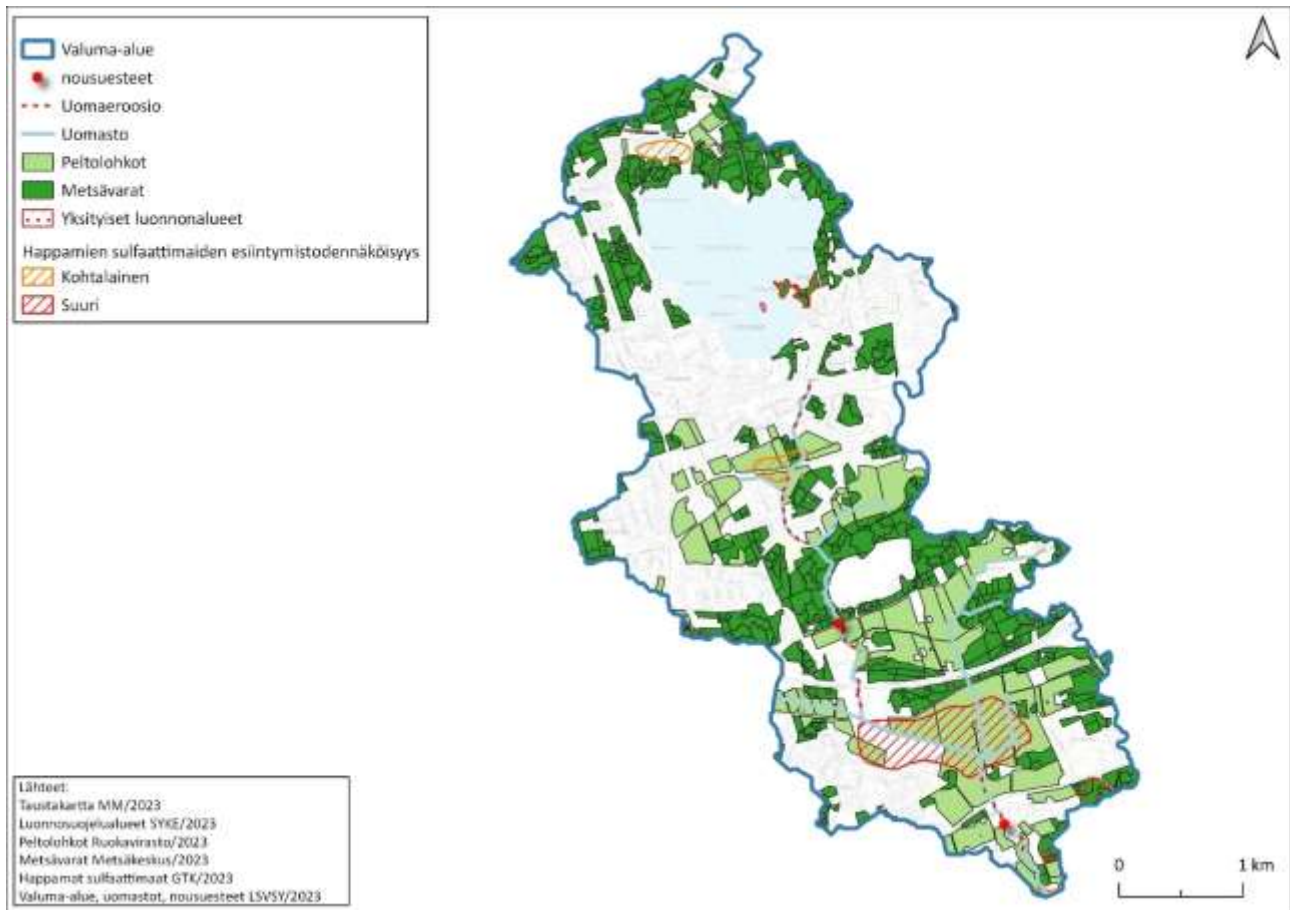
Kuva 1. Puron pohjaa Ladjakoskenojalla (Pasi Salmi).



Kartta 8. Ladjakoskenojan valuma-alueen yleiskuva

Myllyojan valuma-alue

Myllyojan valuma-alue sijaitsee pääosin Kaarinan kaupungin alueella, mutta ulottuu pohjoisosiltaan myös Liedon kaupungin puolelle. Uoman alkuosaa kutsutaan Väriojaksi ja alaosa Myllyojaksi. Väriojan nimitys lienee peräisin ajalta, kun Littoisissa toimi tekstiiliteollisuutta. Ajan hengen mukaan tekstiiliteollisuuslaitosten värjäämöt laskivat jätevetensä luontoon, jolloin ojan veden väri vaihteli värjättävien tekstiilierien mukaan. Valuma-alueesta rakennettua ympäristöä on nykyisin 35 % ja suurin osa siitä sijaitsee Littoisissa ja Soukkion alueella. Voimakkain rakennusvaihe valuma-alueella alkoi 1970-luvulla, jonka jälkeen rakennetun alueen osuus on kasvanut noin neljänneksellä. Lähes kaikki asutus kuuluu viemäriverkostoon. Maatalouskäytössä olevaa maata on 319 ha, ja ne sijaitsevat Teeri- ja Kellarimäen ja Hulkkion alueilla. Peltojen määrä on laskenut 50 vuodessa noin puoleen. Valuma-alueella ei ole ympäristöluvan vaativia kotieläintiloja. Tietoja hevostalleista ja kotivaraista eläinsuojista ei ole saatavissa. Metsät sijaitsevat pienimuotoisina ja pirtaleisinä eri puolilla valuma-aluetta. Alueella esiintyy mahdollisesti happamia sulfaattimaita mm. Littoistenjärven yläpuolisella Järvelän lintukosteikon alueella, Verkakylän-Teerimäen alueella ja erittäin todennäköisesti Hulkkiassa. Myllyoja laskee Piikkiönlahteen Tuorlan kohdalta. Valuma-alueella sijaistavat Kuovinluodon yksityinen luonnonsuojelualue (YSA205893) Littoistenjärven tuntumassa. Ojan alaosassa sijaisteva Natura 2000-alue, Kaarinan metsät (FI0200028), sijoittuu osin Myllyojan valuma-alueelle. Kohde on ns. SAC-alue ja niillä toteutetaan kyseisten luontotyyppien ja lajien kannalta tärkeitä suojelutoimenpiteitä. Kyseisellä Natura-alueella on myös perustettu yksityinen suojelualue Peikkometsä (YSA251512), joka myös ulottuu osittain Myllyojan valuma-alueelle. Tämän lisäksi alaosassa sijaitsee osittain yksityinen suojelualue (YSA239304) Suomi 100, Tuorlan metsä (kartta 9).



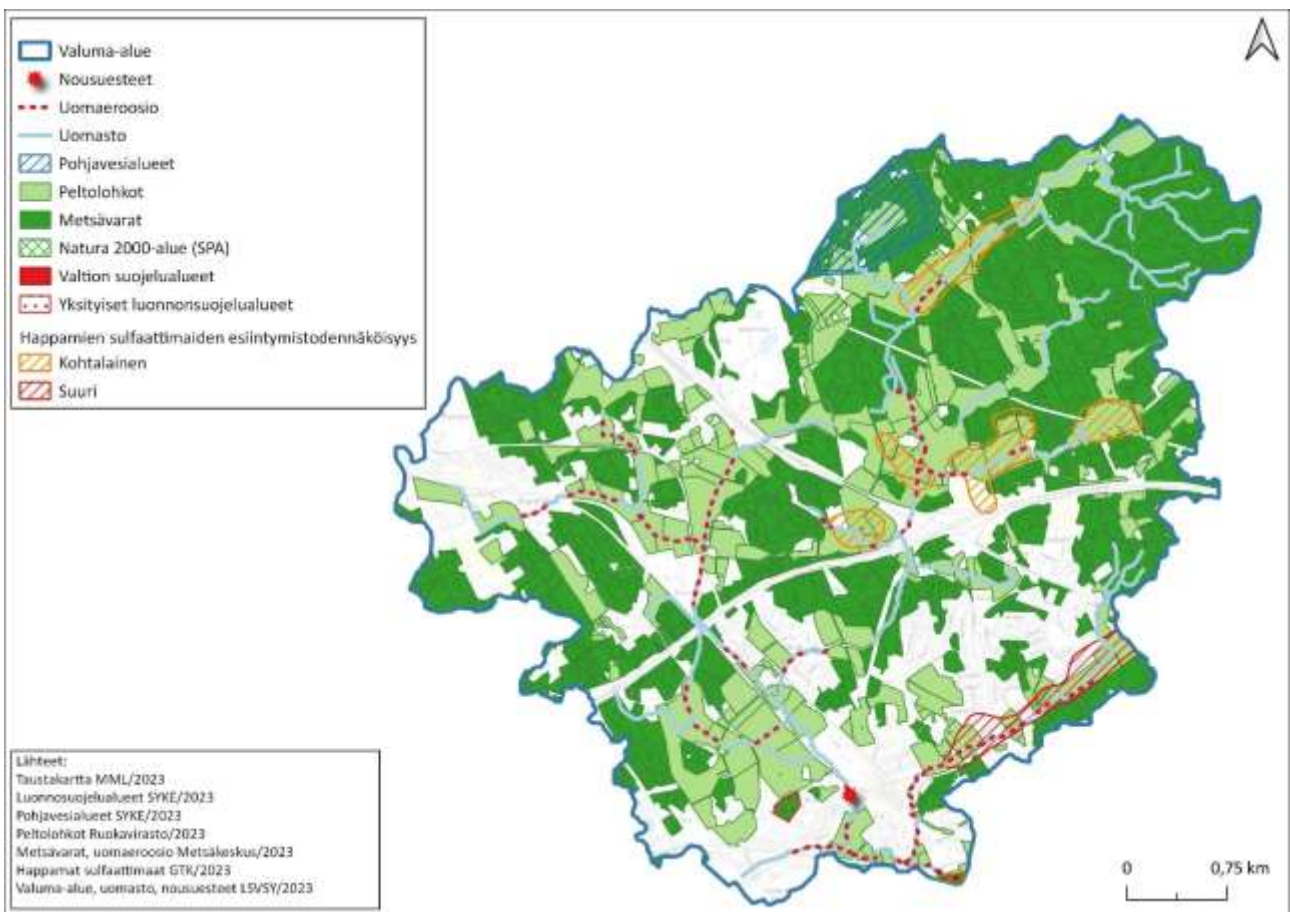
Kartta 9. Myllyojan valuma-alueen yleiskuva

Pukkilanojan valuma-alue

Pukkilanoja laskee Rungon kylän kohdalta Piikkiönlahden perukkaan. Pukkilan kohdalla uoma haarautuu kahdeksi sivuojaksi, joista toinen saa alkunsa Pyydysmäeltä ja toinen Karhunojalta. Peltoa valuma-alueella on vajaa 610 ha. Peltopinta-ala on laskenut noin kolmanneksen 1970-luvulta. Alueella löytyy hevostalleja ja harrastekanalaita, mutta ei luvitettuja eläinsuojia. Rakennettu alue keskittyy ojan loppuosuudelle Piikkiön keskustan tuntumaan. Rakennetun alueen osuus on kasvanut 1970-luvulta noin 200 ha verran. Lähes kaikki asutus kuuluu viemäriverkostoon. Valuma-alueella sijaitsee kolme pistekuormittajaa: Lehtovaaran multa-asema, Sauvon säilykkeen tuotantolaitos ja Lindströmin puutarha. Valuma-alueen pohjoisosat ovat Liedon kaupungin puolella, jossa sijaitsee myös Metsolan pohjavesialue. Pohjavesialueelle on laadittu suojelusuunnitelma. Valuma-alueella esiintyy myös mahdollisia happamia sulfaattimaita Karhunojan sekä Jättänväljän Isoperkkiön, Lukkarlan, Peltolan ja Piisin peltoalueilla. Todennäköisin hapan sulfaattimaa-alue sijaitsee tien 12193 ympärillä Piikkiön keskustan luoteispuolella. Suurin osa happamista maista sijaitsee pelloilla, mutta sitä löytyy myös rakennetulla alueella. Kuusistonlahden Natura-alue (FI0200058) ulottuu osittain Pukkilanojan alaosaan. Ojan suistossa sijaitsee myös osa Kuusistonlahden luonnonsuojelualueesta (ESA30012). Lisäksi Rungon alueella on yksi yksityinen Rahimäen luonnonsuojelualue (YSA022156) (kartta 10).



Kuva 2. Kunnostusojitusta Pukkilanojalla (Pasi Salmi).



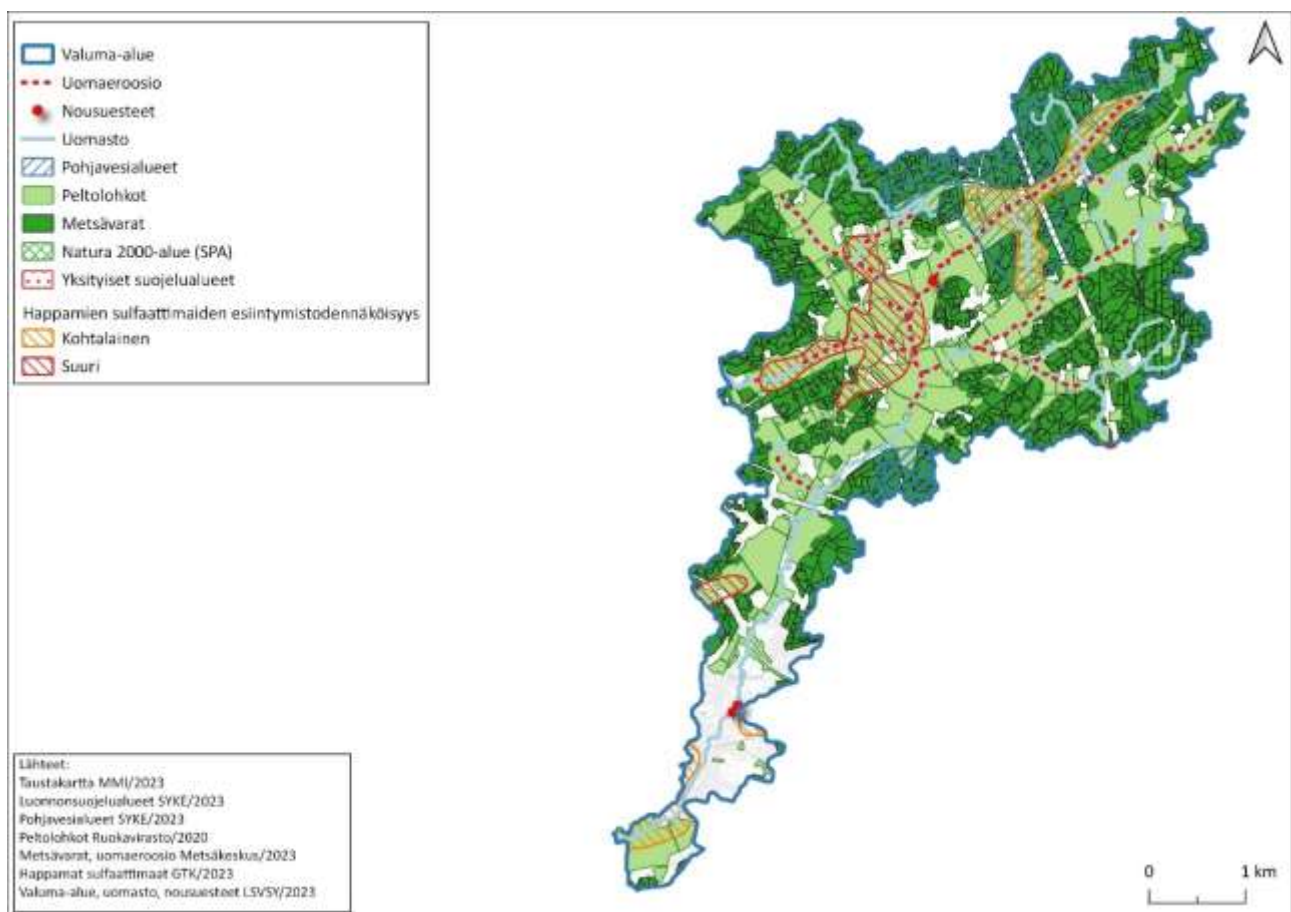
Kartta 10. Pukkilanojan valuma-alueen yleiskuva

Piikkiönjoen valuma-alue

Piikkiönlahden valuma-alueen suurin virtavesi on Piikkiönjoki. Joen kaksi päähaaraa, Hepojoki ja Makarlanjoki yhtyvät Piikkiön keskustan alueella. Siitä eteenpäin joki virtaa Piikkiönjokena runsaan kahden kilometrin matkan, laskien lopulta Piikkiönlahteen. Harvaluotoon vievän Luodontien tuntumassa Piikkiönjokeen laskee Viukkalanoja.

Hepojoen valuma-alueen pinta-ala on 2 053 ha ja kattaa myös Piikkiönjoen alaosan valuma-alueen Makarlanjoen sivuhaaran ja Piikkiönlahden väliltä. sen koillisosan latvavedet ulottuvat Paimion puolelle. Joki haarautuu kahteen osaan, Hepojokeen ja Ruopanojaan. Hepojoen pohjavesialue sijaitsee osittain Ruopanojan alueella ja Palomäen pohjavesialue osittain Hepojoen eteläpuolella Vuorenpään alueella. Ruopanojan alaosissa ja Vettojalla esiintyy happamia sulfaattimaita, pääosin peltoalueilla. Lisäksi Hepojoen alaosassa on kaksi erillistä sulfaattimaa-alueutta.

Pellot keskittyvät Hepojoen ja Ruopanojan varsille. Maatalousmaata on vajaa 774 ha, eikä peltopinta-ala ole suuresti vähentynyt 1970-lukuun verrattuna. Kotieläintaloutta ei alueella juuri ole, mutta hevostiloja löytyy useita. Rakennetun alueen osuus valuma-alueesta on 10 %, ja se sijoittuu joen alaosuudelle Piikkiön keskustan, Koroisten ja Kylänpään kyliin, johon myös viemäröintialue ulottuu. Metsämaata valuma-alueesta on 53,5 %. Metsäalueet ovat pinta-alaltaan pieniä ja pirstaloituneina, suurin yhtenäinen metsäalue on noin 190 ha laajuinen. Kuusistonlahden Natura 2000-alue ulottuu Piikkiönjoen suistoon (Kartta 11).



Kartta 11. Hepojoen valuma-alueen yleiskuva

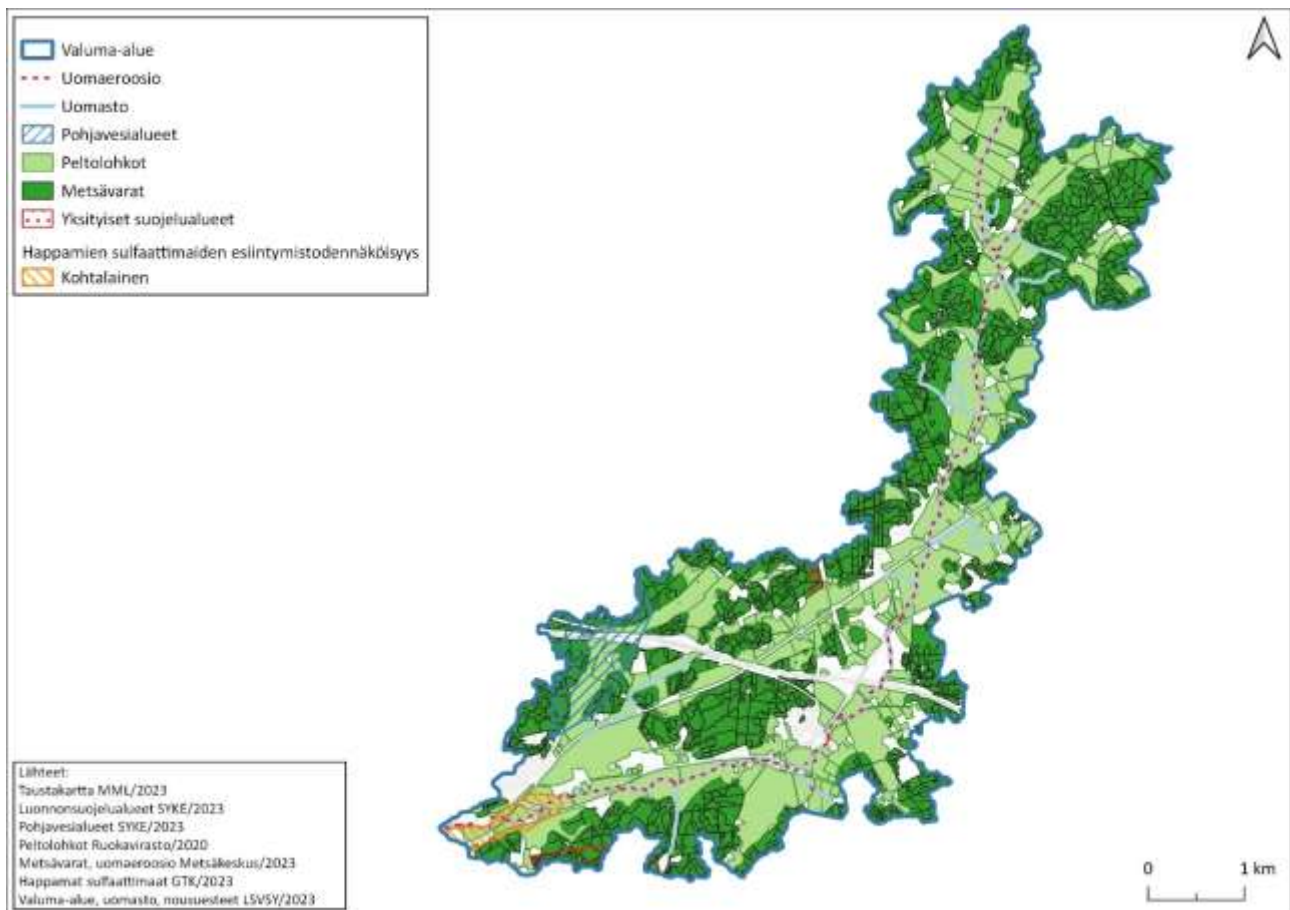


Kuva 3. Kosteikkorakentamista Ruopanojalla (Pasi Salmi).

Makarlanjoen valuma-alueen pinta-ala on 2 136 ha. Oja saa alkunsa Paimion Veikkarista. Latvoiltaan oja kutsutaan Varsojaksi, keskiosaltaan Tammissillanojaksi ja alaosaltaan Makarlanjoeksi. Valuma-alueella sijaitsee Palomäen pohjavesialue, joka ulottuu myös Hepojen valuma-alueelle. Makarlanjoen alaosassa, ennen yhtymistään Hepojokeen, sijaitsee mahdollisesti happamia sulfaattimaita. Peltomaata valuma-alueesta on noin 37 % ja ne sijoittuvat pääosin joen varselle. Valuma-alueella ei tiettävästi ole ympäristöluvan vaativia eläinsuojia tai kotieläintiloja. Rakennettua aluetta on 220 ha, josta erilaiset liikennetkaisu (110 tie ja kehätie) vievät 35 %. Asutus sijoittuu pääosin valtatie 110 varrelle Tammissillasta Piikkiön keskustan väliselle osuudelle. Viemärointi ulottuu Piikkiön keskustan Kylänpään alueelle ja sieltä Ounamäkeen. Toinen viemärointilinja kulkee valtatieä pitkin Makarlaan ja Tammissillan asuinalueille. Metsää valuma-alueesta on 1 115 ha. Valuma-alueella sijaitsee kaksi yksityistä luonnonsuojelualuetta: Pähkinälehdon luonnonsuojelualue (YSA241450) ja Linnanvuoren luonnonsuojelualue (YSA231267). Linnanvuoren suojelualue ulottuu myös Viikkalanoja valuma-alueelle (kartta 12).



Kuva 4. Mansikka- ja kesäkurpitsaviljelyä Makarlanjoen valuma-alueella (Pasi Salmi).

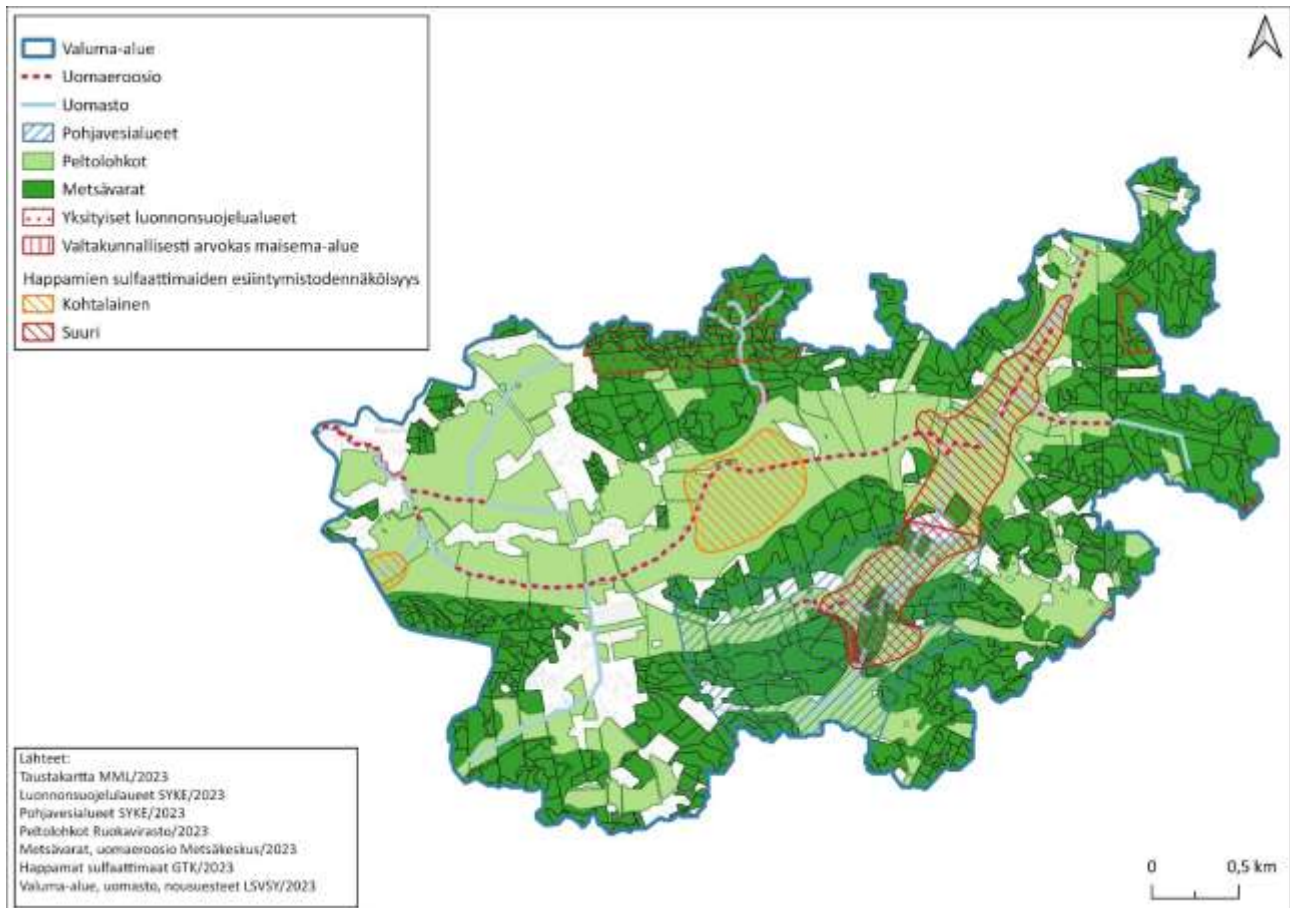


Kartta 12. Makarlanjoen valuma-alueen yleiskuva

Viikkalanojan valuma-alueen pinta-ala on 1 144 ha. Peltoa valuma-alueesta on 435 ha ja metsää vajaa 600 ha. Peltomaan osuus valuma-alueesta on 38 %, ja metsämaata on 52 %. Asutus on tiheintä Joensuun, Raivonmäen ja Hiidenmäen asuinalueille. Suurin osa asutuksesta kuuluu viemäriverkostoon. Valuma-alueella sijaitsee muutamia kasvihuoneita, jotka ovat merkittäviä pistekuormittajia. Kuoppajärven pohjavesialueella esiintyy happamia sulfaattimaita, jotka rajautuvat lounaassa Kuoppajärveen ja koillisessa Pöylin pelloille. Viikkalanojan keskiosissa Heernummenväljässä ja Sauvolassa esiintyy mahdollisesti happamia sulfaattimaita. Linnanvuoren luonnonsuojelun alueen (YSA231267) lisäksi valuma-alueen koilliskulmassa on Vakkavuoren luonnonsuojelun alue (YSA207052). Paimionjokilaakson valtakunnallisesti arvokas maisema-alue ulottuu Viikkalanojan valuma-alueen kaakkoisosiin (VAM020018) (kartta 13).



