



Satawind Oy

Ahlaisten Lammin tuulivoimapuiston pintavesiselvitys

28.1.2026

Revisio	Tarkistanut	Hyväksynyt
LUONNOS: 28.1.2026 / S. Flinkman	LUONNOS: 30.1.2026 J. Lappalainen	LUONNOS: 30.1.2026 JP Saarelainen

Raportin kuvien taustakartat ©Maanmittauslaitos

Sisällysluettelo

1 Johdanto	4
2 Nykytila	6
2.1 Maankäyttö	6
2.2 Topografia	6
2.3 Valuma-alueet ja pintavesien purkureitit	8
2.4 Maaperä ja pohjavesialueet	13
2.5 Happamat sulfaattimaat	14
2.6 Luontoarvot ja suojelualueet	15
2.7 Tulvavaara-alueet	17
2.8 Ojitusyhteisöt	17
3 Pintavalunnan määrä ja laatu	21
3.1 Viivytystarve	21
3.2 Muodostuvan valunnan laatu	23
4 Vesienhallinta	24
5 Työmaavesien käsittely	29
6 Häiriötilanteet	29
7 Päätelmät ja jatkosuositukset	31
Lähteet	32

Liitteet

Liite 1 5133 100 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 2 5133 101 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 3 5133 102 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 4 5133 103 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 5 5133 104 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 6 5133 105 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 7 5133 106 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 8 5133 107 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 9 5133 108 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 10 5133 109 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 11 5133 110 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 12 5133 111 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 13 5133 112 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

Liite 14 5133 113 Vesienhallintasuunnitelma 29.1.2026

1 Johdanto

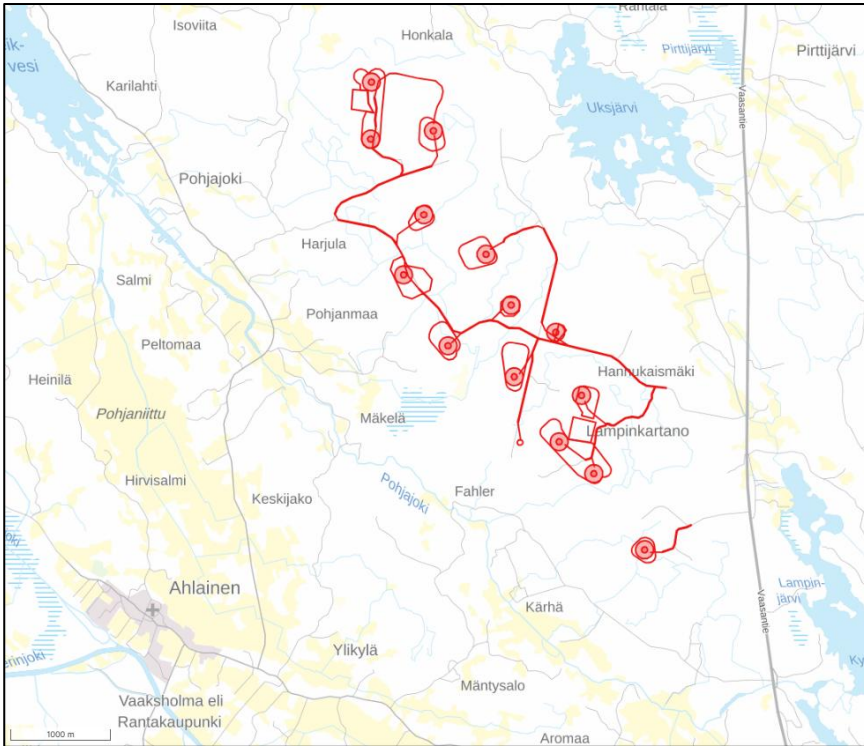
Porin kaupungin Ahlaisen alueelle on suunnitteilla Lammin tuulivoimapuisto. Tämän selvityksen tarkoituksena on esittää hankkeen vaikutukset pintavesien hallinnalle ja tuottaa tietoa ja suosituksia jatkosuunnittelua varten. Työn laatimiseen Watec Consultingilta on osallistunut Jaakko Lappalainen ja Sanna Flinkman.

Hankealue sijaitsee Porin keskuksesta noin 25 km pohjoiseen ja koostuu 14 eri tuulivoimala-alueesta (Kuva 1 ja Kuva 2).



Kuva 1 Hankealueen sijainti, hankealueen raja- ja punaisella (hankealueraja- ja punaisella) mukainen) (hankealueraja- ja punaisella) mukainen) (hankealueraja- ja punaisella) mukainen)

Hankealueelle kaavaillaan tuulivoimalaa, joka koostuu mm. betoniperustusten päälle asennettavista tuulivoimaloista, sähköasemasta ja sähkövarastoalueen muuntamoista, akkuvarastosta sekä maakaapeloinneista, huolto- ja pelastusteistä.



Kuva 2 Hankealueen osa-alueet

Hankealueen maanottoalueet ja 14 tuulivoimalan osa-alueetta mukaan lukien, kattaa yhteensä aluevarauksineen noin 110 ha:n suuruisen pinta-alan. Nostoalueiden yhteenlaskettu pinta-ala on n. 4,76 ha.

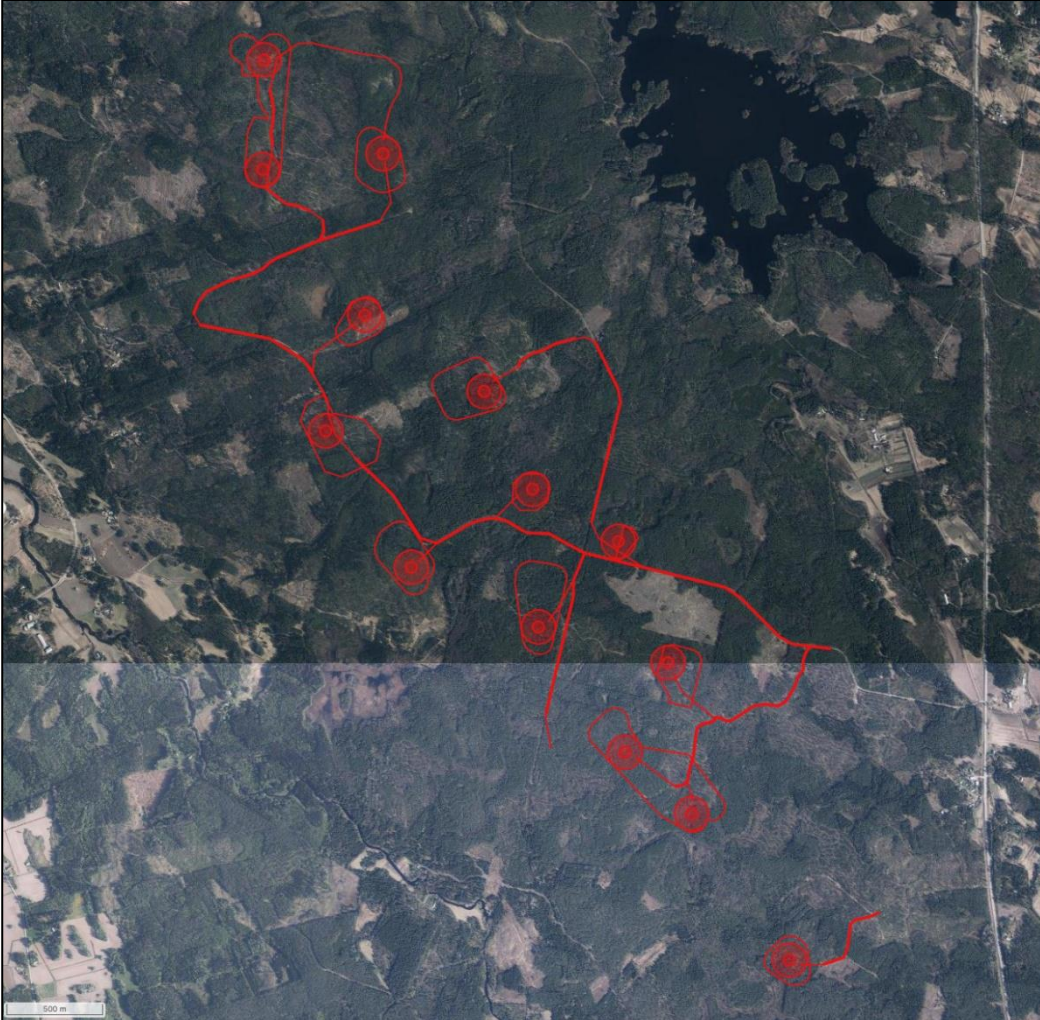
Taulukko 1 Osa-alueiden aluevaraukset ja niiden pinta-alat

Alue	Aluevaraus pinta-ala (ha)	Tuulivoimalan nostoalue (ha)
1	4,56	0,34
2 ja 3	19,84	0,68
5	6,01	0,34
6	2,94	0,34
8	9,83	0,34
9	3,63	0,34
10	8,78	0,34
13	7,71	0,34
14	11,16	0,34
15	4,48	0,34
16	6,82	0,34
17 ja 18	15,03	0,68
Maanottoalue pohjoinen	3,50	
Maanottoalue etelä	5,00	
Yht.	109,29	4,76

2 Nykytila

2.1 Maankäyttö

Hankealueen nykyinen maankäyttö on sulkeutunutta metsää (ScalgoLive). (Kuva 3).



Kuva 3 Hankealueen maankäyttö (Maanmittauslaitos, 2023 ja 2025)

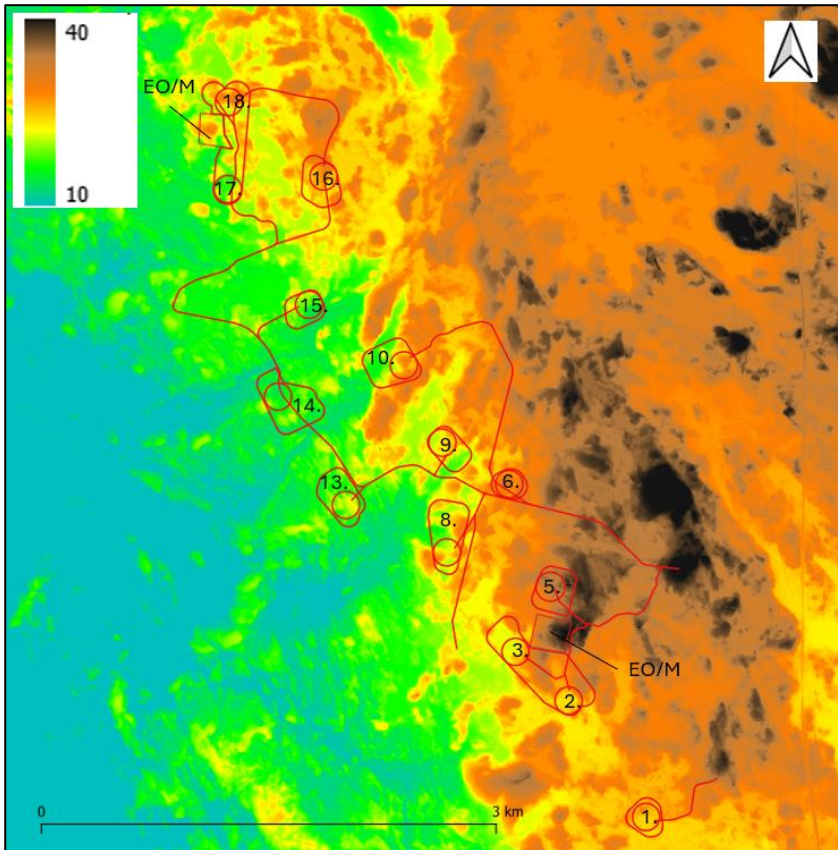
Tuulivoimaloiden välittömästä läheisyydestä ja maanottoalueilta nykyinen puusto poistetaan ja tuulivoimaloiden nostoalueet rakentuvat murskekentistä. Suunnitelluilla maanottoalueilla alue metsitetään hankkeen loputtua. Alueelle rakennetaan uusia tieyhteyksiä sekä parannellaan vanhoja tieosuuksia. Siipikuljetuksen pyyhkäisyalueilla metsää raivataan. Sähköaseman aluetta ei kasviteta.

