



Winda Energy Oy

Hulevesiselvitys – Mänskänmäen aurinkovoimala

Welado Oy

30.4.2024

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Nykytila	4
2.1	Suunnittelualueen nykytilanteen kuvaus	4
2.1.1	Sijainti ja toiminnot	4
2.1.2	Nykyinen maankäyttö	5
2.1.3	Maaperä ja topografia	7
2.1.4	Hankealueen puusto ja kasvupaikat	11
2.1.5	Pinta- ja pohjavesialueet	13
2.1.6	Happamat sulfaattimaat	14
2.2	Hulevesien muodostuminen ja poisjohtaminen	14
2.2.1	Aineistot ja menetelmät	14
2.2.2	Valuma-alueet ja virtaamat	15
2.2.3	Tulvariskialueet	20
2.3	Merkittävät luontoarvot	24
3	Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset	27
3.1	Maankäyttösuunnitelma	27
3.2	Puuston poiston vaikutukset valuntaan	28
3.3	Nykyinen vesistökuormitus	32
3.4	Valuma-alueet ja reitit	33
3.5	Hulevesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet	36
3.6	Rakentamisen vaikutukset suojelualueeseen, ekologiaan, luontoon, vesistöihin ja vesitasapainoon	37
4	Suositteluvat hulevesien hallintamenetelmät	38
5	Ohjeistus rakentamisen aikaisesta ja rakentamisen jälkeisestä hulevesien hallinnasta	40
6	Lähteet	41

Liite 1. Mänskänmäen aurinkovoimalan virtaamalaskelmat

Sanasto

Hulevesi on rakennetuilla alueilla syntyvää maan tai liikenneväylien pinnalta, rakennusten katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettavaa sade- ja sulamisvettä.

Sadanta on aikayksikössä tietyllä alueella sataneen veden tai lumen määrä, yksikkönä mm/h (tai mm/vrk, mm/v). Lumena tuleva sadanta sekä lumipeite tietyssä ajankohtana muunnetaan lumen vesiarvon avulla millimetreinä ilmoitettavaksi sademääräksi. Sateen rankkuus on lyhyenä aikana tietylle pienehkölle alueelle sataneen veden määrä, yksikkönä mm/min, mm/h tai l/s ha. Yksikkö 1 mm/h vastaa 2,78 l/s*ha.

Valunta on se osa sadannasta, joka päättyy vesiuomiin, yksikkönä on mm/h (tai mm/vrk, mm/v). Muu osa sadannasta haihtuu kasveista ja maan pinnalta tai se imeytyy maahan ja lisää maaperän kosteutta. Valunnan muodostumiseen vaikuttavat maanpinnan kaltevuuden ja maaperän ominaisuuksien lisäksi mm. sateen intensiteetti ja kesto, sadetta edeltävän kuivan ajan pituus sekä läpäisemättömän pinnan osuus koko valuma-alueesta.

Valuma (q) on sekunnissa tietyltä alueelta valuvan veden määrä pinta-alayksikköä kohti, yksikkönä l/s ha tai l/s km².

Ylivaluma (Hq) tarkoittaa jonkin ajanjakson suurinta valumaa. Merkintä Hq 1/10 tarkoittaa tietyllä alueella keskimäärin kerran 10 vuodessa esiintyvää ylivalumaa.

Valuma-alue on se maastoalue, jolta vedet kerääntyvät tiettyyn uoman kohtaan, yksikkönä ha tai km². Valuma-alueen rajoina ovat vedenjakajat. Vedenjakaja on valuma-alueiden välinen raja-alue, jolta vedet virtaavat eri suuntiin.

Virtaama (Q) on uoman poikkileikkauksen läpi kulkevan vesimäärän tilavuus aikayksikössä (m³/s). Keskivirtaama (MQ) on tietyn havaintojakson keskimääräinen virtaama ja ylivirtaama (HQ) tarkoittaa havaintojakson suurinta virtaamaa, esim. merkintä HQ 1/5 tarkoittaa tietyssä uomankohdassa keskimäärin kerran viidessä (5) vuodessa esiintyvää ylivirtaamaa. Virtaama lasketaan kertomalla valuma valuma-alueen pinta-alalla.

1 Johdanto

Winda Energy Oy suunnittelee teollisen mittakaavan aurinkovoimapuiston rakentamista Kokemäen kaupungin alueelle. Aurinkovoimapuisto sijaitsee Mänskänmäessä noin 5,5 kilometriä Kokemäen keskustasta ja noin 30 kilometriä Porin kaupungista. Hankealueen kokonaispinta-ala on 67 hehtaaria ja se sijoittuu neljän kiinteistön alueelle. Aurinkopaneelit kattavat alustavien suunnitelmien mukaan noin 50 % hankealueen pinta-alasta. Winda Energy Oy:n toimeksiannosta Welado Oy on laatinut hulevesiselvityksen Mänskänmäen aurinkovoimalan hulevesi- ja vesistövaikutusten selvittämiseksi ja vesienhallinnan kehittämiseksi.

Työn tavoitteena on laatia hulevesiselvitys, jonka avulla Winda Energy Oy voi lähteä suunnittelemaan aurinkovoimalahankkeen vesienhallintaa ja toimittaa tarvittavat selvitykset Satakunnan ELY-keskukselle hankkeen toteuttamiseksi.

Työn on laatinut Pinja Kasvio (FM), Tero Leppänen (Tkt), Inka Keinänen (DI, MMK), Beata Rantaeskola (DI) ja Tommi Turkka (DI).

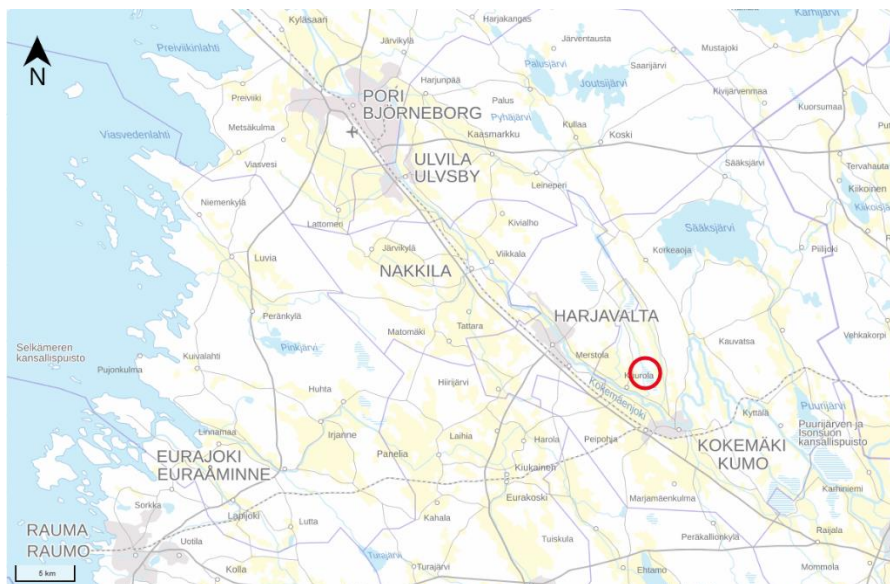
Raportin on tarkastanut Antti Tiri (DI).

2 Nykytila

2.1 Suunnittelualueen nykytilanteen kuvaus

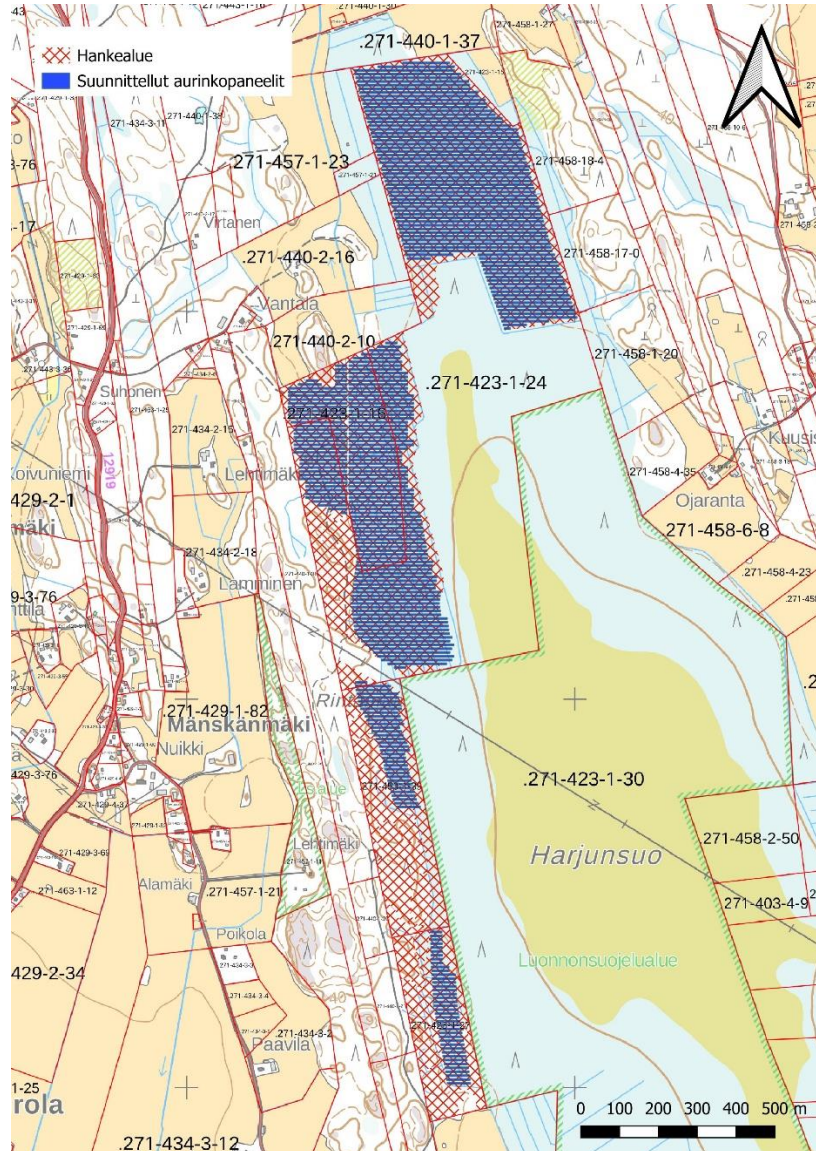
2.1.1 Sijainti ja toiminnot

Winda Energy Oy:n suunnitteilla oleva 67 hehtaarin kokoinen aurinkovoimala sijaitsee Kokemäen Mänskänmäellä noin 30 kilometriä Porista kaakkoon. Kuvassa 1 on esitetty yleiskartta hankealueen sijainnista.



Kuva 1. Yleiskartta. Hankealueen sijainti merkitty punaisella ympyrällä.

Hankealue sijoittuu neljän kiinteistön alueelle, jotka ovat 271-423-1-24 (Yliforsby), 271-423-1-16 (Laidun) ja 271-453-1-39 (Rause) ja 271-423-1-27 Yli-Uppo III). Kyseiset kiinteistöt ovat yksityishenkilöiden omistamia. Hankealue ja sille suunnitellut aurinkopaneelit on esitetty kartalla kuvassa 2.



Kuva 2. Hankealue on merkitty punaisella rasterilla ja suunnitellut aurinkopaneelit sinisellä.

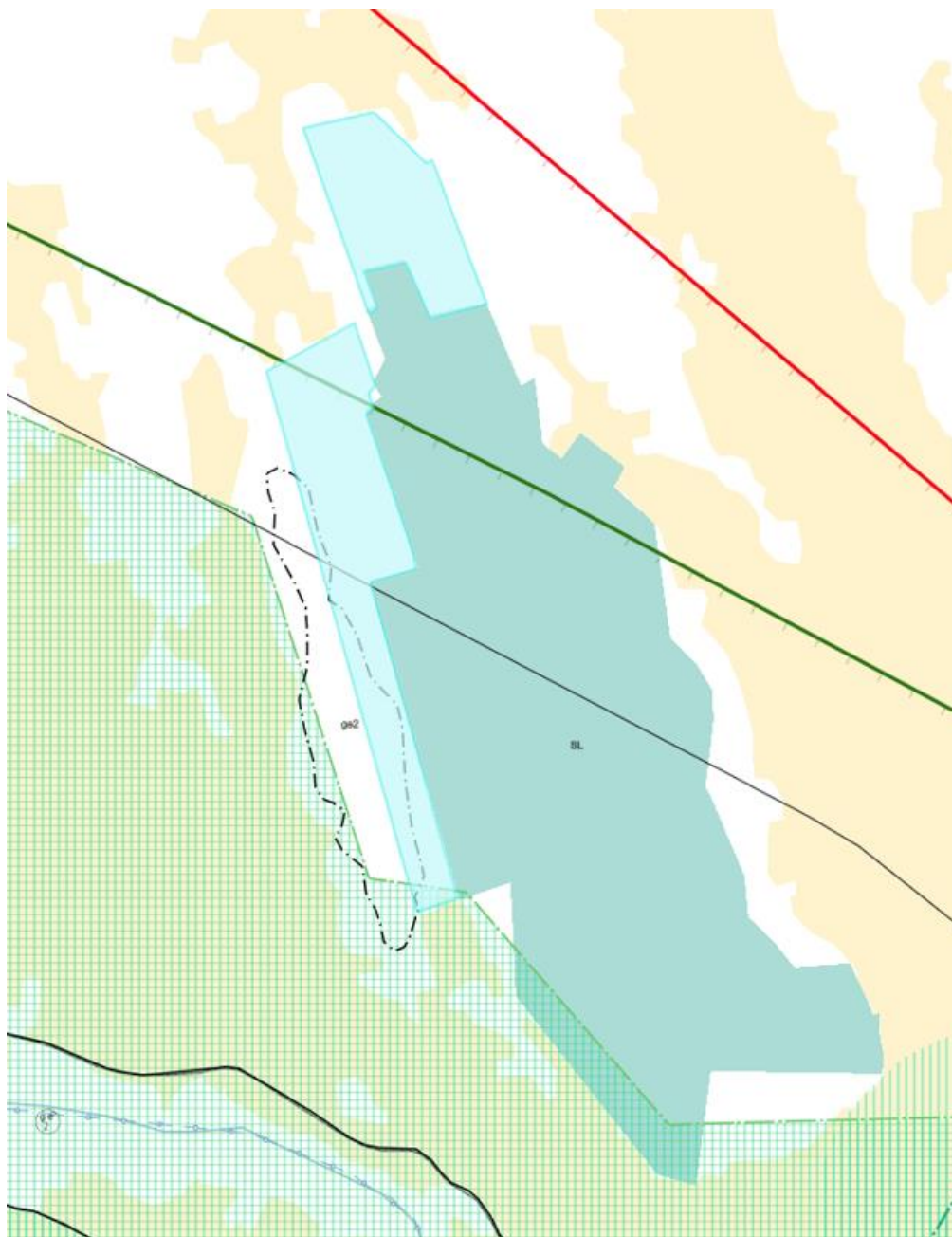
2.1.2 Nykyinen maankäyttö

Hankealueella sijaitsee nykytilassa metsää ja ojitetua ja metsittynyttä suota eikä siellä ole rakennuksia, maataloutta tai muuta toimintaa. Hankealueen ortokuva on esitetty kuvassa 3. Hankealue rajautuu idästä Harjunsuohon, joka on Satakunnan maakuntakaavassa merkitty luonnonsuojelualueeksi. Hankealueen eteläinen osa on maakuntakaavassa osittain merkitty