Kuva 5. Viikkalanoja Nimenkulman koulun lähellä (Pasi Salmi).



Kartta 13. Viikkalanojan valuma-alueen yleiskuva

Piikkiönlahden välialueet ja Piikkiönlahti

Piikkiönlahden välialueiden yhteenlaskettu pinta-ala on 1 023 ha. Alueeseen kuuluu Kaarinan kaupungin mannermaan puoleinen rannikko ja osa Kuusiston saaresta. Rakennettua aluetta on keskimäärin 22 % välialueiden pinta-alasta. Tiheimmin rakennettuja ovat välialueet 4, 5 ja 6, joilla sijaitsevat Rauhanlinnan ja Raadelman asuinalueet sekä Piikkiön keskusta. Peltomaata on eniten Kuusiston saarella ja välialueella 5, johon sijoittuvat Ammattiopisto Livian pellot. Peltojen kokonaismäärä on noin 320 ha ja niiden osuus vaihtelee välialueilla 5-60 % välillä. Metsää on yhteensä 390 hehtaaria. Välialueella 6 sijaitsee myös yksi kotieläintila (Tuorla) ja pieni hevostila Rauhanlinnan kupeessa.

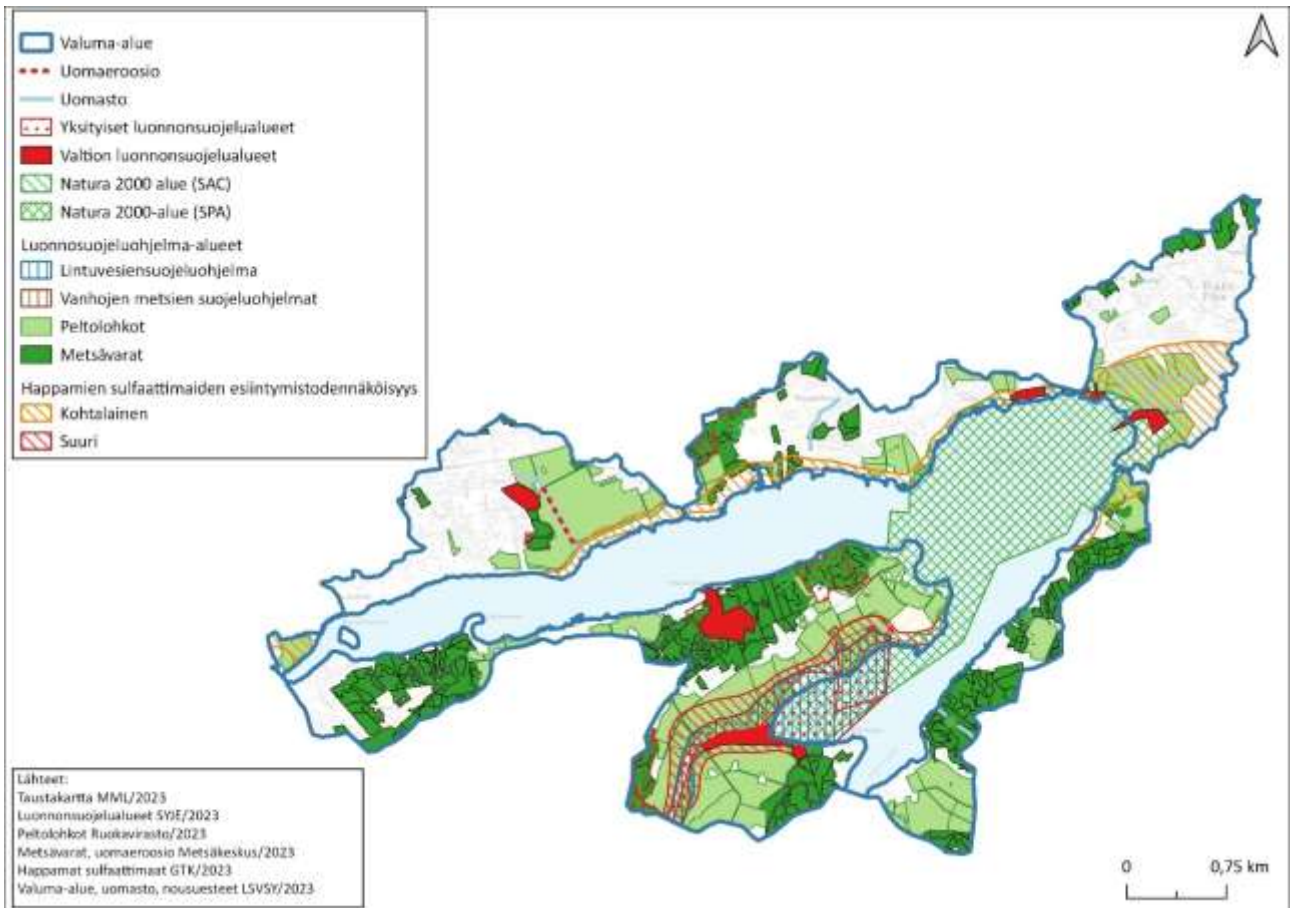
Välialueella 2 Kuusistossa sijaitsee kaksi Natura 2000-aluetta: Kaarinan metsät ja Kuusistonlahti. Yksityisiä luonnonsuojelualueita ovat Paltan metsät (YSA200008) ja Paltan ja Kaarinan metsät (YSA024654), Kuusistonlahden luonnonsuojelualue (YSA205516), Kuusistonlahden ja Kappelinmäen luonnonsuojelualue (YSA022868) sekä Kuusistonlahden, Lyhdyn luonnonsuojelualue (YSA205408). Alueelta löytyy myös valtion luonnonsuojelualueita, Kaarinan metsien luonnonsuojelualue (ESA300213) ja Kuusistonlahden luonnonsuojelualue (ESA300214). Kuusiston peltoaukeilla esiintyy myös mahdollisesti happamia sulfaattimaita (kartta 14).

Välialueilla 3-6 esiintyy rannan tuntumassa mahdollisesti happamia sulfaattimaita. Kuusistonlahden Natura 2000-alue ulottuu osittain välialueille 3-5, ja sieltä löytyy myös yksityisiä (YSA:t 239304, 251512 ja 022005) ja valtion luonnonsuojelualueita (ESA300123) kuudelta erilliseltä kuviolta.

Välialueilla 3-6 esiintyy rannan tuntumassa mahdollisesti happamia sulfaattimaita. Kuusistonlahden Natura 2000-alue ulottuu osittain välialueelle 3-5, ja sieltä löytyy myös yksityisiä (YSA:t 239304, 251512 ja 022005) ja valtion luonnonsuojelualueita (ESA300123) kuudelta erilliseltä kuviolta.



Kuva 6. Maisemaa Piikkiönlahdelta (Pasi Salmi).



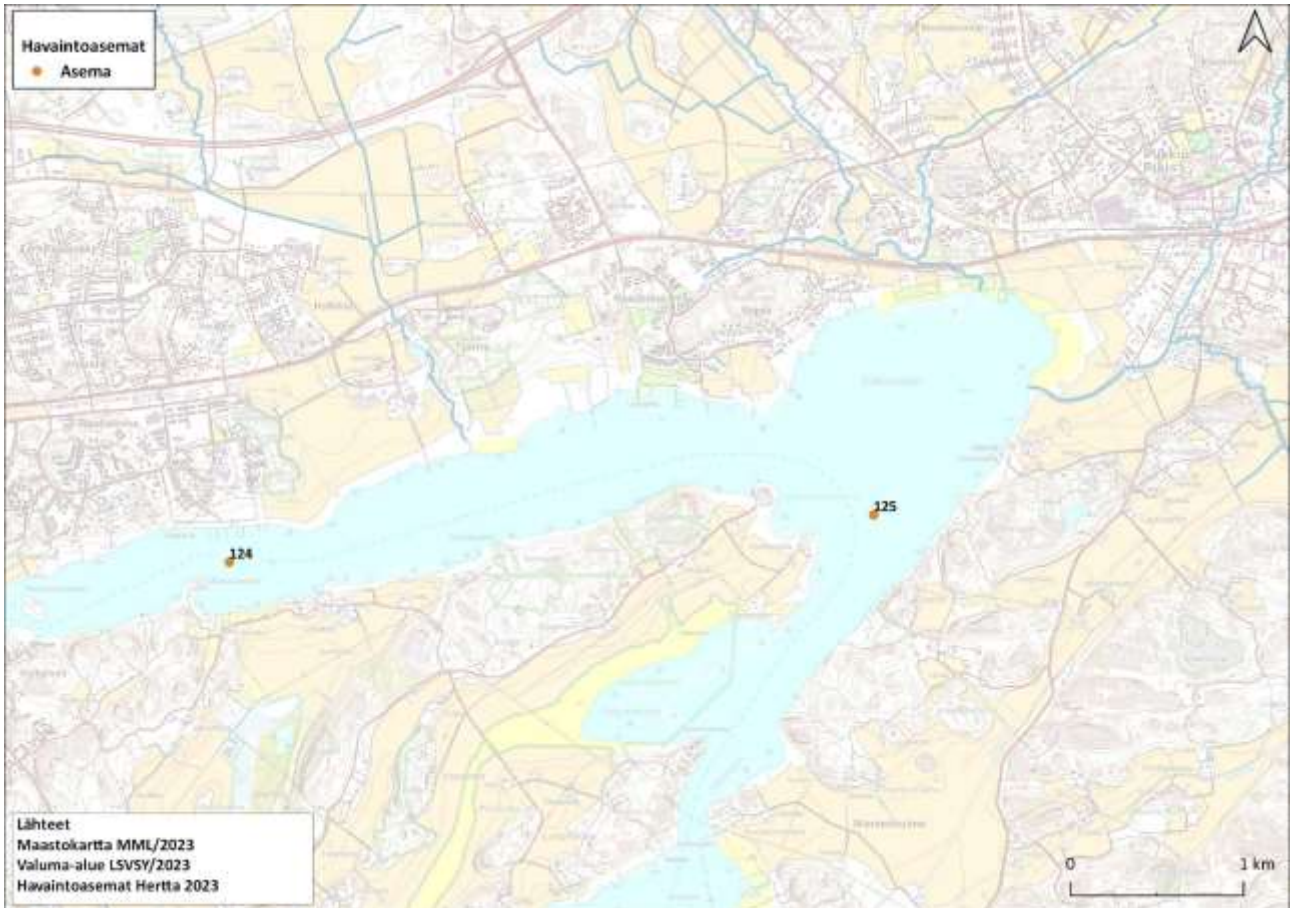
Kartta 14. Piikkiönlahden ja rannikon välivaluma-alueen yleiskuva

3.3 Vedenlaatu ja vesistökuormitus

3.3.1. Piikkiönlahden vedenlaatu

Piikkiönlahden vedenlaatua on seurattu 1960-luvun alusta lähtien. Lahdella on ollut viisi havaintoasemaa, mutta nykyisin vai kaksi aktiivisessa seurannassa olevaa asemaa (Piik 125 Kuusist lin it jac Piik 124 Kaarinan uimar) (Kartta 15.) Taulukossa 6 on esitetty Piikkiönlahden vedenlaatutuloksia vuosilta 2013-2022.

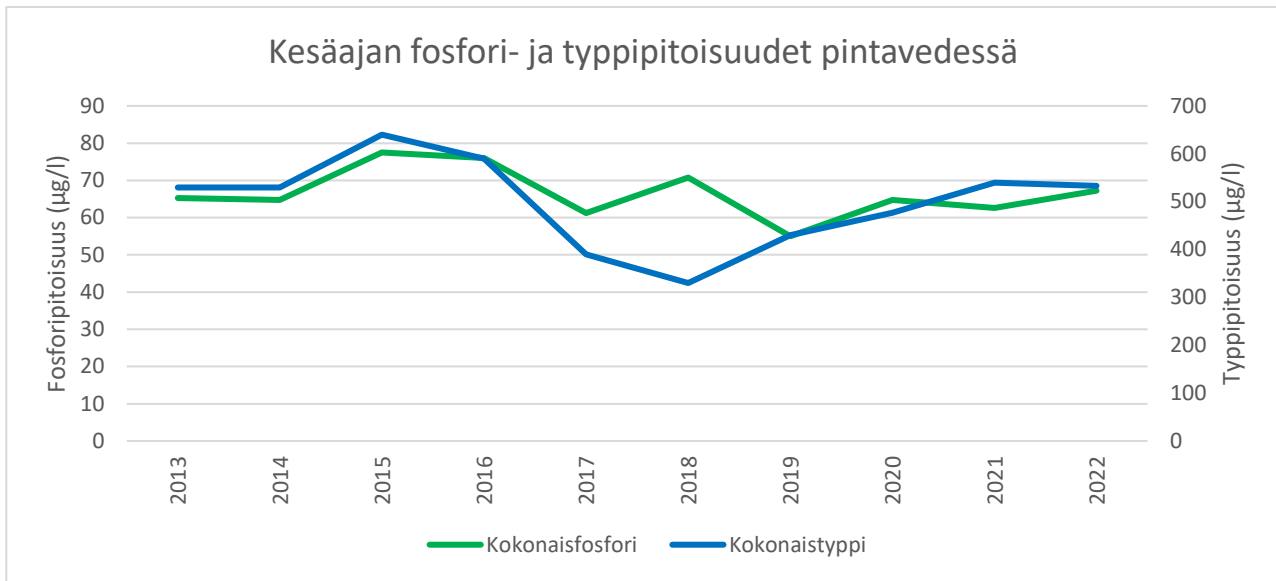
Kesäajan pintaveden fosforipitoisuus on viimeisen kymmenen vuoden aikana vaihdellut 41-95 µg/l välillä, ollen keskimäärin noin 66 µg/l.



Kartta 15. Piikkiönlahden vedenlaadun havaintoasemat.

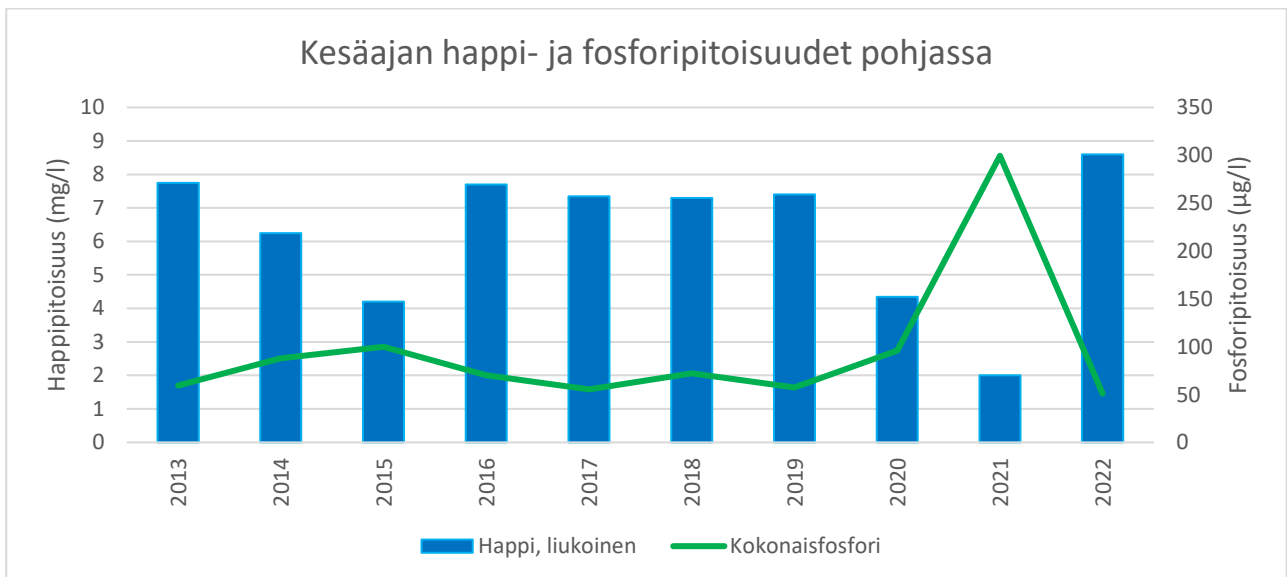
Taulukko 6. Piikkiönlahden vedenlaatutuloksia vuosilta 2013-2022. Tulokset ovat kahden aseman keskiarvoja, minimi- ja maksimiarvoja.

Kausi	Syvyys	Tunnusluku	Näkösyvyys	Happi kyll.%	Happi	Klorofylli	Fosfori	Typpi	Sameus	Sähk.joht.	
			m	%	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FNU	mS/m	
Kesä	Pinta	Keskiarvo	0,6	93,6	8,1	14,6	66,5	499	12,9	967	
		Minimi	0,3	74	6,1	9,1	49	330	7,1	860	
		Maksimi	1,0	131	12,1	25	95	640	22	1050	
	Pohja	Keskiarvo			69,7	6,3		94,9	560	20,6	985
		Minimi			5	0,4		51	330	10	850
		Maksimi			89	8,6		580	1500	83	1050
Talvi	Pinta	Keskiarvo	0,3	79,4	11,1		98	1114	41	533	
		Minimi	0,1	64	8,6		33	620	5,1	25	
		Maksimi	0,7	92	13,1		270	2500	200	970	
	Pohja	Keskiarvo			68,8	9,3		44	678	10	954
		Minimi			57	7,7		27	520	6,1	760
		Maksimi			84	11,5		62	890	21	1050



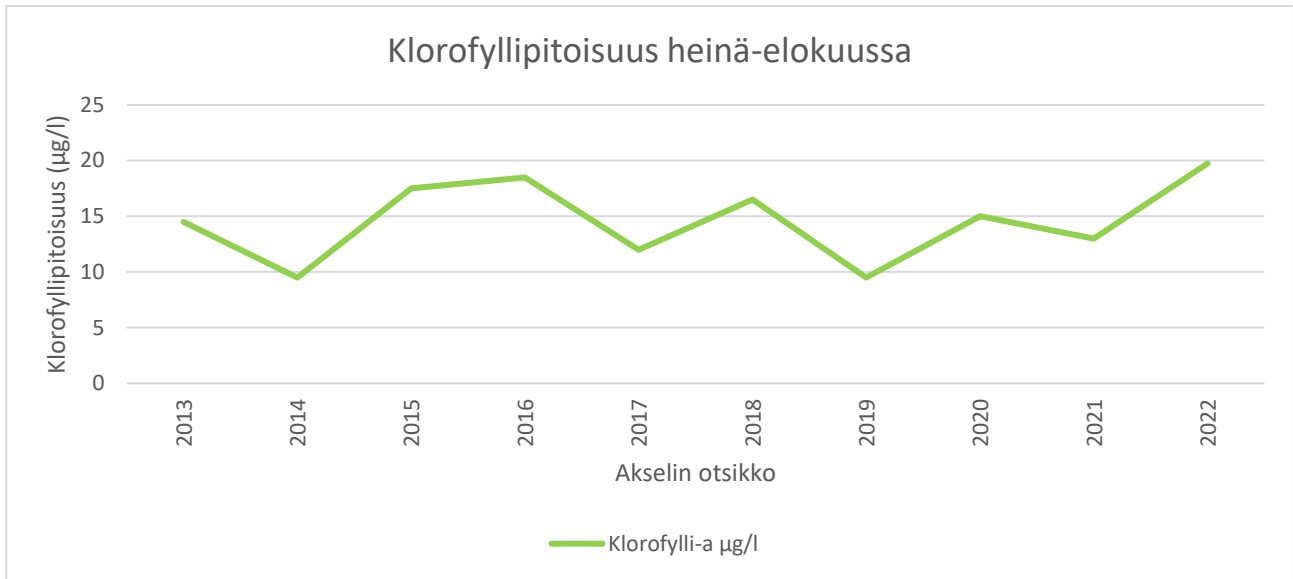
Kuva 7. Pintaveden fosfori- ja typpipitoisuuksien vaihtelu heinä-elokuussa vuosina 2013-2022. Luvut ovat heinä-elokuun keskiarvoja kahdelta havaintoasemalta.

Kesäaikana alusvedessä on havaittavissa pintavettä korkeimpia fosforipitoisuuksia (taulukko 6). Esim. kesällä 2021 alusveden happipitoisuus laski hyvin alhaiseksi, jonka seurauksena pohjasedimentistä vapautui fosforia (kuva 8). Alusveden vähähappisuus ja aallokon aiheuttama sekoitus selittää monelta osin pohjan läheisen vesikerroksen fosforipitoisuutta.



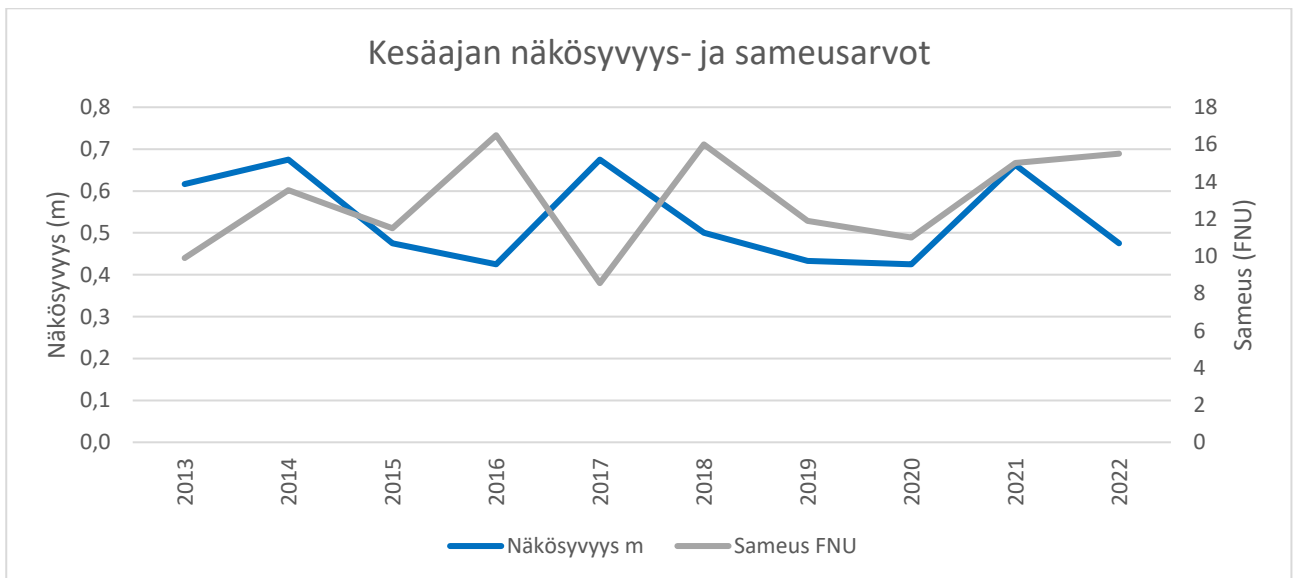
Kuva 8. Alusveden happi- ja fosforipitoisuus heinä-elokuussa vuosina 2013-2022. Luvut ovat keskiarvoja kahdelta havaintoasemalta.

Heinä-elokuussa klorofyllipitoisuus on vaihdellut 9,1 ja 25 µg/l välillä, ollen keskimäärin 14,6 µg/l (taulukko 6). Kuvasta 8 on havaittavissa, että klorofyllipitoisuudet vaihtelevat huomattavasti eri vuosien välillä. Korkeimpia klorofyllipitoisuuksia on mitattu 2015-16 ja 2022. Tavoitearvo klorofyllipitoisuudelle on alle 3 g/l.