2.2 Topografia

Korkeustasot vaihtelevat hankealueiden kohdilla +12...40 m (N2000) välillä (Taulukko 2, Kuva 4).

Taulukko 2 Hankealueiden korkeustasot

Alue	Korkeustaso (N2000)	Ka. kaltevuus %	Viettosuunta
1	+23...29 m	1 %	Kaakkoon
2	+23...33 m	2 %	Etelään
3	+20...35 m	2 %	Lounaaseen
5	+29...39 m	1 %	Lounaaseen ja luoteeseen
6	+24...31 m	3 %	Etelään ja pohjoiseen
8	+15...30 m	4 %	Lounaaseen ja luoteeseen
9	+16...29 m	3 %	Lounaaseen ja luoteeseen
10	+14...30 m	5 %	Lounaaseen
13	+14...22 m	5 %	Etelään ja luoteeseen
14	+12...20 m	2 %	Pohjoiseen
15	+13...22 m	2 %	Etelään
16	+21...30 m	3 %	Etelään ja luoteeseen
17	+15...26 m	2 %	Itään
18	+19...33 m	4 %	Itään
Maanottoalue pohjoinen	+16...30 m	10 %	Pohjoiseen ja etelään
Maanottoalue etelä	+27...40 m	3 %	Etelään ja länteen

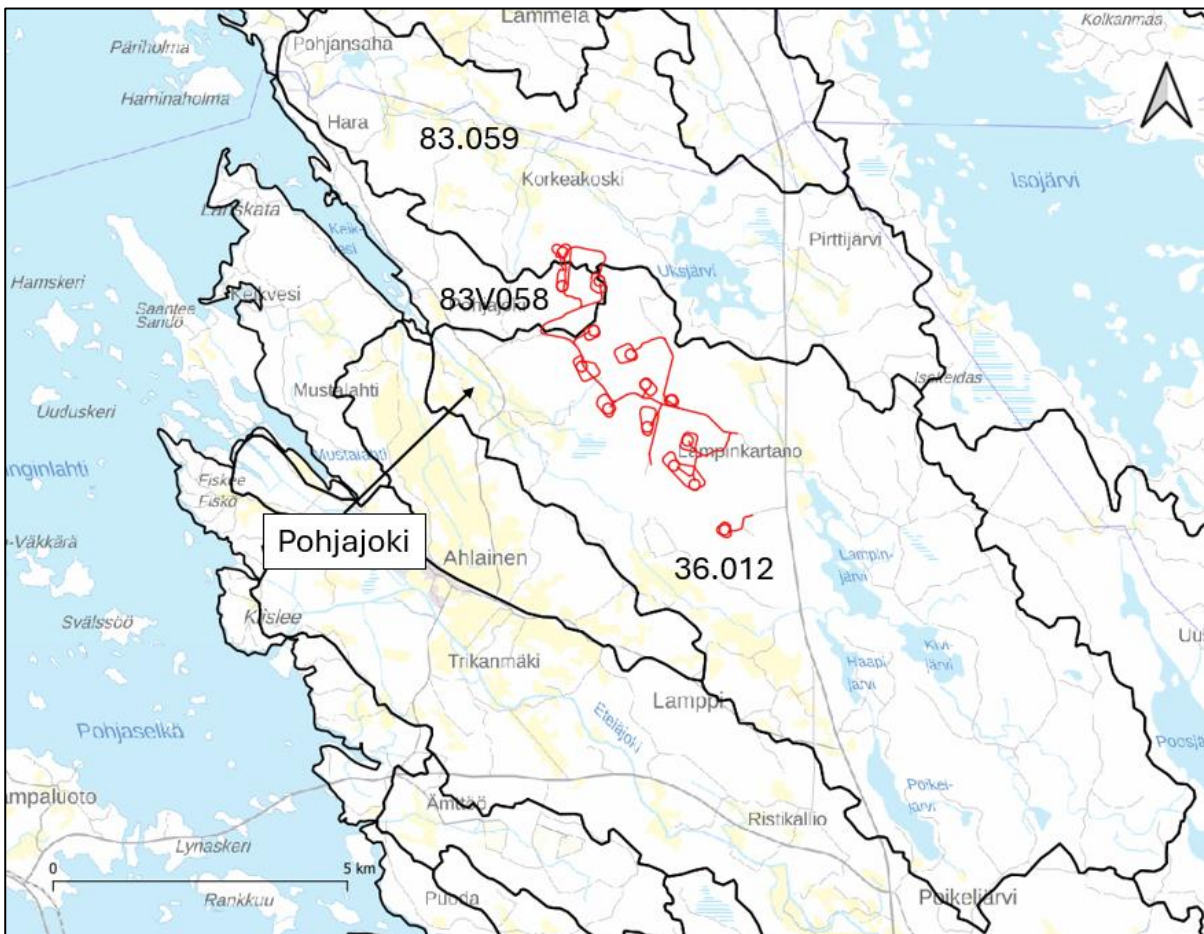


Kuva 4 Hankealueen topografia (Maanmittauslaitoksen 2*2 m korkeusmalli, 2022/2023)

2.3 Valuma-alueet ja pintavesien purkureitit

Pintavesien purkureitit

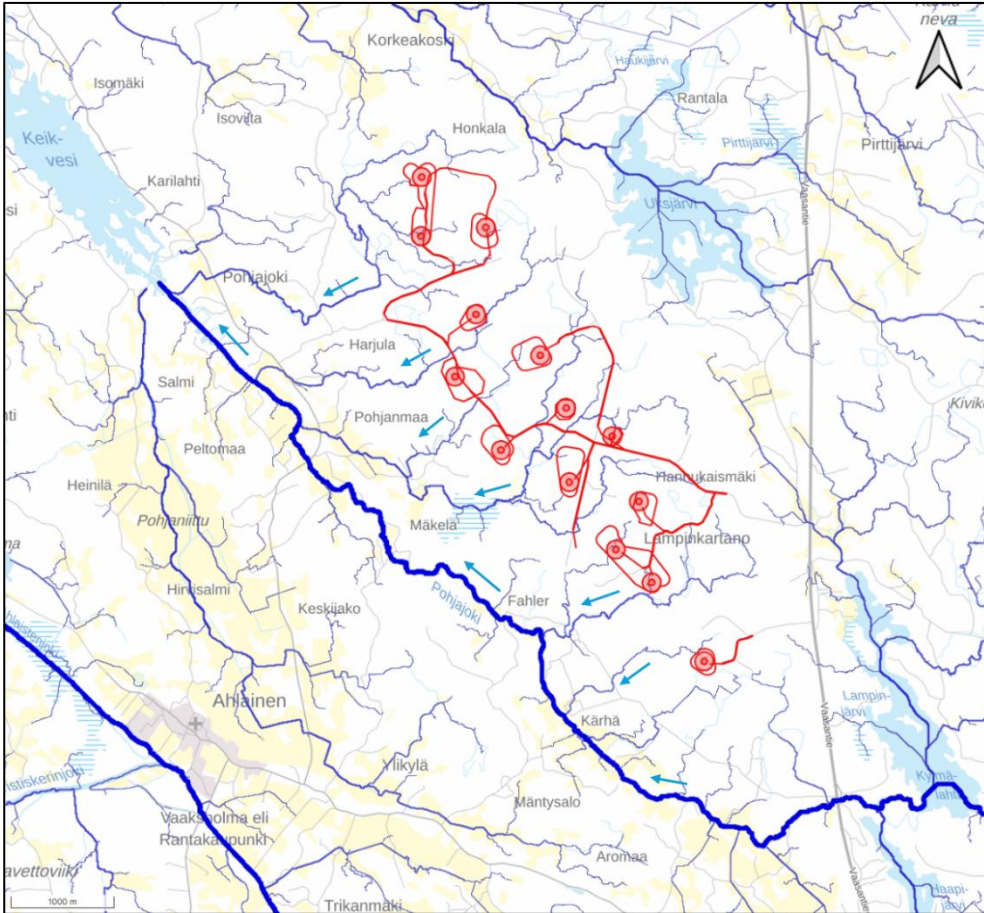
Hankealueen eteläosa (tuulivoimalat 1.–15.) sijaitsee valuma-alueella 36.012 (Pohjajoen valuma-alue), joka on 3. jakovaiheen vesistöalue Karviaanjoen vesistöalueesta (36). Hankealueen pohjoisosa (tuulivoimalat 16.–18.) sijaitsee valuma-alueilla 33.059 (Uksjoen valuma-alue) sekä 83V058 (välialue), jotka ovat 3. jakovaiheen vesistöalueita Selkämeren rannikkoalueesta (83) (Kuva 5).



Kuva 5. Hankealueen sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille (MML, SYKE)

Hankealueiden vedet kerääntyvät uomia pitkin Pohjajokeen (Kuva 6), joka laskee Keikveteen Selkämerelle. Virtausreitit Pohjajokeen vaihtelee hankealueen eri osa-alueilla 1,7–6,1 km välillä. Pohjajoen (keskisuuret turvemaiden joet) ekologinen tila on määritelty hyväksi, biologisten muuttujien tila erinomaiseksi ja fysikaaliskemiallisten muuttujien tila hyväksi. Keikveden (selkämeren sisemmät rannikkovedet) ekologinen tila on määritelty

tyydyttäväksi, biologisten muuttujien tila huonoksi ja fysikaaliskemiallisten muuttujien tila huonoksi. (SYKE, ELY:t, 2026.)