maiseman ja luonnonsuojelun kannalta arvokkaaksi kallioalueeksi. Hankealueen aivan eteläinen kärki on merkitty kuuluvan arvokkaaseen maisema-alueeseen. Ote Satakunnan maakuntakaavasta on esitetty kuvassa 4. Hankealue ei sijaitse Kokemäen yleis- tai asemakaava-alueella.



Kuva 3. Hankealueen ortokuva (Maanmittauslaitos). Hankealue merkitty turkoosilla rajauksella.

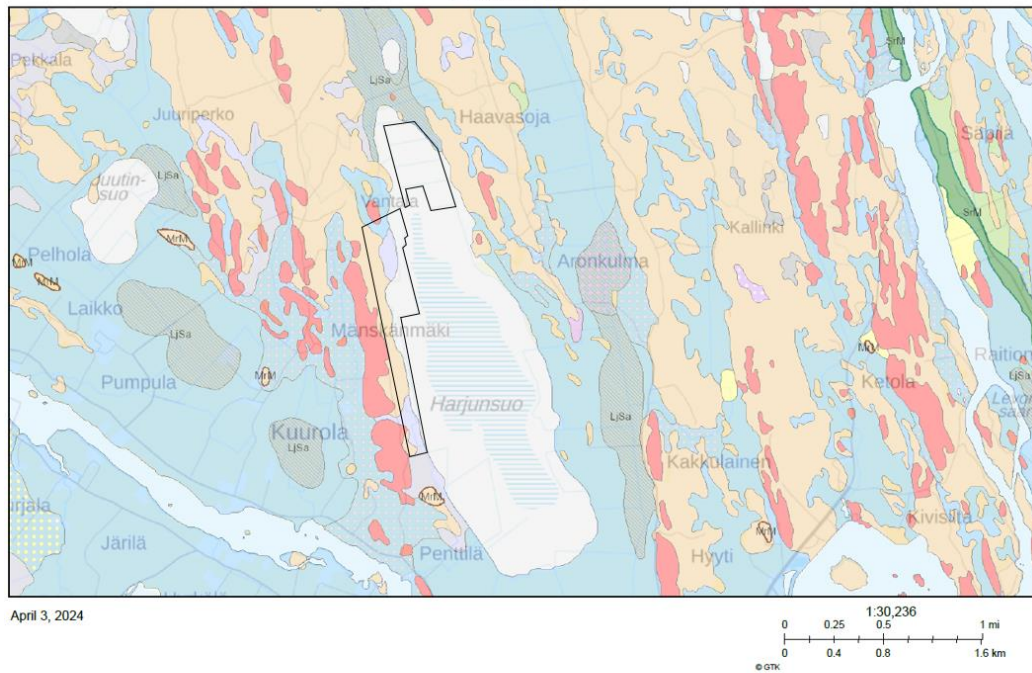


Kuva 4. Ote Satakunnan maakuntakaavasta (Satakuntaliitto). Hankealue merkitty turkoksilla. Luonnonsuojelualue (SL), maiseman ja luonnonsuojelun kannalta arvokas kallioalue (ge2), arvokas maisema-alue (vihreä ruudukko).

2.1.3 Maaperä ja topografia

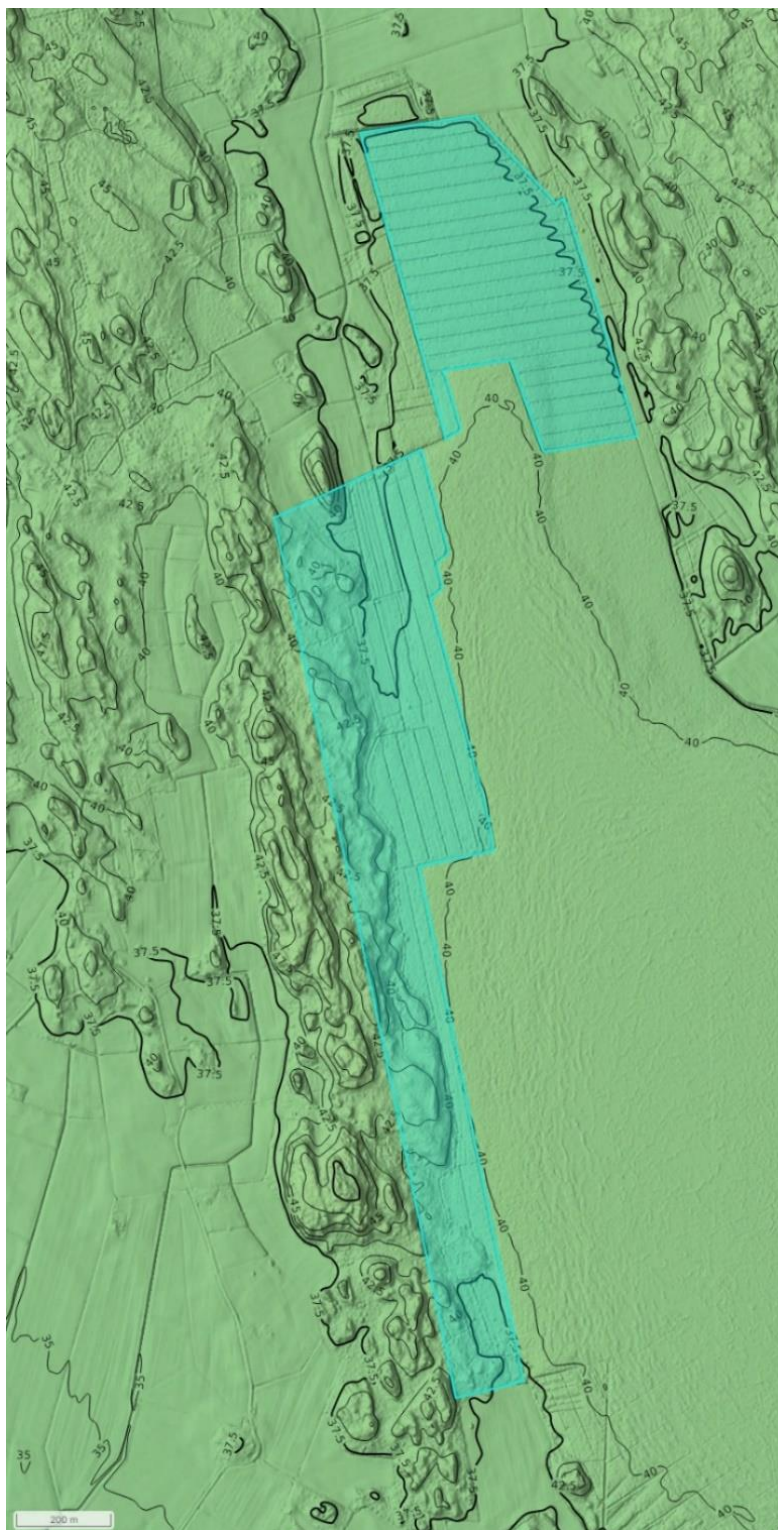
Maaperä hankealueella on rakkaturvetta, hiekkamoreenia, hiesua ja kalliomaata. Hankealueen maaperätiedot GTK:n Maankamara-palvelusta on esitetty kuvassa 5.

Maankamara



Kuva 5. Maaperätiedot (GTK). Rahkaturve (valkoinen), hiekkamoreeni (beige), hiesu (sininen), kalliomaa (punainen). Hankealue merkitty mustalla rajauksella.

Metsäkeskuksen metsävaratietojen perusteella hankealueesta noin 27 hehtaaria on kivennäismaata ja noin 40 hehtaaria turvemaita, jotka ovat valtaosin ojitettuja. Kivennäismaata on pääasiassa hienojakoista kangasmaata ja turvemaa rahkaturvetta. Jakauma on esitetty kartalla kuvassa 6, josta nähdään, että vihertävällä värillä merkityt kivennäismaa-alueet sijoittuvat hankealueen itälaidalle ja punertavalla merkityt turvemaat hankealueen pohjois- ja länsiosiin Harjunsuon reunamille. Suunnitellut aurinkopaneelit näkyvät kartalla sinertävänä viivoituksena.



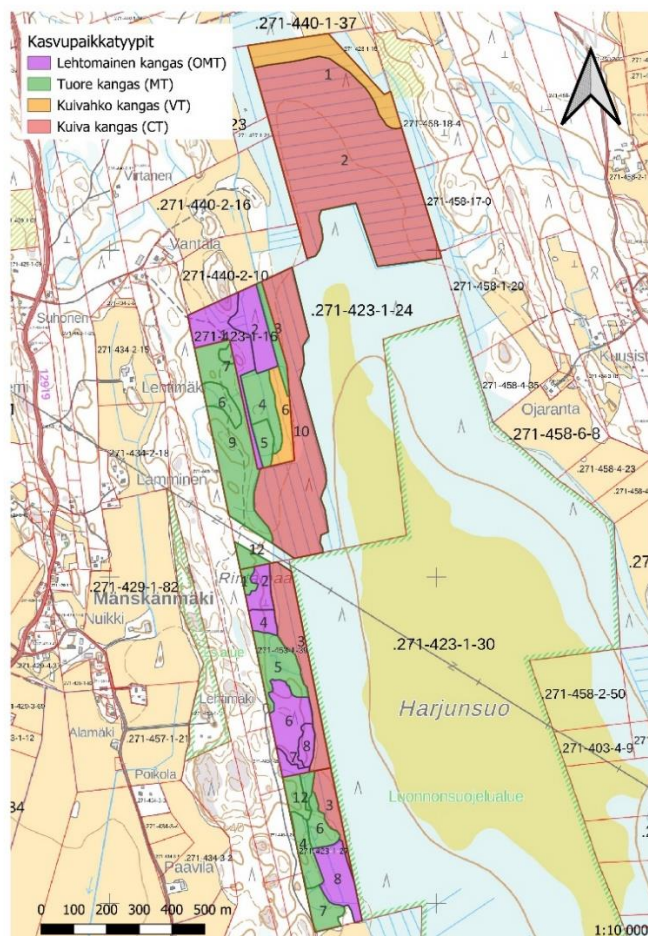
Kuva 7. Hankealueen topografia (Scalgo Live). Hankealue merkitty turkoosilla.

Hankealueella on tehty alustavia pohjatutkimuksia, sillä kohdealueelta ei tunneta muita pohjatutkimuksia. Alustavien pohjatutkimuksien mukaan valtaosa hankealueen maaperästä on heikosti kantavaa rakennusmaata.