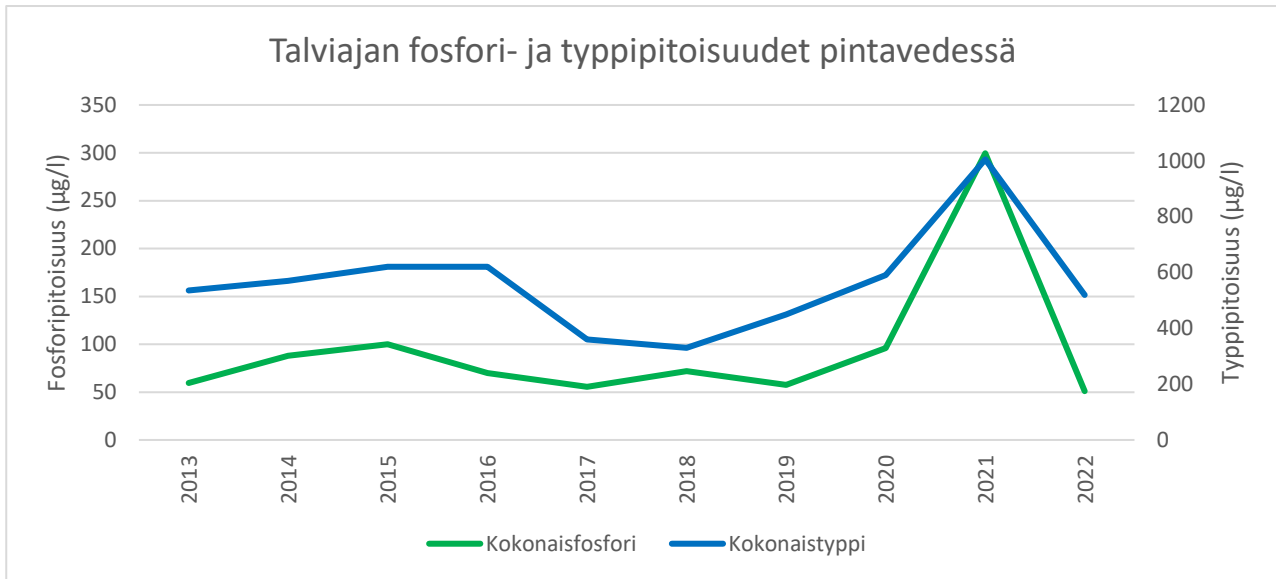
Kuva 8. Klorofyllipitoisuudet vuosina 2013-2022. Luvut ovat keskiarvoja kahdelta havaintoasemalta.

Kuvassa 4 on esitelty Piikkiönlahden näkösyvyyttä kesäkautena heinä-elokuu ja pintaveden sameusarvoja. Kuvasta 9 on havaittavissa, että mitä sameampaa vesi on sitä pienempi näkösyvyys. Piikkiönlahden näkösyvyudet ovat hyvin vähäisiä, ja parhaimmillaankin näkösyvyys on ollut vain 1 metriä, usein jopa vain alle 10 cm. Tavoitearvo näkösyvyydelle on yli 3,6 m.



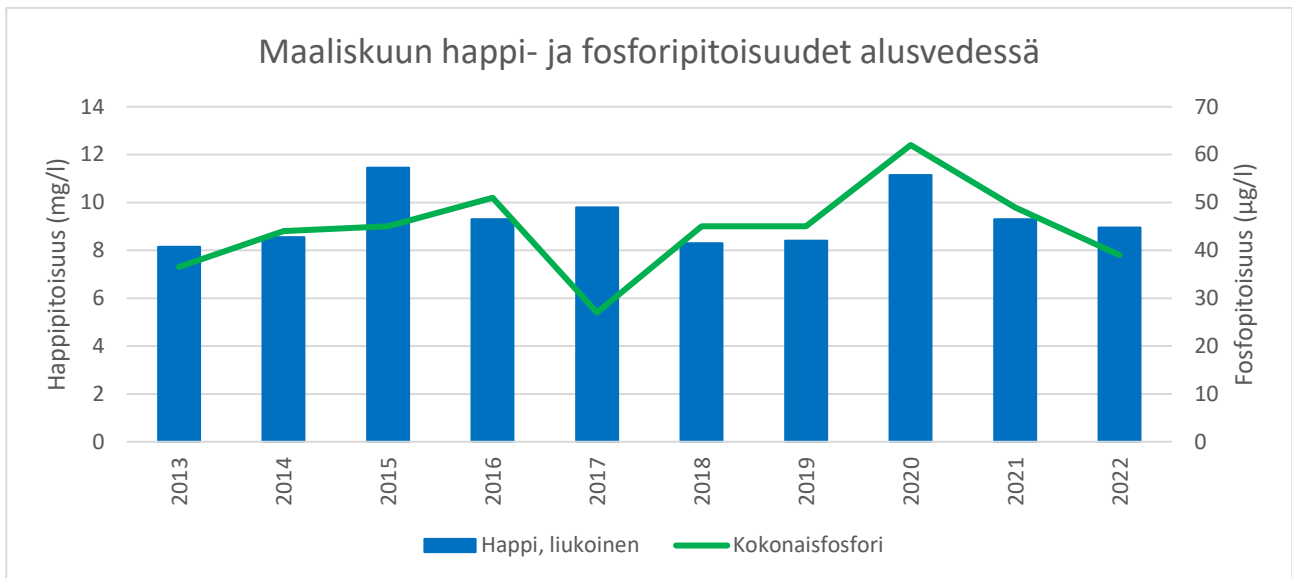
Kuva 9. Näkösyvyudet ja sameusarvot vuosina 2013-2022. Luvut ovat keskiarvoja kahdelta havaintoasemalta.

Maaliskuun fosforipitoisuus on vaihdellut pintavedessä 33-270 µg/l välillä, ollen keskimäärin 98 µg/l. Typpipitoisuus on vaihdellut 620-2500 µg/l välillä, ollen keskimäärin 1110 µg/l (taulukko 6). Korkeimmillaan ravinnepitoisuudet ovat olleet vuonna 2021 (kuva 10). Talvikauden pitoisuudet ovat jonkin verran korkeimpia kuin kesällä, sillä talvella ei ole kasvillisuutta eikä leviä, jotka sitovat vedessä vapaana olevia ravinteita.



Kuva 10. Pintaveden fosfori- ja typpipitoisuuksien vaihtelu maaliskuussa vuosina 2013-2022. Luvut ovat keskiarvoja kahdelta havaintoasemalta.

Talvikausilla alusveden happipitoisuus on ollut hyvä viimeisen 10 vuoden aikana. Tämä on seurausta lämpimistä talvista, jolloin jäätä ei ole ollut tai jääpeite on kestänyt vain lyhyen aikaa. Sisäistä kuormitusta ei ole ollut havaittavissa talvikausina (kuva 11).



Kuva 11. Alusveden happi- ja fosforipitoisuus maaliskuussa vuosina 2013-2022. Luvut ovat keskiarvoja kahdelta havaintoasemalta.

3.3.2. Ojavesien laatu

Piikkiönlahteen laskevista virtavesistä on hyvin vähän tietoa. Piikkiönjoen vedenlaatua seurattiin vuosina 1969-1982 valtion toimesta. Havaintoasema sijaitsi Piikkiön keskustassa Salvelanlaaksontie tierummulla. Myöhemmin alueella on tehty muutamia seurantatutkimuksia mm. Kaarinan ja Paimion kaupunkien toimesta. Havaintoasemat ja seurantavuodet on esitetty taulukossa 7. Kartassa 16 on esitetty havaintoasemien sijainnit.

Taulukko 7. Piikkiönlahden valuma-alueella olevat vedenlaadun havaintoasemat, niiden sijainti ja seurantavuodet.

Havaintoasema	Tunnus	Virtavesi	Seurantavuodet	Sijainti	
				N	E
Ladja 1 L1	L1	Ladjakoskenoja	2006-2007	6705276	251472
Ladja 2 L2	L2		2006-2007, 2022	6705003	247751
Ladja 3 L3	L3		2006-2007, 2022	6706414	245651
Ladja 3a pato	L pato		2016	6705805	246288
Värioja	VariA	Myllyoja	2017-2019	6709816	247192
Värioja1	Vari1		2006-2007,2016	6704780	246251
Värioja4	Vari4		2006-2007	6705250	246088
Värioja5	Vari5		2006-2007,2016	6708895	246983
Pukkilanoja1	Pukki1		Pukkilanoja	2016	6706455
Pukkilanoja3	Pukki3	2016		6705743	249091
Piikkiönjoki1	Piikki1	Piikkiönjoki	2009-2010,2016	6706673	251978
Piikkiönjoki2	Piikki2	Hepojoki	2009-2010,2016	6709062	250191
Piikkiönjoki4	Piikki4	Makarlanjoki	2009-2010,2016	6706134	253002
Piikkiönjoki5	Piikki5	Makarlanjoki	2009-2010,2016	6708237	254098
Piikkiönjoki6	Piikki6	Viukkalanoja	2009-2010, 2016	6707282	253964
Varsoja1	Vars1	Makarlanjoki	2011	6707924	257260
Varsoja2	Vars2	Makarlanjoki	2011	6705807	253795



Kartta 16. Vedenlaadun havaintopisteet Piikkiönlahden valuma-alueella.

Ladjakoskenojan vedenlaatu

Ladjakoskenojan vedenlaatua on tutkittu aikaisemmin vuosina 2006-2007, 2016 ja 2022. Vuoden 2022 tutkimuksissa vedestä analysoitiin vain happipitoisuudet ja virtaamat kahdelta eri havaintoasemalta (L2 ja

L3). Ladjakoskenojan ravinnepitoisuudet ovat korkeita, sillä fosforipitoisuudet ovat vaihdelleet 61-240 µg/l välillä ollen keskimäärin 139 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuus on vaihdellut 540-2100 µg/l välillä. Veden bakteeripitoisuudet ovat ajoittain hyvin korkeita (12 000 pesäkettä/100ml).

Vuoden 2022 vesistötutkimuksissa huhti-lokakuun välisenä aikana Ladjakoskenojan happipitoisuudet olivat kaikilla näytteenotto-kerroilla hyviä. Ladjakoskenojan keskivirtaama oli samaisena vuonna 0,0462 m³/s mutta virtaamat vaihtelevat suuresti. Hulevesillä on merkittävä vaikutus ojan virtaamiin ja niiden vaihteluihin.

Myllyojan vedenlaatu

Myllyojan vedenlaatua on tutkittu vuosina 2006-2007 ja 2016-2019 viidellä havaintoasemalla. Myllyojan kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat 380-4900 µg/l välillä. Keskimääräinen tyyppipitoisuus on ollut 1 690 µg/l. Kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut 24-470 µg/l välillä, ollen keskimäärin 140 µg/l. Myös Myllyojalla on mitattu korkeita bakteerimääriä, korkeimmillaan 6300 pesäkettä/100 ml. Myllyojalla ei tietyistä olosuhteista johtuen ole tehty virtaamamittauksia.

Pukkilanojan vedenlaatu

Pukkilanojan vedenlaatua on seurattu 2009-2010 ja 2016 neljältä havaintoasemalta. Keskimäärin kokonaisfosforipitoisuus on ollut 253 µg/l ja se on vaihdellut 100-590 mg/l välillä. Myös tyyppipitoisuudet ovat korkeita sillä ne ovat vaihdelleet 850-4200 µg/l välillä. Bakteeripitoisuudet ovat olleet korkeimmillaan noin 1000 pesäkettä/100ml.

Piikkiönjoen vedenlaatu

Piikkiönjoen vedenlaatua seurattiin vuosina 1969-1982 Piikkiön kirkonkylän havaintoasemalla. Tämä on myös pisin seurantajakso Piikkiönjoella. Taulukossa 8 on esitelty seurantajakson kokonaisfosfori ja - tyyppipitoisuudet vuosikeskiarvoina ja pidempinä neljän-viiden vuoden jaksoina. Kokonaisfosforin vuosikeskiarvot vaihtelivat 71-306 µg/l välillä. Taulukosta on myös havaittavissa, että pitoisuudet olivat laskusuunnassa. Keskimäärin kokonaisfosforipitoisuus on ollut 191 g/l. Kokonaistyyppipitoisuuksissa on suurta vaihtelua, sillä pienimmillään pitoisuus on ollut 1775 µg/l ja suurimmillaan 3 350 µg/l. Tyyppipitoisuuksissa ei ole havaittavissa laskevaa tai nousevaa trendiä.

Myöhemmät seurannat eivät ole yhtä kattavia, sillä niitä on tehty sattumanvaraisesti erillisinä vuosina. Piikkiönjoen alaosan havaintopisteessä Piikki1. on tehty vedenlaadun tarkkailua ainoastaan vuosina 2009, 2010 ja 2016. Kokonaisfosforipitoisuudet ovat vaihdelleet 99-620 µg/l välillä, ollen keskimäärin 235 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuudet ovat vaihdelleet 1100-4700 µg/l välillä, ollen keskimäärin 2200 µg/l.

Taulukko 8. Piikkiönjoen vedenlaatatuloksia vuosilta 1969-1982.

Vuosi	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi
	µg/l	µg/l
1969	250	2733
1970	178	2475
1971	260	2200
1972	170	2611
1973	175	2550
1974	181	2475
1975	195	2031
1976	306	3350
1977	71	2850

1978	163	2525
1979	223	2825
1980	195	2425
1981	138	1775
1982	173	2900
Keskiarvo	191	2552
1969-1973	207	2514
1974-1978	183	2646
1979-1982	182	2401

Hepojen, Makarlanjoen ja Viikkalanojan vedenlaatu

Hepojen vedenlaatua on seurattu kolmena vuotena havaintoasema Piikki2:ssa. Näytteitä on otettu vain viisi kertaa. Kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut 130-560 µg/l ja typpipitoisuus 1 100-5000 µg/l välillä. Keskimäärin ravinnepitoisuudet ovat olleet 238 µg/l fosforia ja 2260 µg/l typpeä. Bakteerimäärät ovat selvästi Ladjakosken-, Mylly- ja Pukkilanojaa matalampia, sillä korkeimmat pesäkeluvut ovat olleet 1000 pmy/100 ml. Piikkiönlahden valuma-alueen virtavesien ravinnepitoisuudet ovat korkeita ja tyypillisiä maatalousvaltaisille savimaiden jokityypille. Pienten savimaiden jokien tavoitearvo fosforille on alle 60 µg/l. Vain Väriojan yläosassa tavoitearvon mukaiset pitoisuudet on ajoittain alitettu, ja kerran Piikkiönjoella maaliskuussa 1977. Muissa virtavesissä pitoisuudet ovat selvästi tavoitetta korkeimpia.

Makarlanjoessa on ollut neljä havaintoasemaa. Eri havaintoasemien ravinnepitoisuuksissa ei juuri ole eroa. Kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut 98-720 µg/l välillä, ollen keskimäärin 202 µg/l. Kokonaistyppipitoisuus on vaihdellut 1000-5300 µg/l välillä, ollen keskimäärin 1 920 µg/l. Korkeimpia pitoisuuksia on mitattu eri puolilta jokialuetta syksyllä 2009. Makarlanjoen bakteerimäärät ovat olleet 1 600 pmy/ 100 ml, eli hieman Hepojokea korkeammat. Viikkalanojan vedenlaatua on seurattu kolmena vuonna. Kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut 120-1300 µg/l välillä, ollen keskimäärin 465 µg/l. Typpipitoisuudet ovat vaihdelleet 2300-23000 µg/l välillä. Korkeimmat ravinnepitoisuudet on havaittu marraskuulla 2016. Bakteerimäärä on ollut korkeimmillaan 1300 pmy/ 100 ml.

Piikkiönlahden valuma-alueen virtavesien ravinnepitoisuudet ovat korkeita ja tyypillisiä maatalousvaltaisille savimaiden jokityypille. Pienten savimaiden jokien tavoitearvo fosforille on alle 60 µg/l. Vain Väriojan yläosassa tavoitearvon mukaiset pitoisuudet on ajoittain alitettu, ja Piikkiönjoella yhden kerran maaliskuussa 1977. Muissa virtavesissä pitoisuudet ovat selvästi tavoitetta korkeimpia.

3.3.3. Ojavesien laatu vuonna 2023

Tähän työhön sisältyvissä mittauksissa selvitettiin valuma-alueelta Piikkiönlahteen päätyvää kuormitusta virtavesistä viidellä havaintoasemalla (Kartta 17). Havaintoasemat valkoituivat ELY-keskuksen tarjouspyynnössä rajaaman alueen mukaan, joka käsitti ojavalmu-alueet Myllyoja, Pukkilanoja ja Piikkiönjoki. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys laajensi kuitenkin suunnittelualueen tarkastelua Ladjakoskenojalle, Kuusistoon ja Viikkalanojan alapuoleisille valuma-alueille. Ladjakoskenojasta ei otettu vedenlaatunäytteitä, koska kohteelle oli aikaisemmin laadittu kunnotussuunnitelma. Vesistä mitattiin fosfori- ja typpipitoisuus, kiintoainepitoisuus, sameus ja pH sekä hetkellinen virtaama (taulukko 9). Näytteenotokertoja oli yhteensä seitsemän. Tämän lisäksi selvitettiin seitsemältä lisäasemalta pistekuormittajien vaikutuksia vedenlaatuun (taulukko 10). Laboratoriossa määritettiin ravinne- ja kiintoainepitoisuudet ja maastossa kenttämittareilla sameus ja pH. Näytteenottopäivät olivat 17.4., 10.5., 25.5., 4.9., 19.9., 10.10. ja 26.10. Ensimmäinen näytteenottopäivä kohdistui kevään kolmenteen ylivirtaamatilanteeseen ja 4.9. näytteenottopäivänä virtaamat olivat laskussa syksyn huipputilanteesta. Kartassa 17 on esitetty ojavesien havaintoasemat ja niiden sijainnit.

Taulukko 9. Piikkiönlahden virtavesien havaintoasemat vuonna 2023.

Nimi	Paikka	Kuvaus	Näyttekertoja	Koordinaatit	
				Itä	Pohj.
Väri_ala	Myllyoja	Vesistökuormitus	7	248730	6706393
Pukk_ala	Pukkilanoja	Vesistökuormitus	7	251925	6706698
Pukk 1	Pukkilanoja	Pistekuormitus	1	250186	6708967
Pukk 2	Pukkilanoja	Pistekuormitus	1	250123	6708662
Pukk 3	Pukkilanoja	Pistekuormitus	1	250594	6708136
Pukk 4	Pukkilanoja	Pistekuormitus	1	251796	6707388
Pukk 5	Pukkilanoja	Pistekuormitus	1	251786	6706873
Hepo_ala	Hepojoki	Vesistökuormitus	7	253757	6707311
Maka_ala	Makarlanjoki	Vesistökuormitus	7	253781	6707254
Viuk_ala	Viukkalanoja	Vesistökuormitus	7	253367	6706263
Viuk 1	Viukkalanoja	Pistekuormitus	2	254967	6705440
Viuk 2	Viukkalanoja	Pistekuormitus	2	254762	6705388

Mitatut ravinnepitoisuudet ovat hyvin tavanomaisia savimaiden pienille jokityypeille. Myllyojan fosfori- ja kiintoainepitoisuudet olivat selvästi matalampia kuin muissa ojissa. Tämä johtuu Littoistenjärven virtaamia tasoittavasta vaikutuksesta, joka vähentää uomaeroosioita. Lisäksi peltoja on alueella suhteellisen vähän ja suurin osa valuma-alueen yläosan avo-ojista on putkitettu. Pukkilanojan ravinnepitoisuudet ovat valuma-alueen ominaisuuksiin nähden hieman oletettua korkeampia. Mahdollisia syitä ovat alueella sijaitsevat pistekuormittajat (Lehtovaaran maa-aineisten noutopiha, Sauvon säilykkeen tuotantolaitos ja Lindroosin puutarha). Tämän lisäksi maastokartoituksen yhteydessä havaittiin Jättänväljässä Lukkarlan peltoalueella laaja kunnostusojitus, jonka seurauksena kiintoainekuormitus on saattanut kasvaa. Hepojoen ja Makarlanjoen ravinnepitoisuuksissa ei havaittu olettamukseen nähden poikkeavia havaintoja. Sen sijaan Viukkalanojassa ravinne- ja kiintoainepitoisuuksien muutokset suhteessa virtaamamuutoksiin olivat vaikeasti selitettävissä. Kun muissa ojissa virtaamien laskiessa kiintoaine ja ravinnepitoisuudet laskivat, Viukkalanojassa vain kiintoainepitoisuus laski samassa suhteessa virtaamiin, mutta ravinnepitoisuudet eivät. Tästä voidaan päätellä, että suurempi osa ravinteista oli liukoisessa muodossa.



Kuva 12a-b. Virtaamien mittaamista OTT:n siivikoilla. Vasemmanpuoleisessa kuvassa mekaaninen siivikko ja oikeanpuoleisessa magneetti-induktioon perustuva siivikko (Matti Jantunen/Pasi Salmi).



Kartta 17. Havaintoasemien sijainnit

Taulukko 10. Väriojan, Pukkilanojan, Hepojoen, Makarlanjoen ja Viikkalanojan vedenlaatu tiedot ja virtaamat.

Oja	Näytteenottopäivä	Virtaama	Fosforipitoisuus	Typpipitoisuus	Kiintoainepitoisuus	Sameus	pH
		m ³ /s	µg/l	µg/l	mg/l	FNU	
Myllyoja	17.4.2023	0,1319	52	1900	20	25,9	7,93
	10.5.2023	0,0420	50	1700	13	28,2	7,59
	25.5.2023	0,0116	50	2200	11	12,8	6,05
	4.9.2023	0,1603	130	4400	57	68,5	-
	19.9.2023	0,0162	33	2900	8	11,7	-
	10.10.2023	0,1157	110	3000	48	50,8	-
	26.10.2023	0,0346	64	2600	24	30,3	-
	Keskiarvo	0,0732	70	2680	21	32,6	7,19
Pukkilanoja	17.4.2023	0,1796	110	1300	60	77,4	8,60
	10.5.2023	0,0439	94	950	41	66,5	7,56
	25.5.2023	0,0166	130	1300	23	32,4	7,43
	4.9.2023	0,1578	170	1800	79	89,7	-
	19.9.2023	0,0124	110	930	12	18,3	-
	10.10.2023	0,1603	150	1900	66	70,3	-
	26.10.2023	0,0618	120	1400	27	43,1	-
	Keskiarvo	0,0903	127	1370	47	56,8	7,63
Hepojoki	17.4.2023	0,1375	100	1400	60	64,7	7,31
	10.5.2023	0,0443	79	1000	44	53,9	7,02
	25.5.2023	0,0134	110	1000	48	69,5	7,09
	4.9.2023	0,2059	170	2300	77	88,0	-
	19.9.2023	0,0159	110	1400	31	41,3	-
	10.10.2023	0,1690	140	1900	63	67,3	-
	26.10.2023	0,0671	90	1300	16	62,0	-
	Keskiarvo	0,0921	118	1500	54	63,8	7,14
Makarlanjoki	17.4.2023	0,1584	83	1100	38	41,2	7,28
	10.5.2023	0,0612	70	720	23	38,6	7,37
	25.5.2023	0,0225	66	800	15	19,4	6,56

	4.9.2023	0,1201	140	1900	55	59,4	-
	19.9.2023	0,0309	270	1200	16	18,3	-
	10.10.2023	0,1946	150	2000	90	59,4	-
	26.10.2023	0,0621	97	1200	22	32,5	-
	Keskiarvo	0,0928	130	1280	40	38,4	7,07
Viukkalanoja	17.4.2023	0,0612	120	2600	35	43,4	7,13
	10.5.2023	0,0295	150	3300	22	27,3	7,23
	25.5.2023	0,0091	200	7700	5,6	21,5	5,88
	4.9.2023	0,0567	250	4400	65	76,0	-
	19.9.2023	0,0116	450	10000	6	7,51	-
	10.10.2023	0,1313	180	3800	63	77,0	-
	26.10.2023	0,0378	97	2600	16	18,7	-
	Keskiarvo	0,0482	225	5300	33	38,8	6,75

Taulukko 11. Lisäasemien Viuk-1, Viuk-2, Pukk-1, Pukk-2, Pukk-3, Pukk-4 ja Pukk-5 vedenlaatutiedot ja virtaamat.

Oja	Näytteenottopäivä	Virtaama	Fosforipitoisuus	Typipitoisuus	Kiintoainepitoisuus	Sameus
		m ³ /s	µg/l	µg/l	mg/l	FNU
Viuk-1	19.9.2023	7,7	34	1700	-	15,6
	10.10.2023	7,7	1700	18000	-	10,7
Viuk-2	19.9.2023	90,3	120	3500	79	102
	10.10.2023	90,3	230	4400	68	88,2
Pukk-1	10.10.2023	27,4	140	1800	77	78,4
Pukk-2		27,8	140	1800	72	76
Pukk-3		28,8	160	1800	66	72,1
Pukk-4		25,7	170	2000	56	82,9
Pukk-5		32,8	190	2100	58	62,1

3.4. Vesistökuormitus

Piikkiönlahteen tuleva kuormitus on laskettu viideltä ojavalmu-alueelta (Myllyoja, Pukkilanoja, Hepojoki, Makarlanjoki ja Viukkalanoja) ainevirtaamista (ravinne- ja kiintoainepitoisuudet sekä virtaamatiedot) (taulukko 12). Ainevirtaamia on korjattu ns. vertailuvesistömenetelmällä (Paattistenjoki), sillä harvakseltaan tehdyt ja satunnaiset virtaamamittaukset voivat antaa vääristyneen kuvan pienten virtavesien kokonaisvirtaamista ja sen myötä kuormituksesta. Maankäyttösektorikohtainen kuormitus on laskettu hyödyntäen valuma-alueen maankäyttötietoja ja valtakunnallisia keskimääräisiä ominaiskuormituslukuja (Tattari ym. 2015). Maankäyttötiedot ovat peräisin Corine 2000 vuoden 2018 tiedoista. Kuormituslaskelmissa ei hyödynnetty Vemala-mallin paikkatietoon perustuvaa kuormitusaineistoa, koska mallin tuottama tulos oli ainevirtaamalaskentoihin nähden kaksinkertainen. Taulukossa 12 on esitetty viiden ojan vuorokausikuormitukset ja niiden keskiarvot. Kuormitusvaihtelu on hyvin suurta ojen välillä mutta myös näytteenottokertojen välillä. Laskelmien mukaan korkeimmat fosforikuormitukset tulevat Pukkilanojalta ja Hepojoelta, matalin Myllyojalta. Typpikuormitus on suurinta Mylly- ja Viukkalanojalla. Suurimmat kiintoainekuormitukset ovat Pukkilanojalla, Hepo- ja Makarlanjoella.

Taulukko 12. Näytteenottopäiväkohtaiset ravinne- ja kiintoainekuormitustiedot laskettuna vuorokautta kohti.