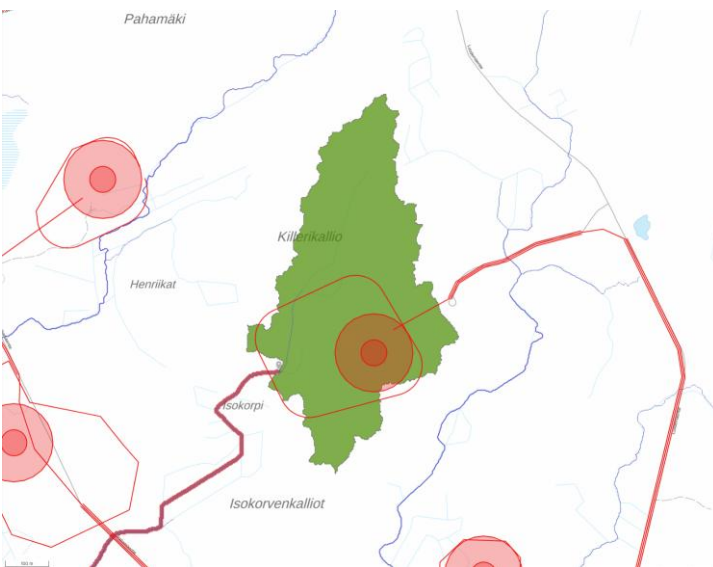


Kuva 6 Hankealueen pintavesien virtausreitit (ScalگوLive, 2026)

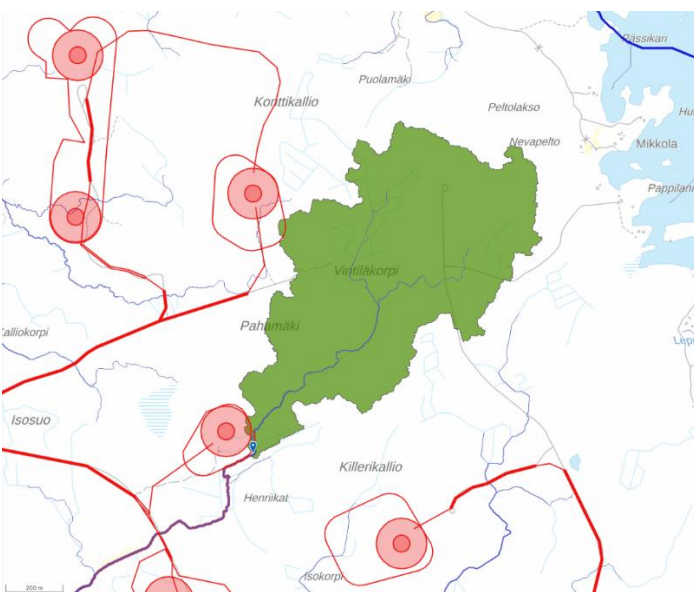
Lähtökohtana on, että yläpuolisten alueiden kykyä purkaa pintavesiä ei tule heikentää. Näin ollen tulee huolehtia hankealueiden läpi kulkevista suuremmista ojauomista. Hankealueen 6. pohjoisreunalla kulkee uoma, johon kerääntyy vesiä 49 ha kokoiselta valuma-alueelta (Kuva 7). Alueen 10. itäreunalla kulkee uoma, johon kerääntyy vesiä 21 ha kokoiselta valuma-alueelta (Kuva 8). Alueen 15. kaakkoisreunalla kulkee uoma, johon kerääntyy vesiä 65 ha kokoiselta valuma-alueelta (Kuva 9). Alueen 17. läpi kulkee uoma, johon kerääntyy vesiä 18 ha kokoiselta valuma-alueelta (Kuva 10). **Uomat esitetään pidettävän avoimina.** Hankealueiden 1, 2, 3, 5, 8, 9, 13, 14, 16 ja 18 läpi ei kulje erityisiä säilytettäviä pintavesien virtausreittejä.



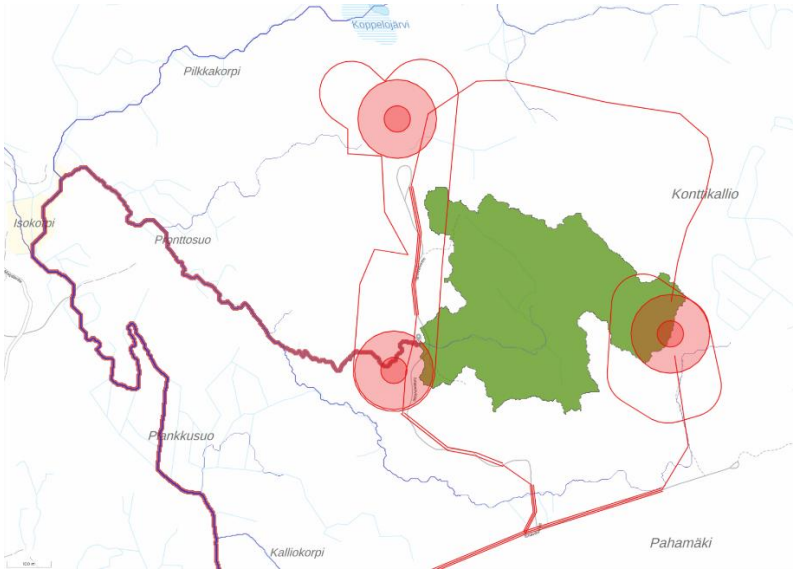
Kuva 7 Pintavesien johtamisreitti hankealueella 6. Valuma-alue 49 ha.



Kuva 8 Pintavesien johtamisreitti hankealueella 10. Valuma-alue 21 ha.



Kuva 9 Pintavesien johtamisreitti hankealueella 15. Valuma-alue 65 ha.



Kuva 10 Pintavesien johtamisreitti hankealueella 17. Valuma-alue 18 ha.

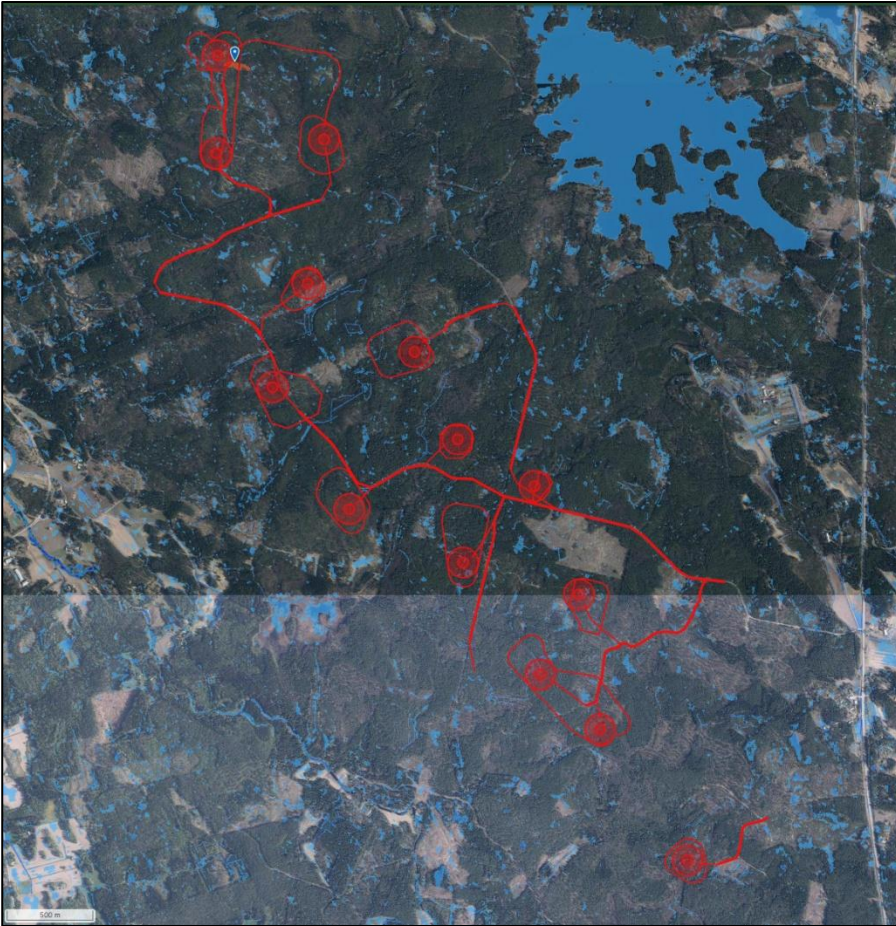
Nykyinen pintavesien hallinta

Alueen nykyinen kuivatus perustuu metsäalojen vieritse kulkeviin ojiin ja tienalitus rumpuihin. Alueella ei ole tiettävästi pintavesien laatua parantavia hallintarakenteita tai hulevesiviemäröintiä.

Painanteet

Painanteet ovat maastossa olevia paikkoja, joihin vesi kertyy luontaisesti ja joista ei ole suoraa kuivatusreittiä ilman vesipinnan nousua. Painanteet voivat olla ongelmaisia silloin, kun kertyvä vesi haittaa painannekohdan maankäyttöä. Toisaalta painanteet ovat aivan luonnollisia vesien viivytys- ja imeytyspaikkoja. Tuulivoimaloiden kannalta ajoittainen veden lammikoituminen ei ole ongelmallista, mutta muuntamoita tai huoltoteitä ei tulisi sijoittaa kohtiin, joissa on suuri lammikoitumisriski. Hankealueiden maaperä on pääosin hiekkamoreenia.

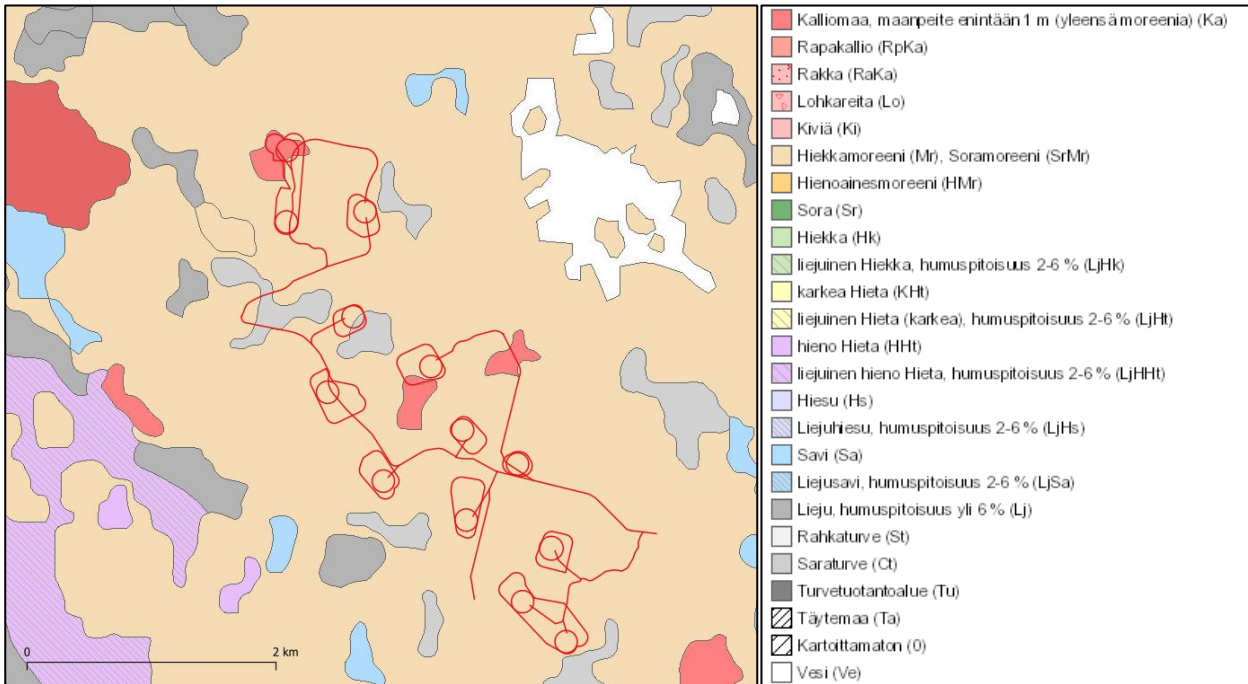
Hankealueilla ei havaittu suuria painanteita. Suurin painanne sijaitsee tuulivoima-alueen 18. kaakkoisreunassa, jossa painanteen vesitilavuus on noin 200 m³, ja jossa lammikoitumisvyvyys voi olla paikoitellen noin 10 cm. (Kuva 11) (ScalGoLive, 2026). Painanteet on määritetty Maanmittauslaitoksen 2*2 m korkeusmalliin perustuen. Painannelaskelma ei huomioi salaojituksen tai tierumpujen kuivattavaa vaikutusta. Tilanne voi todellisuudessa olla esitettyä parempi lätäköitymisen kannalta.