2.1.4 Hankealueen puusto ja kasvupaikat

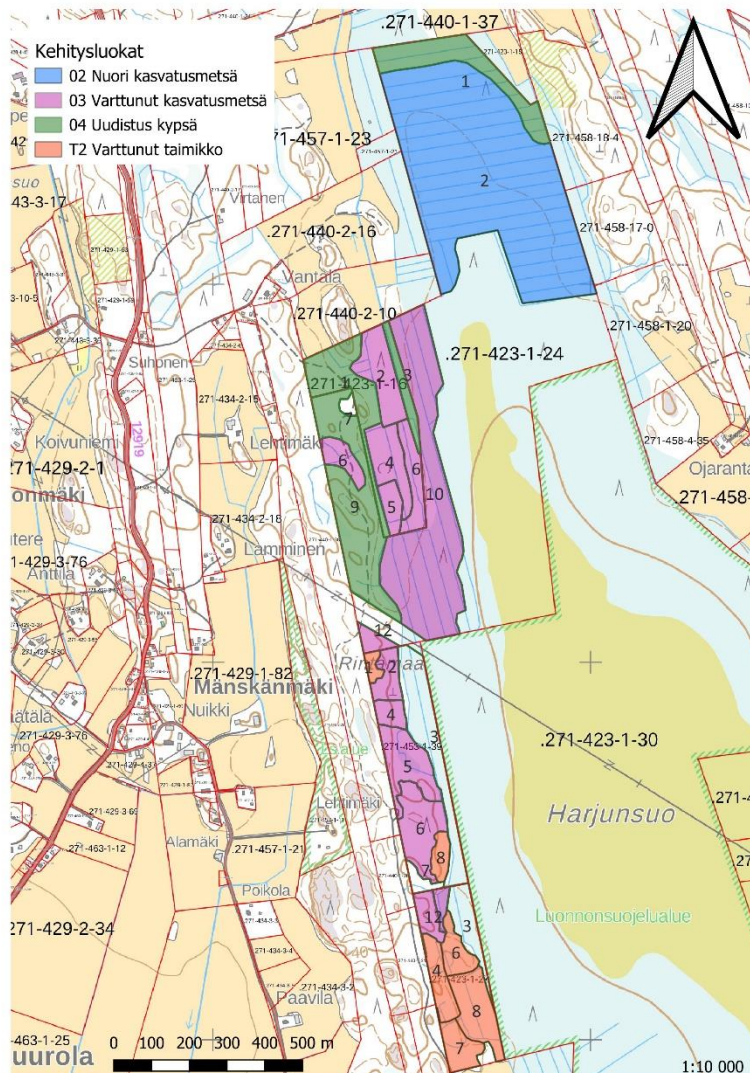
Metsäkeskuksen metsävaratietojen perusteella hankealueesta noin 56 ha on puustoista ja loput yhdeksän hehtaaria vähäpuustoista tai puutonta suoaluetta. Kivennäismailla kasvupaikat ovat valtaosin lehtomaisia (OMT) ja tuoreita kankaita (MT), valtapuuna vaihtelevat kuusi ja mänty. Hankealueen turvemaat ovat ojitetuja. Pelkkien karttatarkasteluiden perusteella ei voida arvioida, ovatko ojitetut alueet ojikkoa, muuttumaa vai turvekangasta. Koska ojitus on todennäköisesti tehty 1950–1980 välisenä aikana, voidaan olettaa, että alueet ovat muuttumaa tai mahdollisesti jo turvekangasvaiheessa, jossa kasvillisuus on saavuttanut suhteellisen pysyvän, suokasvillisuudesta selvästi poikkeavan ja kangasmetsäkasvillisuutta muistuttavan koostumuksen.

Mustikkaturvekankaita on yksi hehtaari ja puolukkaturvekankaita kolme hehtaaria. Pääasiallinen kasvupaikkatyyppi hankealueen turvemailla vertautuu kuitenkin kuivaan kankaaseen (CT) eli ojitetuilla alueilla kyse on ykkös- ja kakkostyyppin varputurvekankaista (Vatkg I ja Vatkg II) tai niiden eriaisteisista muuttumista. Näitä on yhteensä noin 34,8 ha. Alkuperäinen suotyyppi on isovarpuräme, tupasvillaräme tai lyhytkorsikalvakkaräme. Isovarpurämeet ja tupasvillarämeet ovat tyyppillisesti paksaturpeisia, lyhytkorsikalvakkarämeellä turvekerroksen paksuus vaihtelee enemmän ja voi välipinnoilla olla hyvinkin ohutta. Kasvupaikkatyyppit on esitetty kartalla kuvassa 8.



Kuva 8. Hankealueen kasvupaikkatyyppit kartalla

Suurin osa hankealueen puustosta on varttunutta tai nuorta kasvatusmetsää. Kaikki hankealueen taimikot ovat varttuneita (kehitysluokka T2, pituus yli 1,3 m), sijaitsevat kivennäismailla ja niitä on noin 5,7 ha. Varttuneita kasvatusmetsiä on kivennäismailla n. 12,7 ha, uudistuskypsää n. 7,9 ha ja nuorta kasvatusmetsää n. 0,6 ha. Puustoisilla turvemaakuviolla n. 21 ha puustosta on kehitysluokaltaan nuorta kasvatusmetsää, jonka iäksi on arvioitu noin 70 vuotta ja puuston kokonaistilavuudeksi hehtaarilla n. 100 m³/ha. Kyseinen kuvio on hankealueen eteläosassa sijaitseva ojitettu kuvio numero kaksi. Kasvupaikka on varputurvekangas I tai varputurvekangas II ja puolaji mänty. Lisäksi varputurvekankailla on noin 9,6 ha kehitysluokaltaan varttunutta kasvatusmetsää, jossa puolaji on mänty ja jonka iäksi on arvioitu noin 68 vuotta. Kokonaistilavuus hehtaarilla on n. 122,3 m³/ha. Uudistuskypsä mäntyvaltaisia metsiä on turvemailla noin 3,7 ha mustikka- ja puolukkaturvekankailla. Kolmen hehtaarin puolukkaturvekankaalla kokonaistilavuus on n. 216,5 m³/ha ja mustikkaturvekankaalla n. 248 m³/ha. Lisäksi 0,3 ha mustikkaturvekangasta on kehitysluokaltaan varttunutta kasvatusmetsää. Kehitysluokat on esitetty kartalla kuvassa 9.



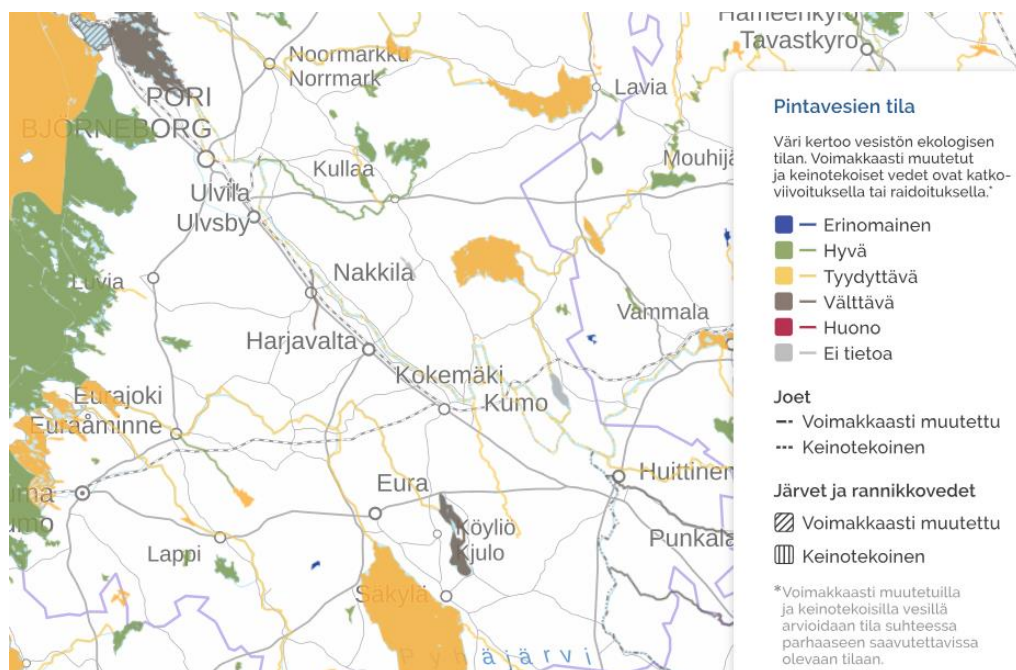
Kuva 9. Hankealueen puuston kehitysluokat

2.1.5 Pinta- ja pohjavesialueet

Mänskämäen aurinkovoimalan vedet virtaavat etelästä Kokemäenjokeen ja pohjoisesta Kullaanjokeen (Harjunpäänjoki). Kokemäenjoen pituus on 112 km, valuma-alue on 27 046 km² ja joen keskivirtaama on 240 m³/s. Joki saa alkunsa Vammalasta ja se laskee Porissa Pihlavanlahden kautta Selkämereen. Kokemäenjoen ekologinen tila on tyydyttävä tai hyvä (Kuva 10). Kokemäenjoen virtaama Kolsin mittausasemalla on noin 125–625 m³/s.

Kullaanjoki toiselta nimeltään Harjunpäänjoki on 34 km pitkä joki, jonka valuma-alue on 512 km². Harjunpäänjoen eri jokiosuudet ovat Kaasmarkunjoki, Kullaanjoki ja Joutsijoki. Harjunpäänjoki laskee Kokemäenjokeen Porissa. Harjunpäänjoen ekologinen tila on hyvä (Kuva 10).

Pitkäjärvi on kapea ja metrin syvyinen lähes umpeenkasvanut järvi ja pinta-alaltaan noin 1,9 km². Ekologista tilaa ei ole arvioitu. (vesi.fi)

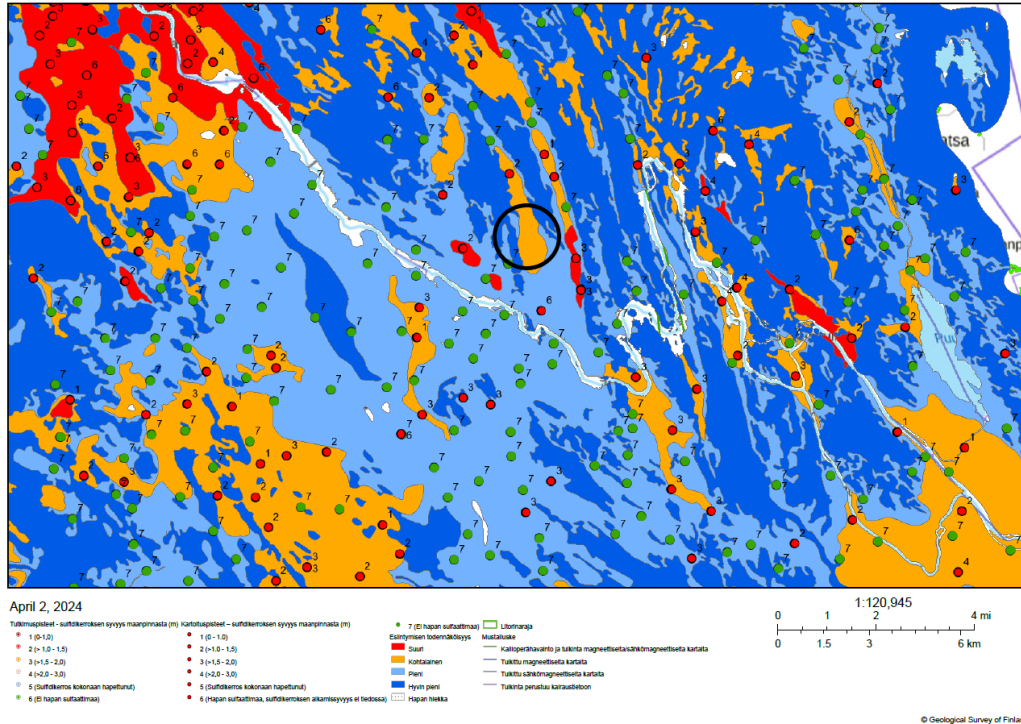


Kuva 10. Pintavesien ekologinen tila, lähde vesi.fi.

Hankealue ei sijaitse pohjavesialueella. Hankealuetta lähimmät pohjavesialueet ovat Säpilän pohjavesialue, joka sijaitsee hankealueelta noin 4 kilometriä itään ja Järilänvuoren pohjavesialue, joka sijaitsee hankealueelta noin 6 kilometriä länteen. Säpilän (alunumero 0227101, alueluokka 2) pohjavesialue ei ole vedenhankinnalle tärkeä pohjavesialue, sen kokonaispinta-ala on 6,05 km², ja muodostumisalue 4,01 km². Pohjavesialueella muodostuvan veden määrä on arviolta 3000 m³/d. Järilänvuoren (alunumero 0207951, alueluokka 1) pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 24,03 km², ja muodostumisalue 15,67 km². Pohjavesialueella muodostuvan veden määrä on arviolta 10 000 m³/d. (ELY 2015)

2.1.6 Happamat sulfaattimaat

Happamien sulfaattimaiden riski hankealueella on GTK:n Happamat sulfaattimaat -palvelun mukaan kohtalainen. Happamien sulfaattimaiden esiintymistä hankealueella on esitetty kuvassa 11. Hankealueen maaperän pH:n arvellaan tämän myötä olevan alhainen.



Kuva 11. Happamat sulfaattimaat (GTK). Hankealueen karkea sijainti merkitty mustalla ympyrällä.

2.2 Hulevesien muodostuminen ja poisjohtaminen

2.2.1 Aineistot ja menetelmät

Selvityksessä käytettiin vuoden 2023 sademääriä. Tiedot saatiin lähimmältä sademääriä mitaavalta sääasemalta, Kokemäestä Tulkilan asemalta. Sääaseman sijainti noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon.

Tulva-alueiden määrittäminen tehtiin SCALGO Live -ohjelmistolla 10, 20 ja 30 millimetrin sademäärillä olettaen, että koko sademäärä tulee hankealueelle samalla ajan hetkellä. Hankealueen tulvariskiä arvioitiin 2,47 ja 0,29 km² kokoisella osavalmu-alueella (Kuvat 12–17, valuma-alue merkitty turkoosilla), joka kattaa koko hankealueen ja jonka vedet johtavat Kokemäenjokeen ja Pitkäljärven kautta Kullaanjokeen.