Oja	Näytteenottopäivä	Fosforikuormitus	Typikuormitus	Kiintoainekuormitus
		g/vrk	kg/vrk	kg/vrk
Myllyoja	17.4.2023	593	21,7	227,9
	10.5.2023	181	6,2	47,2
	25.5.2023	50	2,2	11
	4.9.2023	1801	60,9	373,9
	19.9.2023	46	4,1	11,2
	10.10.2023	1100	30,0	479,8
	26.10.2023	191,3	7,8	71,7
	Keskiarvo	566,0	19,0	174,7
Pukkilanoja	17.4.2023	1707	20,2	931,0

	10.5.2023	357	3,6	155,5
	25.5.2023	187	1,9	33,0
	4.9.2023	2318	24,5	1077,1
	19.9.2023	118	1,0	12,9
	10.10.2023	2077,5	26,3	914,1
	26.10.2023	640,7	7,5	144,2
	Keskiarvo	1057,7	12,1	466,8
Hepojoki	17.4.2023	1188	16,6	712,8
	10.5.2023	302	3,8	168,4
	25.5.2023	127	1,2	55,6
	4.9.2023	3024	40,9	1369,8
	19.9.2023	151	1,9	42,7
	10.10.2023	1946	26,4	875,8
	26.10.2023	521,8	7,5	243,5
	Keskiarvo	1037,3	14,1	495,5
Makarlanjoki	17.4.2023	1136	15,1	520,1
	10.5.2023	370	3,8	121,6
	25.5.2023	128	1,6	29,2
	4.9.2023	1453	19,7	570,7
	19.9.2023	721	3,2	42,7
	10.10.2023	2522	33,6	1513,2
	26.10.2023	520,4	6,4	118,0
	Keskiarvo	978,6	11,9	416,5
Viikkalanoja	17.4.2023	634,5	13,7	185,1
	10.5.2023	382	8,4	56,1
	25.5.2023	157	6,1	4,4
	4.9.2023	1225	21,6	318,4
	19.9.2023	451	10	6,0
	10.10.2023	2042	43,1	714,7
	26.10.2023	316,8	8,5	52,3
	Keskiarvo	744,1	15,9	191,0

Taulukossa 13 on esitetty ainevirtaamista lasketut vuosikuormitukset ja vertailuvesistömenetelmällä lasketut korjatut vuosikuormitukset. Taulukossa 13 on myös esitetty kuormituspainet, jotka on laskettu korjatuista kuormitusluvuista

Taulukko 13. Ojavaluma-aluekohtaiset kuormitukset ja kuormituspaine.

Oja	Fosforia	Korjattu	Paine	Typpeä	Korjattu	Paine	Kiintoainetta	Korjattu	Paine
	kg/v		kg/ha	t/v		kg/ha	t/v		kg/ha
Myllyoja	206,6	232,8	0,15	6,92	7,80	5,05	63,76	72,95	4,72
Pukkilanoja	286,1	385,3	0,17	4,43	4,50	2,04	170,39	180,93	8,18
Hepojoki	378,6	451,5	0,22	5,13	6,15	2,99	180,86	214,12	10,43
Makarlanjoki	357,2	476,9	0,22	4,35	6,21	2,91	152,02	238,17	11,15
Viikkalanoja	271,6	314,9	0,31	5,81	6,64	5,08	69,71	99,59	8,71
Yhteensä	1600	1860	0,21	26,64	31,3	3,61	636,74	805,76	8,64

Edellä esitetystä taulukosta on havaittavissa seuraavia huomionarvoisia seikkoja.

- fosforikuormitus on suurinta Hepo- ja Makarlanojalla, joiden valuma-alueella on runsaasti maatalousvaltaisia savimaita. Näillä alueilla myös kiintoainekuormitus on suurinta. Kuormitus on siis pääosin peräisin valumavesien aiheuttamasta peltomaiden eroosiosta. Fosforin kuormituspaine on 0,22 kg/ha ja kiintoaineen kuormituspaine 10,43-11,15 kg/ha. Myös Pukkilanojan fosforikuormitus on korkea, joka johtunee osin pistekuormittajista. Kiintoaineen kuormituspaine on kuitenkin selvästi alhaisempi kuin Hepojoella ja Makarlanjoella. Viikkalanojalla on korkein fosforin kuormituspaine (0,31 kg/ha) mutta kiintoaineen kuormituspaine on vain 8,71 kg/ha. Tämä osoittaa, että osa fosforikuormituksesta on peräisin muusta kuin eroosivaikutuksesta.

- korkeimmat typpikuormitukset esiintyvät Myllyojalla ja Viukkalanojalla, joissa myös typen kuormituspaineet ovat korkeita, 5,05-5,08 kg/ha. Myllyojan korkea typpikuormitus voi johtua lannan käytöstä peltoravinteena Livian ammattioppilaitoksen pelloilla. Myllyojan vesinäytteissä typpipitoisuudet kohosivat syyskuun alun jälkeen, kun osa peltomaasta oli lannoitettu karjan lannalla. Viukkalanojalla typpikuormitus johtunee alueella olevista pistekuormittajista (kasvihuoneviljely).



Kuva 13a-b. Pellon piennar on mennyt rikki. Kuvassa vasemmanpuoleinen vesinäyte (48 FNU) on otettu ennen noroa ja oikeanpuoleinen samea näyte (369 FNU) noroutumiskohdan jälkeen. Kiintoainekuormitus aiheuttaa veden sameutta ja kiintoaineen mukana veteen päätyy myös ravinteita.

3.4.1. Kuormituksen jakautuminen sektorikohtaisesti valuma-alueittain

Seuraavissa taulukoissa on esitetty maankäyttösektoreittain valuma-aluekohtaiset ravinne- ja kiintoainekuormitukset. Sektorikohtaiset kuormitusluvut perustuvat ominaiskuormituslukuihin ja maankäyttömääriin valuma-alueella. Ladjakoskenojan ja välialueiden kokonaiskuormitus on laskettu vastaavanlaisen valuma-alueen ainevirtaamiin perustuviin kuormituspaineisiin.

Ladjakoskenojan valuma-alue

Ladjakoskenojan fosforikuormitus on 150 kg vuodessa. Suurin osa fosforikuormituksesta tulee hulevesistä. Maatalouden osuus on 27 %, mutta sen vaikutus on tätä suurempi alueen voimakkaan asuntorakentamisen vuoksi. Peltoihin kertyneet ravinteet lähtevät liikkeelle asuinalueiden ja teiden rakentamiseen liittyvien kaivuutöiden yhteydessä. Muiden kuormitussektorien osuudet ovat vähäisiä, eikä asutuksesta synny jätevesikuormitusta viemäroinnin ansiosta (taulukko 14). Typpikuormituksen suurimmat lähteet ovat hulevedet ja maatalous. Luonnonhuuhtoutuman ja metsätalouden osuus on yhteensä 13 %. Typpikuormituksen määrä vuositasolla on 1812 kg. Kiintoainekuormitus on vuodessa 4,17 tonnia ja sitä syntyy eniten hulevesistä, maataloudesta ja metsätaloudesta. Hulevesien kiintoainekuormitus näkyy mm. Voivalantien alapuolisissa kosteikkoaltaissa, joiden pohjiin on kertynyt huomattavia määriä hiekoitushiekkaa ja sepeliä. Myös ojan alaosat ovat paikoin liettyneet hienosta maa-aineksesta.

Taulukko 14. Ladjakoskenojan valuma-alueen kuormitus ja kuormitussektorien osuudet.

Sektori	Fosfori		Typpi		Kiintoaine	
	kg/v	%	kg/v	%	t/v	%
Asutus	0	0	0	0	0	0
Hulevedet	99,2	66,0	1081,3	59,7	2,80	67,2
Maatalous	40,3	26,8	496,4	27,4	0,83	19,9
Metsätalous	3,4	2,3	51,6	2,8	0,5	12,3
Luonnonhuuhtouma	7,3	4,8	181,2	10,0	0,03	0,6
Laskeuma	0,1	0,04	1,6	0,09		0,0
Yhteensä	150,3	100	1812	100	4,17	100

Myllyojan valuma-alue

Myllyojan fosforikuormitus on 233 kg vuodessa. Merkittävimmät kuormittajat ovat maatalous (57 %) ja hulevedet (33 %). Muiden kuormittajien vaikutus on vähäinen. Vuosittainen typpikuormitus on 7804 kg. Suurin osa kuormituksesta tulee maataloudesta, hulevesistä ja luonnonhuuhtoutumasta. Maatalouden typpikuormitus saattaa olla taulukkolukemaa suurempi, koska siinä ei ole voitu huomioida karjatalouden kautta tulevaa kuormitusmäärää. Kiintoainekuormituksessa maatalouden osuus on hieman matalampi kuin ravinnekuormituksessa mutta kuitenkin merkittävä yhdessä hulevesien ja metsätalouden kanssa. Kiintoainekuormitus on 73 tonnia vuodessa (taulukko 15).

Taulukko 15. Myllyojan valuma-alueen kuormitus ja kuormitussektorien osuudet.

Sektori	Fosfori		Typpi		Kiintoaine	
	kg/v	%	kg/v	%	t/v	%
Asutus	1,5	0,6	23,8	0,3	0,010	0,01
Hulevedet	77,8	33,4	2223,6	28,5	28,2	38,7
Maatalous	132,6	56,9	4288,3	54,9	35,0	47,9
Metsätalous	4,8	2,1	190,1	2,4	9,25	12,6
Luonnonhuuhtouma	10,3	4,4	668,6	8,5	0,49	0,6
Laskeuma	5,8	2,5	409,5	5,3		
Yhteensä	232,8	100	7804,0	100	72,95	100,00 %

Pukkilanojan valuma-alue

Pukkilanojan valuma-alueen fosforikuormitus on 385 kg/v ja typen kokonaiskuormitus 4502 kg vuodessa (taulukko 15). Merkittävimmät kuormittajat sekä fosforin, että typen osalta ovat maatalous ja rakennetuilta alueilta tulevat hulevedet. Asutuksen osuus on vähäinen, sillä suurin osa taajama- ja haja-asutuksesta on liitetty viemäriverkostoon. Kiintoainekuormitus on noin 181 t vuodessa ja se on suurimmaksi osaksi peräisin maa- ja metsätaloudesta sekä hulevesistä. Kiintoainepitoisuuksia ovat saattaneet nostaa lisäksi ojan yläosissa tehty laaja ojaperkaus sekä Piikkiö-Naantali kehätien uudistamiseen liittyvät työt.

Taulukko 15. Pukkilanojan valuma-alueen kuormitus ja kuormitussektorien osuudet.

Sektori	Fosfori		Typpi		Kiintoaine	
	kg/v	%	kg/v	%	t/v	%
Asutus	2,4	0,6	13,7	0,3	0,03	0,01
Hulevedet	61,1	15,9	632,6	14,1	35,4	19,5
Maatalous	262,6	68,2	3075,8	68,3	110,9	61,3
Metsätalous	10,6	2,7	152,4	3,3	32,7	18,1
Luonnonhuuhtouma	22,7	5,9	536,3	11,9	1,7	0,96
Laskeuma	0,04	0,01	1,0	0,02		
Pistekuormitus	25,8	6,7	89,9	2,0		
Yhteensä	385,3	100	4502	100	180,92	100

Piikkiönjoen valuma-alue

Piikkiönjoen valuma-alue jakaantuu kolmeen osavaluma-alueeseen: Hepojoki, Makarlanjoki ja Viukkalanoja (taulukot 16-18). Voimakkainta fosforikuormitus on Makarlanjoella, jossa vuosikuormitus on 477 kg fosforia. Hepojoella fosforikuormitus on 452 kg ja Viukkalanojalla 315 kg vuodessa. Maatalouden osuus fosforikuormituksesta on 80 % ja hulevesien osuus noin 5 %. Asutuksen osuus on vähäinen, koska suurin osa taajama- ja haja-asutuksesta kuuluu viemäriverkostoon. Kuormitusta syntyy vain Piikkiönjoen latvaosien asutuksesta, ja yksittäisistä vakituisista ja vapaa-ajan asunnoista muualla valuma-alueella. Viukkalanojalla kasvihuoneviljelyn osuus fosforikuormituksesta on 20 %. Piikkiönjoen fosforin kokonaiskuormitus on 2080 kg vuodessa.

Taulukko 16. Hepojoen valuma-alueen kuormitus ja kuormitussektorien osuudet.

Sektori	Fosfori		Typpi		Kiintoaine	
	kg/v	%	kg/v	%	t/v	%
Asutus	8,8	1,9	56,7	0,9	0,09	0,04
Hulevedet	24,2	5,3	279,4	4,5	14,17	6,6
Maatalous	382,5	84,7	4986,8	81,1	162,71	75,9
Metsätalous	11,3	2,5	181,2	2,9	35,27	16,5
Luonnonhuuhtouma	24,3	5,4	638,6	10,4	1,87	0,8
Laskeuma	0,2	0,04	5,1	0,08		
Yhteensä	451,5	100	6148	100	214,12	100

Piikkiönjoen typpikuormitus on noin 18,9 t vuodessa, joka jakautuu tasaisesti kolmelle valuma-alueelle. Maatalouden osuus typpikuormituksesta on 68 %. Luonnonhuuhtoutuman ja hulevesien osuudet ovat yhteensä 10 %.

Taulukko 17. Makarlanjoen valuma-alueen kuormitus ja kuormitussektorien osuudet.

Sektori	Fosfori		Typpi		Kiintoaine	
	kg/v	%	kg/v	%	t/v	%
Asutus	8,4	1,7	51,1	0,8	0,09	0,04
Hulevedet	23,8	5,00	258,4	4,2	14,6	6,1
Maatalous	405,5	85,0	4969,5	81,1	180,8	75,9
Metsätalous	12,4	2,6	186,6	3,1	40,5	17,0
Luonnonhuuhtouma	26,6	5,6	656,7	10,7	2,1	0,9
Laskeuma	0,09	0,02	2,5	0,04		
Yhteensä	476,9	100 %	6125	100	238,17	100

Piikkiönjoen kiintoainekuormitus on 552 t vuodessa, joista 39 % on peräisin Hepojoelta ja 45 % Makarlanjoelta. Viukkalanojan osuus on 26 %. Suurin osa kiintoainekuormituksesta on peräisin maataloudesta 75 %. Metsätalouden osuus on noin 17 %.

Taulukko 18. Viukkalanojan valuma-alueen kuormitus ja kuormitussektorien osuudet.

Sektori	Fosfori		Typpi		Kiintoaine	
	kg/v	%	kg/v	%	t/v	%
Asutus	1,9	0,6	12,0	0,2	0,02	0,02
Hulevedet	14,6	4,6	167,5	2,5	7,1	7,0
Maatalous	215,0	68,3	2777,6	41,8	75,3	75,6
Metsätalous	6,3	2,0	100,8	1,5	16,3	16,4
Luonnonhuuhtouma	13,7	4,3	356,7	5,3	0,8	0,8
Laskeuma	0,2	0,06	5,7	0,09		
Pistekuormitus	63,0	20,0	3218,4	48,5	0,002	0,002
Yhteensä	314,9	100	6639	100	99,59	100

Piikkiönlahden välialueiden ja Piikkiönlahden vesialueen tuleva kuormitus

Piikkiönlahden välialueilta tuleva ja laskeumana suoraan lahtialueelle päätyvä fosforikuormitus on vuodessa yhteensä 214 kg (taulukko 19). Suurin osa fosforikuormituksesta on peräisin maataloudesta ja rakennettujen alueiden hulevesistä. Myös laskeumalla ja luonnonhuuhtoumalla on merkitystä kuormitukseen. Laskennallisesti eniten fosforikuormitusta tulee välialueelta 6, jossa sijaitsevat Livian ammattioppilaitoksen kotieläinsuojat ja biokaasulaitos (kartta 1). Toiseksi suurin kuormitus tulee välialueelta 2 (Kuusiston saari), jossa maatalouden osuus valuma-alueesta on vajaa 40 %. Myös välialue 4 (Piikkiön keskusta) on merkittävä kuormittaja erityisesti hulevesien osalta.

Taulukko 19. Välivaluma-alueiden ja Piikkiönlahden kuormitus ja kuormitussektorien osuudet.

Sektori	Fosfori		Typpi		Kiintoaine	
	kg/v	%	kg/v	%	t/v	%
Asutus	4,3	2,0	120,4	4,1	0,002	0,05
Hulevedet	47,6	22,3	106,1	3,6	1,53	31,43 %
Maatalous	73,1	34,2	1290,7	43,6	1,642	33,80 %
Metsätalous	14,3	6,7	42,0	1,4	1,560	32,92 %
Luonnonhuuhtouma	34,6	16,2	210,8	7,1	0,088	1,81 %
Laskeuma	39,6	18,5	1188,6	40,2		
Yhteensä	213,5	100	2959	100	4,86	100

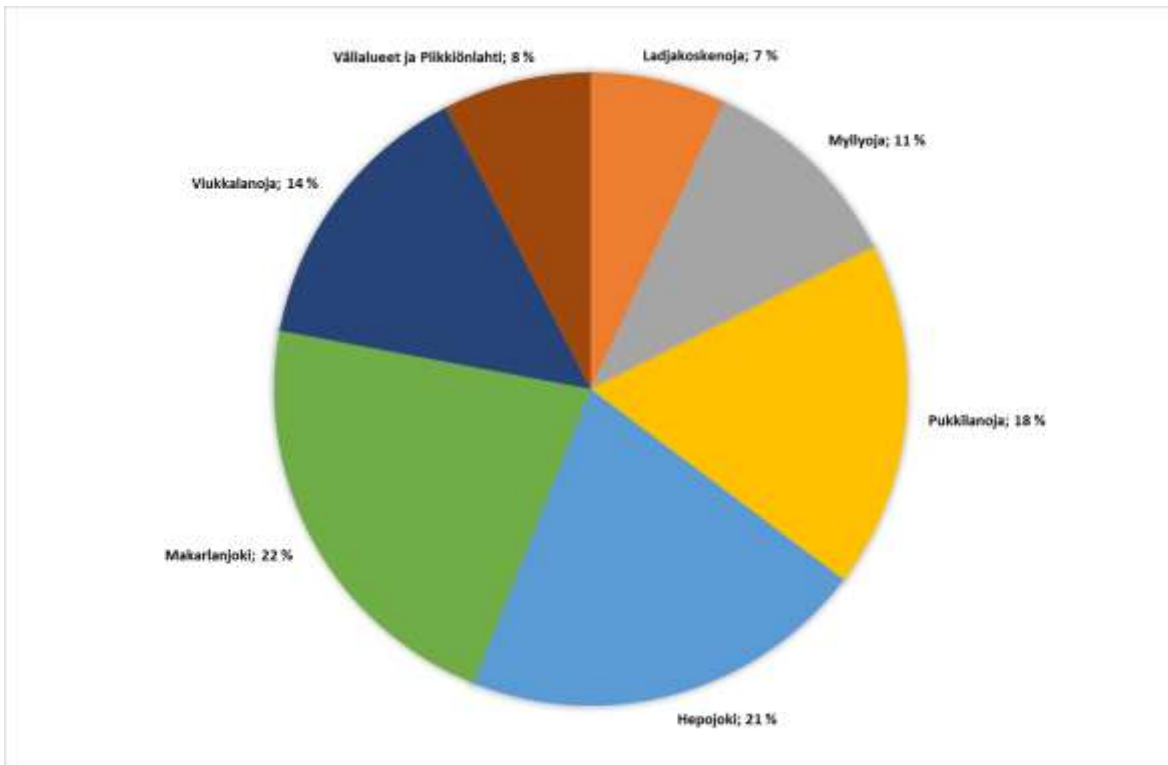
Välialueiden ja Piikkiönlahden vesialueen typpikuormitus on vuositasolla noin 2959 kg. Kuten fosforinkin osalta, tärkeimmät typpikuormituslähteet ovat maatalous, laskeuma ja luonnonhuuhtouma. Kiintoainekuormitus on 4,86 t vuodessa. Tärkeimmät kiintoainekuormituslähteet ovat maa- ja metsätalous ja hulevedet.

Piikkiönlahden valuma-alueen kokonaiskuormitus

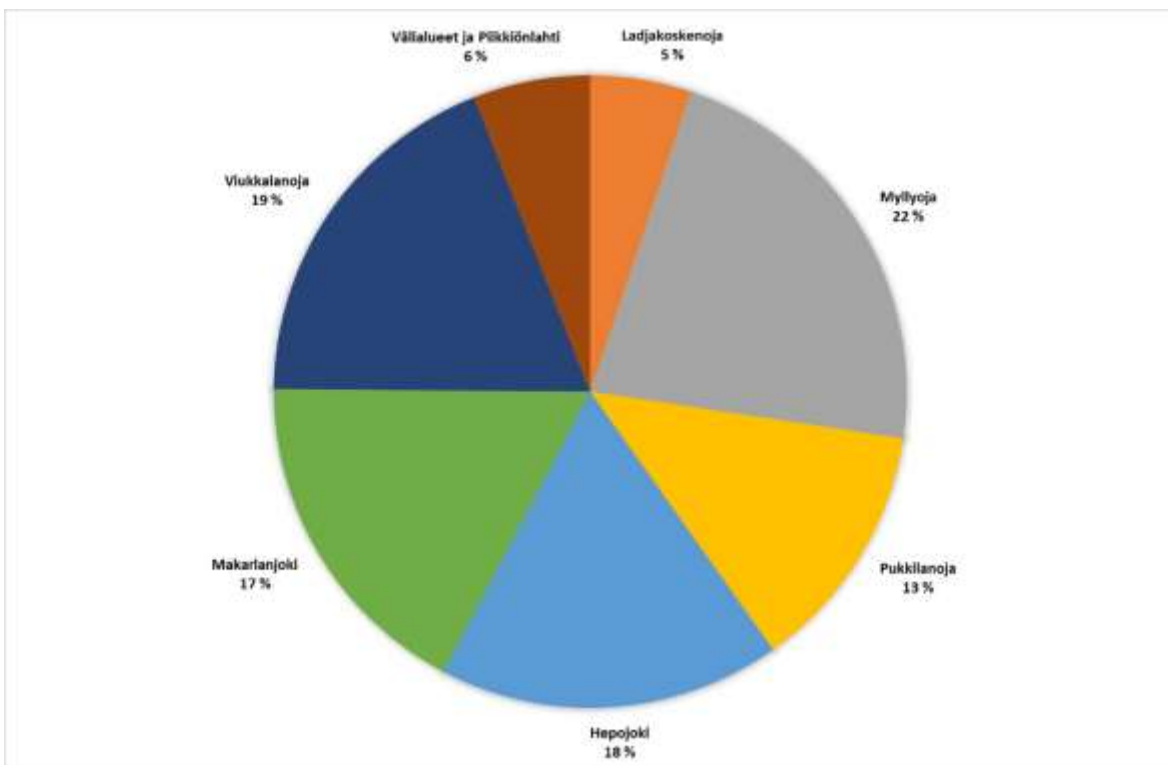
Piikkiönlahden tuleva kokonaiskuormitus on vuodessa:

- 2 225 kg fosforia
- 35 990 kg typpeä
- 815 t kiintoainetta

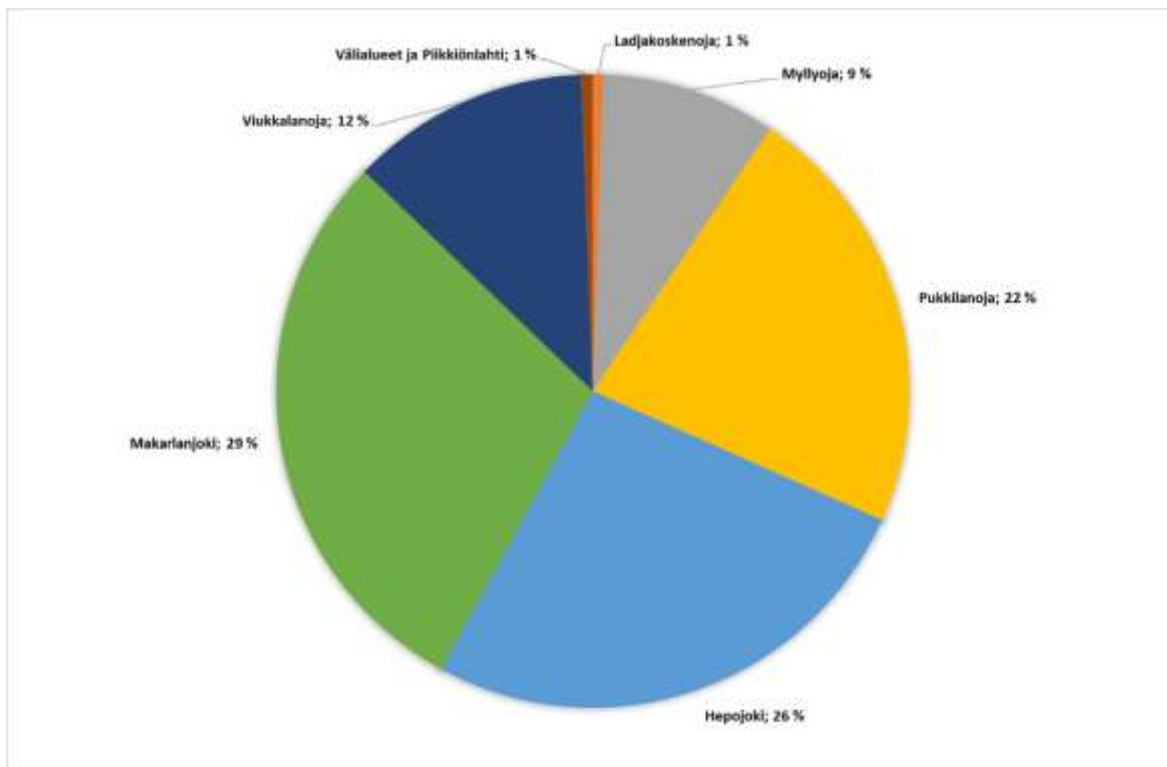
Kuvissa 13--15 on esitetty fosfori-, typpi- ja kiintoainekuormitusten jakautuminen valuma-alueittain. Piikkiönjoen osuus fosforikuormituksesta on 57 %, typpikuormitus 54 % ja kiintoainekuormituksesta 67 %.



Kuva 13. Fosforikuormituksen jakautuminen valuma-alueittain.



Kuva 14. Typpikuormituksen jakautuminen valuma-alueittain.



Kuva 15. Kiintoainekuormituksen jakautuminen valuma-alueittain.

4. Tavoitteiden asettelu ja toimenpiteiden määrittäminen ympäristön tilan parantamiseksi

4.1. Tavoitteiden asettelu vesien tilan parantamiseksi

Piikkiönlahden ja sen valuma-alueen vesien tilan parantamiseksi on asetettu seuraavat tavoitteet:

1. Vesistökuormituksen (ravinteet, kiintoaine ja haitta-aineet) vähentäminen pinta- ja pohjavesiin, jotta vesien ekologinen hyvä tila voidaan saavuttaa.
2. Valumavesien hallintaan liittyvät tavoitteet eli luonnonmukaisemman hydrologia saavuttaminen virtavesissä ja hyvän tilan saavuttaminen ja säilyttäminen pohjavesissä.
3. Vesiluonnon monimuotoisuuden parantaminen.