Kuva 11 Rankkasateen aiheuttama veden lätköityminen hankealueella (ScalgoLive, MML)

2.4 Maaperä ja pohjavesialueet

Hankealueen maaperä on pääasiassa hiekkamoreenia. Tuulivoima-alueen 18. maaperä on kalliomaata. (Kuva 12)

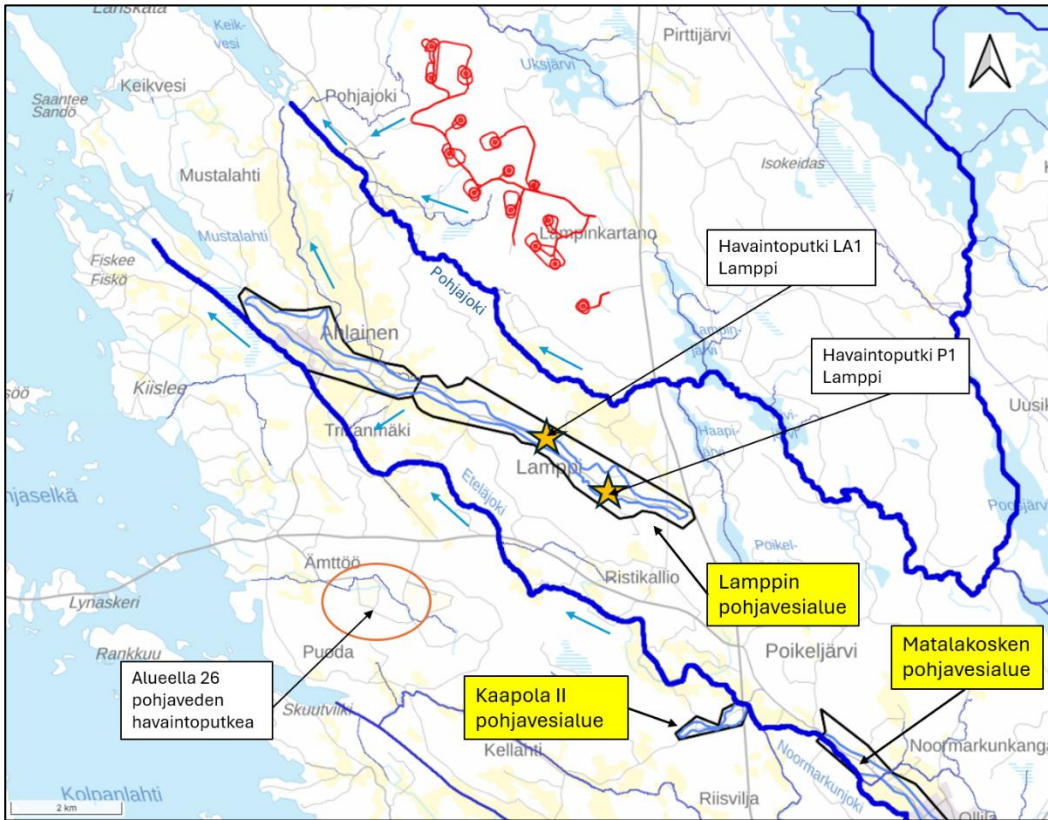


Kuva 12 Hankealueiden maaperä (GTK)

Eteläisimmältä tuulivoima-alueelta (nro 1) n. 2 km etäisyydellä etelässä sijaitsee Lamppin pohjavesialue (0260907, muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue). Noin 8 km etäisyydellä kaakossa sijaitsee Kaapola II (0253753) sekä Matalakosken (0253701) pohjavesialueet. Pohjavesialueet ja niiden varsinainen muodostumisalue sijaitsevat Pohjajoen eteläpuolella, jolloin hankealueiden pintavedet eivät kulkeudu pohjavesialueille. (Kuva 13)
 Hankkeella ei katsota olevan vaikutusta mainittujen pohjavesialueiden laatuun tai määrään.

Taulukko 1: Maalajien keskimääräisiä vedenläpäisevyysarvoja

Maalaji	K (m/s)	Maalajien K-arvo verrattuna saveen
Sora	0,1...0,001	> 1 000 000x
Karkea hiekka	0,01...0,0001	> 100 000x
Hiekka	0,001... 0,00001	> 10 000x
Karkea hieta	0,0001...0,000001	> 1000x
Hieno hieta	0,00001...0,0000001	> 100x
Hiesu	0,000001...0,00000001	> 10x
Savi	< 0,0000000001	1



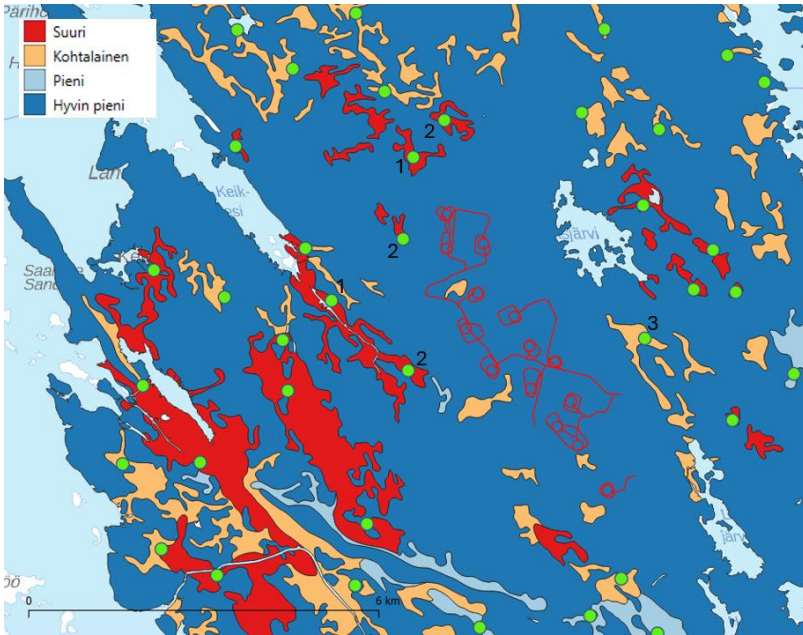
Kuva 13 Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet (sininen raja) ja pohjaveden varsinainen muodostumisalue (musta raja) (SYKE). Pohjavesien havaintoputket merkattu oransseilla tähdillä (Hertta). Virtausreitit on osoitettu sinisillä nuolilla.

Pohjavedenkorkeus on mitattu LA1 Lamppi havaintoasemalla 17.9.2025, jolloin pohjaveden korkeus on ollut 20,08 m (N2000), putken yläpää 26,19 m (N2000).

2.5 Happamat sulfaattimaat

Hankealue sijoittuu happamien sulfaattimaiden esiintymisalueelle.

Esiintymistodennäköisyys on määritelty hyvin pieneksi. Kartoituspisteellä 1 sulfidikerroksen alkamissyvyudeksi on määritelty 0-1,0 metriä, kartoituspisteellä 2 >1,0-1,5 metriä ja kartoituspisteellä 3 >1,5-2,0 metriä. (Kuva 14)

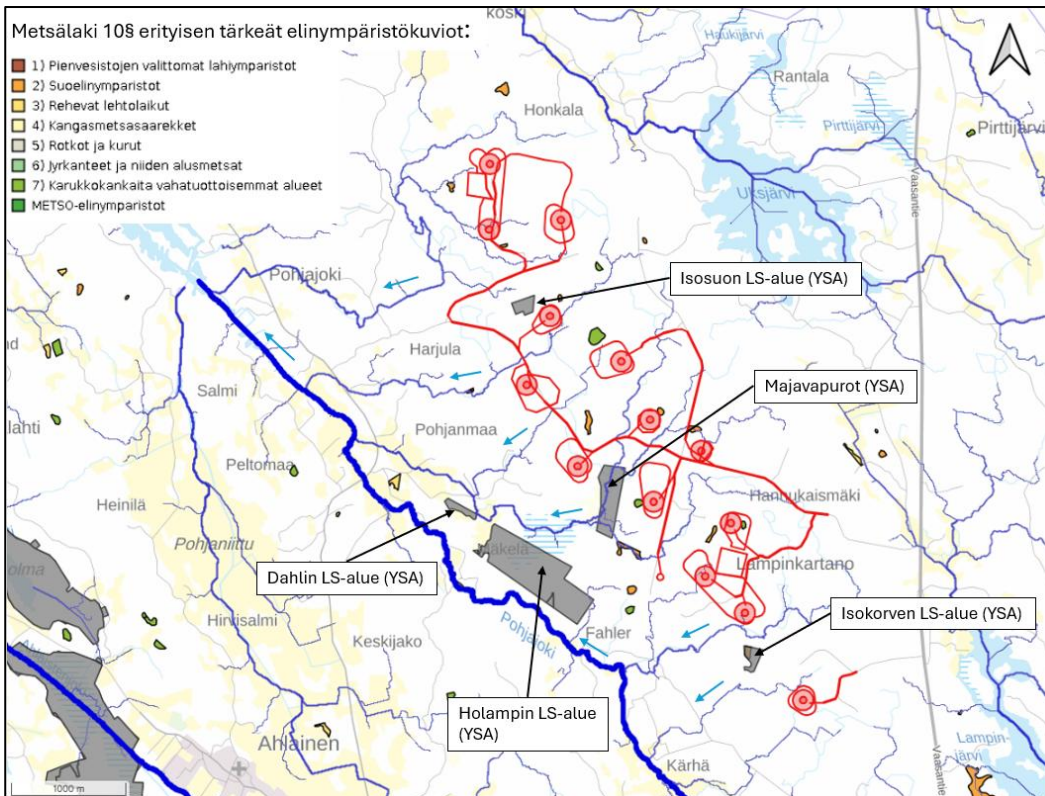


Kuva 14 Happamat sulfaattimaat ja sulfidikerrosten kartoituspisteet (GTK)