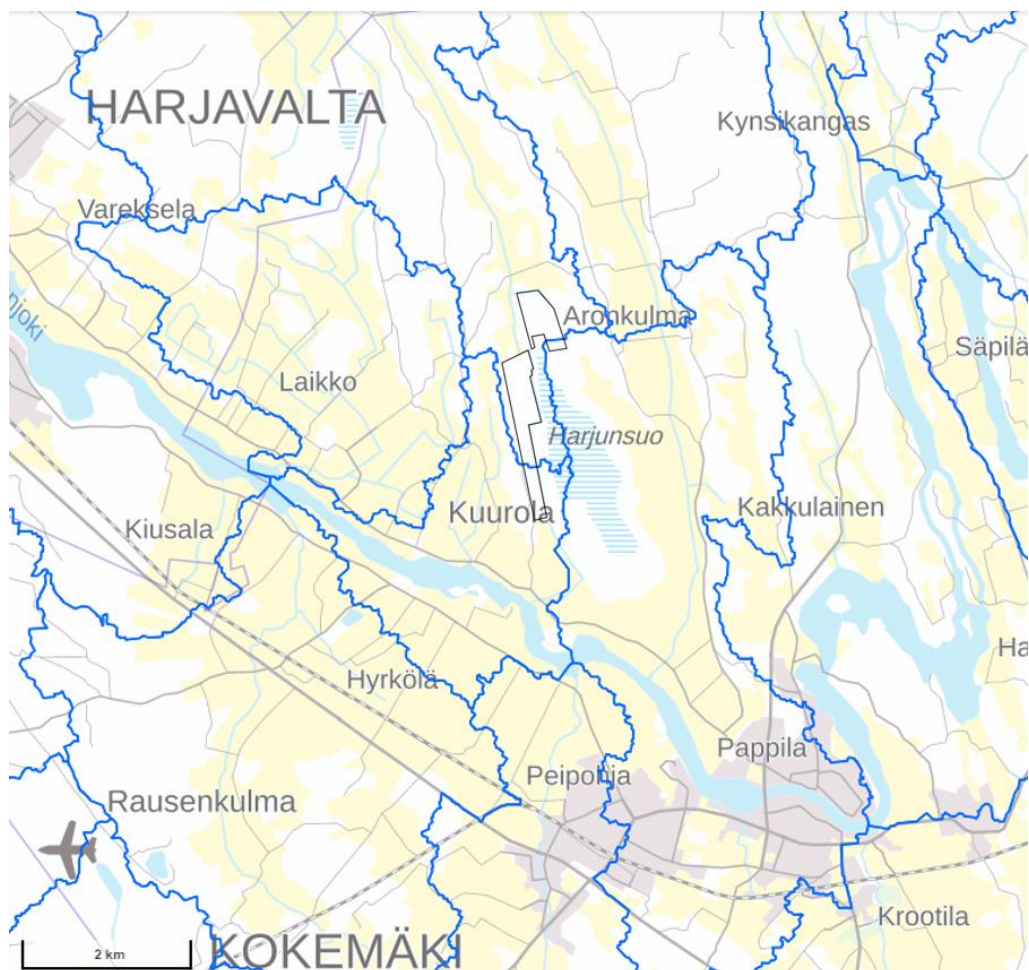
Hulevesimäärän arvioissa hyödynnettiin valumakertoimia, jotka ovat teoreettisia kertoimia maaperän ja rakennusmateriaalien vedenläpäisevyydelle. Taulukossa 1 on esitetty laskelmissa käytettyjä valumakertoimia.

Puustotietojen tarkastelussa on hyödynnetty avointa metsävaratietoa. Vesistötietojen

tarkastelussa on hyödynnetty Syken julkaisemaa avointa vesistöihin liittyvää tietoa. Lajistoihin liittyvää tarkastelussa on hyödynnetty avointa lajistotietoa laji.fi -palvelusta.

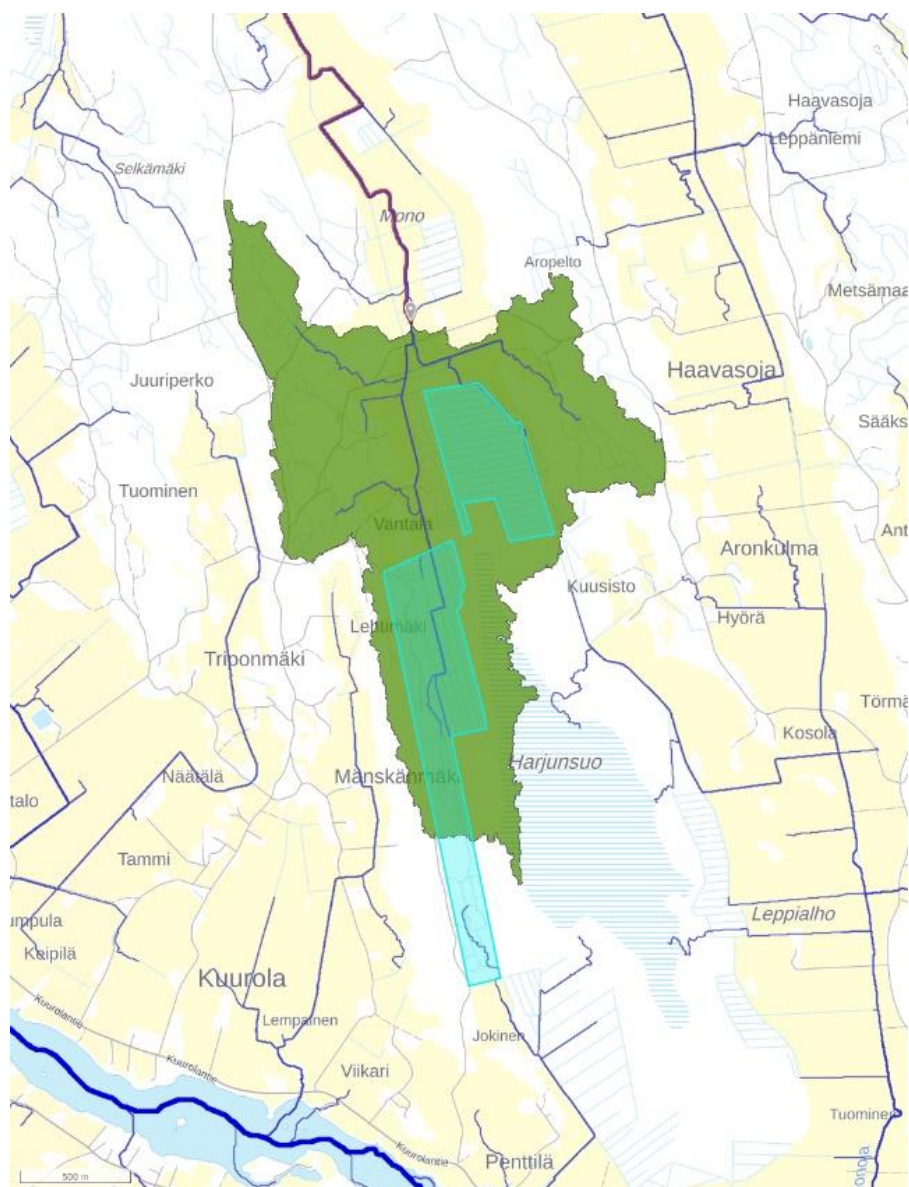
2.2.2 Valuma-alueet ja virtaamat

Hankealueen hulevesistä suurin osa laskee pohjoiseen Alhonojaa ja Huhtamaanojaa pitkin Pitkäjärveen, joka sijaitsee noin 9 kilometrin päässä hankealueen pohjoisreunasta, ja sieltä edelleen Harjunpäänjokeen (Kullaanjokeen). Etelässä hankealueen hulevedet laskevat Kokemäenjokeen noin kilometrin päässä hankealueen eteläreunasta. Suomen ympäristökeskuksen rajapintapalvelussa hankealue on merkitty kuuluvaksi kolmeen eri TASO4 valuma-alueeseen (Kuva 12).

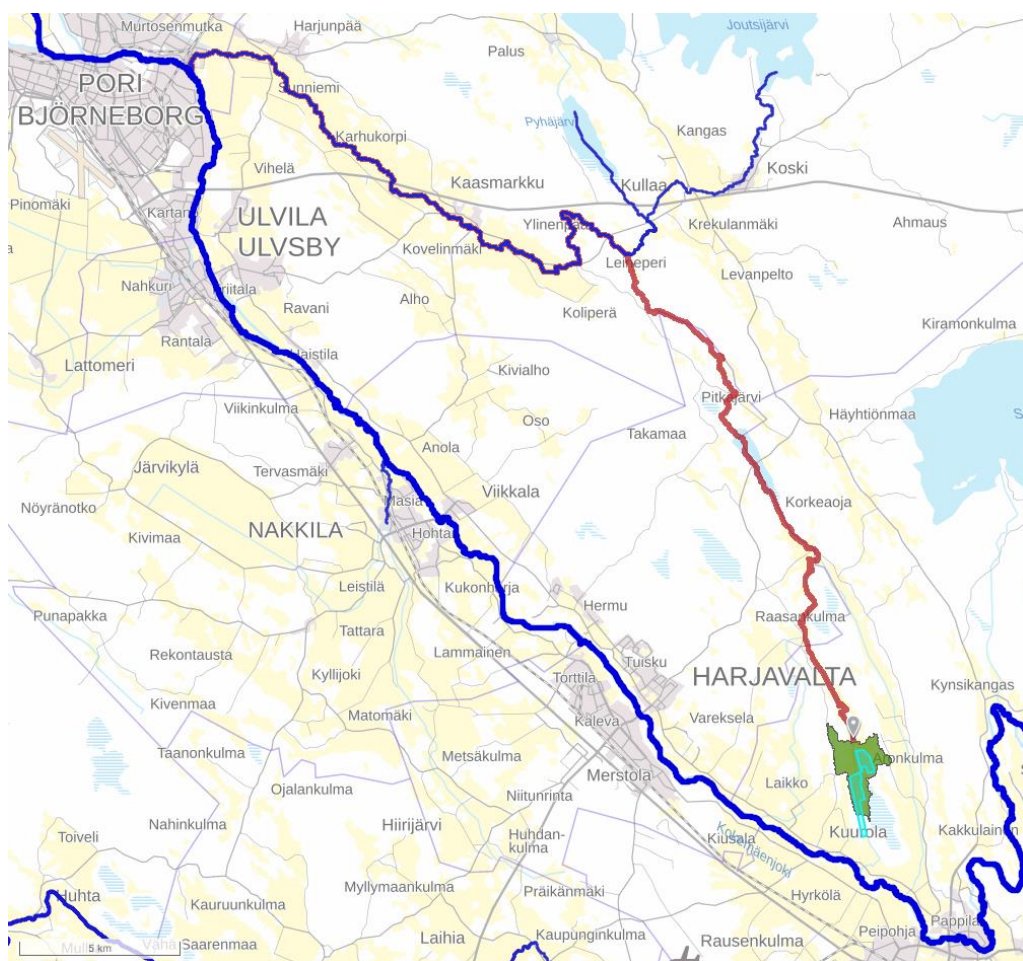


Kuva 12. Hankealueen sijoittuminen tason neljä valuma-alueille (SYKE). Hankealue merkitty mustalla rajauksella.

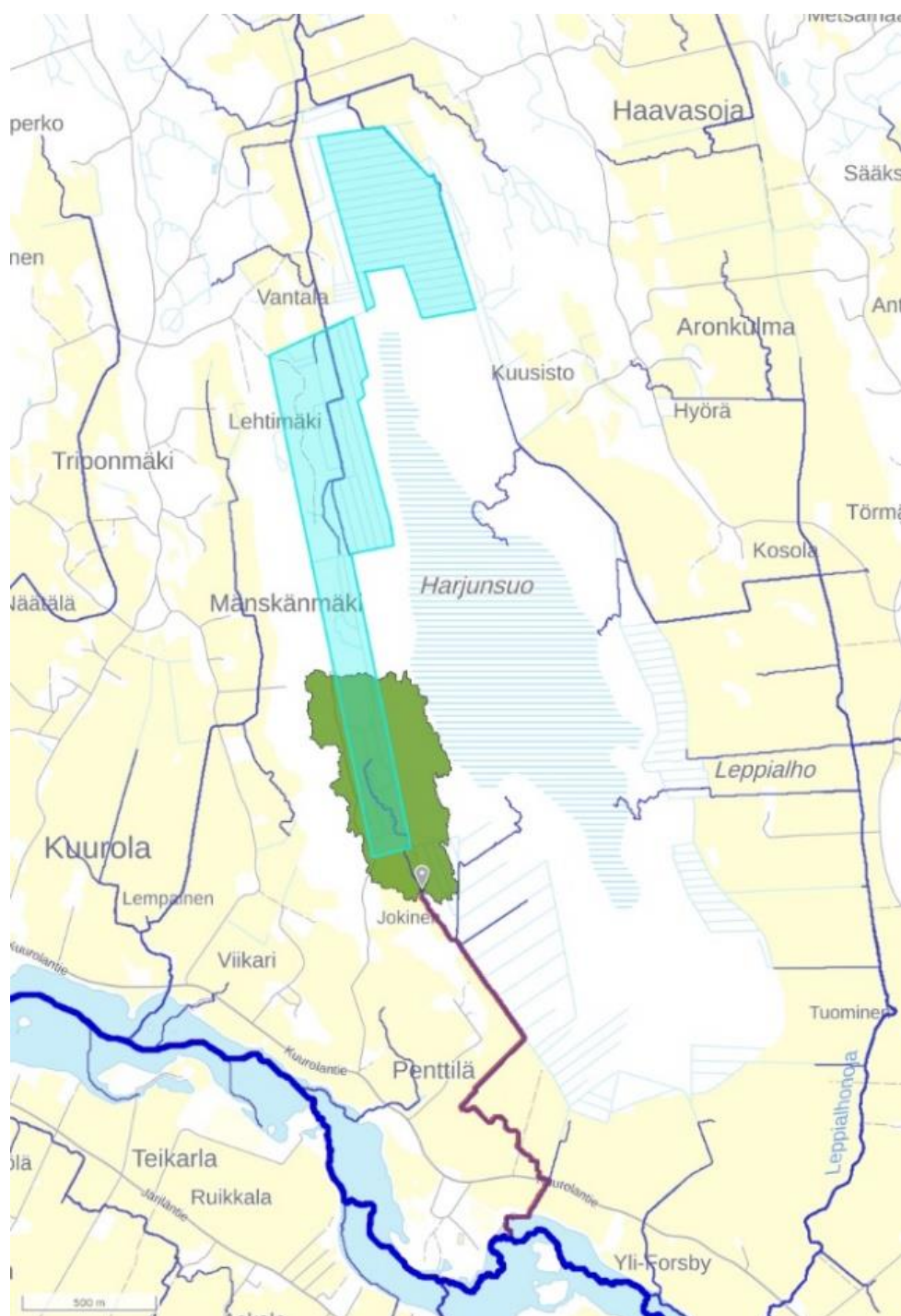
Kuvissa 13, 14 ja 15 on kuvattu hankealueen valuma-alueet ja niiden virtaamat Kokemäenjokeen ja Harjunpäänjokeen. Kuvissa 16 ja 17 on kuvattu hankealueen hulevesien kulukumista. Suunnittelualueella ei ole järviä tai merkittäviä lampia. Hankealueella kulkevat ojat ovat enimmäkseen aiemmin ojitettuja metsäoimia.