Edellä mainitut tavoitteet ovat toisiaan tukevia ja samansuuntaisia.

Kuormituksen vähentämisarvio on laskettu virtavesien pitoisuuksista ja virtaamatiedoista hyödyntäen pitkän aikavälin tuloksia. Vesien ekologisen tilan luokittelussa hyödynnetään laajoihin vertailuaineistoihin perustuvia ravinnepitoisuuksien raja-arvoja. Savimaiden jokien luokittelussa raja-arvot on määritetty vain kokonaisfosforille. Pienten savimaiden jokien hyvän ekologisen tilan raja-arvo kokonaisfosforille on 60 µg/l. Typpipitoisuuden tavoitearvoa peilattiin kangasmaiden jokityyppien raja-arvoihin ja tavoitearvoksi asetettiin 1100 µg/l. Lukuarvo on kangasjokien luokkien hyvä ja tyydyttävä puolella välissä. Kiintoainekuormituksen vähentämistavoite on laskettu fosforin ja kiintoaineen korrelaatio-suorasta, jossa fosforipitoisuus on asetettu pitoisuuteen 60 µg/l.

Tavoitepitoisuuksien mukaan laskettuna Piikkiönlahden valuma-alueen fosforikuormituksen vähentämistarve on 992 kg, typpikuormituksen 17 340 kg ja kiintoaineen 241 t. Taulukossa 20 on arvioitu kuormitusvähennystavoitteet valuma-alueittain.

Taulukko 20. Kuormituksen vähentämistavoitteet ainemäärinä valuma-alueittain.

Valuma-alue	Vähennysmäärä		
	Fosfori	Typpi	Kiintoaine
	kg	kg	t
Ladjakoskenoja	77	1268	1
Värioja	141	2605	35
Pukkilanoja	160	2585	39
Hepojoki	192	3555	77
Makarlanjoki	218	4213	59
Viukkalanoja	96	1773	28
Välialueet, Piikkiönlahti	109	1343	2
Yhteensä	992	17 340	241

Valumavesien hallinnan tavoitteena on parantaa virtavesien luonnonmukaista hydrologiaa, vähentää eroosioita uomastossa ja ranta-alueilla, hallita maa- ja metsätalousmailla sekä rakennetuilla alueilla tulevia valumia ja ravinne-, kiinto- ja haitta-aineiden kulkeutumista vesistöön sekä taata pohjavesien määrällinen hyvä tila.

Kuormituksen ja vesienhallinnan tavoitteiden toteuttamisen yhteydessä huomioidaan aina vesiluonnon monimuotoisuuden liittyvät tavoitteet luomalla uusia potentiaalisia elinympäristöjä (mm. lisääntymis- ja ruokailualueet) vedestä riippuvaisille eliölajeille.

Taulukossa 21 on arvoitu eri maankäyttösektoreille toimenpidetarpeet vesistökuormitukselle, vesien hallinnalle, happamille sulfaattimaille ja pohjavesialueille.

Taulukko 21. Maankäyttösektoreille esitetyt toimenpidetarpeet kuormituksen vähentämiseksi.

Sektori	Kohde	Ladjakoskenoja	Myllyoja	Pukkilanoja	Hepojoki	Makarlanjoki	Viukkalanoja	Välialueet ja Piikkiönlahti
Asutus ja muut rakennetut alueet	Kuormitus	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
	Happamat maat	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
	Pohjavesialueet	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei
Hulevedet	Kuormitus	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei
Maatalous	Kuormitus	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
	Happamat maat	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
	Pohjavesialueet	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei
Metsätalous	Kuormitus	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
	Happamat maat	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
	Pohjavesialueet	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei
Pistekuormitus	Kuormitus	Mahdollisesti	Mahdollisesti	Kyllä	Ei	Mahdollisesti	Kyllä	Ei
Laskeuma	Kuormitus	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
Vesistöt	Kunnostustarve	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

4.2. Tavoitteiden asettelu luontosuojelualueiden parantamiseksi

Piikkiönlahden valuma-alueella ja itse Piikkiönlahdella on eritasoisia suojeluohjelmia, jotka ovat osin päällekkäisiä. Natura 2000-verkosto antaa lakisääteisesti vahvat suojeluvuorot ja -tavoitteet. Alueella olevien muiden suojeluohjelmien ja suojelualueiden tavoitteet ovat samansuuntaisia Natura 2000-verkoston tavoitteiden kanssa. Natura 2000 -verkoston yleisinä tavoitteina on turvata luontodirektiivissä mainittujen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjen sekä lintudirektiivissä tarkoitettujen linnuston erityissuojelualueiden suotuisa suojelun taso. Eliölaajin suojelutason katsotaan olevan suotuisa, kun laji pystyy

pitkällä aikavälillä säilymään elinvoimaisena luontaisessa elinympäristössään. Natura 2000- alueella (Kuusistonlahti (SPA-alue)) ja sen välittömässä läheisyydessä olevien alueiden tavoitteena:

1. Turvata lintudirektiivin lintukannat ja niiden elinympäristöt.
2. Hoitaa alueen vesistöjä vesipuidedirektiivi huomioon ottaen siten, että Natura 2000 -ohjelman suojelutavoitteet eivät heikkene.

Alueen luontoarvoja ylläpidetään ja parannetaan luonnonhoitotöillä ja vaalimalla luonnontilaisuutta alueilla, joiden monimuotoisuuden säilyttäminen tai lisääminen sitä edellyttää. Vesiensuojelua ja -hoitoa edistetään ja toteutetaan voimassa olevan vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden mukaisesti.

Kunnostustoimien tavoitteena on alueen luontotyyppien ja eläin- sekä kasvilajiston elinolosuhteiden parantaminen. Periaatteena on, että luonnon toimintaan ei vaikuteta ilman luonnonsuojelullisia tavoitteita. Tärkeää on tasapaino hoidettujen rantaniittyjen ja hoitamattomien ruovikkoalueiden välillä sekä pyrkimys luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen ja lajien elinympäristöjen säilyttämiseen. Kunnostus- ja hoitotyöt saattavat parantaa myös alueen virkistyskäyttö- ja nähtävyyksisarvoja heikentämättä alueen luontoarvoja.

Suojelualueiden ja -ohjelmien ulkopuolisilla alueilla ja kohteilla yleisenä tavoitteena on parantaa ja monipuolistaa vesiluontoa ja luoda uusia elinympäristöjä vesistä riippuvaisille eliölajeille sekä huomioida virkistyskäyttöliset tarpeet.

4.3. Ehdotetut toimenpiteet

Esitetyt vesiensuojelun toimenpiteet on pyritty määrittämään ympäristön nykytilan ja asetettujen tavoitteiden, kuten vesien hyvän ekologisen tilan ja riittävän suojelutason saavuttamiseksi valuma-alueella, vesialueella, pohjavesi- ja suojelualueilla. Toimenpidemäärien arvioinnissa on käytetty erilaisia laskennallisia menetelmiä, mallitarkasteluita (mm. ainevirtaamalakemat, fosfori- ja typpipitoisuuksien tavoitearvot, Rusle-eroosiomalli) ja aikaisemmissa julkaisuissa esitettyjä tavoitteita. Esitetyt toimenpiteet ovat ehdotuksia, eivätkä sido maanomistajia tai viranomaisia toteuttamaan laadittua kunnostussuunnitelmaa tai siinä esitettyjä toimenpiteitä.

4.3.1. Valuma-aluekohtaiset toimenpide-ehdotukset

Tässä raportissa vesienhoidon toimenpiteitä on esitetty valuma-alueittain seuraavanlaisena jakona: Ladjakoskenojan, Myllyojan, Pukkilanojan ja Piikkiönjoen valuma-alueet, joista Piikkiönjoen alue on jaettu Hepojoen, Makarlanjoen sekä Viikkalanojan valuma-alueisiin. Lisäksi toimenpiteitä esitetään välialueille ja Piikkiönlahdelle. Toimenpiteet on jaoteltu yleisluonteisiin toimenpiteisiin ja kohdennettuihin toimiin. Taulukoissa 22-26 on esitetty toimenpiteet ja niiden määritelmät. Toimenpiteitä on suunnattu rakennetuille alueille, maa- ja metsätalousalueille, pistekuormittajille ja Piikkiönlahden ranta- ja vesialueelle.

Toimenpiteet on jaoteltu yleisluonteisiin toimenpiteisiin ja kohdennettuihin toimiin. Taulukoissa 22-26 on esitetty toimenpiteet ja niiden määritelmät. Taulukot sisältävät toimenpiteitä rakennetuille alueille, maa- ja metsätalousalueille, pistekuormittajille ja Piikkiönlahden ranta- ja vesialueelle.

Taulukko 22. Toimenpiteet ja niiden määritelmät rakennetuilla alueilla.

Kohde	Määritelmä	Ensisijainen toimenpide	Toissijainen toimenpide	Esitetäänkö toimenpide paikkatietona
Hulevesien hallinta	Toimenpiteet, joilla pyritään viivyttämään hulevesivalumia ja vähentämään niiden vesistökuormitusta.	Hulevedet pyritään ensisijaisesti imeyttämään ja hyödyntämään niiden syntypaikalla.	Hulevesien viivyttäminen ja käsittely eri menetelmillä mm. kosteikot, viipymäaltaat, painanteet, imeytyskentät ja hulevesiviemärinti.	Ei

Haja-asutuksen jätevedet	Toimenpiteet, jolla pyritään vähentämään haja-asutuksen vesistökuormitusta (viemäröntialueen ulkopuolella olevilla kiinteistöillä).	Kiinteistön jätevesien käsittely on lainsäädännön vaatimalla tasolla ja kiinteistön omistaja on tietoinen laitteistonsa toimivuudesta.	-	Ei
Kiinteistöjen ja rakennettujen alueiden kuivatusvesien hallinta happamilla mailla	Happamilla mailla pyritään vähentämään kiinteistön tai rakentamiskohteen kuivatusvesien haittoja.	Kiinteistön tai rakennetun alueen kuivatuksen haittojen ehkäisy edellyttää maaperän ja sulfidikerroksen esiintymisen yksityiskohtaisempaa kartoitusta ja tapauskohtaista pohjarakenteiden suunnittelua. Toimenpiteinä voivat olla sulfidipitoisen maan massanvaihto tai läjittämällä maa-aines kuoppaan pohjavedenpinnan alapuolelle tai peittämällä se tiiviillä hapettumisen estävällä peitteellä.	Pakollisen kuivatuksen yhteydessä tulisi kuivatusvesien/valumavesien happamuus pyrkiä neutraloimaan mm. kalkitsemalla.	Ei, happamat sulfaattimaat
Kiinteistöjen ja rakennettujen alueiden kuivatusvesien hallinta pohjavesialueilla mailla	Toimenpiteillä pyritään vähentämään rakentamisen aiheuttamien haittoja pohjavesien laadulle ja määrälle.	Hulevedet pyritään ensisijaisesti imeyttämään ja hyödyntämään niiden syntypaikalla.	-	Ei
Rakentamisaikaisten valumavesien hallinta asunto- ja infrarakentamisessa	Toimenpide koskee kaikkea rakentamista, jossa syntyy sellaisia valumavesiä, joilla on vesien määrään tai laatuun liittyviä vaikutuksia.	1. Rakennusmateriaalien säilyttäminen siten, että ne ovat suojassa sääilmiöiltä. 2. Valumavesien seurantavelvollisuus kohteilla, joissa on jokin ympäristöriski esim. vanhat peltomaat tai rakentaminen muuttaa merkittävästi valumavesien määrää.	Riskin perusteella määritetään tarvittavat vesienhallinnan toimenpiteet.	Ei
Vesienhallinta (viipymäaltaat, kosteikot ja monitasouomat)	Toimenpiteet, joilla pyritään hidastamaan veden virtausnopeutta ja pidättämään kiintoainetta ja ravinteita allasmaisiin rakenteisiin. Altaat voivat olla kaivettuja tai padotettuja.	Toimenpiteet kohdistetaan paikoille, joissa on luontainen kosteikkopaikka, joissa kosteikko voidaan mitoittaa niin, että sen toimivuus on perusteltua valuma-alueen kokoon nähden.	-	Kyllä
Luonnonmukainen uomakunnostus	Toimenpide voi sisältää kunnostusojituksen tarpeessa olevine umpeenkasvaneiden tai eroosioherkkien ojien uomarakenteen korjaamisen. Tavoitteena on omaeroosion ja ojan reunojen eroosion vähentäminen. Kalataloudellisesti tärkeiden virtavesiosuoksien tai luontotyyppien tilan parantaminen.	Toimenpiteet voivat olla: 1. Kaksi- tai monitasouomia. 2. Luonnonmukaisia kunnostusojituksia. 3. Tulvasanteita. 4. Pohjapatoketjuja. 5. Voimakasvirtaisten omaosuuksien kivityksiä. 6. Monivuotisten ja syväjuuristen kasvien istuksia. 7. Kiviaineksen lisääminen.	-	Kyllä

Taulukko 23. Toimenpiteet ja niiden määritelmät maatalousalueilla.

Kohde	Määritelmä	Ensisijainen toimenpide	Toissijainen toimenpide	Esitetäänkö toimenpide paikkatietona
Toimenpiteet eroosioherkillä mailla	Toimenpiteillä pyritään vähentämään pelloilta tulevaa eroosioita ja valumia viljelytoimilla.	Talviaikainen kasvipeitteisyys: sänki ja syyskylvettävät viljelykasvit, nurmet ja laitumet.	Kipsinlevitys. Lisätietoa kipsin levitykseen soveltuvista peltolohkoista löytyy raportin lopusta.	Kyllä
Toimenpiteet pohjavesialueilla ja eroosioherkillä pohjavesialueilla	Toimenpiteillä pyritään vähentämään peltosten eroosioita ja valumia sekä suojelemaan	1. Talviaikainen kasvipeitteisyys ja nurmet.	Rakennekalkki ja O-kuitu.	Kyllä

	pohjavesien laatua ja määrää viljelytoimilla.	<ol style="list-style-type: none"> Laiduntamisen välttäminen pohjavesien muodostumisalueella. Runsasta lannoitusta vaativien erikoisviljelykasvien viljelyn välttäminen. Kohdennettu ja maltillinen lannoitus. Pellon vesitalouden kannalta oikea kuivatussyvyys. Kalkitus. 		
Toimenpiteet happamilla ja eroosioherkillä happamilla mailla	Toimenpiteillä pyritään vähentämään peltojen eroosiota ja valumia sekä välttämään peltomaiden kuivatuksesta johtuvia metalli- ja sulfaattipäästöjä.	<ol style="list-style-type: none"> Talviaikainen kasvipeitteisyys ja nurmet. Pellon vesitalouden kannalta oikea kuivatussyvyys. Kalkitus. 	Rakennekalkki ja O-kuitu.	Kyllä
Toimenpiteet eroosioherkillä happamilla mailla ja pohjavesialueilla	Toimenpiteillä pyritään vähentämään peltojen eroosiota ja valumia sekä suojelemaan pohjavesien laatua ja määrää viljelytoimilla sekä välttämään peltomaiden kuivatuksesta johtuvia metalli- ja sulfaattipäästöjä.	<ol style="list-style-type: none"> Talviaikainen kasvipeitteisyys ja nurmet. Laiduntamisen välttäminen pohjavesien muodostumisalueella. Runsasta lannoitusta vaativien erikoisviljelykasvien viljelyn välttäminen. Kohdennettu ja maltillinen lannoitus. Pellon vesitalouden kannalta oikea kuivatussyvyys. Kalkitus. 	Rakennekalkki ja O-kuitu.	Kyllä
Suojavyöhykkeet	Vipu-vesistöön päin olevien kaltevien peltojen monivuotinen nurmiviljely. Lisätietoa suojavyöhykkeiksi soveltuvista peltolohkoista löytyy raportin lopusta.	Monivuotinen hoidettu nurmi.	-	Kyllä
Luonnonmukainen uomakunnostus	Toimenpide voi sisältää kunnostusojituksen tarpeessa olevine umpeenkasvaneiden tai eroosioherkkien ojien uomarakenteen korjaamisen. Tavoitteena on uomaerosion ja ojan reunojen eroosion vähentäminen. Kalataloudellisesti tärkeiden virtavesiosuoksien tai luontotyypin tilan parantaminen.	Toimenpiteet voivat olla: <ol style="list-style-type: none"> Kaksi- tai monitasouomia. Luonnonmukaisia kunnostusojituksia. Tulvasanteita. Pohjapatoketjuja. Voimakasvirtaisten uomaosuuksien kivetyksiä. Monivuotisten ja syväjuuristen kasvien istuksia. Kiviaineksen lisääminen. 	-	Kyllä
Vesienhallinta (viipymä- ja laskeutusaltaat sekä kosteikot, myös monitasuomat, joihin voi saada hoitotukea)	Toimenpiteet, joilla pyritään hidastamaan veden virtausnopeutta ja pidättämään kiintoainetta ja ravinteita allasmaisiin rakenteisiin. Altaat voivat olla kaivettuja tai padotettuja. Kohteen tulee täyttää CAP-ohjelman ehdot.	Toimenpiteet kohdistetaan paikoille, joissa on luontainen kosteikkopaikka, joissa kosteikko voidaan mitoittaa niin, että sen toimivuus on perusteltua valuma-alueen kokoon nähden.	-	Kyllä
Hevostallien ympäristöasiat	Selvitetään valuma-alueella olevat hevostallit.	Annetaan neuvontaa lannan varastoinnista ja loppukäsittelystä.	-	Ei

Taulukko 24. Toimenpiteet ja niiden määritelmät metsätalousalueilla.

Kohde	Määritelmä	Ensisijainen toimenpide	Esitetäänkö toimenpide paikkatietona
Toimenpiteet vesistöön kaltevilla metsämailla	Toimenpiteillä pyritään vähentämään metsämailta hakkuiden ja maanmuokkauksen yhteydessä tulevaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta.	Metsäiset suojavyöhykkeet vesistöjen ja valtaojien varsille.	Kyllä

Toimenpiteet pohjavesialueilla	Toimenpiteillä pyritään vähentämään metsätaloustoimenpiteiden hakkuiden, metsänuudistuksen ja ojituksen aiheuttamia haittoja pohjavesialueilla.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ojituksen välttäminen. 2. Lannoituksen välttäminen. 3. Maanmuokkauksen välttäminen metsänuudistuksen yhteydessä. 4. Hakkuiden suorittaminen routa-aikana. 	Kyllä
Toimenpiteet happamilla mailla	Toimenpiteillä pyritään vähentämään metsätaloustoimenpiteiden hakkuiden, metsänuudistuksen ja ojituksen aiheuttamia haittoja happamilla sulfaattimailla.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oikea kuivatussyvyys. 2. Maanmuokkauksen välttäminen metsänuudistuksen yhteydessä. 3. Kuivatusvesien käsittely. 	Kyllä
Luonnonmukainen uomakunnostus	Toimenpide voi sisältää kunnostusojituksen tarpeessa olevine umpeenkasvaneiden ojien korjaamisen ja tärkeiden vesiluontotyyppien tilan parantaminen.	<p>Toimenpiteet voivat olla:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kaksi- tai monitasuomia. 2. Luonnonmukaisia kunnostusojituksia. 3. Pohjapatoketjuja. 4. Voimakasvirtaisten uomaosuuksien kivetyksiä. 5. Kiviaineksen ja puuaineksen lisääminen uomastoon. 	Kyllä
Vesienhallinta (viipymä- ja laskeutusaltaat sekä kosteikot, valumakentät)	Toimenpiteet, joilla pyritään hidastamaan veden virtausnopeutta ja pidättämään kiintoainetta ja ravinteita allasmaisiin rakenteisiin. Altaat voivat olla kaivettuja tai padotettuja.	Toimenpiteet kohdistetaan paikoille, joissa on luontainen kosteikkopaikka, jossa kosteikko voidaan mitoittaa niin, että sen toimivuus on perusteltua valuma-alueen kokoon nähden. Ensisijaisia kohteita ovat alueet, joissa tehdään metsän uudistumiseen liittyviä toimia.	Kyllä

Taulukko 25. Toimenpiteet ja niiden määritelmät pistekuormittajille.

Kohde	Määritelmä	Ensisijainen toimenpide	Esitetäänkö toimenpide paikkatietona
Piikkiönlahden valuma-alue	Kuormituksen seuraaminen ja selvitys	Käydään läpi kaikki mahdolliset pistemäiset kuormittajat, joilla saattaa olla vaikutuksia vesien laatuun tai määrään.	Ei
Myllyoja	Kuormituksen seuraaminen	Vanhan kaatopaikan suoto- ja valumavesien tarkkailu.	Ei
Pukkilanoja	Kuormituksen eliminoiminen kokonaan	Syntyneiden jätevesien ja valumavesien ohjaaminen viemäriverkostoon. Toiminnanharjoittajien kanssa käytävät keskustelut ja neuvonta vesistökuormituksesta.	Ei
Viukkalanoja	Kuormituksen eliminoiminen kokonaan	Syntyneiden jätevesien ja valumavesien ohjaaminen viemäriverkostoon. Toiminnanharjoittajien kanssa käytävät keskustelut ja neuvonta vesistökuormituksesta.	Ei

Taulukko 26. Toimenpiteet ja niiden määritelmät Piikkiönlahden meri- ja ranta-alueilla.

Kohde	Määritelmä	Tehdäänkö toimenpiteitä Natura 2000-alueella	Ensisijainen toimenpide	Esitetäänkö toimenpide paikkatietona
Luonnon roskaantumisen	Ranta-alueiden muovi ym. roskien siivoaminen. Tavoitteena vähentää vesistöjen roskaantumista ja mikromuovien joutumista osaksi ravintoverkkoa.	Kyllä	Kyllä.	Ei.
Vesikasvillisuuden poistaminen	Toimenpiteellä tavoitellaan erilaisia kasvillisuusvyöhykkeitä vesialueelle luoden mosaikkimaisia elinympäristöjä. Virkistyskäytössä olevilla ranta-alueilla vesikasvillisuusleikkauilla pyritään vähentämään ruoppausten tarvetta. Toimenpide tehdään pääosin leikkaamalla ja poistamalla kasvimassa vesialueelta.	Osittain	Kyllä.	Kyllä.
Ranta-alueiden ruovikon murskaaminen/laidunnus	Toimenpiteellä tavoitellaan avoimia rantoja vesirajaan asti. Alueet otetaan mahdollisuuksien mukaan laidunnuksen piiriin. Toimenpide toteutetaan murskaamalla ruovikkoa.	Osittain	Kyllä.	Kyllä
Ruoppaus	Tavoitteena on hillitä kuivamaan muodostumista vesialueelle. Poistetaan vesialueelle tai vesijätölle aikaisemmin läjitettyjä ruoppausmassoja (Natura 2000-alueen ulkopuolelle).	Ei	Kyllä.	Kyllä.
Vesistökuunnostukset	Piikkiönjoen alaosan ruoppaus ja perkaaminen sekä suiston uudelleen muotoilu. Tavoitteena on vähentää Piikkiönjoen alaosan mahdollisia tulvatilanteita ja rantaeroosioita. Piikkiönjoen alaosassa on paikoin tuettu rantatörmä.	Kyllä	Kyllä.	Kyllä.
Luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen	Hoito- ja käyttösuunnitelman laatiminen Kuusistonlahden Natura-alueelle.	Kyllä	Kyllä.	Ei.
	Monimuotoisuuskosteikot, joilla pyritään vähentämään ojista tulevaa vesistökuormitusta ja luoda matalia avovesialueita vesilinnustolle.	Ei	Kyllä.	Kyllä.
	Lintusaaren rakentaminen. Piikkiönlahden vedenkorkeusvaihtelut ovat suuria. Vaihteluiden seurauksena osa pesinnöistä epäonnistuu. Keinotekoisien ja kelluvan lintusaaren rakentamisen tavoitteena on parantaa erityisesti naurulokkien ja silkkiuikkujen lisääntymismenestystä alueella.	Kyllä	Ei.	Kyllä.
Virkistyskäyttö	Esteetön luontopolku ja lintulava.	Ei	Kyllä.	Ei.

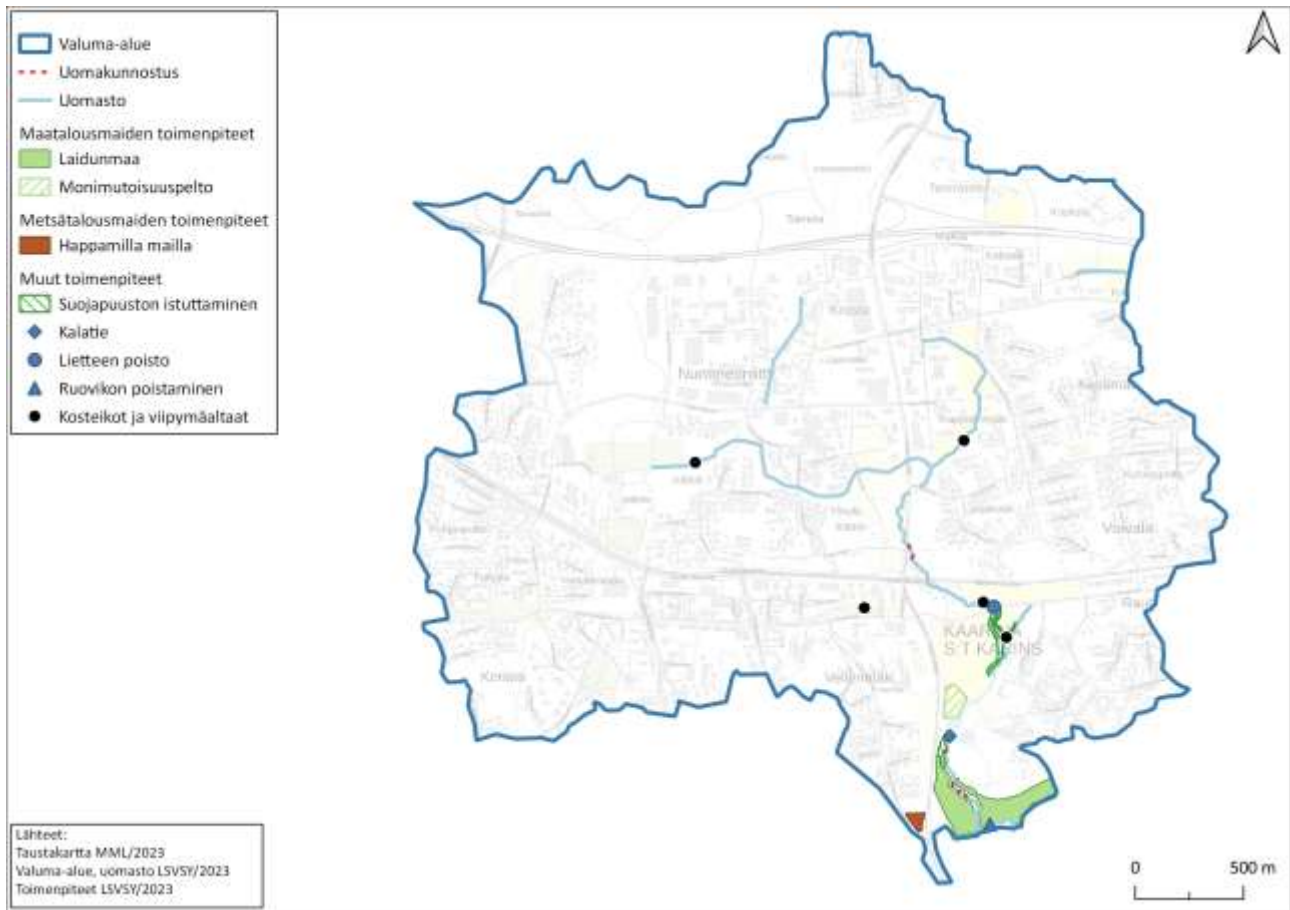
Ladjakoskenojan valuma-alue

Ladjakoskenojan valuma-alueen toimenpide-ehdotukset sisältävät eri maankäyttösektoreille osoitettuja toimenpiteitä. Toimenpiteet on esitelty taulukossa 27 ja kartassa 18.