2.6 Luontoarvot ja suojelualueet

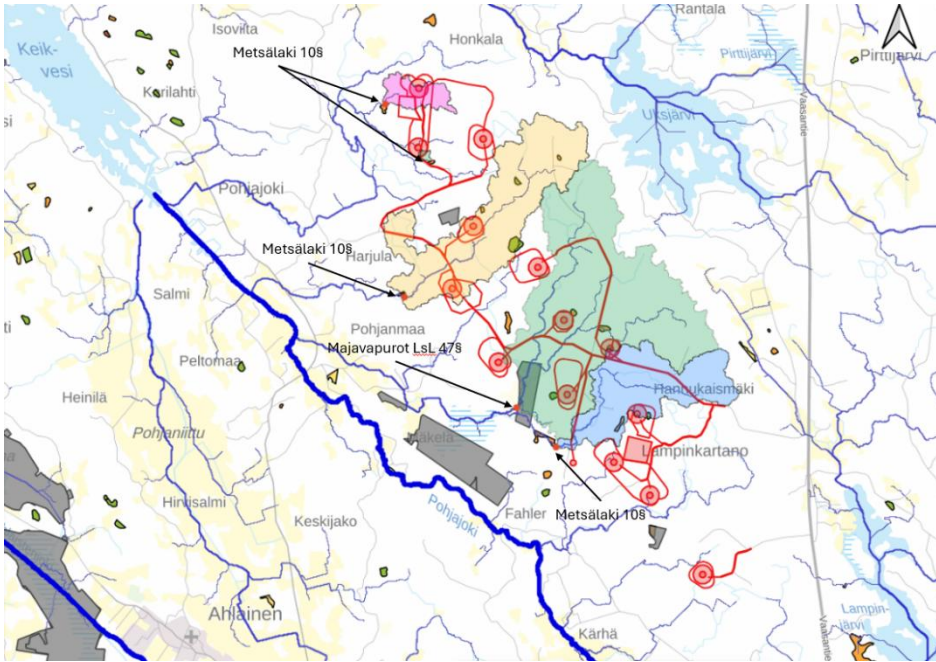
Suojelualueet

Tuulivoima-alueen 15. luoteispuolella, n. 60 m etäisyydellä sijaitsee yksityisten mailla (YSA) oleva Isosuon luonnonsuojelualue. Tuulivoima-alueiden 8. ja 13. välissä, n. 100 m etäisyydellä sijaitsee Majavapuron luonnonsuojelualue (YSA). Alueen 2. eteläpuolella, n. 200 m etäisyydellä sijaitsee Isokorven luonnonsuojelualue (YSA). Lisäksi Pohjajoen varressa, n. 600 m etäisyydellä sijaitsevat Holampin sekä Dahlin luonnonsuojelualueet (YSA). Lakiperusteena suojelualueille on LsL 27 §. Alueella on myös pienialaisia metsälain 10§ kohteita, jotka ovat suolinympäristöjä, pienvesistöjen välittömiä lähiympäristöjä tai karukkokankaita vähätuottoisempia alueita. (Kuva 15)



Kuva 15 Hankkeen lähellä sijaitsevat suojelualueet (SYKE, Metsäkeskus, MML) sekä vesien virtausreitit

Osa tuulivoima-alueista sijoittuu suojelualueiden yläpuolisille valuma-alueille, jolloin tuulivoimaloiden vedet kulkeutuvat suojelualueille (Kuva 16). Veden laatuun tulee kiinnittää näin ollen erityistä huomiota. Esitettyjen vesienhallintaratkaisujen johdosta ei luonnonsuojelualueille nähdä ylettyvän vaikutuksia.



Kuva 16 Suojelualueiden yläpuolisille valuma-alueille sijoittuvat tuulivoimat

Luontoarvot

Hankealueelle on tehty useita luontoselvityksiä. Vuonna 2023 tehdyssä luontoselvityksessä tunnistettiin kolme kappaletta vesilain 2. luvun 11§ tarkoittamia arvokkaita pintavesikohteita (liite Ahlainen Lammin OYK kaavakartta). Selvityksen tekijällä ei ole ollut käytössä kaikkia alkuperäisiä luontoselvityksiä.

Pohjajoessa on todettu taimenkanta, mutta hankkeen vaikutuksien ei katsota ulottuvan Pohjajokeen etäisyyden sekä esitettyjen vesiensuojelu- ja viivytysohjelmien johdosta.

2.7 Tulvavaara-alueet

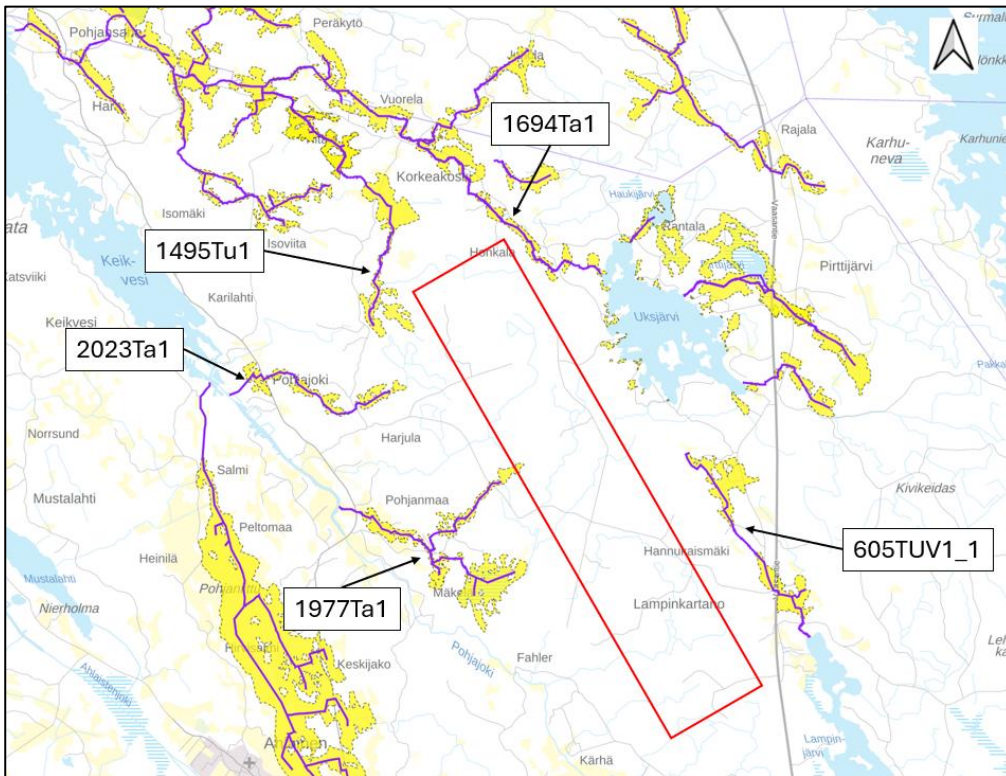
Hankealue ei sijaitse meri- eikä vesistötulva-alueella.

2.8 Ojitusyhteisöt

Hankealueella ei toimi ojitusyhteisöjä. Lähin ojitusyhteisö 1977Ta1 sijaitsee Korpimäenojassa, n. 200 m etäisyydellä hankealueesta (tv 14.) sekä ojitusyhteisö 1495Tu1, n. 600 m etäisyydellä hankealueesta (tv 18.). Tuulivoima-alueiden 16., 17. ja 18. vedet kulkeutuvat uomia pitkin ojitusyhteisöjen 1495Tu1 ja 2023Ta1 alueille. Tuulivoima-alueiden 5., 6., 8., 9., 10., 13. ja 14. kulkeutuvat uomia pitkin ojitusyhteisön 1977Ta1 alueelle (Kuva 17).

Ojitusyhteisöllä on yhteisvastuullisesti oikeus ja velvollisuus pitää ojat toimituksessa vahvistetun suunnitelman mukaisessa kunnossa. Muuttamiseen tarvitaan aina ojitusyhteisön yhteinen päätös tai jos sopimusta ei synny, niin tarvittaessa uusi ojitustoimitus. Maanomistajilta tulee tarkistaa, ovatko ojitusyhteisöt vielä toiminnassa. Mikäli on, tulee tehdä sopimus tai yhteisö voi tehdä kokouspäätöksen kustannusosittelun muuttamisesta maankäytön muuttuessa. Maanomistajan kanssa tehtävään vuokrasopimukseen olisi hyvä kirjata vastuun jakautuminen ojitusyhteisön suuntaan. Mikäli rakennusaikana työmaalta kulkeutuu niin merkittäviä määriä kiintoainetta, että se kasautuu alapuoliseen ojaan, niin kiintoaineen poisto kuuluu rakennuttajalle.

Muita lähialueilla toimivia ojitusyhteisöjä ovat ojitusyhteisö 1694Ta1 (Prinssijärvenojan ja sen sivuhaarojen perkaus) sekä ojitusyhteisö 605TUV1_1 (Päänevanojan perkaus). Hankealueen pintavedet eivät kulkeudu kyseisille alueille.



Kuva 17 Hankealueen ojitusyhteisön karttarajaus (ELY, 2025) ja hankealueen likimääräinen sijainti (punainen rajaus)

Ojitusyhteisö 1495Tu1	
Arkistonumero	
Digitointipäivämäärä	2024-06-13Z
Digitointiorganisaatio	VAR
ELY-keskus	VARy
Vesistöalueen tunnus	83.059
Kunta	Pori
Hankkeen nimi	Prinssijärvenojan ja sen sivuhaarojen perkaus (vanha)
Rakenteen tyyppi	Ojat
Toimitusnumero	1495Tu1
Hankkeen nimi ympäristöhallinnon tietojärjestelmässä	Prinssijärvenojan ja sen sivuhaarojen perkaus (vanha)
Rakenteen id ympäristöhallinnon tietojärjestelmässä	178053
Vesistöalueen nimi	Uksjoen va
Rakenteen käyttöönottovuosi	1959

Kuva 18 Ojitusyhteisö 1495Tu1

Ojitusyhteisö 2023Ta1	
Arkistonumero	
Digitointipäivämäärä	2025-06-06Z
Digitointiorganisaatio	VAR
ELY-keskus	VARy
Vesistöalueen tunnus	96.31
Kunta	Pori
Hankkeen nimi	Luodemäenojan perkaus
Rakenteen tyyppi	Ojat
Toimitusnumero	2023Ta1
Hankkeen nimi ympäristöhallinnon tietojärjestelmässä	Luodemäenojan perkaus
Rakenteen id ympäristöhallinnon tietojärjestelmässä	185683
Vesistöalueen nimi	Porin rannikkoalue
Rakenteen käyttöönottovuosi	1965

Kuva 19 Ojitusyhteisö 2023Ta1

Ojitusyhteisö 1977Ta1	
Arkistonumero	
Digitointipäivämäärä	2025-05-15Z
Digitointiorganisaatio	VAR
ELY-keskus	VARy
Vesistöalueen tunnus	36.012
Kunta	Pori
Hankkeen nimi	Korpimäenojan perkaus
Rakenteen tyyppi	Ojat
Toimitusnumero	1977Ta1
Hankkeen nimi ympäristöhallinnon tietojärjestelmässä	Korpimäenojan perkaus
Rakenteen id ympäristöhallinnon tietojärjestelmässä	185843
Vesistöalueen nimi	Pohjajoen a
Rakenteen käyttöönottovuosi	1965

Kuva 20 Ojitusyhteisö 1977Ta1

3 Pintavalunnan määrä ja laatu

3.1 Viivytystarve

Tässä osiossa on arvioitu sitä, kuinka paljon hankealueilta tuleva purkuvirtaama muuttuu tuulivoimaloiden kehittymisen myötä nykytilaan verrattuna. Tätä on laskettu huomioimalla alueiden nykyinen maankäyttö ja sitä kautta pintavaluntakerroin. Pintavaluntakertoimissa on huomioitu maaperä ja alueen keskimääräinen kaltevuus. Maankäyttö on GTK:n pintamaalajien mukaan: A, B ja C, jossa A: Sora, hiekka ja turve, B: Moreeni ja C: Savi, siltti, lieju ja kallio.