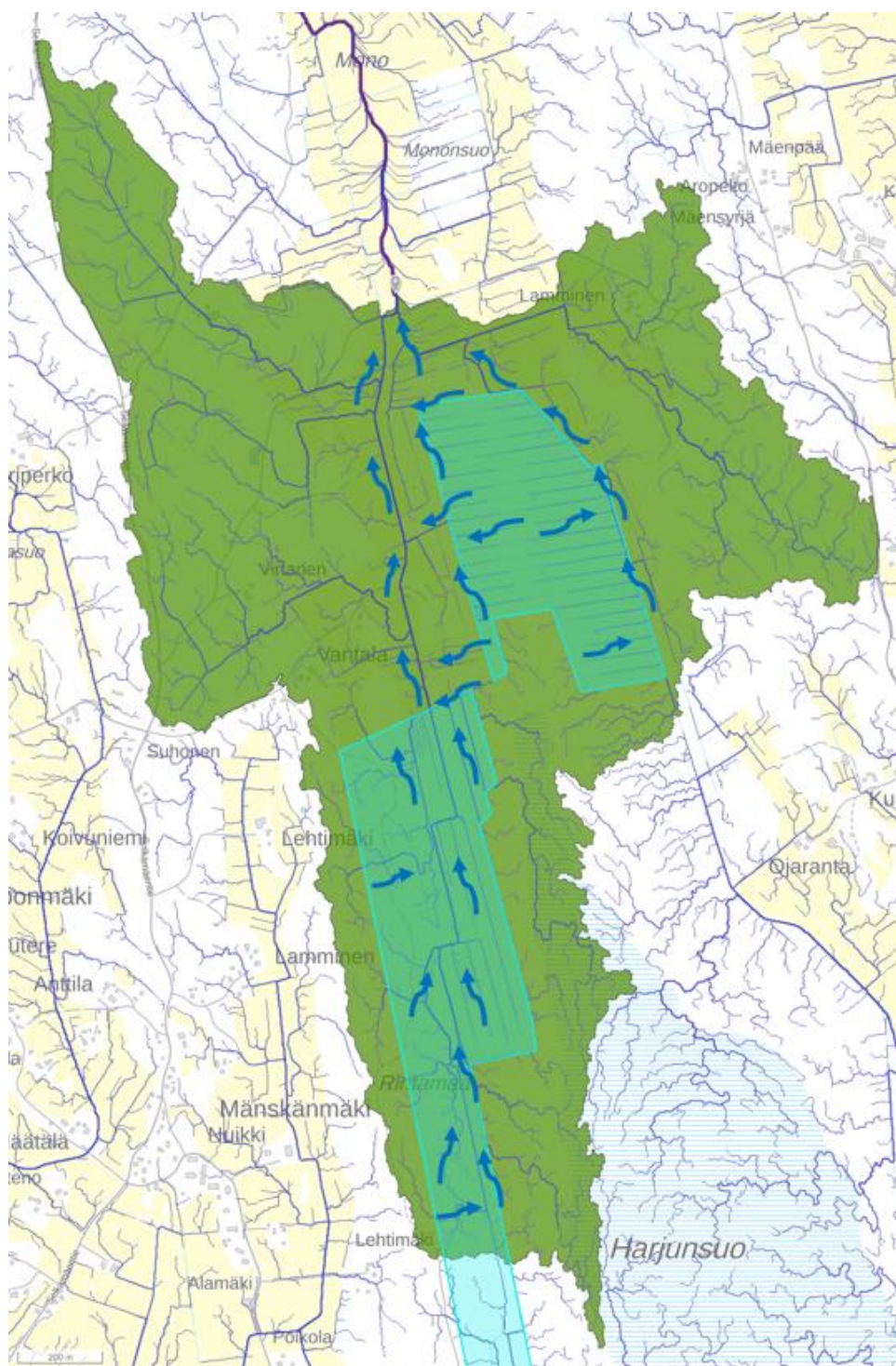
Kuva 13. Pohjoinen osavaluma-alue merkitty vihreällä ja hankealue turkoosilla. Osavaluma-alueen pinta-ala on 2,47 km²



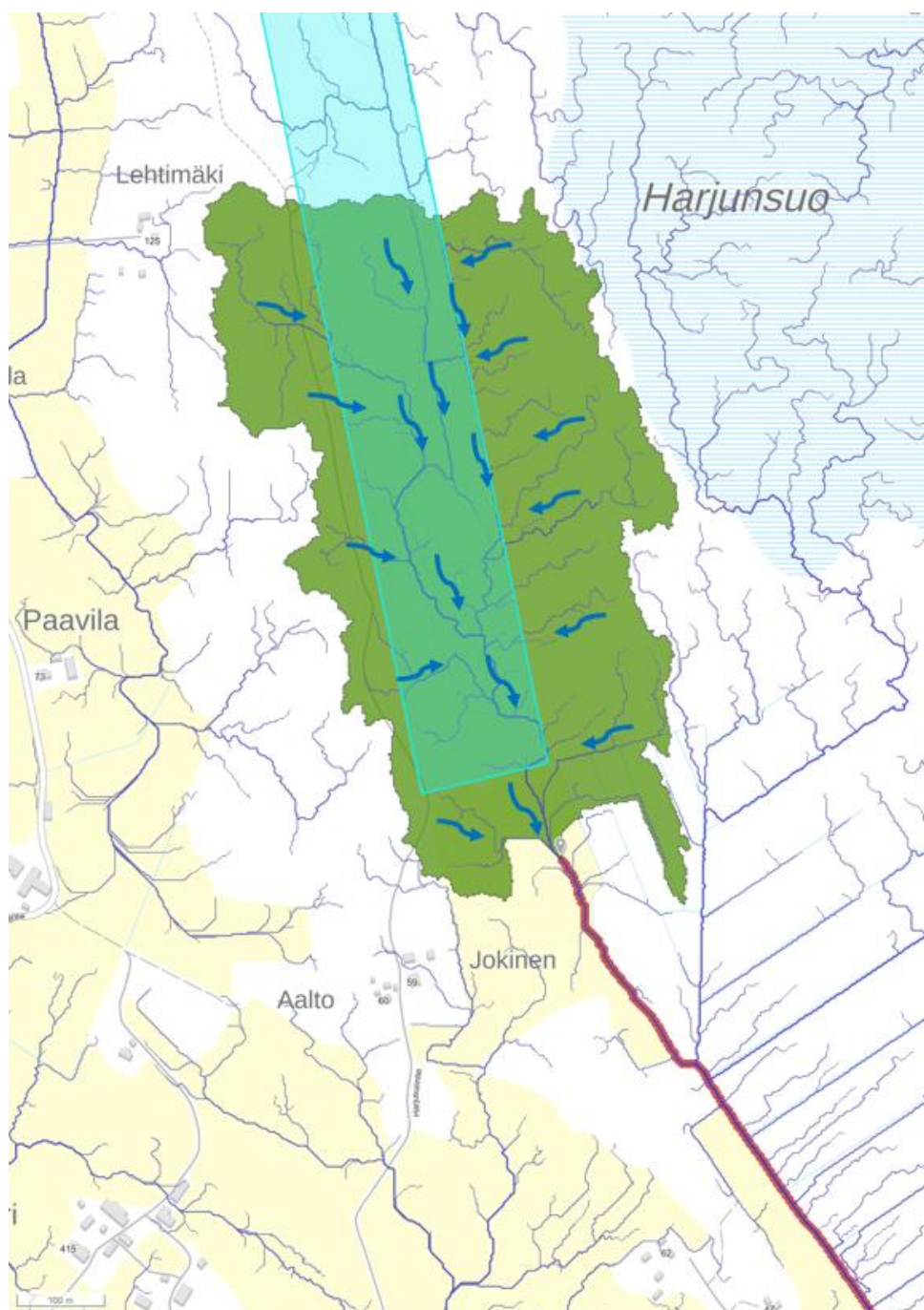
Kuva 14. Pohjoisen valuma-alueen vesien kulkeutuminen Kullaanjokeen. Vesien kulkeutuminen merkitty punaisella. Virtavedet eli Kokemäenjoki on sinisellä ja Kullaanjoki violetilla.



Kuva 15. Eteläinen osavaluma-alue on merkitty vihreällä ja hankealue turkoosilla. Vesien kulkeutuminen Kokemäenjokeen merkitty punaisella. Osavaluma-alueen pinta-ala on 0,29 km².



Kuva 16. Pohjoisen osavaluma-alueen hulevesien kulkeutuminen hankealueelta on merkitty sinisillä nuolilla.

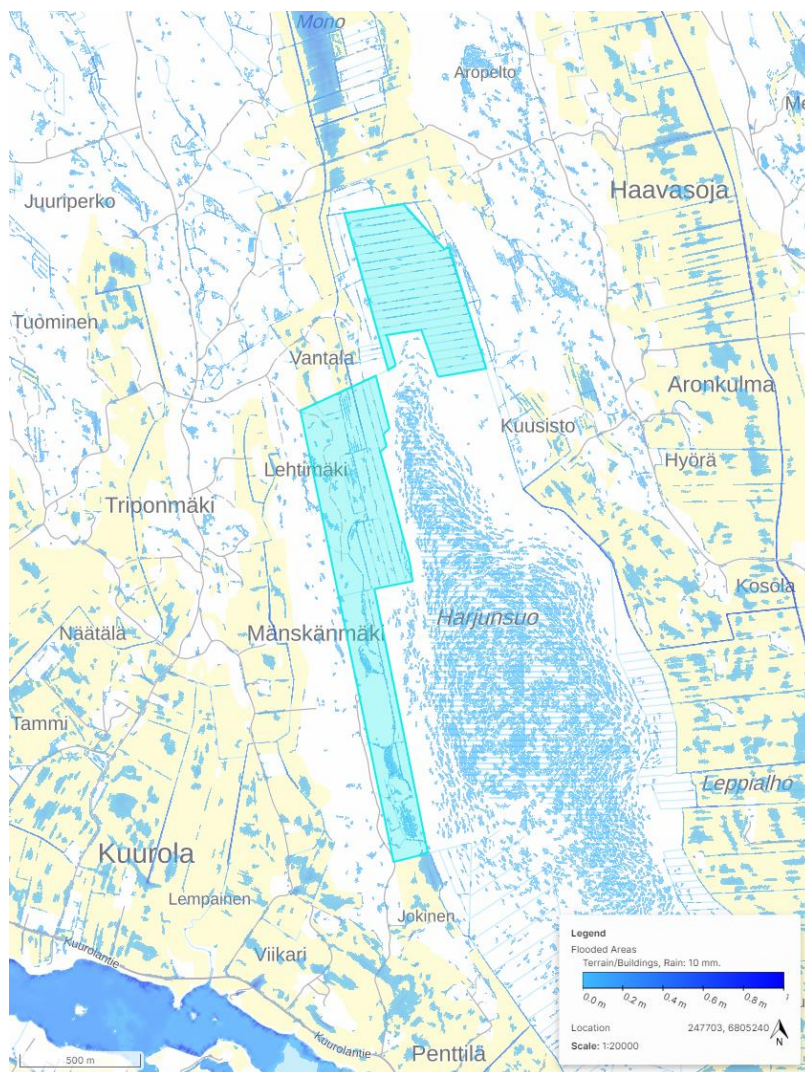


Kuva 17. Eteläisen osavaluma-alueen hulevesien kulkeutuminen hankealueelta on merkitty sinisillä nuolilla.