Taulukko 27. Ladjakoskenojan toimenpide-ehdotukset

Kohde	Toimenpide	Kohdennettu	Määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Rakennetut alueet: asutus-, palvelu-, liikenne- ja teollisuusalueet	Hulevesien hallinta	Ei, uusilla rakennettavilla kohteilla	Ei ääritetty	Kaarinan kaupunki	Ei arvioitu	Kaupungin rahoituskehys ja muut veroluonteiset maksut
	Kiinteistöjen ja rakennettujen alueiden kuivatusvesien hallinta happamilla mailla	Ei	Ei määritetty	Kaarinan kaupunki, kiinteistöjen omistajat	Ei arvioitu	Maanomistajien omarahotus
	Rakentamisaikaisten valuvesien hallinta	Asuin-, palvelu- ja teollisuus- sekä liikenne- ja rakentamisessa	Ei määritelty, kaava-alueet	Kaarinan kaupunki, valtion infrahankkeet, kiinteistönomistajat, rakennusyrietykset	Ei arvioitu	Maanomistajat, rakennuttajat
	Vesienhallinta (viipymääntä, kosteikot ja monitasouomat)	Kartta 18.	5	Kaarinan kaupunki	Suunnittelukustannukset 37 500 € Investointikustannukset 12 000 €	Kaupungin rahoituskehys, valtion harkinnanvaraiset avustukset
	Ladjakoskenojan alaosan roskien siivous	Ei	Jatkuva	Kaarinan kaupunki	Ei arvioitu	Kaupungin rahoituskehys

	Luontopolun jyrkempien osuuksien soraistaminen ja polkujen ohjaaminen vähemmän eroosioherkälle polkuosuudelle	Ei	-	Kaarinan kaupunki	Polkujen soraistaminen ja reittien ohjaus 800 €.	Kaupungin rahoituskehys, erilaiset hankerahoituslähteet mm. valtion harkinnan varaiset avustukset)
Maatalous	Laitumien perustaminen	Kartta 18.	6,90 ha	Kaarinan kaupungin omistamat pellot	Investointikustannukset 12 300 € Hoitokustannukset 3 100 €/v	Kaupungin rahoituskehys, sopimuslaidunnus > hoitoon CAP-tuet
	Monimuotoisuus pellot	Kartta 18.	1,2 ha	Kaarinan kaupungin omistamat pellot	Investointikustannukset 1 200 € Hoitokustannukset 750 €/v	Kaupungin rahoituskehys
Metsätalous	Suojapuuston istuttaminen uoman varteen	Kartta 18.	1,1 ha	Kaarinan kaupunki	Investointikustannukset 8 800 €	Kaupungin rahoituskehys
	Toimenpiteet happamilla metsämailla	Kartta 18.	0,5 ha	Kiinteistön omistajat	Ei arvioitu, kustannus on menetetty myyntitulo puuston arvon mukaan	Maanomistajat, Metka-tuet
Vesistökuunnostukset	Voivalantien siltarummun liettymien poistaminen, kuitukankaan korjaus ja kivetys	Kartta 18.	1	Kaarinan kaupunki	Investointikustannukset 3 900 €	Kaupungin rahoituskehys
	Kalatien rakentaminen Rauhanlinnan padolle	Kartta 18.	1, ei välttämätön	Kaarinan kaupunki	Investointikustannuksia ei arvioitu, suunnittelukustannukset ja vesilainmukainen lupamaksu n. 25 000 €	Kaupungin rahoituskehys ja valtion harkinnan varaiset avustukset
	Ladjakoskenojan loppuosan kasvillisuuden poisto leikkaamalla	Kartta 18.	175 m	Kaarinan kaupunki	Hoitokustannus 350 €/leikkuukerta	Kaupungin rahoituskehys ja valtion harkinnan varaiset avustukset
Pistekuormittajat	Pistekuormituksen selvittäminen	Ei	-	Kaarinan kaupunki	Ei arvioitu	Kaupungin rahoituskehys



Kartta 18. Ladjakoskenojan toimenpide-ehdotukset

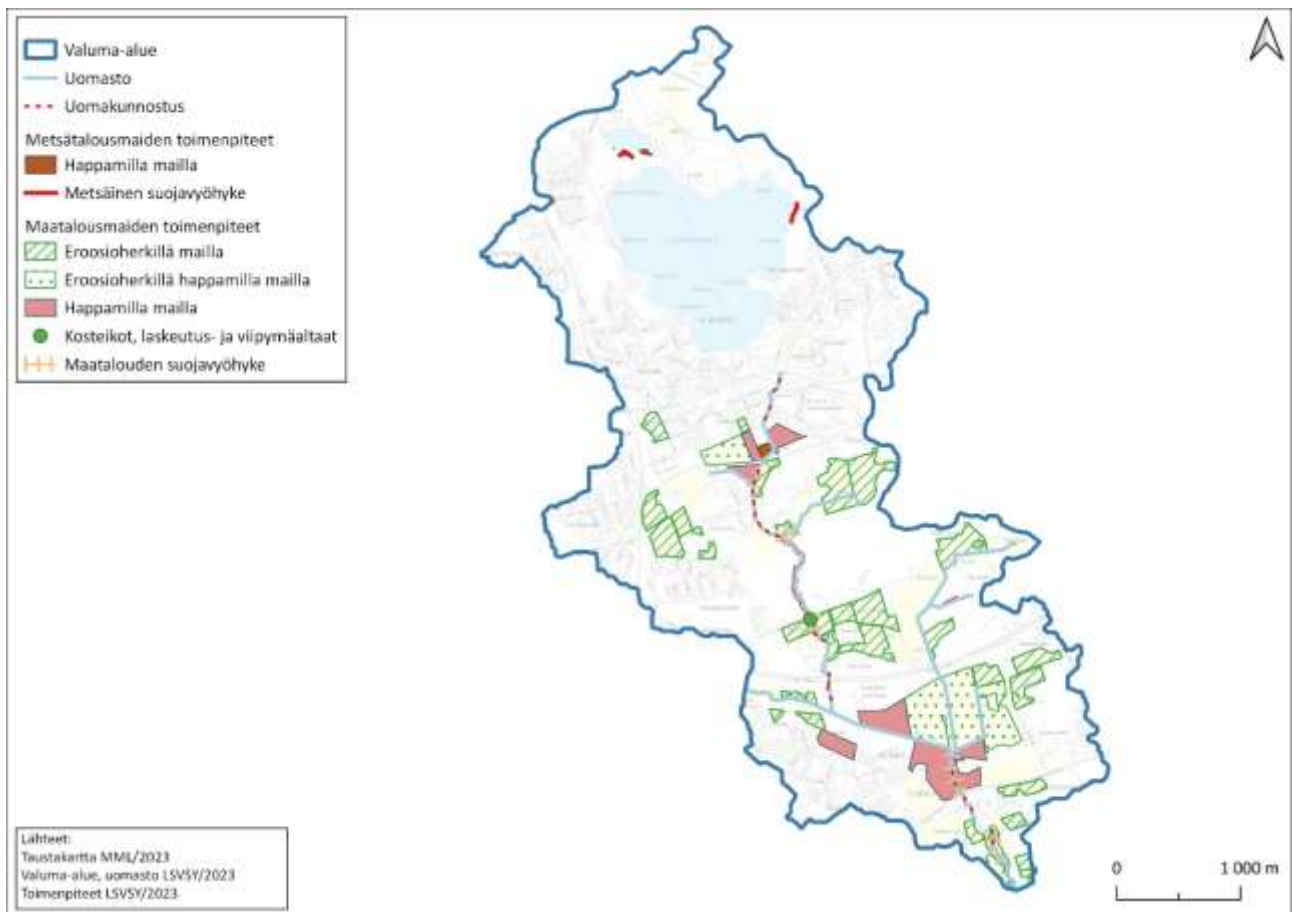
Myllyjojan valuma-alue

Myllyjojan valuma-alueen toimenpide-ehdotukset sisältävät eri maankäyttösektoreille osoitettuja toimenpiteitä. Toimenpiteet on esitelty taulukossa 28 ja kartassa 19.

Taulukko 28. Myllyjojan toimenpide-ehdotukset

Kohde	Toimenpide	Kohdennettu	Määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Rakennetut alueet: asutus-, palvelu-, liikenne- ja teollisuusalueet	Hulevesien hallinta	Ei, uusilla rakennettavilla kohteilla ja kaava-alueet	Ei määritetty	Kaarinan ja Liedon kaupungit	Ei arvioitu	Kaupunkien rahoituskehykset ja muut veroluonteiset maksut
	Kiinteistöjen ja rakennettujen alueiden kuivatusvesien hallinta happamilla mailla	Kaava-alueilla	Ei määritetty	Kaarinan kaupunki, kiinteistöjen omistajat	Ei arvioitu	Maanomistajien omarahoitus
	Rakentamisaikaisten valuvesien hallinta	Asuin-, palvelu- ja teollisuus- sekä liikennerekentämisessä	Ei määritetty, kaava-alueet	Kaarinan ja Liedon kaupungit, valtion infrahankkeet, kiinteistönomistajat	Ei arvioitu	Maanomistajat, rakennuttajat
	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 19.	1 780 m	Kaarinan kaupunki ja kiinteistön omistajat	37 380 €	Kaupungin rahoituskehys, valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoituslähteet
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä mailla	Kartta 19.	99,5 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 4 975 € Kipsin levitys	Maanomistajat ja CAP-tuet, Varsinais-Suomen Ely-keskus

					21 890 €	
	Toimenpiteet happamilla mailla	Kartta 19.	35,2 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 1 760 € Kalkitus 37 000 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet eroosioherkillä happamilla mailla	Kartta 19.	51,7 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 2 590 € Kalkitus 54 300 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Suojavyöhykkeet	Kartta 19.	2 780 m	Maataloustuottajat	Kustannukset 1 460 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Kosteikot, laskeutusaltaat ja viipymäaltaat	Kartta 19.	1 kpl	Maataloustuottajat, yhdistykset	Investointikustannukset 4100 € Hoitokustannukset 150 €/v	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnan varaiset avustukset
	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 19.	690 m	Maataloustuottajat, ojitusyhtiöt	Investointikustannukset 14 500 €	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnan varaiset avustukset
Metsätalous	Metsäiset suojavyöhykkeet eroosioherkillä kohteilla	Kartta 19.	1 080 m	Metsänomistajat	Kustannukset 15 950 € Kustannukset on arvioitu menetettynä myyntitulona	Ei
	Toimenpiteet happamilla metsämailla	Kartta 19.	1,4 ha	Metsänomistajat	Ei arvioitu	Ei
Pistekuormittajat	Vanhan kaatopaikan suoto- ja valumavesien seuraaminen	Ei	1 kpl	Kaarinan kaupunki	Ei arvioitu	Ei



Kartta 19. Myllyojan toimenpide-ehdotukset

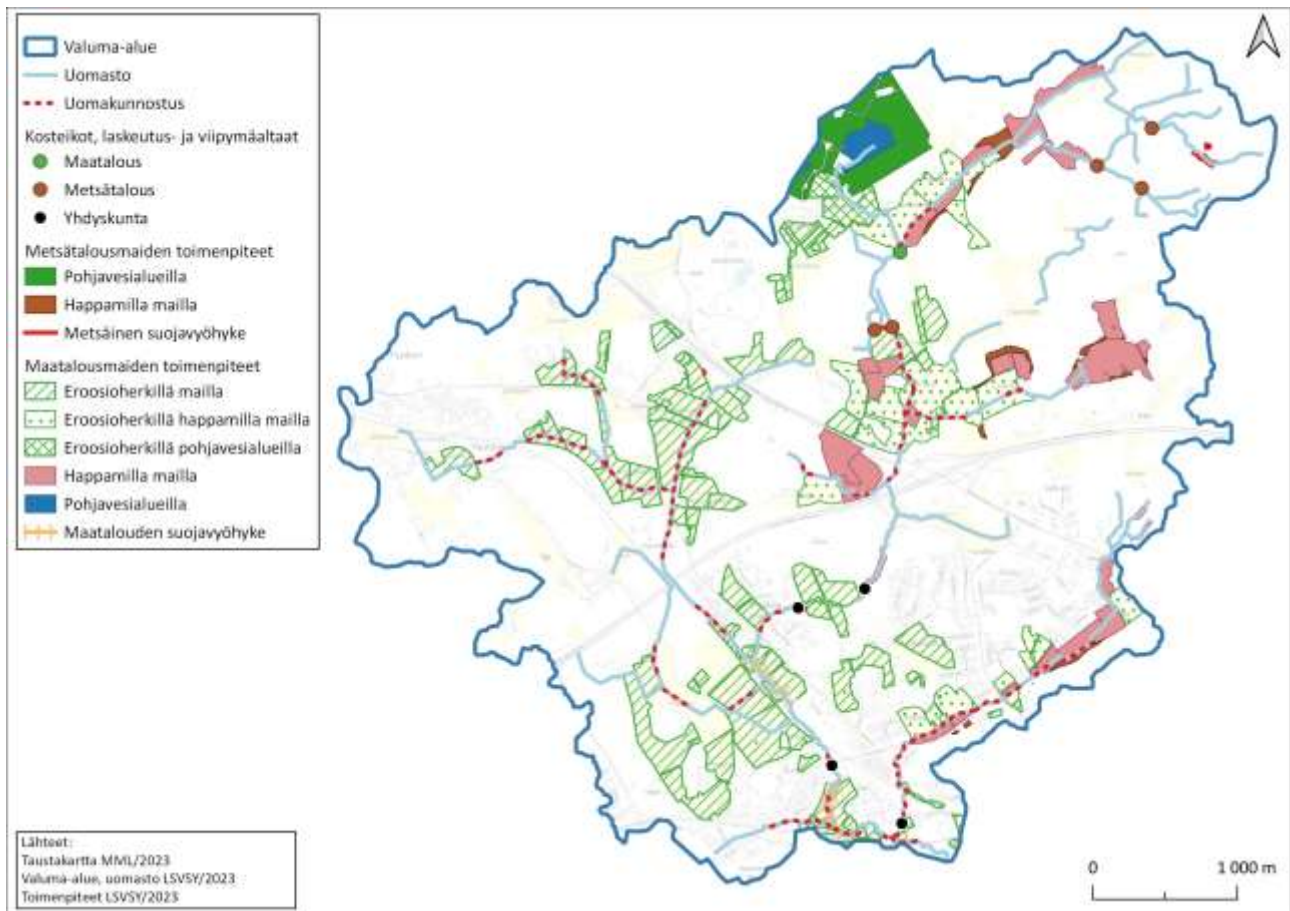
Pukkilanojan valuma-alue

Pukkilanojan valuma-alueen toimenpide-ehdotukset sisältävät eri maankäyttösektoreille osoitettuja toimenpiteitä. Toimenpiteet on esitelty taulukossa 29 ja kartassa 20.

Taulukko 29. Pukkilanojan toimenpide-ehdotukset

Kohde	Toimenpide	Kohdennettu	Määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Rakennetut alueet: asutus-, palvelu-, liikenne- ja teollisuusalueet	Hulevesien hallinta	Ei, uusilla rakennettavilla kohteilla ja kaava-alueet	Ei määritetty	Kaarinan kaupunki	Ei arvioitu	Kaupungin rahoituskehys ja muut veroluonteiset maksut
	Kiinteistöjen ja rakennettujen alueiden kuivatusvesien hallinta happamilla mailla	Kaava-alueilla	Ei määritetty	Kaarinan kaupunki, kiinteistöjen omistajat	Ei arvioitu	Maanomistajien omarahoitus
	Rakentamisaikaisten valuvesien hallinta	Asuin-, palvelu- ja teollisuus- sekä liikenne- ja rakentamisessa	Ei määritetty, kaava-alueet	Kaarinan kaupunki, valtion infrahankkeet, kiinteistönomistajat	Ei arvioitu	Maanomistajat, rakennuttajat
	Kosteikot, laskeutusaltaat ja viipymäaltaat, monitasouoma	Kartta 20.	3 kpl, 1 kpl monitasouoma	Kaarinan kaupunki, maanomistajat, yhdistykset	Suunnittelu- ja lupakustannukset: 35 000 € Investointikustannukset: 79 100 €	Kaupungin rahoituskehys, valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoituslähteet
	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 20.	1 990 m	Kaarinan kaupunki ja kiinteistön omistajat	Investointikustannukset 41 790 €	Kaupungin rahoituskehys, valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoituslähteet
Maatalous	Toimenpiteet pohjavesialueilla	Kartta 20.	19,92 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 996 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet eroosioherkillä mailla	Kartta 20.	208,8 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 10 440 € Kipsin levitys 45 935 €	Maanomistajat ja CAP-tuet, Varsinais-Suomen Ely-keskus
	Toimenpiteet eroosioherkillä pohjavesialueilla	Kartta 20.	10 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 500 € Rakennekalkki 4 000 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet happamilla mailla	Kartta 20.	40,31 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 2 015 € Kalkitus 42 355 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet eroosioherkillä happamilla mailla	Kartta 20.	66,64 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 3 320 € Kalkitus 70 040 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Suojavyöhykkeet	Kartta 20.	1 535 m	Maataloustuottajat	Kustannukset 805 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Kosteikot, laskeutusaltaat ja viipymäaltaat	Kartta 20.	1	Maataloustuottajat, yhdistykset	Investointikustannukset 4 100 € Hoito 150 €/v	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnan varaiset avustukset
	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 20.	6 760 m	Maataloustuottajat, ojitusyhtiöt	Investointikustannukset 141 960 €	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnan varaiset avustukset
Metsätalous	Metsäiset suojavyöhykkeet eroosioherkillä kohteilla	Kartta 20.	1 380 m	Metsänomistajat	Kustannukset 20 380 € Kustannukset on arvioitu menetettyinä myyntitulona	Ei
	Toimenpiteet pohjavesialueiden metsissä	Kartta 20.	32 ha	Metsänomistajat	Ei arvioitu	Ei

	Toimenpiteet happamilla metsämailla	Kartta 20.	7,4 ha	Metsänomistajat	Ei arvioitu	Ei
	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 20.	95 m	Metsänomistajat	Investointikustannukset 2 000 €	Metka-tuet, Valtion harkinnanvaraiset avustukset
	Kosteikot, laskeutusaltaat ja viipymältaat	Kartta 20.	5 kpl	Metsänomistajat	Suunnittelukustannukset 35 000 € Investointikustannukset 102 500 €/kpl	Metka-tuet, Valtion harkinnanvaraiset avustukset
Pistekuormittajat	Kuormituksen eliminoiminen	Ei	2 kpl	Toiminnanharjoittajat, Kaarinan kaupunki	Ei arvioitu	Toiminnanharjoittaja



Kartta 20. Pukkilojan toimenpide-ehdotukset

Piikkiönjoen valuma-alue

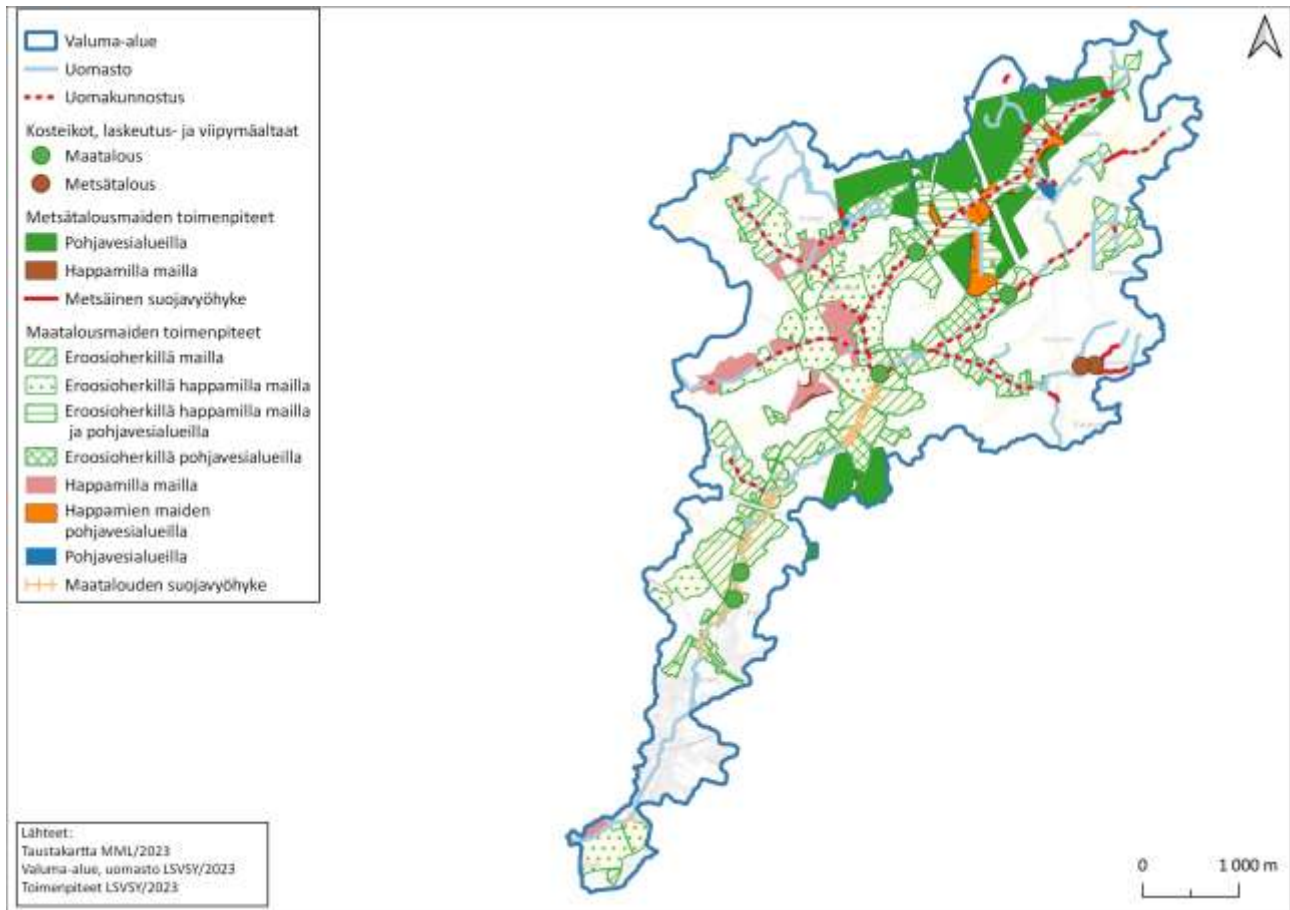
Hepojen ja Piikkiönjoen alaosan valuma-alueet

Hepojen valuma-alueen toimenpide-ehdotukset sisältävät eri maankäyttösektoreille osoitettuja toimenpiteitä. Toimenpiteet on esitelty taulukossa 30 ja kartassa 21.