Taulukko 3 Laskennoissa käytetyt pintavaluntakertoimet maankäytön, maaperän ja kaltevuuden mukaan (Melanen & Laukkanen 1981).

Rinteen kaltevuus	0-1,7 %			2-6 %			>6 %		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Pelto, niitty, nurmi	0,05	0,1	0,15	0,15	0,25	0,35	0,3	0,4	0,55
Metsä	0,01	0,05	0,1	0,05	0,1	0,2	0,1	0,2	0,25

Taulukko 4 Alueiden nykyinen maankäyttö ja niistä painotettu pintavaluntakerroin (PVK)

	ha	%	-	-
Alue	Metsä	Metsä	Pintavaluntakerroin nyky	Pintavaluntakerroin rakentamisen jälkeen
1	0,34	100	0,05	0,26
2	0,34	100	0,10	0,39
3	0,34	100	0,10	0,39
5	0,34	100	0,05	0,26
6	0,34	100	0,10	0,39
8	0,34	100	0,10	0,39
9	0,34	100	0,10	0,39
10	0,34	100	0,10	0,39
13	0,34	100	0,10	0,39
14	0,34	100	0,10	0,39
15	0,34	100	0,10	0,39
16	0,34	100	0,10	0,39
17	0,34	100	0,10	0,39
18	0,34	100	0,10	0,39
Maanottoalue pohjoinen	3,50	100	0,20	0,52
Maanottoalue etelä	5,00	100	0,10	0,39

Siipien pyyhkäisyalueet	1,0	100	0,05	0,26
Paranneltavat tieosuudet 10 km	3,0	100	0,05	0,26

Hankealueen pintavaluntakerroin rakentamisen jälkeen vaihtelee tuulivoima-alueilla 0,26–0,52 välillä, huomioiden maaperä sekä maaperän kaltevuus. Pintavalunta kasvaa jokaisella hankealueella hankkeen rakentumisen myötä. Kasvaneen pintavaluntakertoimen vuoksi valumavesiä esitetään viivytettävän kerran 5 vuodessa lasketun mitoitussateen tuottaman virtaaman perusteella (ilmastonmuutos huomioitu +20 %). Pintavalunta on nykytilanteessa 219 m³. Rankentamisen jälkeen pintavalunta on mitoitussateen perusteella avioituna 686 m³, jolloin alueella laskennallisesti muodostuva viivytystarve ilmastonmuutosvara huomioituna on 467 m³. Viivytyksen avulla alueiden purkuvirtaamat ympäristöön pysyvät nykyisellä tasolla. Arvioitu viivytystarve on esitetty taulukossa 6 tuulivoima-alueittain.

Taulukko 5 Alueiden laskennallinen viivytystarve

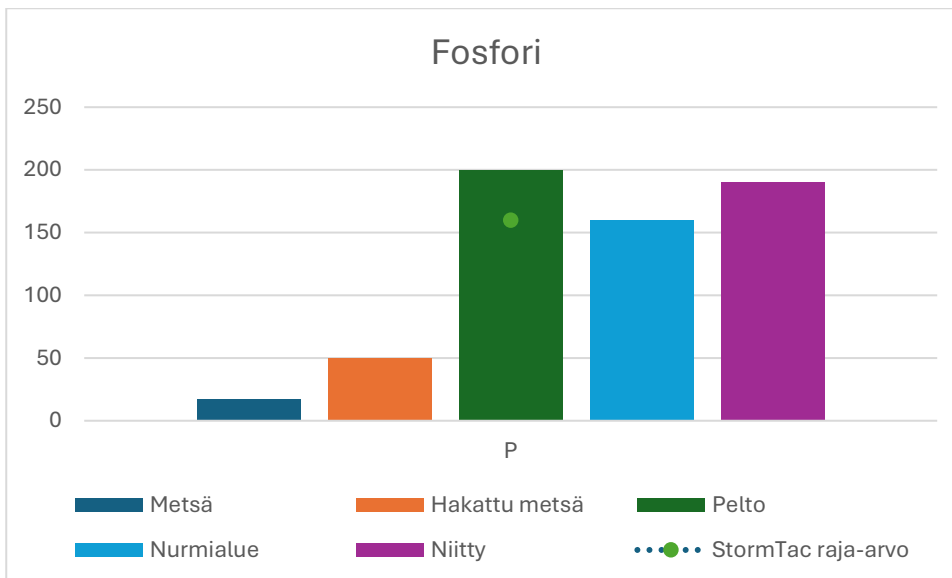
Alue	Laskennallinen viivytystarve (m ³) ilmastonmuutos + 20 % huomioiden
1	6
2	8
3	8
5	6
6	8
8	8
9	8
10	8
13	8
14	8
15	8
16	8
17	8
18	8
Maanottoalue pohjoinen	121
Maanottoalue etelä	157
Siipien pyyhkäisyalueet ja teiden rakentaminen	81

3.2 Muodostuvan valunnan laatu

Hankealue on nykytilassa sulkeutunutta metsää. Metsän osuus nykyisestä maankäytöstä on lähes 100 %, jolloin tarve metsän poistolle tuulivoimaloiden nostoalueilla sekä siipikuljetuksen pyyhkäisyalueilla on suuri. Alueilla, joilla puustoa poistetaan, pintavalunta ja siten viivyytyksen tarve kasvaa suhteellisesti eniten. Pintavalunnan kasvu johtuu pääosin haihdunnan vähenemisestä, kun oleva metsä hakataan pois.

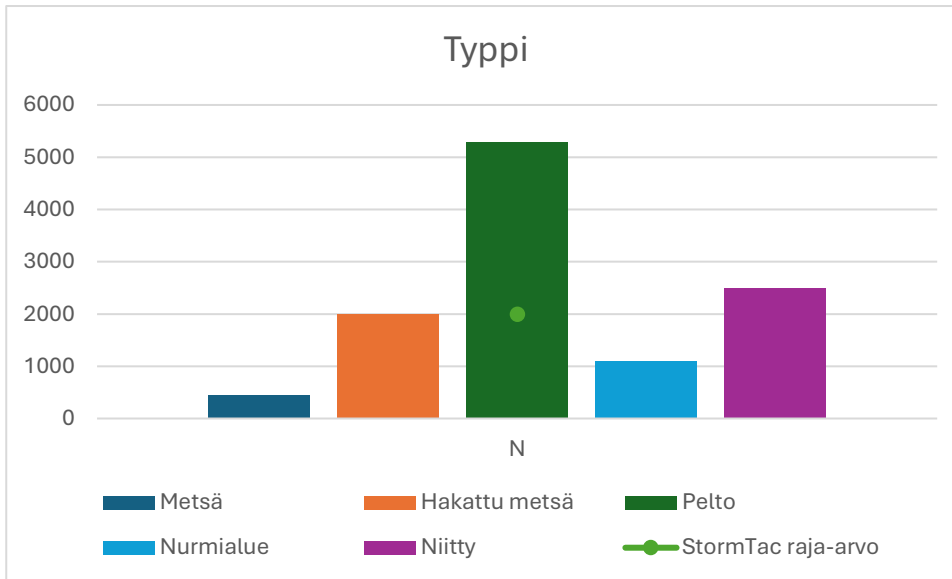
Vaikutuksia valumavesien laatuun voidaan arvioida maankäytön muutoksen perusteella ja vertaamalla maankäytölle tyypillisiä pitoisuuksia eri substansseilla. Metsän voidaan ajatella edustavan luonnontilaista alkuperäistä maankäyttöä. Metsäistä maankäyttöä on verrattu hakatun metsän, pellon, nurmialueen ja niityn tuottamiin pitoisuuksiin fosforille, typelle ja kiintoaineelle (StormTac, 2024). Arvot edustavat viimeisintä tutkimustietoa kullekin maankäyttötyypille. Lisäksi on esitetty StormTac raja-arvo, joka on sama kuin Tukholman läänin tiukimmat raja-arvot: suoraan pieneen vesistöön johdettavan huleveden raja-arvot.

Fosforin osalta nähdään, että metsävaltaisilla alueilla fosforipitoisuuksien odotetaan kasvavan (Kuva 21). Hakatun metsän maankäyttö ei ylitä raja-arvoa.



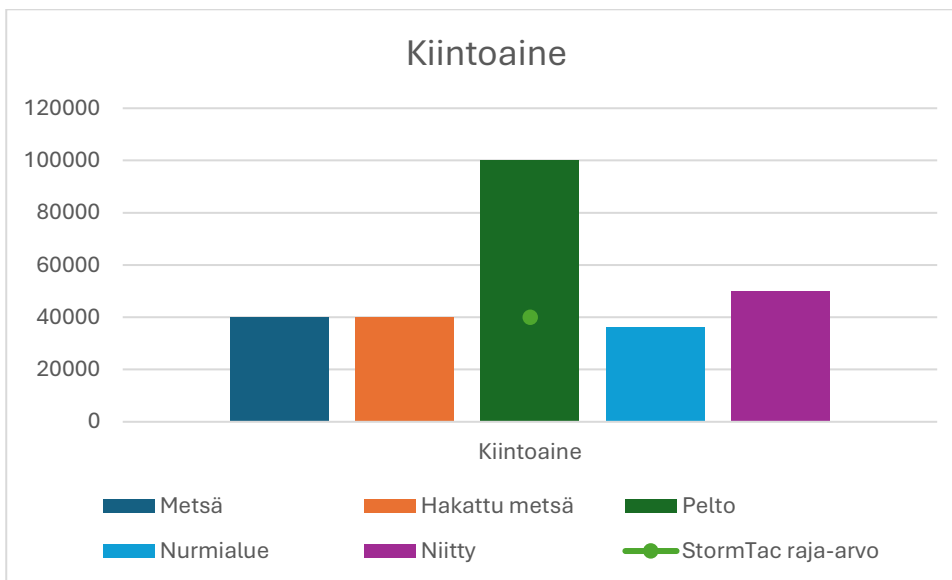
Kuva 21 Huleveden fosforipitoisuus (ug/l) eri maankäyttömuodoilla (StormTac, 2024)

Metsän ja hakatun metsän välillä on suuri ero typen osalta, mutta raja-arvo ylittyy maankäyttöistä pellon ja niityn osalta, niityn osalta vain hieman.