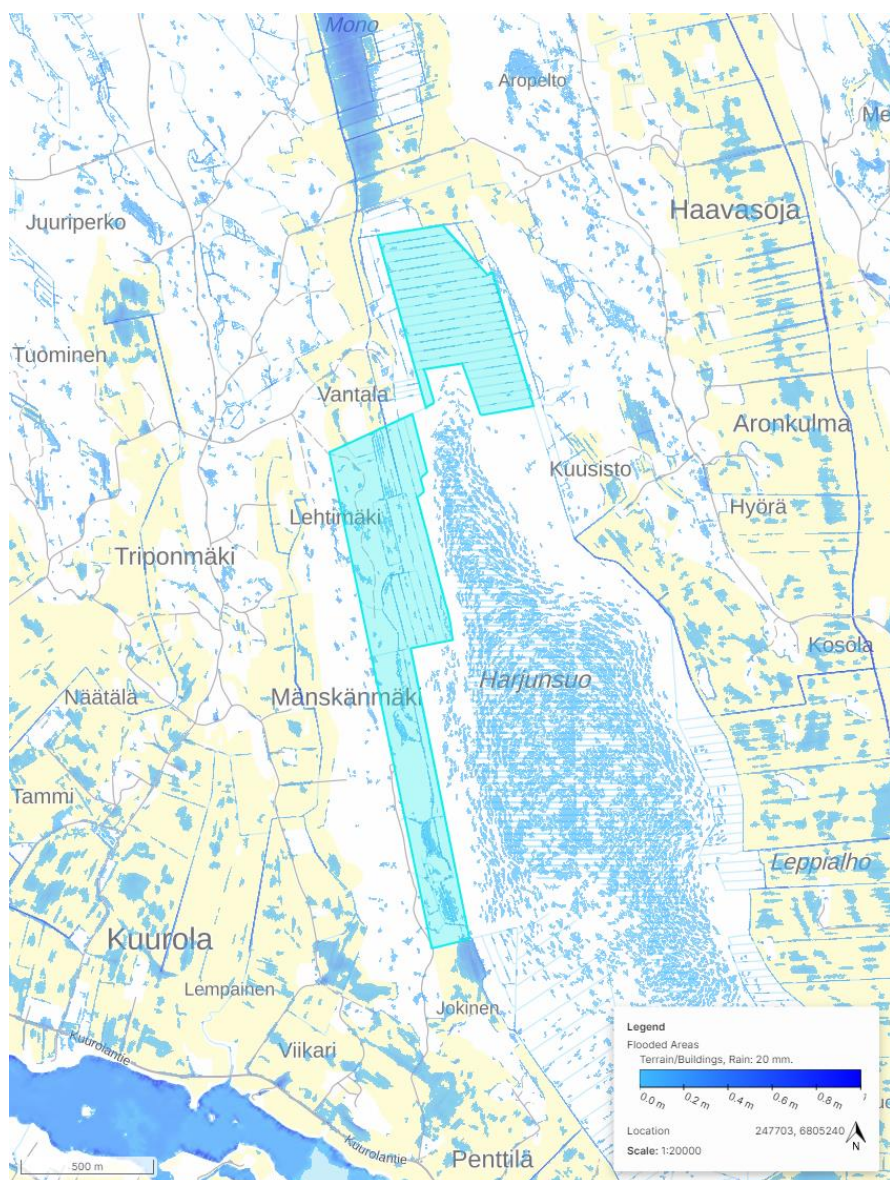
2.2.3 Tulvariskialueet

Hankealue ei sijaitse varsinaisella tulvariskialueella (Vesi.fi tulvakarttapalvelu). Kuvassa 18 on esitetty vesien kertymistä hankealueelle ja sen läheisyyteen 10 mm:n sateella, kuvassa 19 20 mm:n sateella ja kuvassa 20 30 mm:n sateella. Vesien kertymistä on havainnollistettu

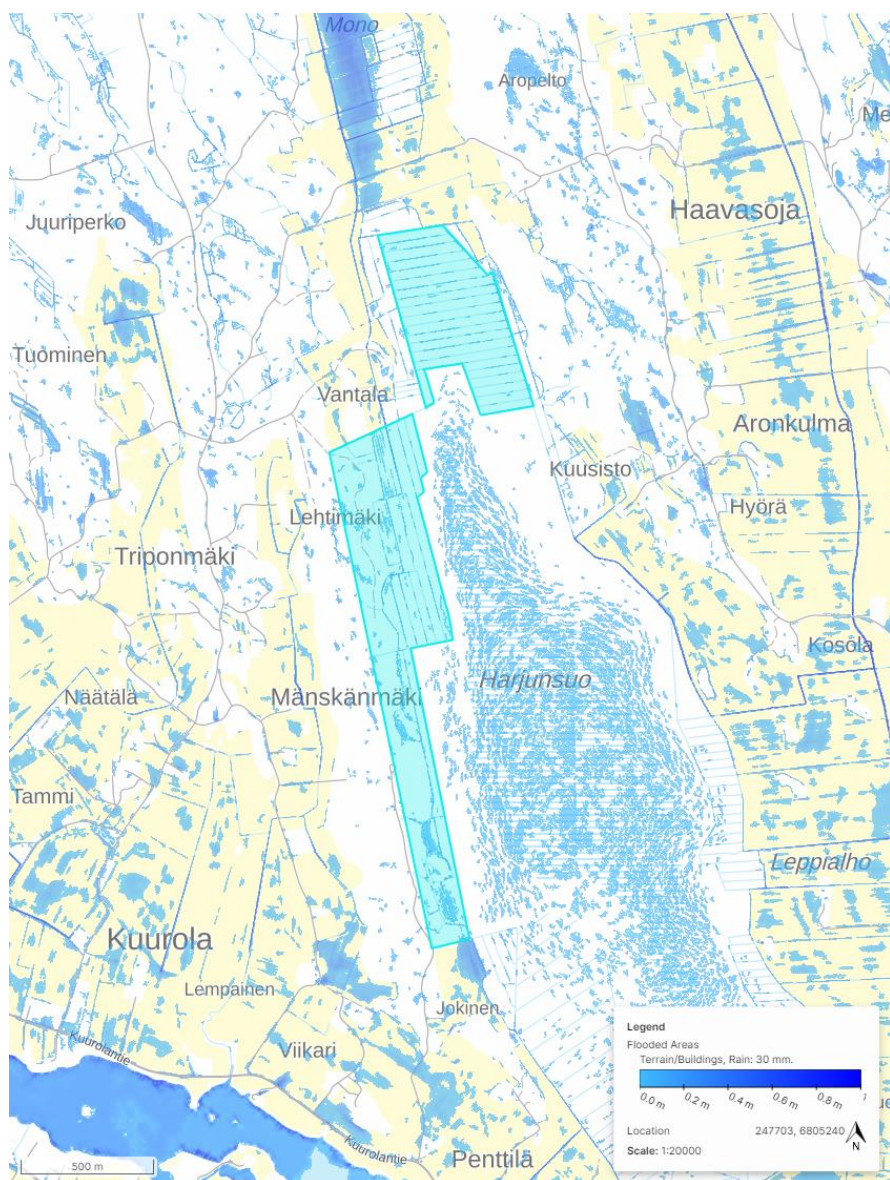
SCALGO Live -työkalulla, joka mallintaa sateen tapahtuvan välittömästi, ilman että veden imeytymistä maastoon ehtii tapahtua laisinkaan. Kuvassa 21 on esitetty vertailun vuoksi vesien kertymistä Tulvakeskuksen hulevesitulvakartta -testipalvelussa.



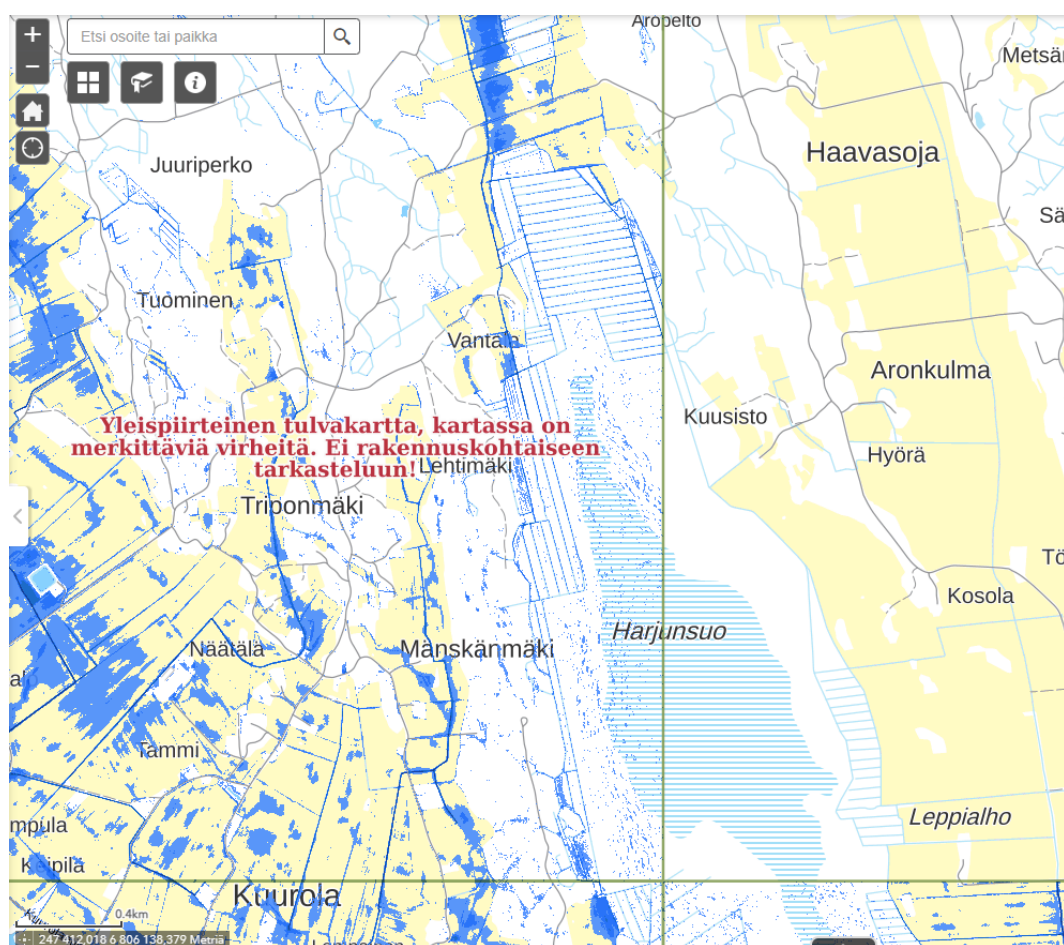
Kuva 18. Vesien kertyminen hankealueelle ja sen läheisyyteen 10 mm:n sateella merkattuna sinisellä. Hankealue on merkitty turkoosilla.



Kuva 19. Vesien kertyminen hankealueelle ja sen läheisyyteen 20 mm:n sateella merkattuna sinisellä. Hankealue on merkitty turkoosilla.



Kuva 20. Vesien kertyminen hankealueelle ja sen läheisyyteen 30 mm:n sateella merkattuna sinisellä. Hankealue on merkitty turkoosilla.



Kuva 21. Tulvakeskuksen hulevesitulvakartta (testipalvelu 2024).

2.3 Merkittävät luontoarvot

Hankealueen luontoarvoja tarkasteltiin karttatarkasteluna hyödyntäen avoimia tietokantoja ja lähteitä luontoarvojen kartoittamiseen. Lisäksi hyödynnettiin Ecobio Oy:n laatimaa kasvillisuus ja luontotyyppikartoituksen tuloksia (Ecobio 2023). Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys toteutettiin hankealueelle, jonka maanomistajien kanssa maanvuokrasopimukset on jo alustavasti neuvoteltu. Hankealue on osittain päällekkäinen maakuntakaavassa Harjunsuon luonnonsuojelualueeksi merkityn kaavamerkinnän kanssa.

Kasvillisuus ja luontotyypit: Hankealue on suurilta osin eri ikäistä metsää. Hankealueen eteläosassa on hakattua metsää, muualla puusto on varttuneempaa kasvustoa ja suhteellisen tiheää. suuri osa on nuorta ja tiheää taimikkoa. Hankkeen keskiosassa Lehtimäessä taimikon väleissä esiintyy metsätalouden piiriin kuuluvia tuoreen ja lehtomaisen kankaan metsäalueita. Puusto on hoikkaa havumetsää, männyn ollessa valtalajina. Kenttäkerrosta peittää paikoin laajoina saniaiset (sananjalka, metsä ja isoalvejuuri). Kosteimmilla paikoilla metsäriidenliekoa esiintyy runsaana. Metsäriidenlieko on EU:n luontodirektiivin V-liitteen laji. Hankealueen itäosassa alue muuttuu rämemuuttumaksi, joka reunustaa Harjunsuon avosuoaluetta. Kenttäkerroksessa esiintyy vaihtelevasti suo- ja metsäkasvillisuutta. Lajisto on niukka ja rämeelle tyypillinen suopursu hallitsee maisemaa. Harjunsuolla on muutamalla

paikalla suon reunassa sekä vanhoja että aivan viimeaikaisia maanparannusturpeen otto-alueita.