Taulukko 30. Hepojen toimenpide-ehdotukset

Kohde	Toimenpide	Kohdennettu	Määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Rakennetut alueet: asutus-, palvelu-, liikenne- ja teollisuusalueet	Hulevesien hallinta	Ei, uusilla rakennettavilla kohteilla ja kaava-alueet	Ei määritetty	Kaarinan kaupunki	Ei arvioitu	Kaupungin rahoituskehys ja muut veroluonteiset maksut
	Kiinteistöjen ja rakennettujen alueiden kuivatusvesien	Kaava-alueilla	Ei määritetty	Kaarinan ja Paimion kaupungit, kiinteistöjen omistajat	Ei arvioitu	Maanomistajien omarahoitus

	hallinta happamilla mailla					
	Kiinteistöjen ja rakennettujen alueiden kuivatusvesien hallinta pohjavesialueilla mailla	Ei	Ei määritely	Kaarinan ja Paimion kaupungit, kiinteistöjen omistajat	Ei arvioitu	Maanomistajat, rakennuttajat
	Rakentamisaikaisten valuvesien hallinta	Asuin-, palvelu- ja teollisuus- sekä liikenne- ja rakentamisessa	Ei määritely, kaava-alueet	Kaarinan ja Paimion kaupungit, valtion infrahankkeet, kiinteistönomistajat	Ei arvioitu	Kaupunkien rahoituskehykset, valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoituslähteet
Maatalous	Toimenpiteet pohjavesialueilla	Kartta 21.	4,78 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 240 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet eroosioherkillä mailla	Kartta 21.	276,5 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 13 825 € Kipsin levitys 60 830 €	Maanomistajat ja CAP-tuet, Varsinais-Suomen Ely-keskus
	Toimenpiteet eroosioherkillä pohjavesialueilla	Kartta 21.	46,2 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 2 130 € Rakennekalkki 18 480 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet happamilla mailla	Kartta 21.	56,9 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 2 310 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet eroosioherkillä happamilla mailla	Kartta 21.	153,3 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 7 665 € Kalkitus 161 190 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Suojavyöhykkeet	Kartta 21.	1 535 m	Maataloustuottajat	Kustannukset 805 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Kosteikot, laskeutusaltaat ja viipymältaat	Kartta 21.	1	Maataloustuottajat, yhdistykset	Rakentamiskustannus 4 100 € Hoito 150 €/v	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset
	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 21.	6 760 m	Maataloustuottajat, ojitusyhtiöt	Investointikustannukset 142 000 €	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset
Metsätalous	Metsäiset suojavyöhykkeet eroosioherkillä kohteilla	Kartta 21.	1 640 m	Metsänomistajat	Kustannukset 24 200 € Kustannukset on arvioitu menetettynä myyntitulona	Ei
	Toimenpiteet pohjavesialueiden metsissä	Kartta 21.	176 ha	Metsänomistajat	Ei arvioitu	Ei
	Toimenpiteet happamilla metsämailla	Kartta 21.	2,3 ha	Metsänomistajat	Ei arvioitu	Ei
	Kosteikot, laskeutusaltaat ja viipymältaat	Kartta 21.	2 kpl	Metsänomistajat	Suunnittelukustannukset 15 000 € Investointikustannukset 8 200 €	Metka-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset



Kartta 21. Hepojoen toimenpide-ehdotukset

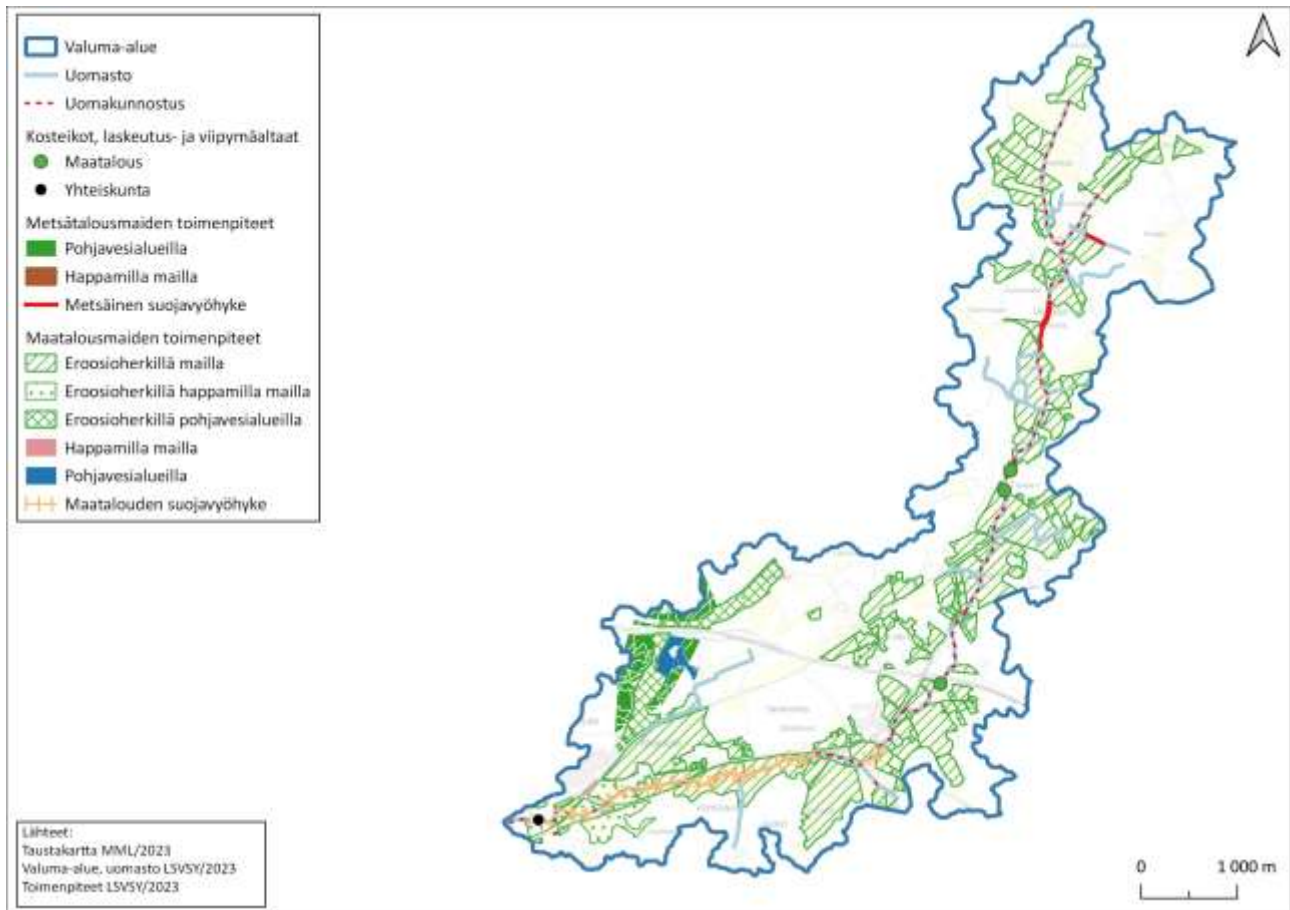
Makarlanjoen valuma-alue

Makarlanjoen valuma-alueen toimenpide-ehdotukset sisältävät eri maankäyttösektoreille osoitettuja toimenpiteitä. Toimenpiteet on esitelty taulukossa 31 ja kartassa 22.

Taulukko 31. Makarlanjoen toimenpide-ehdotukset

Kohde	Toimenpide	Kohdennettu	Määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Rakennetut alueet: asutus-, palvelu-, liikenne- ja teollisuusalueet	Hulevesien hallinta	Ei, uusilla rakennettavilla kohteilla	Ei määritetty	Kaarinan kaupunki	Ei arvioitu	Kaupungin rahoituskehys ja muut veroluonteiset maksut
	Kiinteistöjen ja rakennettujen alueiden kuivatusvesien hallinta happamilla mailla	Ei	Ei määritetty	Kaarinan kaupunki, kiinteistöjen omistajat	Ei arvioitu	Maanomistajien omarahoitus
	Rakentamisaikaisten valuvesien hallinta	Asuin-, palvelu- ja teollisuus- sekä liikenne- ja rakentamisessa	Ei määritelty	Kaarinan ja Paimion kaupungit, valtion infrahankkeet, kiinteistönomistajat	Ei arvioitu	Maanomistajat, rakennuttajat
	Piikkiönjoen alaosan rantapenkkojen tukemisselvitys ja rantakiinteistöjen tulva-asiat	Ei	Ei	Kaarinan kaupunki Valtio	Ei arvioitu	Kaupungin rahoituskehys, valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoituslähteet
Kosteikot, laskeutusaltaat ja viipymäläat, monitasouoma	Kartta 22.		1 kpl n. 1 ha	Kaarinan kaupunki, maanomistajat, yhdistykset	Suunnittelukustannukset ja luvat 12 000 € Investointikustannukset: 50 000 €	Kaupungin rahoituskehys, valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoituslähteet

	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 22.	650 m	Kaarinan kaupunki ja kiinteistön omistajat	Investointikustannukset 13 650 €	Kaupungin rahoituskehys, valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoituslähteet
Maatalous	Toimenpiteet pohjavesialueilla	Kartta 22.	8,5 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 425 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet eroosioherkillä mailla	Kartta 22.	507 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 25 350 € Kipsin levitys 111 540 €	Maanomistajat ja CAP-tuet, Varsinais-Suomen Ely-keskus
	Toimenpiteet eroosioherkillä pohjavesialueilla	Kartta 22.	38,7 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 1 935 € Rakennekalkki 11 400 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet happamilla mailla	Kartta 22.	1 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 50 € Kalkitus 210 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet eroosioherkillä happamilla mailla	Kartta 22.	32 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 1 600 € Rakennekalkki 9 380 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Suojavyöhykkeet	Kartta 22.	4 935 m	Maataloustuottajat	Kustannukset 2 590 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Kosteikot, laskeutusaltaat ja viipymäaltaat	Kartta 22.	3 kpl, pieniä kosteikkoja	Maataloustuottajat, yhdistykset	Suunnittelukustannukset 15 000 € Investointikustannukset 8 200 € Hoito 250 €/v	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset
	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 22.	11 100 m	Maataloustuottajat, ojitusyhtiöt	Investointikustannukset 233 100 €	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset
Metsätalous	Metsäiset suojavyöhykkeet eroosioherkillä kohteilla	Kartta 22.	1 200 m	Metsänomistajat	Kustannukset 17 700 € Kustannukset on arvioitu menetettyinä myyntitulona	Ei
	Toimenpiteet pohjavesialueiden metsissä	Kartta 22.	41,7 ha	Metsänomistajat	Ei arvioitu	Ei
	Toimenpiteet happamilla metsämailla	Kartta 22.	0,1 ha	Metsänomistajat	Ei arvioutu	Ei
	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 22.	1 080 m	Metsänomistajat	Investointikustannukset 22 700 €	Metka-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset



Kartta 22. Makarlanjoen toimenpide-ehdotukset

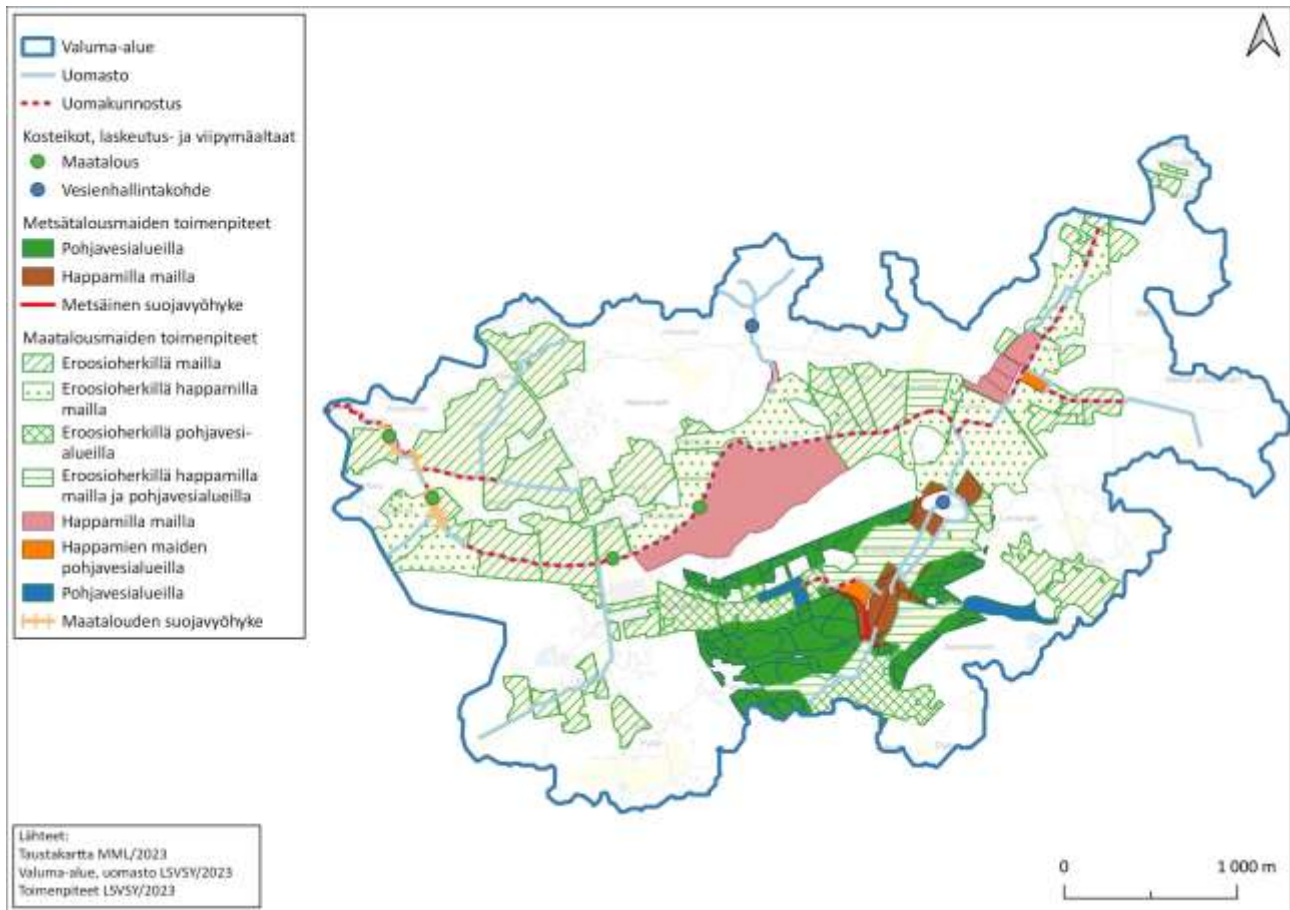
Viikkalanojan valuma-alue

Viikkalanojan valuma-alueen toimenpide-ehdotukset sisältävät eri maankäyttösektoreille osoitettuja toimenpiteitä. Toimenpiteet on esitelty taulukossa 32 ja kartassa 23.

Taulukko 32. Viikkalanojan toimenpide-ehdotukset

Kohde	Toimenpide	Kohdennettu	Määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Rakennetut alueet: asutus-, palvelu-, liikenne- ja teollisuusalueet	Hulevesien hallinta	Ei, uusilla rakennettavilla kohteilla	Ei määritetty	Kaarinan kaupunki	Ei arvioitu	Kaupungin rahoituskehys ja muut veroluonteiset maksut
	Kiinteistöjen ja rakennettujen alueiden kuivatusvesien hallinta happamilla mailla	Ei	Ei määritetty	Kaarinan kaupunki, kiinteistöjen omistajat	Ei arvioitu	Maanomistajien omarahoitus
	Rakentamisaikaisten valuvesien hallinta	Asuin-, palvelu- ja teollisuus- sekä liikennetankentamisessa	Ei määritelty	Kaarinan kaupunki, valtion infrahankkeet, kiinteistönomistajat	Ei arvioitu	Maanomistajat, rakennuttajat
	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 23.	490 m	Kaarinan kaupunki ja kiinteistön omistajat	Investointikustannukset 10 300 €	Kaupungin rahoituskehys, valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoituslähteet
Maatalous	Toimenpiteet pohjavesialueilla	Kartta 23.	6 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 300 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet eroosioherkillä mailla	Kartta 23.	181 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 9 050 € Kipsin levitys 39 800 €	Maanomistajat ja CAP-tuet, Varsinais-Suomen ely-keskus

	Toimenpiteet eroosioherkillä pohjavesialueilla	Kartta 23.	35,5 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 1 775 € Rakennekalkki 10 400 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet happamilla mailla	Kartta 23.	45,5 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 2 275 € Kalkitus 9 600 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Toimenpiteet eroosioherkillä happamilla mailla ja eroosioherkillä happamilla pohjavesialueilla	Kartta 23.	131,5 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 6 580 € Rakennekalkki 38 500 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Suojavyöhykkeet	Kartta 23.	815 m	Maataloustuottajat	Kustannukset 430 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Kosteikot, laskeutusaltaat ja viipymäaltaat	Kartta 23.	3 kpl	Maataloustuottajat, yhdistykset	Suunnittelukustannukset 22 500 € Investointikustannukset 20 000 € Hoito 490 €/v	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset
	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 23.	5 700 m	Maataloustuottajat, ojitusyhtiöt	Investointikustannukset 119 700 €	Maanomistajat ja CAP-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset
Metsätalous	Metsäiset suojavyöhykkeet eroosioherkillä kohteilla	Kartta 23.	660 m	Metsänomistajat	Kustannukset 9 750 € Kustannukset on arvioitu menetettyinä myyntitulona	Ei
	Toimenpiteet pohjavesialueiden metsissä	Kartta 23.	74 ha	Metsänomistajat	Ei arvioitu	Ei
	Toimenpiteet happamilla metsämailla	Kartta 23.	12,9 ha	Metsänomistajat	Ei arvioitu	Ei
	Kosteikot, laskeutusaltaat ja viipymäaltaat	Kartta 23.	1 kpl	Metsänomistajat	Suunnittelukustannukset 7 500 € Investointikustannukset 12 000 €	Kemeratuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset
	Ojan tukkiminen, luonnollisen vesitalouden palauttaminen alueelle	Kartta 23. Linnanvuoren suojelualue	1 kpl	Valtio, metsänomistaja	Ei arvioitu	Valtio
Pistekuormittaja	Pistekuormittajat	Kuormituksen eliminoiminen	Ei	2-3 kpl	Toiminnanharjoittajat, Kaarinan kaupunki	Toiminnanharjoittajat



Kartta 23. Viikkalanojan toimenpide-ehdotukset

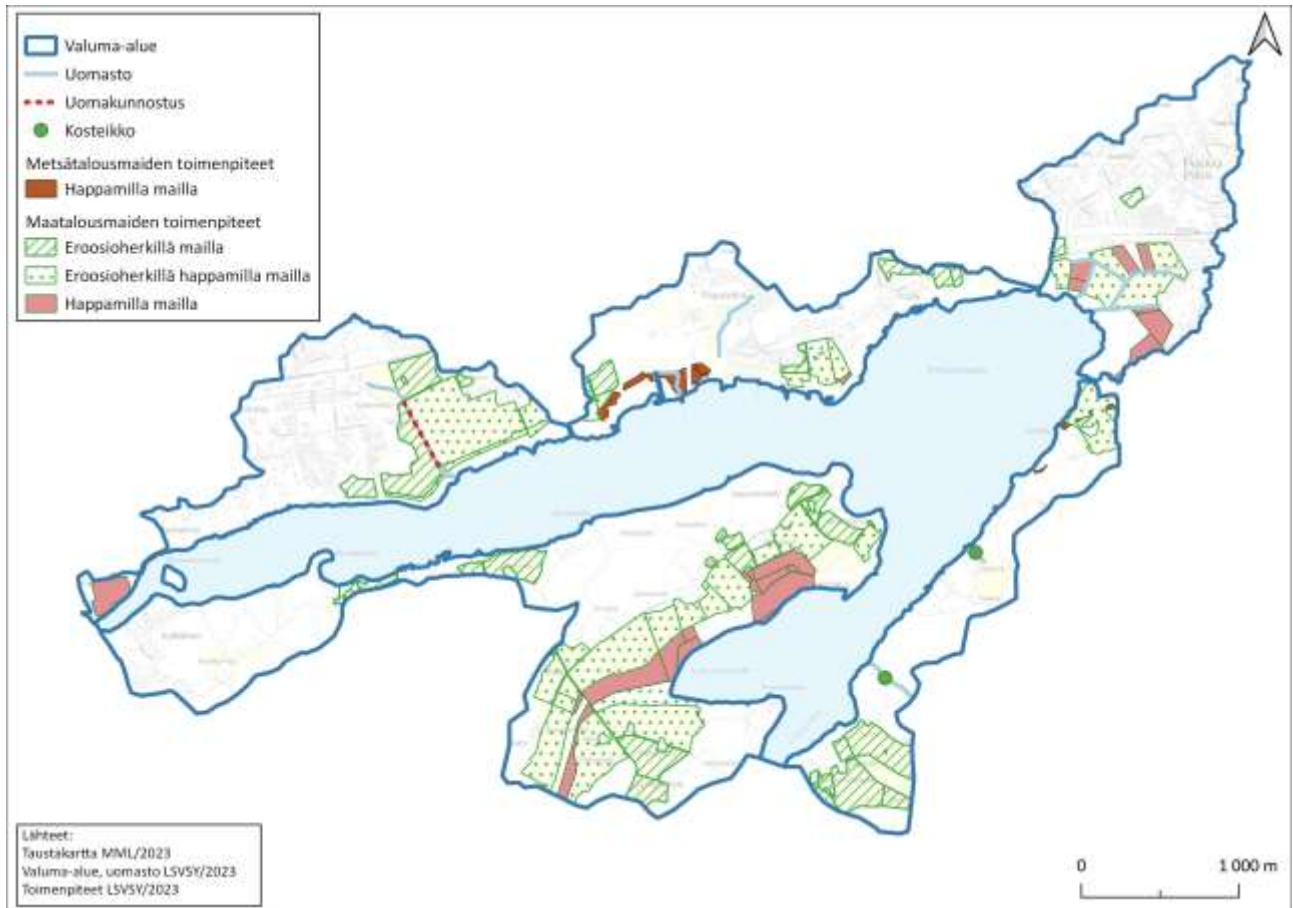
Muut valuma-alueet (välialueet 1-6).

Välialueiden toimenpide-ehdotukset sisältävät eri maankäyttösektoreille osoitettuja toimenpiteitä. Toimenpiteet on esitelty taulukossa 33 ja kartassa 24.

Taulukko 33. Välialueiden toimenpide-ehdotukset

Kohde	Toimenpide	Kohdennettu	Määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Rakennetut alueet: asutus-, palvelu-, liikenne- ja teollisuusalueet	Hulevesien hallinta	Ei, uusilla rakennettavilla kohteilla	Ei määritetty	Kaarinan kaupunki	Ei arvioitu	Kaupungin rahoituskehys ja muut veroluonteiset maksut
	Kiinteistöjen ja rakennettujen alueiden kuivatusvesien hallinta happamilla mailla	Ei	Ei määritetty	Kaarinan kaupunki, kiinteistöjen omistajat	Ei arvioitu	Maanomistajien omarahoitus
	Rakentamisaikaisten valuvesien hallinta	Asuin-, palvelu- ja teollisuus- sekä liikennerekentämisessä	Ei määritelty	Kaarinan kaupunki, valtion infrahankkeet, kiinteistönomistajat	Ei arvioitu	Maanomistajat, rakennuttajat
Maatalous	Toimenpiteet eroosioherkillä mailla	Kartta 24.	94,2 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 4 710 € Kipsin levitys 20 720 €	Maanomistajat ja CAP-tuet, Varsinais-Suomen ely-keskus
	Toimenpiteet happamilla mailla	Kartta 24.	41,8 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 2 090 € Kalkitus 8 800 €	Maanomistajat ja CAP-tuet

	Toimenpiteet eroosioherkillä happamilla mailla	Kartta 24.	178 ha	Maataloustuottajat	Talviaikainen kasvipeitteisyys 8 900 € Rakennekalkki 52 200 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
	Luonnonmukainen uomakunnostus	Kartta 24.	460 m	Maataloustuottajat, ojitusyhtiöt	Investointikustannus 9 660 €	Maanomistajat ja CAP-tuet
Metsätalous	Toimenpiteet happamilla metsämailla	Kartta 24.	5,0 ha	Metsänomistajat	Ei arvioitu	Ei
	Kosteikot, laskeutusaltaat ja viipymäaltaat	Kartta 24.	2 kpl	Metsänomistajat	Suunnittelukustannukset 7 500 € Investointikustannukset 12 000 €	Metka-tuet, valtion harkinnanvaraiset avustukset



Kartta 24. Viikkalanojan toimenpide-ehdotukset

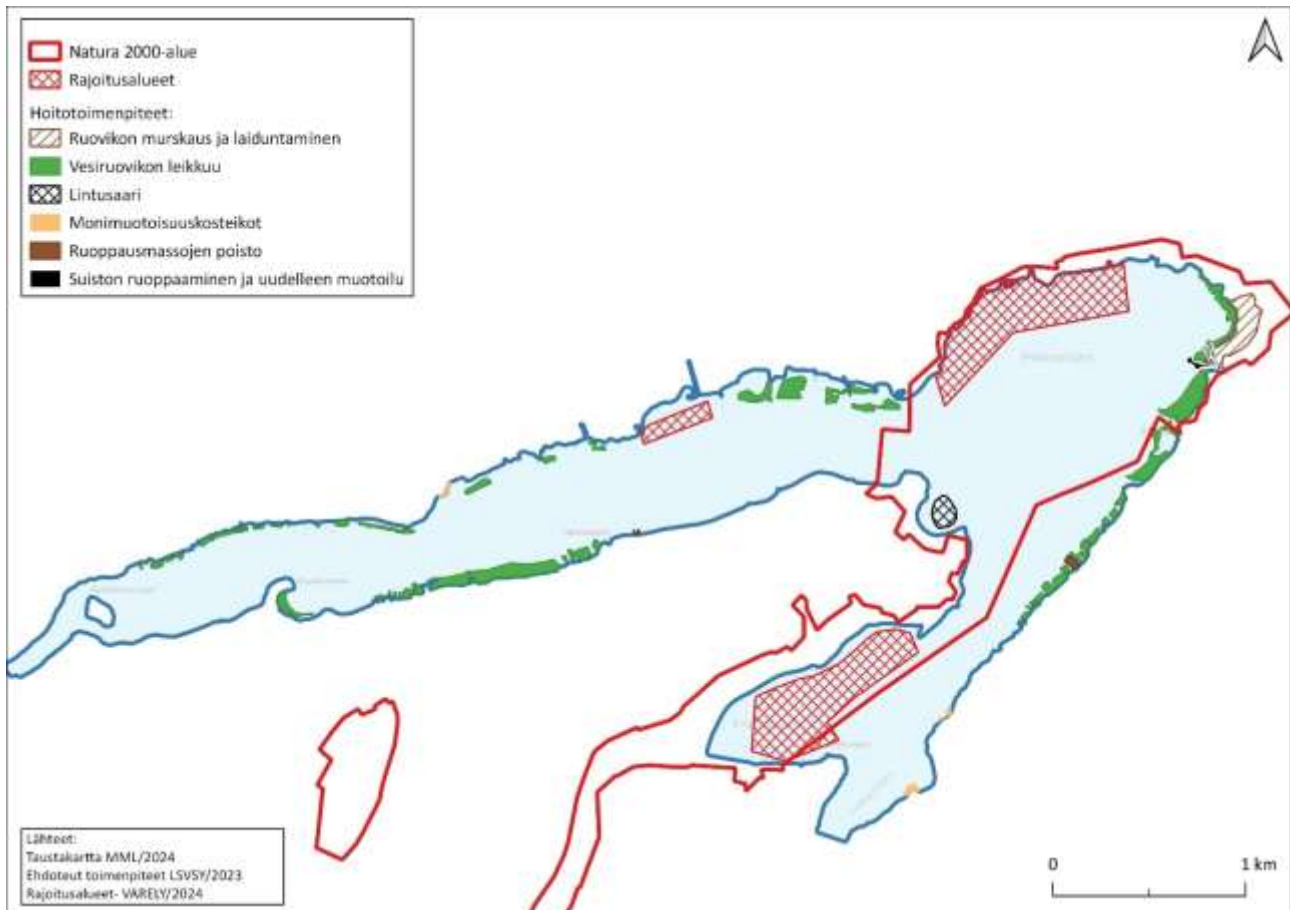
Piikkiönlahti

Piikkiönlahdelle osoitetut toimenpide-ehdotukset sisältävät eri maankäyttösektoreille osoitettuja toimenpiteitä. Toimenpiteet on esitelty taulukossa 34 ja kartassa 25.