Kuva 22 Huleveden typpipitoisuus (ug/l) eri maankäyttömuodoilla (StormTac, 2024)

Kiintoaineen osalta metsän ja hakatun metsän pitoisuudet ovat samalla tasolla, raja-arvojen tuntumassa.



Kuva 23 Huleveden kiintoainepitoisuus (ug/l) eri maankäyttömuodoilla (StormTac, 2024)

Metsävaltaisilla hankealueilla typpi- ja fosforipitoisuuksien odotetaan nousevan nykyisestä. Metsävaltaisilla alueilla kiintoaineen odotetaan pysyvän nykyisellä tasolla. Valumavesien laadunhallinnassa tulee siis keskittyä etenkin raivattavien metsäalueiden valumavesien ravinnekuormituksen hallintaan.

4 Vesienhallinta

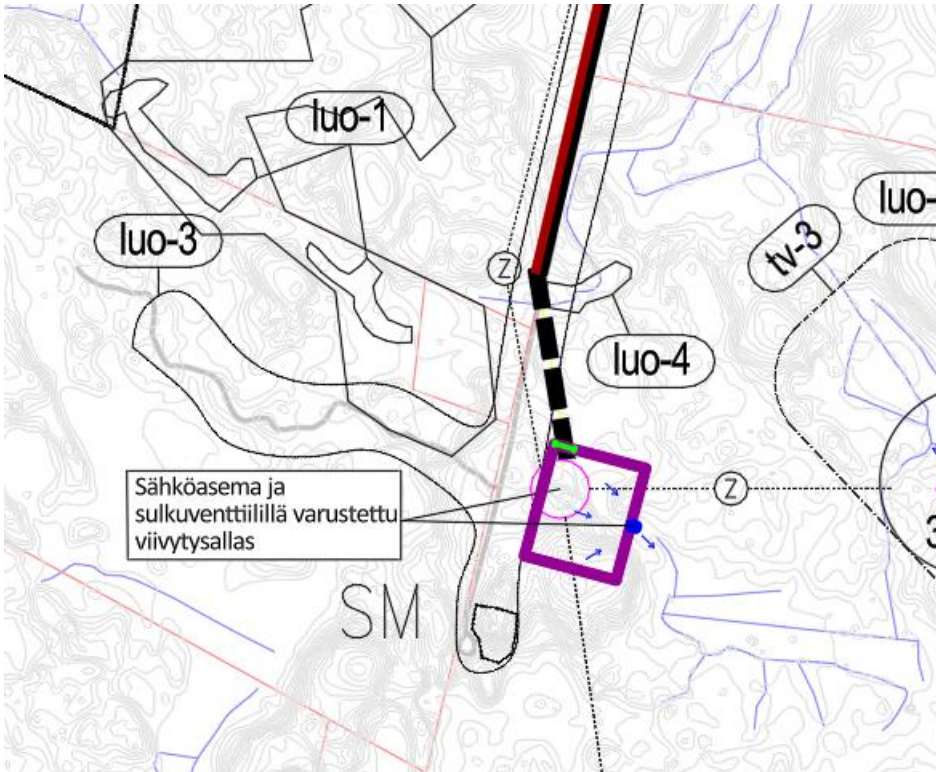
Tuulivoimalan vesienhallinnassa pyritään luontaisten virtausreittien säilyttämiseen, hankealueelta ympäristöön purettavan vesitaseen

säilyttämiseen hanketta edeltävällä tasolla ja hankealueelta purettavien vesien hyvään laatuun. Avoimina säilytettävien kuivatusreittien varsille varataan riittävästi rakentamatonta tilaa ojien kunnostusta varten (n. 5 m toispuoleisesti).

Vesitaseen säilyttäminen

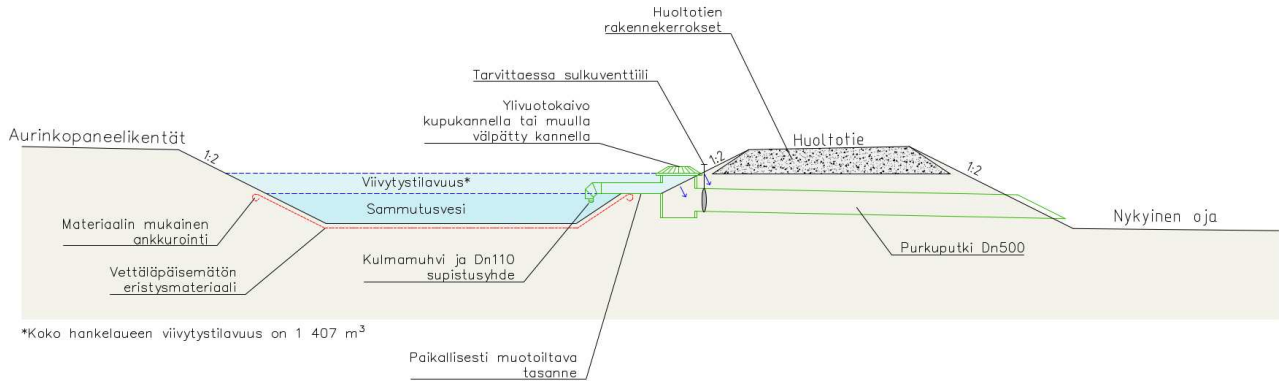
Jotta hankealueen ympäristöön purettava vesimäärä ei kasva, toteutetaan hankealueelle pintavaluntaa viivyttäviä viivytyksaltaita sekä painanteita (Kuva 27). Viivytyksaltaiden viivytystilavuus määräytyy laskennallisen viivytystarpeen (m³) mukaan. Alueelle on suunniteltu tilavuudeltaan 10 m³ kokoiset viivytyksaltaat jokaista tuulivoima-alueita kohden sekä 250 jm sepelipadoilla varustettuja painanteita alueille, joilla tehdään tienparannustöitä. Lisäksi maanottoalueille on suunniteltu viivytyksaltaat laskennallisen vesien viivytystarpeen mukaan. Aluekohtaisten viivytyksaltaiden ja painanteiden tilavuudessa on huomioitu tuulivoimaloiden nostoalueiden ja teiden rakentamisesta ja raivaamisesta johtuva valunnan kasvu sekä maanottoalueiden maankäytön muutos. Painanteisiin muodostuu viivytyks- ja imeytystilavuutta 0,3 m³/jm. **Viivytyksaltaat, painanteet ja nostoalueiden niskaojat rakennetaan etupainotteisesti ennen varsinaista tuulivoimalan rakennustyötä.**

Hankealueelle sijoitetaan sähköasema ja sähkövarasto. Sähkövarastoalueelle tulee laatia erillinen pintavesisuunnitelma ennen varsinaista rakennusvaihetta. sähköasema ja sähkövarasto alue tasataan ja pinnankallistukset toteutetaan siten, että pintavedet ohjautuvat viivytyksaltaaseen. Puhdistuneet vedet ohjataan Kekosuon suuntaan. (Kuva 24)



Kuva 24 Sähköaseman ja sähkövaraston vesien virtaussuunta

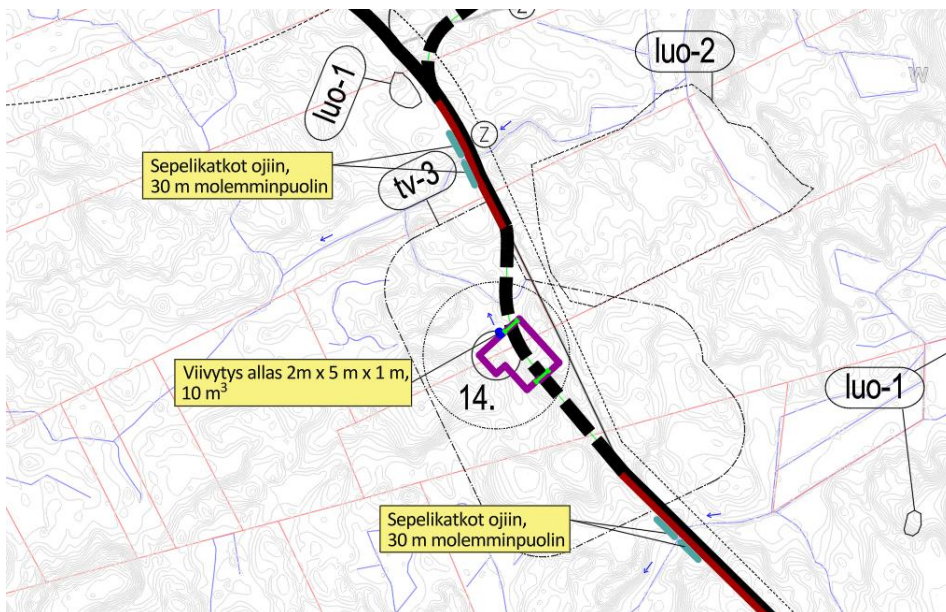
Sähköaseman viivytysallas tulee varustaa sulkuventtiilillä mahdollisten palotilanteiden varalle, jolloin sammutusvedet saadaan kerättyä altaaseen. Sammutusvesien talteenoton takia viivytysaltaan purkuputki rakennetaan altaan pohjaa korkeammalle, sammutusvesitilavuuden yläpuolelle. Mitoitetun sammutusvesitilavuuden yläpuolelle varataan riittävä viivytystilavuus laskennallisen viivytysvaatimuksen mukaisesti. Veden viipymä voidaan säätää tarvittavalle tasolle purkuputken päähän asennettavalla kulmamuhvillä ja siihen asennetulla supistusyhteellä. Tällä ratkaisulla estetään kuristuksen tukkeutuminen, koska kelluva ja vajoava roska ei pääse kertymään purkuputken suulle. Tulvahuiput purkautuvat purkukaivon ylivuotokannen kautta. Alla esitettyinä esimerkkiratkaisu viivytys- ja sammutusvesialtaasta. (Kuva 25)



Kuva 25 Tyyppikuva viivytys- ja sammutusvesialtaasta

Vedenvirtauksen hidastuessa painanteissa osa vedestä haihtuu ja osa imeytyy maaperään ja pintavalunnan osuus pienenee. Painanteet myös tasaavat virtaamahuippuja, jolloin purkuvirtaamat pysyvät maltillisina.