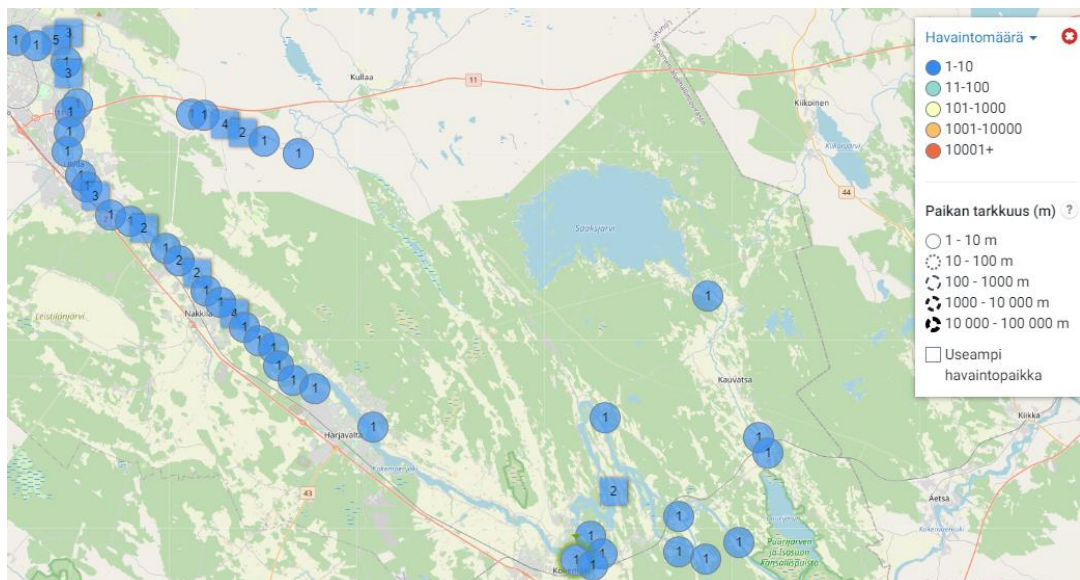
Hankkeen pohjoisosassa Vantalassa vajaa kolmannes alueesta lukeutuu mineraalimaiden tuoreiksi ja lehtomaisiksi kankaiksi, jossa puusto on tyypillisesti varttunutta ja jykevää havumetsää. Tuoreilla kankailla, vanhat lähes umpeenkasvaneet ojat kiemurtelevat alueella. Metsäriidenliekoa esiintyy myös alueella. Idässä alue vaihettuu rämemuuttuman kautta Harjunsuon avosuoksi.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen yhteydessä ei havaittu luontodirektiivin liitteen IV tai luonnonsuojelulain mukaisia erityisesti suojeltavia, uhanalaisia, silmälläpidettäviä tai rauhoitettuja lajeja. Vieraslajeista alueella esiintyy komealupiinia. (Ecobio 2023).

Kalasto ja simpukat:

Kokemäenjoen kalastoon lukeutuu vaelluskalalajeja kuten toutain, siika ja taimen sekä kirjolohi, harjus, siika, hauki ja kuha. Joessa esiintyy myös rapua. Kokemäenjoen voimalaitosrakentamisen, perkausten ja jätevesipäästöjen vuoksi vaelluskalojen ja nahkiaisen nousu kutualueille latvavesille on estynyt ja joen arvokalakannat ja nahkiaiskannat ovat heikentyneet.

Harjunpäänjoki on kalastollisesti arvokas vesistö, sillä kalat voivat uimaan esteettä meren ja joen väliä. Merivaelteiset kalat voivat näin nousta jokeen kudulle niiden luonnollisen lisääntymiskierron mukaisesti. Kun Harjunpäänjoen veden laatu on lisäksi mainio ja olosuhteet muutenkin suotuisat, joella on hyvät edellytykset toimia ja edelleen kehittyä lohikalojen kutujokena ja toimia turvallisena kasvuympäristönä, jossa kalojen pikkupoikaset voivat varttua ensimmäisten elinvuosiensa ajan. Merivaelteisista lohikaloista Harjunpäänjokeen nousevat kudulle meritaimen, merilohi, nahkiainen ja mahdollisesti myös vaellussiika. (lähde: Kokemäenjoki.fi)



Kuva 22. Vuollejokisimpukan esiintyminen Kokemäenjoessa ja Harjunpäänjoessa. (Laji.fi)

Kokemäenjoessa ja Harjunpäänjoessa esiintyy uhanalaista vuollejokisimpukkaa (*Unio crassus*) (laji.fi & Leinikki ym. 2015). Lähin esiintymä sijaitsee Kokemänjoella noin 8,8 km päässä hankealueelta ja Harjunpäänjoessa noin 25 km päässä (Kuva 22).

Suojelualueet:

Selvitysalueen vieressä itäpuolella sijaitsee Harjusuon keidassuon luonnonsuojelualue (YSA023332), eikä tämä sijoitu hankealueen kanssa päällekkäin. Osa alueesta (noin 168 ha) on rauhoitettu luonnonsuojelulaille 7.12.1993. Harjusuon huomattava pinta-ala, kohtalaisen hyvin säilynyt luonnontila ja kytkeytyneisyys läheiseen kansallispuistoon nostaa suon luonnonarvoiltaan maakunnallisesti merkittäväksi alueeksi. Luontotyypiltään alue on lyhytkorsirämettä ja lyhytkorsinevaa. Harjunsuolla on isovarpu- ja tupasvillarämettä sekä tupasvillakorvetta, jotka ovat uhanalaisluokitukseltaan vaarantuneita (VU) ja kangasrämeet erittäin uhanalaisia (EN). (Satakunta 2021). Alueen huomattava pinta-ala, kohtalaisen hyvin säilynyt luonnontila ja kytkeytyneisyys läheiseen kansallispuistoon nostaa Harjunsuon luonnonarvoiltaan maakunnallisesti merkittäväksi. Kohteesta suuri osa on yksityistä suojelualueita. (Ecobio 2023).

Lähin Natura-alue Pirilänkoski SAC (FI0200045) sijaitsee Syken avoimen tietokartan mukaan hankealueen länsipuolella noin 12 km päässä. Toinen Natura-alue sijaitsee 13 km päässä itäpuolella, Puurijärvi - Isosuo SPA (FI0200149) sekä Puurijärvi - Isosuon kansallispuisto SAC (FI0200001).

Linnusto ja eläimistö:

Linnustosta hankealueella on havaittu monia lajeja kuten koskikaraa. Muita tunnistettuja lajeja ovat mm. harmaahaikara, ruskosuohaukka ja taivaanvuohi. Lähin liito-orava havainto on laji.fi tietokannassa noin 3 km etäisyydellä hankealueelta ja havainto on tehty vuonna 2022. Hanke-alueelta koilliseen ja länteen on tehty monia liito-orava havaintoja. Uusin liito-orava havainto on tehty vuonna 2023 hankealueesta pohjoiseen, Kynsikankaalla, Kokemäenjoen vieressä. Hankealueesta pohjoiseen ja itään on tehty tuoreita havaintoja pohjanlepakosta.

Hankealueen alapuolella Kokemäenjoella esiintyy eläimistöstä saukko. Hankealueen yläpuolella Pitkäjärvestä noin 9 kilometrin päässä hankealueesta on havaittu viitasammakkoa. Viimeisimmät havainnot viitasammakoista on Pitkäjärvellä tehty laji.fi tietokannan mukaan vuosina 2013 ja 2007. Hankealueen pohjoispuolella Harjunpäänjoessa esiintyy laji.fi sivuston mukaan vuollejokisimpukkaa ja saukkoa.

Harjusuon luonnonsuojelualue hankealueen itäpuolella on todettu hyväksi lintusuoksi. Pessimälajistossa muun muassa kuovi (NT), kapustarinta (RT) ja töyhtöhyppä. Muuttoaikoina Harjusuolla ja sen lähipelloilla levähtää maakunnallisesti merkittävä määrä hanhia ja kurkia. Tundra- ja metsähanhia on parhaimmillaan laskettu lähes 2000 yksilöä. Harjusuolla on havaittu monia uhanalaisia lajeja laji.fi tietokannan mukaan. Näitä ovat mm. haapakääröykkönen, pajukääröykkönen, koivuvenhokas, nelivyöjäärä ja linnuista mm. kalalokki, naurulokki, mustavaris, kanahaukka, metsähanhi, arosuohaukka sekä kirjosiippo. (laji.fi)

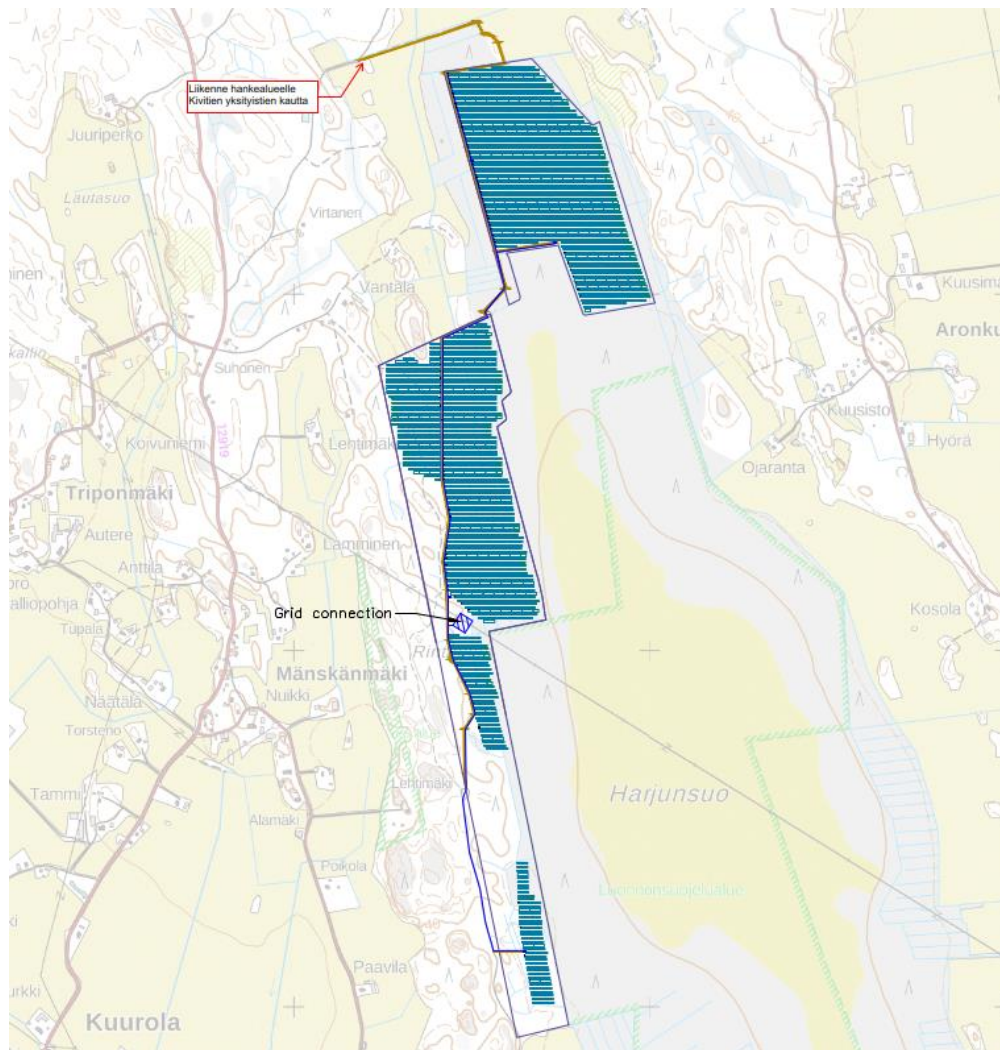
3 Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset

3.1 Maankäyttösuunnitelma

Hankealueelle on suunniteltu neljä aurinkopaneelikenttää, joiden maapohjaksi ja paneelien väleihin jää puista ja kannoista poistettua metsäpohjaa. Lisäksi alue tulee pitämään sisällään mm. huoltoreittejä ja muuntamoita. Aurinkopaneelivoimala mahdollistaisi 49 GWh vuosittaisen tuotannon. Aurinkopaneelien väli on 5,2–5,7 metriä ja Muuntamoita alueelle tulee 5 ja uutta sorapohjaista tietä noin 3 km (5 metrin levyinen). Vain varsinaiselle hankealueelle tapahtuu maankäytön muutoksia, muuten osavalmu-alueiden maankäyttö pysyy ennallaan. (Kuva 23).

Aurinkopaneelien ja muuntamoiden perustamistapa on pääosin paaluperustus, jonka tarkempi toteutus määräytyy maaperän mukaan ja suunnitelmien valmistuessa. Paaluina käytetään joko puu- tai teräspaaluja, jotka suoalueella lyödään maahan turvekerroksen läpi alapuoliseen kantavaan maakerrokseen saakka. Tarvittaessa paaluihin tai maanpäällisiin telinerakenteisiin tehdään vaakasuuntaista stabiliteettia parantavia rakenteita tai ankkurointeja, jotta perustukset saadaan kestämään erityisesti tuulen aiheuttamaa rasitusta. Mineraalimaa-alueilla sovelletaan kyseisille alueille soveltuvaa perustustapaa. Perustamistapa määritetään tarkemmin alueella myöhemmin toteutettavien maaperätutkimusten perusteella. Hankealueen tiestön rakentaminen tulee vaatimaan kivimurskeen ja soran käyttöä. Alueella ei ole tarkoitus tehdä merkittäviä massanvaihtoja tai ylimääräisiä kaivuutöitä. Tavoitteena on muokata maaperää mahdollisimman vähän ja säästää alkuperäistä maaperää. Paneelikenttä alueilta poistetaan puut ja kannot. Vain tarvittaessa tehdään massanvaihtoja.