Taulukko 34. Piikkiönlahdelle osoitetut toimenpide-ehdotukset

Kohde	Toimenpide	Kohdennettu	Määrä	Vastuu	Kustannukset	Rahoituslähteet
Roskien siivoaminen	Piikkiönlahden pohjukka on roskaantunut. Siivoaminen tehdään ennen lintujen pesintää keväällä tai pesinnän jälkeen syksyllä.	Ei. koko vesi- ja ranta-alueet.	-	Maanomistajat paikalliset toimijat	Talkootyönä + roslien vastaanotto	Kaarinan kaupunki
Vesiruovikon poisto (Natura 2000-alueella)	Vesiruovikon leikkuu, ruovikkoa leikataan rannan suuntaisesti avovesialueen lisäämiseksi mahdollisten laidunalueiden	Kartta 25.	4,70 ha	Maanomistajat, eri hankkeissa tehtävät toimenpiteet	Hoitokustannukset 4 500 €/v	Valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoitus

	etupuolelta luoden avoimia ranta- ja vesialueita.					
Vesiruovikon leikkuut Natura-alueen ulkopuolella	Vesiruovikkoa leikataan rannan suuntaisesti avovesialueen lisäämiseksi. Osalla kohteista tavoitteena on harventaa vesiruovikkoa, ei kokonaisuudessaan poistaa. Harva ruovikko matalassa rantavedessä vähentää mm. veneilystä aiheutuvaa rantaeroosioita.	Kartta 25.	16 ha	Maanomistajat, eri hankkeissa tehtävät toimenpiteet	Hoitokustannukset 1. vuosi 15 200 €/v 2. vuosi 6 500 €/v	Valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoitus
Natura 2000-alueen maaruovikon poistaminen ja laidunnus*	Kuivan maan ruovikko leikataan tai jyrsitään ja perustetaan laidun.	Kartta 25.	4,3 ha	Maanomistajat, eri hankkeissa tehtävät toimenpiteet	Kustannukset Perustamis- ja investointikustannukset 23 500 € Muuttuvat kustannukset 9 950 €/v Hoitokustannukset 2 050 €/v	Valtion harkinnanvaraiset avustukset, EU-rahoitus, Cap-tuet
Ruoppaukset Natura-alueen ulkopuolella	Vesi- ja vesijättömaalle läjitettyjen vanhojen ruoppausmassojen poisto	Kartta 25.	0,3 ha	Maanomistajat, ranta-asukkaat	Kustannus 35 000 €	Maanomistajan omarahoitus
Luonnon monimuotoisuuden ylläpito	Hoito- ja käyttösuunnitelman laatiminen	Alueen linnustoarvon säilyttämiseksi ja parantamiseksi kohteelle tulee laatia hoito- ja käyttösuunnitelma. Piikkiönlahden lähiympäristössä on suuri asukaspaine, jolla on vaikutusta alueen luonnonarvojen säilymiseen. Suunnitelmassa huomioidaan myös läheiset muut luonnonsuojelualueet ja alueen virkistyskäyttötavoitteet.	1 kpl	Varsinais-Suomen ELY-keskus, Metsähallitus ja Kaarinan kaupunki	Suunnittelukustannus 16 500 € Selvitykset 12 000 €	EU-rahoitus (Make, Leader)
	Lintusaarten rakentaminen (Natura 2000-alue)	Kartta 25.	1 kpl	Varsinais-Suomen ELY-keskus, Metsähallitus ja Kaarinan kaupunki	Ei arvioitu	EU-rahoitus (MaKe, LIFE), Valtion toimintameno
	Monimuotoisuuskosteikot (Natura alueen ulkopuolella)	Kartta 25.	3 kpl	Kunnostushankkeen yhteydessä	Suunnittelukustannukset 9 500 € Investointikustannukset 65 000 € Hoito 400 €/v	EU-rahoitus (MaKe, LIFE),
Virkistyskäyttö	Lintutorin rakentaminen ja esteetön reitti	Ei	1 kpl	Kaarinan kaupunki	55 000 €	EU-rahoitus (MaKe), Leader
Vesistökuunnostus (Natura 2000-alueella)	Piikkiönjoen alaosan kunnostaminen (ruoppaus/perkaus). Pääuoma kaivetaan auki ja suisto muotoillaan uudelleen. Pääuoman molemmille sivuille maaruovikkoon/vesijätölle kaivetaan monihaaraiset valumavesikentät tulvatilanteita varten. Tavoitteena on yhdessä joen pohjoispuolen maaruovikoiden murskaaminen ja laiduntamisen kanssa muodostaa avoin lieteranta.	Kartta 25.	-	Valtio, Kaarinan kaupunki, vesialueen omistajat	Ei arvioitu	Valtion harkinnanvaraiset avustukset



Kartta 25. Piikkiönlahden toimenpide-ehdotukset. Rajoitusalueilla ruovikon leikkuut eivät ole sallittuja.

5. Kunnostussuunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden vaikutukset Natura 2000-alueen suotuisaan suojelutasoon

Valuma-alueella tehtävien ravinnekuormitukseen ja valumavesien hallintaan liittyvien toimenpiteiden vaikutus Kuusistonlahti Natura 2000-alueen suojeluarvoon on pääosin positiivinen. Toimenpiteillä pyritään hillitsemään Piikkiönlahden rehevöitymis- ja mataloitumisprosessia. Piikkiönlahden vesialueesta voimakkaan mataloitumisen ja umpeenkasvamisen piirissä on noin 100 ha. Piikkiönlahdella ja sen välittömässä läheisyydessä tehtävillä kunnostustoimilla pyritään lisäämään luonnon monimuotoisuutta. Taulukossa 35 on esitetty tarkemmin toimenpiteiden vaikutuksia Natura 2000-alueen suotuisaan suojelutasoon.

Taulukko 35. Toimenpiteiden vaikutusarvioit Natura 2000-alueen suotuisaan suojelutasoon.

Toimenpide	Tavoite	Vaikutus	Selite
Hulevesien hallinta	Vähentää rakennetuilta alueilta tulevaa vesistökuormitusta (ravinteet, haitta-aineet ja mikromuovit) ja tasoittaa virtaamavaihteluiden haittoja	Pääosin positiivinen, kokonaisuudessa vähäinen mutta paikallisesti merkittävä	Toimenpide hillitsee Natura 2000-alueen rehevöitymisprosessia, haitta-aineiden (öljyt, liuottimet) ja mikromuovien päästyä osaksi ravinneverkostoa sekä elinympäristöjen köyhtymistä. Vaikutukset näkyvät alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä
Kiinteistöjen ja rakennettujen alueiden kuivatusvesien hallinta happamilla mailla	Vähentää rakennetuilta alueilta tulevaa happamien valumavesien ja niiden mukana tulevien metallipäästöjen haittoja	Pääosin positiivinen, kokonaisuudessa vähäinen.	Toimenpide vähentää ravintoverkkoon päätyvien raskasmetallien ym. metallien pääsyä Natura 2000-alueelle. Vaikutukset näkyvät osin alueella

			lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä
Rakentamisaikaisten valuvesien hallinta	Vähentää rakennetuilta alueilta tulevaa vesistökuormitusta	Pääosin positiivinen, kokonaisuudessa vähäinen.	Toimenpide hillitsee Natura 2000-alueen rehevöitysprosessia ja elinympäristöjen köyhtymistä. Vaikutukset näkyvät alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä
Toimenpiteet eroosioherkillä maatalousmailla	Kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vähentäminen	Pääosin positiivinen, toimenpiteenä hyvin merkittävä.	Toimenpide hillitsee Natura 2000-alueen rehevöitysprosessia, mataloitumista sekä rehevöitymisestä johtuvan elinympäristöjen ja ravinneverkon köyhtymistä. Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys (syyskylvettävät kasvit) luo myös muuttaville ja levähtäville muuttolinnuille ruokailualueita. Kalkitus ja kipsi vähentää ravinnekuormitusta. Vaikutukset näkyvät alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä
Toimenpiteet happamilla maa- ja metsätalousmailla	Vähentää maa- ja metsätalousalueilta tulevaa happamien valumavesien ja niiden mukana tulevien metallipäästöjen haittoja	Pääosin positiivinen, paikallisesti merkittävä	Toimenpide vähentää ravintoverkkoon päätyvien raskasmetallien ym. metallien pääsyä Natura 2000-alueelle. Vaikutukset näkyvät osin alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä. Natura 2000-alueella tai sen läheisyydessä olevilla laidun- tai viljelylohkoilla toimenpide toteutetaan pääosin välttämällä alueen kuivattamista. Huomiota tulee kiinnittää myös siihen, että laidunalueilla maaperän rikkoutuminen ei saa aiheuttaa kuivatussyvyyden muutosta. Vaikutukset näkyvät alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä
Toimenpiteet pohjavesialueilla maa- ja metsätaloudessa ja rakennetuilla alueilla	Vähentää haitallisia vaikutuksia pohjaveteen	Ei merkittäviä vaikutuksia suuntaan tai toiseen	Toimenpiteiden vaikutuksia ei voida mitata eikä arvioida Natura 2000-alueeseen
Luonnonmukaiset uomakunnostukset, ojan tukkiminen, luonnollisen vesitalouden palauttaminen alueelle, kosteikot, laskeutusaltaat, viipymäaltaat ja monitasoumat	Vähentää uomaeroosiosta johtuvan kiintoainekuormitusta ja osin ravinnepäästöjä	Pääosin positiivinen, toimenpiteenä hyvin merkittävä.	Toimenpide hillitsee Natura 2000-alueen rehevöitysprosessia, mataloitumista sekä rehevöitymisestä johtuvan elinympäristöjen ja ravinneverkon köyhtymistä. Vaikutukset näkyvät alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä
Suojavyöhykkeet	Vähentää maatalousmailta tulevaa kiintoaine- ja ravinnekuormitusta	Pääosin positiivinen	Toimenpide hillitsee Natura 2000-alueen rehevöitysprosessia, mataloitumista sekä rehevöitymisestä johtuvan elinympäristöjen ja ravinneverkon köyhtymistä. Vaikutukset näkyvät alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä
Metsäiset suojavyöhykkeet eroosioherkillä kohteilla	Vähentää metsätaloudesta tulevaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta	Ei juurikaan vaikutusta	Toimenpiteiden määrä on niin vähäinen, että sillä ei ole

			käytännössä juurikaan vaikutusta ravinne- ja kiintoainekuormitukseen eikä näin ollen mitattavia vaikutuksia Natura 2000- alueeseen
Luonnon roskaantuminen	Vähentää meriluonnon ja vesistöjen mikromuovien määrää	Pääosin positiivinen	Vähentää mikromuovien joutumista ravinneverkkoon. Osalla muoveista on haitallisia vaikutuksia lisääntymisbiologiaan. Vaikutukset näkyvät alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä
Vesikasvillisuuden leikkuut	Toimenpiteellä pyritään luomaan erilaisia elinympäristöjä Piikkiönlahdelle. Toimenpiteellä pyritään myös vähentämään ruoppausten tarvetta alueella	Pääosin positiivinen, jos toteutuksessa huomioidaan alueen linnuston vaatimukset	Parantaa alueen luonnon monimuotoisuutta ja luo uusia elinympäristöjä mm. matalia avovesialueita Natura 2000-alueella. Vaikutukset näkyvät alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä
Ranta-alueiden ruovikon murskaaminen/laidunnus	Toimenpiteellä pyritään luomaan avoimia ranta-alueita avovesirajalle asti. Parantaa laidunnuksen kautta	Pääosin positiivinen, jos toteutuksessa huomioidaan alueen linnuston vaatimukset	Parantaa alueen luonnon monimuotoisuutta ja luo uusia elinympäristöjä Natura 2000-alueella mm. rantalinnustolle ja kahlaajille. Vaikutukset näkyvät alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä
Ruoppausmassojen poistaminen	Toimenpiteellä poistetaan vanhoja ruoppausmassoja vesi- ja vesijätöalueelta	Pääosin positiivinen	Vähentää umpeenkasvuriskiä ja puuston ja pensaiston levittäytymistä läjitysalueille. Vähentää varislintujen saalistuspainetta vesilintukantoihin (pesärosvous). Toimenpiteet eivät sijoitu Natura 2000-alueelle
Vesistökuunnostukset (Piikkiönjoen alaosa)	Toimenpiteellä tavoitellaan tulvansuojelullisia ja rantaeroosioita vähentäviä vaikutuksia sekä vähentää tulvatilanteissa kiintoainekuormitusta. Toimenpide voidaan yhdistää Piikkiönjoen pohjoispuolelle suunnitellulle laidunnusalueelle. Ruoppauksen yhteydessä pyritään muotoilemaan uusi jokisuistoalue, joka levittäytyy valumakenttänä joen pohjoispuolelle ruovikkoalueella. Tavoitteena on luoda jokisuistoon laidunnettava lieteranta	Toimenpiteellä sekä negatiivisia että positiivisia vaikutuksia	Toimenpide aiheuttaa veden samentumista ja vapauttaa pohjalietteeseen sitoutuneita ravinteita. Yhdessä pohjoisrannan laidunalueen kanssa toimenpide lisää luonnonmonimuotoisuutta Natura 2000-alueella.
Monimuotoisuuskosteikot	Toimenpiteellä vähennetään ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Samalla pyritään luomaan ojien varsille matalia avovesi- ja kosteikkoalueita linnustolle	Pääosin positiivinen	Toimenpide parantaa alueen luonnon monimuotoisuutta ja luo uusia elinympäristöjä mm. rantalinnustolle ja kahlaajille. Vaikutukset näkyvät alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä. Toimenpiteet eivät sijoitu Natura 2000-alueelle
Lintusaari	Toimenpiteellä pyritään luomaan vakaamat olosuhteen pesimismenestykselle vaihtelevissa vedenkorkeusolosuhteissa	Pääosin positiivinen	Toimenpide parantaa Natura 2000-alueen luonnon monimuotoisuutta ja luo naurulokeille mahdollisuuden parempaan lisääntymismenestykseen. Vaikutukset näkyvät alueella lisääntyvien eläinlajien populaation kehityksessä

Lintulava	Toimenpiteellä pyritään	Ei vaikutusta	Suunnittelussa huomioidaan alueen luontoarvot
-----------	-------------------------	---------------	-----------------------------------------------

6. Hankeprosessin kuvaus

Taulukossa 36 on esitetty tämän kunnostussuunnitelman laatimiseen sisältyneitä toimenpiteitä. Hankkeen aikana yhteydenottoja on tullut noin kymmeneltä paikalliselta asukkaalta. Keskustelut ovat keskittyneet Piikkiönlahden kunnostamiseen, mm. ruoppauksiin ja vesiruovikoiden leikkuihin. Lisäksi on tullut yhteydenottoja vesistökuormitusasioista, kuten Piikkiön vanhan jätevedenpuhdistamon toiminnasta ja muista pistekuormittajista. Eri tilaisuuksiin osallistui n. 117 hlöä

Taulukko 36. Hankkeen aikana tehtyjä erilaisia toimia.

Päivämäärä	Toiminta	Lisätietoja
12.1.2023	Tiedote paikallislehtiin (Kaarina-lehti ja Kuntsari) hankkeesta	-
8.3.2023	Hankeseurantaryhmän kokous	-
27.3.2023	Ilmoitus I yleisötilaisuudesta paikallislehdissä, kaupunkien www-sivuilla ja LSVSY:n Fb:ssä	-
11.4.2023	Yleisötilaisuus Kaarina-salissa	Paikalla noin 35 hlöä. Yleisötilaisuudessa keskusteltiin pääosin Natura 2000-alueen vaikutuksista Piikkiönlahden virkistyskäyttöön, mitä ja miten kunnostustoimia voidaan toteuttaa alueella. Myös Piikkiönjoen alaosan perkaustarve oli keskustelun aihe.
13.4.2023	Yleisötilaisuuden materiaalin lähetykset paikallisille yhdistyksille	Hepojokiseura, Hiiskan-Teerimäen omakotiyhdistys, Kesämäen omakotiyhdistys, Piikkiön keskustaajaman asukasyhdistys ry, Rungon alueen omakotiyhdistys ry, Tammisillan omakotiyhdistys, MTK-Lieto, MTK-Paimio ja MTK-Piikkiö.
11.4.-15.4.2023	Yleisötilaisuuden jälkeisiä yhteydenottoja	3 kpl sähköpostia
17.4.2023	Vedenlaadun näytteenotto	-
26.4.2023	Hankeseurantaryhmän kokous	-
8.5.-10.5.2023	Valuma-aluekartoitus	-
25.5.2023	Vedenlaadun näytteenotto	-
25.5.2023	Tiedote: Käytännön ratkaisuja viljelyvarmuuden ja satotason parantamiseksi pellonpiennar-tilaisuus, Fb-julkaisu.	Hepojokiseura, Hiiskan-Teerimäen omakotiyhdistys, Kesämäen omakotiyhdistys, Piikkiön keskustaajaman asukasyhdistys ry, Rungon alueen omakotiyhdistys ry, Tammisillan omakotiyhdistys, MTK-Lieto, MTK-Paimio ja MTK-Piikkiö.
29.5.2023	Hankeseurantaryhmän kokous	-
7.6.2023	Valuma-aluekartoitus	-
20.6.2023	Käytännön ratkaisuja viljelyvarmuuden ja satotason parantamiseksi pellon piennar-tilaisuus	Tilaisuuden aikana keskusteltiin kolmen Piikkiönlahdesta kiinnostuneen kävijän kanssa.
12.7.2023	Valuma-aluekartoitus	Ranta-asukkaan kanssa tapaaminen
17.7.2023	Tiedote paikallislehtiin Piikkiönlahden kunnostussuunnitelman tilanteesta	-
17.7.2023	Lehti-ilmoitus vesiklinikkapäivästä Tuorlassa	-
19.7.2023	Lehtihaastattelu Piikkiössä	Kaarina-lehti ja Kuntsari, kolme erillistä lehtijuttua.
24.7.2023	Valuma-aluekartoitus	-

31.7.2023	Vesiklinikkapäivä	Kävijöitä oli kolme hlöä. Myöhemmin muutama puhelinsoitto.
8.8.2023	Hankeseurantaryhmän kokous	-
16.8.2023	Vesikasvillisuus/syvyyssluotausselvitykset	-
29.8.2023	Vesikasvillisuus/syvyyssluotausselvitykset	-
4.9.2023	Vedenlaadun näytteenotto	-
11.9.2023	Hankeseurantaryhmän kokous	-
19.9.2023	Vedenlaadun näytteenotto	-
19.9.2023	Pilottihankkeen suunnittelu	Kaarinan kaupunki
8.10.2023	Pilottihankkeen suunnittelu	Kaarinan kaupunki
10.10.2023	Vedenlaadun näytteenotto	-
12.10.2023	Vesistökuunnostusverkoston tilaisuus	Piikkiönlahden kunnostussuunnitelman esittelemine
18.10.2023	Pilottihankkeen suunnittelu	Kaarinan kaupunki
10.10.2023	Lehti-ilmoitus ja tiedote	Paikallislehdet > lehtijuttu
22.10.2022	Luentotilaisuus Piikkiönlahden Pontelassa	Piikkiö-Seura ry
25.10.2023	Hankeseurantaryhmän kokous	-
25.10.2023	Aineiston luovutus	Valonian Piikkiönjoen kunnostuksen hankesuunnittelu
9.11.2023	Aineiston luovutus	Valonian Piikkiönjoen kunnostuksen hankesuunnittelu
14.11.2023	Satakunnan ELY-keskuksen ilmasto- ja ympäristörahoitustilaisuus	Piikkiönlahden kunnostussuunnitelman esittelemine
17.11.2023	Lehti-ilmoitus ja tiedote II yleisötilaisuudesta	Hepojokiseura, Hiiskan-Teerimäen omakotiyhdistys, Kesämäen omakotiyhdistys, Piikkiön keskustaajaman asukasyhdistys ry, Rungon alueen omakotiyhdistys ry, Tammisillan omakotiyhdistys, MTK-Lieto, MTK-Paimio ja MTK-Piikkiö.
27.11.2023	Hankeseurantaryhmän kokous	-
4.12.2023	II yleisötilaisuus	14 hlöä.

7. Johtopäätökset

Piikkiönlahden tila vaatii laajoja ja kohdennettuja vesiensuojelun toimenpiteitä niin valuma-alueella kuin itse merenlahdella. Vesistökuormituksen vähentämistarve on suuri ja sen saavuttamiseksi on esitetty kaikille maankäytön sektoreille toimenpide-ehdotuksia. Tärkein työ ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähentämisessä tehdään maataloudessa. Toimenpiteitä tulisi kohdentaa myös alueen pistekuormittajien päästöjen vähentämiseen ja rakennettujen alueiden hulevesien luontaiseen käsittelyyn. Happamien maiden ja pohjavesialueiden kuivatukseen tulee kiinnittää huomioita maa- ja metsätaloustoimien lisäksi rakennetuilla alueilla ilmastomuutoksen ja sulfaattipäästöihin liittyvien säädösten tiukentamisen vuoksi.

Oikein valituilla vesienhallinnan toimenpiteillä parannetaan maan vesitaloutta ja kasvukuntoa sekä vähennetään vesistökuormitusta. Onnistuneen vesienhallinnan toteutumiseksi kohteita tulisi tarkastella valuma-alueelta lähtien. Piikkiönlahden valuma-alueet ovat pääosin hienojakoisia savimaita ja eroosio on paikoin huomattavan suurta sekä maa-alueilla että uomissa. Eroosion voimakkuutta lisäävät mm. ojien suoristaminen ja toistuva perkaaminen. Ojien, salaojien ja ojanpientareiden kunnosta tulee huolehtia hyödyntäen mahdollisuuksien mukaan luonnonmukaisia vesienhallintaratkaisuja ja luonnon monimuotoisuutta vahvistavia toimenpiteitä.

Piikkiönlahden vesi- ja ranta-alueelle esitetään toteutettavaksi vesikasvillisuusleikkuita, vanhojen ruoppausmassojen poistoja vesi- ja vesijättöalueelta, monimuotoisuuskosteikkojen rakentamista ojien loppupäihin ja lintusaaren rakentamista Kuusiston saaren edustalle. Lintutornia esitetään rakennettavaksi esteettömäksi lintulavaksi, jolloin se palvelee liikuntarajoitteista käyttäjäkuntaa. Piikkiönlahden pohjukka on roskaantunut, ja alue tulee siivota roskista. Piikkiönjoen mataloituneeseen osaan esitetään ruoppauksia ja

jokisuiston muotoilua haarottamalla uoma uudelleen. Muotoilun tavoitteena on tulvatilanteissa saada kiintoainetta pidätettyä luhta-alueella ja luotua suistoon lieteranta. Suiston muotoilun lisäksi alueelle esitetään tätä toimenpidettä tukevia vesikasvillisuusleikkuita ja rantaruovikoiden jyrkimistä.

Piikkiönlahden tilan parantaminen vaatii pitkäjänteistä, yli vuosikymmenen mittaista sitoutumista erilaisten toimenpiteiden suunnitteluun ja toteuttamiseen. Alueen toimijoiden yhteinen tahtotila ja sujuva yhteistyö antavat kunnostustoiminnalle hyvän pohjan. Hankkeiden toteuttamiseen voivat osallistua niin suuret, kuin pienetkin toimijat. Varsinaisten kunnostustoimenpiteiden lisäksi alueella tarvitaan kohdennettua neuvontaa ja -koulutusta mm. maa- ja metsätalouden vesiensuojelumahdollisuuksista. Piikkiönlahden kunnostustyö on kokonaisuutena suuri, joten hanketoiminnassa on tärkeää osata huomioida kustannustehokkuus, tunnistaa mahdolliset synergiahyödyt ja näin välttää turhia päällekkäisiä toimintoja. Parhaassa tapauksessa kunnostus- ja vesiensuojelutoiminnalle sovitaan koordinoiva taho, joka ohjaa ja aktivoi muita alueen kunnostustoimijoita ja myös osallistuu hankkeiden toteuttamiseen.

Toimenpiteiden toteuttamista ja niiden vaikutuksia on tärkeää seurata. Parhaimmillaan seuranta on pitkäkestoista toimintaa, jossa selvitetään laajemmin toimenpiteiden vaikutuksia sekä vesistökuormituksen kokonaiskehitykseen että yksittäisten toimenpiteiden (mm. kosteikkojen, suojavyöhykkeiden, luonnonmukaisten ojitusten, viljelykäytäntöjen) osalta peltolohko- tai kohdekohtaisesti. Seurantatulokset antavat tärkeää tietoa seuraavien toimenpiteiden suunnitteluun.

Taulukossa 37 on esitetty kaaviona Piikkiönlahden kunnostamiseen liittyvät toimet ja prosessit. Kaavio on viitteellinen eikä sido toimijoita tai toteuttajia.

Taulukko 37. Piikkiönlahden kunnostamisen prosessikuvaus

Hanketoiminta	Toimintavuodet						
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Koordinaatio	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Pistekuormitus selvitykset ja toiminnanharjoittajien ohjaus ja valvontatoimet	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Lintutornin rakentaminen	↕						
Natura 2000-alueiden hoito- ja käyttösuunnitelman laatiminen	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Maa- ja metsätalouden kohdennettu ympäristöneuvonta	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Valuma-alueilla tehtävät kunnostushankkeet							
- Ladjakosken pilotti (2024-2025)	↓	↓					
- Piikkiönjoen hanke, jne..		↓	↓	↓	↓	↓	↓
Piikkiönlahdella tehtävät kunnostustyöt		↓	↓	↓	↓	↓	↓

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.

Liedon kunta. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Lauri Joroinen. 2020

Salmi, P. & Jantunen, M. 2022: Kaarinan Ladjakoskenojan purokunnostusraportti. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 122. 2022.

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

Turun, Kaarinan ja Ruskon pohjavesien suojelusuunnitelma. Lauri Joroinen 2009.

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.

Paikkatietoaineistolinkit:

Kipsin levitys:

<https://ely.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=77f3fb4cb02241e984a6a424eca63fec>

Vipu-vesistöjen suojavyöhykkeet:

<https://ely.maps.arcgis.com/apps/instant/sidebar/index.html?appid=b08ea669fd094dba94c4f24b97cac6ac>

Raporttiin tehdyt merkittävät muutokset

- valuma-alueiden uudelleen nimeäminen ja numerointi
- tavoitekuormituksen uudelleen laskeminen
- tavoitteiden asettaminen vesien tilan ja luontoarvojen parantamiseksi (uudelleen muodostettu)
- Piikkiönlahden vesialueelle kohdistettujen toimenpiteiden selkeyttäminen ja uudelleen määrittely
- rajoitusalueiden esittäminen toimenpidekartassa (Varsinais-Suomen ELY-keskuksen toivomuksesta 22.1.2024)
- toimenpiteiden arvioinnit Natura 2000-alueen suotuisaan suojelutasoon