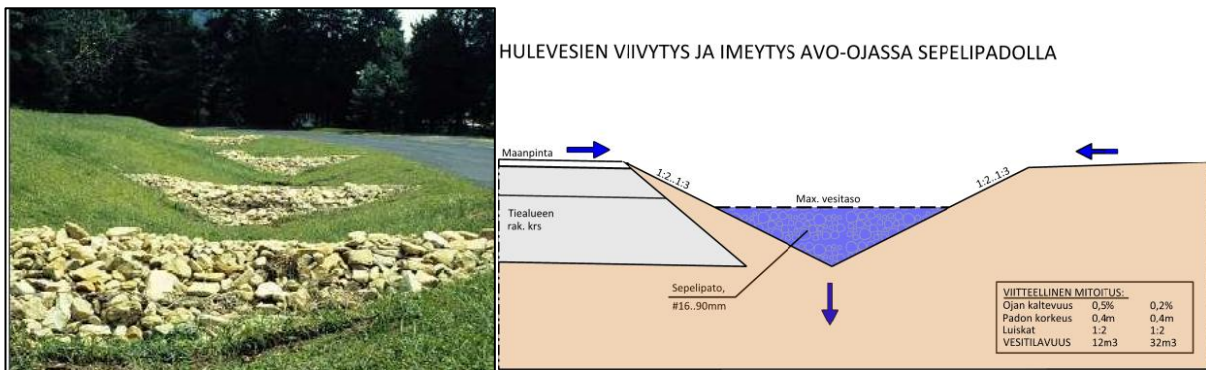
Painanteet sijoitetaan huoltoteiden suuntaisesti (Kuva 26) ja niihin kerääntyvä valumavesiä huoltotieltä sekä tuulivoimala-alueilta. Painanteisiin rakennetaan tasaisin välimatkoin sepelipatoja, jotka huolehtivat vesien viivytyksestä. Painanteita rakennetaan riittävän monta juoksumetriä vastaamaan viivytettävää vesimäärää. Typen pidättymisen osalta on tärkeää, että painanteissa on kasvillisuuspinna ja luiskiin voi istuttaa pensaita typen sidontaa edistämään.



Kuva 26 Painanteiden ja viivytysaltaan sijoittuminen hankealueella

Valumaveden laadun varmistaminen

Vesien viivyttyessä painanteissa ja viivytysaltaissa, myös virtausnopeudet laskevat ja kiintoaine laskeutuu pohjalle. Kiintoaineen erotus tehostuu sepelipatojen kohdalla, joissa vesi suotautuu sepelipadon läpi ja kiintoaines jää patorakenteeseen. Kiintoaineen mukana pidättyy myös suurin osa kiintoaineeseen sitoutuneesta fosforista. Avoimina säilytettävien uomien varsilla säilytetään olemassa olevaa kasvustoa ja istutetaan uusia matalia puuvartisia puita ja pensaita typen sitomiseksi. Typen pidättymistä edelleen voi tehostaa rakentamalla kosteikon ennen purkupistettä ympäristöön.



Kuva 27 Esimerkki ojatkasta (Virginia Stormwater Management Program) ja tyyppileikkaus huoltoteiden yhteyteen rakennettavista viherpainanteista.

Normaaleissa sadetilanteissa vesi imeytyy osittain painanteiden maaperään ja viivyttyy siten, että käytetyllä mitoitussateella (1/5a 10 min) vuositasolla muutokset pohjaveden pintoihin jäävät vähäisiksi. Virtaamat alajuoksulle eivät kasva käytetyillä mitoituserusteilla. Paneelienttien valumavesiä ei johdeta Elinvoimakusten (ent. ELY) teiden sivuojoissa.

Vesienhallinnan keinoja kootusti:

1. Nykyisten avoimien päävirtausreittien säilyttäminen ja päävirtausreittien vierelle säilytettävä suojavyöhyke, jossa nykyinen kasvillisuus pyritään säilyttämään ja tarpeen mukaan istutetaan uutta (myös matalia puuvartisia kasveja)
2. Edistetään tuulivoimakenttien ja maanottoalueiden maaperän kasvittumista (=pintamaata ja kasvillisuutta ei tarpeettomasti poisteta rakentamisen aikana)
3. Viivyttävät/suodattavat/laskeuttavat altaat sekä viherpainanteet huoltoteiden varsille ja sepelipatokatkot (painanteet kasvillisuuspinntaisia)
4. Typen poistoa voi tehostaa edelleen asentamalla ojien yhteyteen maahan kaivettuja puuhakebioreaktoreita (virratessaan reaktorin läpi mikrobit hajottavat nitraattia anaerobisessa ympäristössä)
5. Huoltotien ylittäessä avouoman asennetaan tien alle tierumpu

5 Työmaavesien käsittely

Alapuolisen virtausreitit laadun kannalta hankkeen rakentamisvaiheen vesienhallinnalla on tärkeä merkitys. Työmaalta ei saa laskea suoraan runsaasti kiintoainetta, lietettä tai haitallisia aineita sisältäviä valumavesiä alapuoliselle purkureitille. Vesienhallintarakenteet tulee rakentaa ennen muita rakennustoimenpiteitä.

Rakentamisen aikaisessa vesienhallinnassa on noudatettava RT 89-11230 mukaisia vaatimuksia, erityisesti:

- Kiintoaine ≤ 100 mg/l
- pH välillä 6–9
- Öljyt < 5 mg/l eikä näkyvää öljykalvoa.

Sekä:

- Työkoneet tulee säilyttää öljytiivellä seisontapaikoilla
- Työmaalla voidaan käyttää esim. suoja-altaita työmaalla säilytettävien öljyjen ja liuottimien suojarakenteena
- Työmaalla on oltava riittävä valmius öljyvahingon torjuntaan, imeytysmateriaalia tulee olla riittävästi saatavilla.

6 Häiriötilanteet

Tuulivoimalan alueelle rakennetaan akkuvarasto (BESS, Battery Energy Storage System). Akkuvarastoalueelle rakennetaan pelastustiet kahdesta eri suunnasta riittäväillä kääntösäteillä. Lähimmältä pelastuslaitokselta vasteaika kohteeseen on noin 10 minuuttia.

Akkuvarastoalue tasataan niin, että mahdolliset muuntamoiden ja akkuvaraston sammutusjätevedet ohjautuvat matalia uomia pitkin sulkuventtiilillä varustettuun suoja-altaaseen (Kuva 28). Suoja-altaan tilavuus määritetään mitoittavan palotilanteen perusteella tarkemmassa suunnittelussa. Normaalitilanteessa pintavedet johdetaan sammutusjätevesialtaan kautta maastoon. Muuntamoiden mahdollisia öljyvuotoja varten asennetaan muuntamoille omat suoja-altaat.



Kuva 28 Esimerkki akkuvarastoalueen vesienhallinnasta

Sammutusjätevedet kerätään suoja-altaasta imuautolla ja viedään käsiteltäväksi. Sammutusjätevesien osalta noudatetaan voimassa olevia ohjeistuksia ja määräyksiä. Kunnan rakennusympäristöviranomainen ja pelastusviranomainen hyväksyvät tarkemmassa suunnittelussa laadittavan sammutusjätevesisuunnitelman. Altaissa tarvittava sammutusvesitilavuus määräytyy Palo- ja pelastusviranomaisen suositusten perusteella myöhemmässä suunnittelussa.

Rakennussuunnitelmavaiheessa akkukonttityypin ollessa valittu laaditaan yksityiskohtainen palonhallintasuunnitelma, jossa esitetään palon sammuttamis- tai jäähdyttämistoimenpiteet, myrkyllisten tai syttyvien kaasujen hallinta ja ympäristövaikutusten minimointi. Hallintasuunnitelmaa laadittaessa konsultoidaan alueen pelastusviranomaisia. Alueelle suunnitellut pintavesien viivytyksaltaat toimivat myös sammutusvesialtaina.

7 Päätelmät ja jatkosuositukset

- Tuulivoimalan ollessa toiminnassa valumavesien laatu ja imeytyvä vesi on hyvälaatuista. Valunnan määrä ja virtaamapiikit tasataan esitetyillä vesienhallintarakenteilla.
- Hankealueelta purkautuvan valumaveden laadussa ei tapahdu haitallista muutosta nykytilanteeseen verrattuna esitetyillä vesienhallinnan toimenpiteillä.
- Metsäalueiden muokkaamisen aiheuttama ravinne- ja kiintoainekuorma pidätetään vähintään nykytasolla rakennettavilla viivytys- ja suodatusrakenteilla.
- Työnaikaisen vesienhallintasuunnitelma tulee laatia ja toimittaa viranomaisille ennen rakennustöiden aloittamista ja vesienhallintarakenteet tulee rakentaa etupainotteisesti.
- Vesakon poistossa ei käytetä kemikaaleja.
- Nykyiset päävirtausreitit säilytetään avoimina ja jätetään vähintään 5 m rakentamaton suojavyöhyke uoman reunasta mitattuna ylläpitoa varten. Suojavyöhykkeillä pyritään säilyttämään nykyinen kasvillisuus ja istutetaan tarpeen mukaan uusia pensaita kuitenkin varmistaen, että ojan huollolle jää riittävä tila.
- Muuntamoiden tai muun herkän laitteiston asentamista ei suositella ilman maanpinnan nostoa alueille, joilla sade- tai sulamisvesien lammikoituminen on mahdollista.
- Luonnonsuojelualueille tai Pohjajoen taimenkannalle hankkeesta ei välimatkan ja esitettyjen vesienhallintakeinojen johdosta nähdä ulottuvan vaikutuksia.
- Sähkövarastoalueelle laaditaan erillinen pintavesisuunnitelma ennen varsinaista rakennusvaihetta.
- Akkuvaraston mahdolliseen tulipaloon ja sen aiheuttamiin ympäristöriskeihin varaudutaan ennakoivasti mm. suoja-altaan rakentamisella sammutusvesille. Lisäksi muuntamot varustetaan öljynkeräysaltailla, joiden tilavuus on vähintään 100 % muuntamon sisältämästä öljystä.

Lähteet

ELY. 2024. Ojitusyhteisöt. Viitattu: 26.1.2026. Saatavilla: [Ojitusyhteisöt](#)

HSY. 2025. Pääkaupunkiseudun työmaavesiohje. Viitattu 28.1.2026. Saatavilla: <https://julkaisu.hsy.fi/paakaupunkiseudun-tyomaavesiohje/1.html>

Kuusisto. 2002. Kaupunkirakentamisen vaikutus pieniin valuma-alueisiin ja vesistöihin Suomessa. Helsingin yliopisto, Maantieteen laitos, sarja B. 63 s.

ScalgoLIVE. 2025. <https://scalgo.com/fi/>. Viitattu 28.1.2026.

GTK. 2018. Happamat sulfaattimaat. Happamat sulfaattimaat 1:250 000 (alueet). Esiintymisen todennäköisyys. Viitattu: 28.1.2026. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>

Maanmittauslaitos. 2024. Korkeusmalli 2 m. Viitattu: 28.1.2026. Saatavilla: <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/tiedostopalvelu/korkeusmalli?lang=fi>

Metsäkeskus. s.a. Eriyisen tärkeät elinympäristökuviot. Viitattu 28.1.2026. Saatavilla: <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=a29ae4c4eb7240f0895d4ff93f04df1c>

Suomen Ympäristökeskus (SYKE). s.a. Avoimet ympäristötietojärjestelmät. Viitattu 28.1.2026. Saatavilla: <https://www.p2.ymparisto.fi/scripts/linkit.asp>

Suomen Ympäristökeskus (SYKE). 2022. Pintavesien tila. Saatavilla: <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/>

StormTac. 2024. StormTac Database v.2024-05-27. Viitattu: 28.1.2026. Saatavilla: https://data.stormtac.com/show_swc.php

Virginia Stormwater management program.