Selvitysalueella sijaitsee nykytilassa metsää ja metsittynyttä suoaluetta. Rakentamisen jälkeisessä tilassa selvitysalueen maankäyttömuoto on hakkuuaukeiden kasvillisuus (vadelmaa, heiniä, horsmia, lehtipuita) ellei alueelle kylvetä kasvillisuutta. Aurinkopaneelien alueella sadevedet eli hulevedet valuvat aurinkopaneelien päältä maahan ja imeytyvät maaperään sekä virtaavat alueelta pois sorateiden viereen kaivettuja ja olemassa olevia kuivatusojia pitkin.









Nominal power: 49.6 MWp
Annual production: 49 GWh

Solar module power: 625 Wp
Solar module: Jinko Solar JK625N-78HL4-BDV

Inverter: Sungrow SG350-HX, 111 units

Transformers: 5 units
4 x 9 MVA + 1 x 1.75 MVA

Panels mounted with 30°-tilt facing straight south
Pitch: 9.5–10.0 meters
Distance between table rows 5.2–5.7 m

-  2x26 solar panel rack
-  2x13 rack
-  MV transformer
-  33 kV cabling
-  Road (width 5 m)
-  Project area boundary

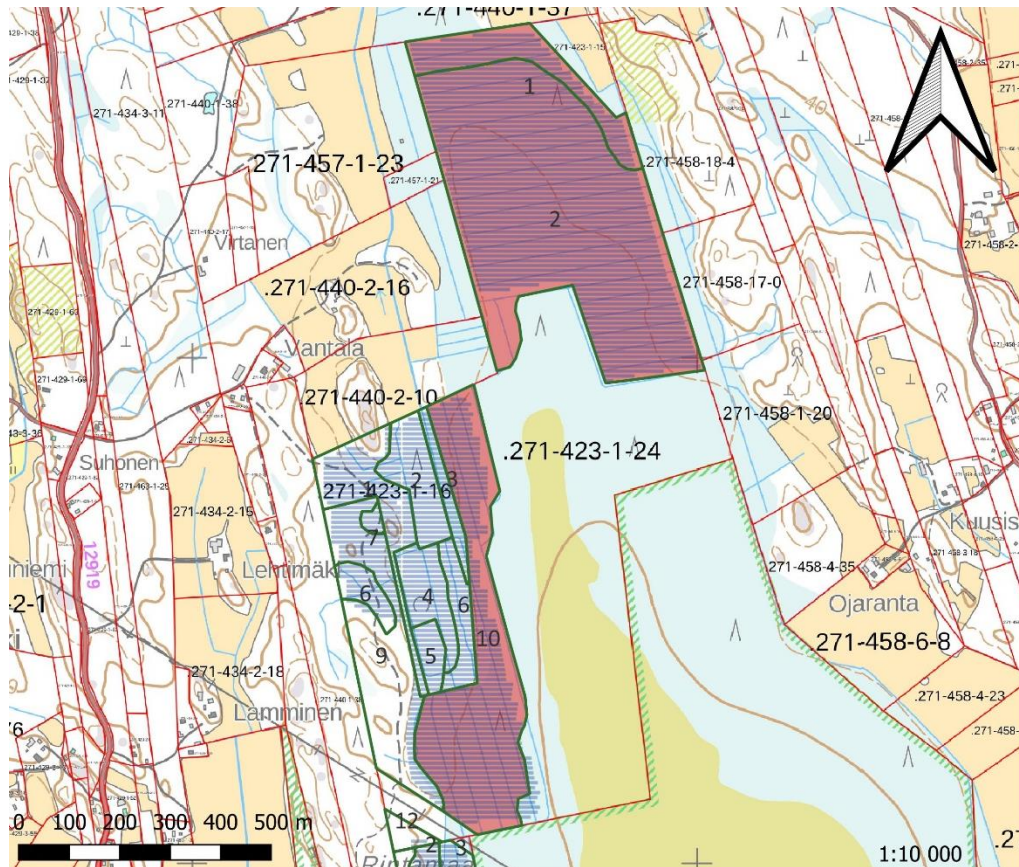
Kokemäki Mänskänmäki
1: 7000
18.1.2024
Aapeli Junkala Winda Energy

Kuva 23. Mänskämäen aurinkovoimapaiston suunnitelma (18.1.2024).

3.2 Puuston poiston vaikutukset valuntaan

Hankealueesta noin 27 hehtaaria on kivennäismaita, joilla puuston poisto ei vaikuta merkittävästi pohjavedenpinnan tasoon ja alueen hydrologiaan. Kivennäismaalla avohakkuu vaikuttaa hulevesiin ja valuntaan lähinnä maahan pääsevän sadannan kasvaessa puustopi-dännän vähetessä. Sen sijaan metsäojitetut suot ovat vesitaloudeltaan labiileja ekosysteemejä ja ojitetuilla turvemilla puuston poisto voi vaikuttaa myös pohjavedenpinnan tasoon ja sen myötä valuntaan, kun puuston haihduttava vaikutus lakkaa alueella. Ojitukselta kulu- van ajan myötä ojien kunto heikkenee mutta ojituksen vuoksi paremmin kasvavan puus- ton haihdunta kompensoi kuivatustehon heikkenemistä. (Päivänen 2007) Merkittävimpiä

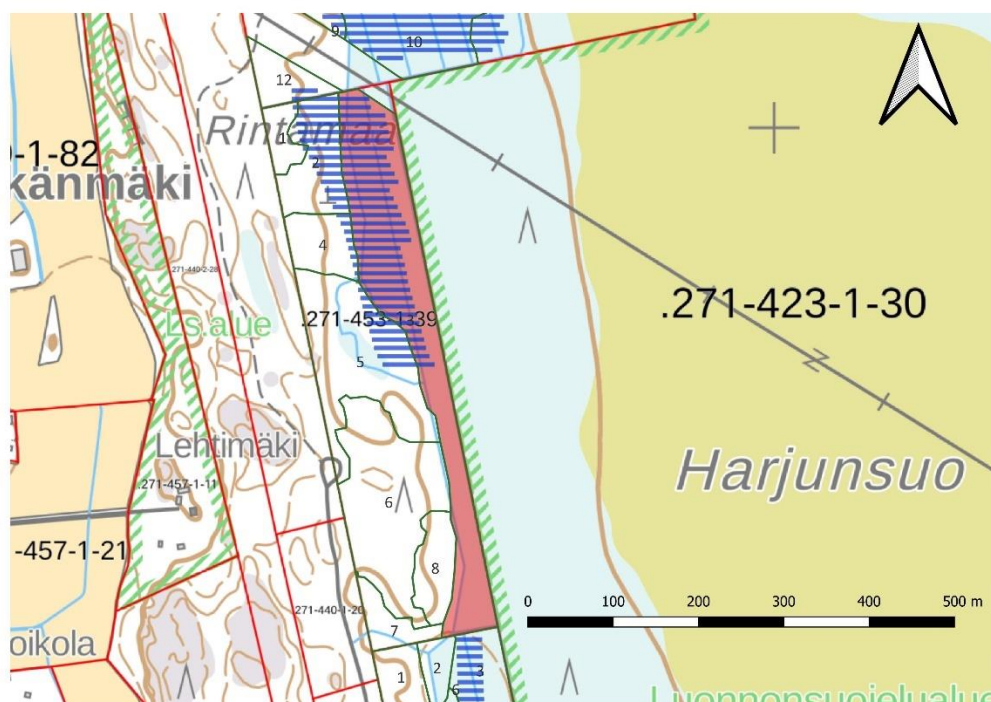
puuston poiston vaikutukset alueen hydrologiaan ovat todennäköisesti kuvassa 24 esite-tyillä kiinteistön 271-423-1-24 kuviolla yksi, kaksi ja kymmenen, joille on suunniteltu paneelikentät.



Kuva 24. Punaisella on merkitty metsikkökuviot, joilla puuston poisto voi vaikuttaa merkittävästi kuvion hydrologiaan. Sinisellä viivoituksella on merkitty alue, jolle suunnitellaan aurinkopaneeleita.

Kuvio yksi on kolmen hehtaarin puolukkaturvekangas, jolla kasvaa uudistuskypsää mäntyä noin 216, m³/ha. Kuvion kaksi pinta-ala on 20,8 ha ja puuston kokonaistilavuus on noin 99,7 m³/ha. Kuvion kymmenen ala on 9,6 ha ja puuston kokonaistilavuus 122,3 m³/ha. Molempien kuvioiden puusto on mäntyä ja puuston iäksi on arvioitu noin 70 vuotta, mikä on todennäköisesti myös uudisojituksen kulunut aika.

Myös kiinteistöllä 271-453-1-39 sijaitsevalla kuviolla kolme, jolle on suunniteltu aurinkopaneeleita, voi puuston poisto vaikuttaa pohjaveden pinnan tasoon. Kyseinen kuvio on esitetty kuvassa 25. Kuvion pinta-ala on 3,3 ha ja puuston kokonaistilavuus 131 m³/ha mutta kehitysluokkaa ei ole määritetty metsävaratiedoissa. Latvusmallin ja kuvion puuston kokonaistilavuuden perusteella kuvio vaikuttaa kuitenkin puustoiselta. Pitkä ja kapea kuvio rajautuu kuitenkin Harjunsuon luonnontilaisiin osiin, joten puuston poiston vaikutukset pohjaveden pinnantasoon jäävät todennäköisesti vähäisiksi ojitusalueella eikä alueen nykyisen kuivatustason säilyttäminen edellytä kunnostusojitusta.



Kuva 25. Punaisella merkitty kuvio kolme, jolle on suunniteltu rakennettavaksi aurinkopaneelita (sininen viivoitus kartalla).

Ojitetuilla turvemilla pohjaveden pinnan tasossa tapahtuvat muutokset riippuvat mm. ojien kunnosta, ojituksen sarkaleveydestä ja turveprofiilista. Mikäli kuivatus on tehty hyvin kapeaan sarkaan (n. 20 m), pohjavedenpinnan taso ei välttämättä merkittävästi nouse hakkuun myötä mutta sarkaleveyden ollessa 40 metriä tai enemmän, vaikutus voi olla huomattava keskisaralla. Pohjavedenpinnan noustessa myös valunta lisääntyy ja hakkuupoistuman ollessa 100 % puuston alkuperäisestä tilavuudesta voi suhteellinen valunnan muutos olla jopa 111 %. Tutkittaessa avohakkuun vaikutusta pohjaveden pinnan etäisyyteen vanhan ojitusalueen männikössä havaittiin, että pohjaveden pinta voi nousta jopa 10–15 cm. (Päivänen 2007.)

Pelkkien karttatarkasteluiden perusteella ei ole mahdollista arvioida luotettavasti ojitusaluiden turvekerroksen paksuutta tai profiilia, pohjavedenpinnan nykyistä tasoa eikä ojituksen kuntoa. Ottaen huomioon kuvioiden kaksi ja kymmenen kasvupaikkatyyppin, joka on varputurvekangas I tai varputurvekangas II, voidaan kuitenkin tehdä joitain arvioita turpeen paksuudesta. Kyseinen turvekangastyyppi kehittyy joko isovarpurämeestä, tupasvillarämeestä tai lyhytkorsikalvakkarämeestä, jotka ovat paksuturpeisia suotyyppejä. Tupasvillarämeen turvekerros on yleensä yli 2 m ja isovarpurämeen turvekerroksen paksuus Etelä-Suomessa on keskimäärin 1,5 m (Laine ym. 2018).

Myös pohjaveden syvyydestä on puustotietojen perusteella mahdollista tehdä joitakin päätelmiä. Liika vesi haittaa puiden kasvua, mikäli pohjaveden pinta on lähempänä kuin 30–50 cm syvyydellä. Yleensä puusto, jonka tilavuus on vähintään 100 m³/ha, riittää normaali-kesänä pitämään veden riittävän alhaalla eikä puuston kasvu häiriinny. (Vanhatalo ym. 2019.) Näin ollen voitaisiin olettaa, että kuvioilla kaksi, kymmenen ja kolme puuston

tilavuuden huomioiden pohjaveden pinta on nykyisellään 30–50 cm syvyydellä tai syvemällä.

Koska metsäkuvioiden aiemmista käsittelytoimenpiteistä ei ole tietoa, on epävarmaa, onko edellä mainituilla kuvioilla tehty harvennushakkuita ja niiden yhteydessä kunnostusojituksia. Vaikka kunnostusojitus olisikin tehty, on siitä todennäköisesti kulunut niin pitkä aika, että puuston haihduttava vaikutus on alkanut kompensoida ojien heikentynyttä kuivatusvaikutusta. Kun otetaan lisäksi huomioon melko suuri sarkaleveys, joka vaihtelee n. 30–35 metrin välillä, on todennäköistä, että hankealueella kiinteistön 271-423-1-24 kuvioilla kaksi ja kymmenen, mikäli nykyinen kuivatustaso halutaan ylläpitää. Kunnostusojitushankkeelle on laadittava vesiensuojelusuunnitelma.

Kunnostusojituksen vaikutukset valuntaan riippuvat ainakin jossain määrin siitä, riittääkö olemassa olevan ojaston perkaaminen vai onko tarvetta täydennysojitukselle (Päivänen 2007). Koska aurinkovoimalan rakentamisen myötä puusto poistetaan eikä hakattua metsää ole tarkoitus uudistaa, sopii täydennysojituksen tarpeen arviointiin todennäköisesti paremmin turvepeltojen kuivatukseen tarkoitettu ohjeisto. Mikäli kunnostukseksi riittää ojien perkaaminen, on vaikutus valuntahuippuihin yleensä vähäinen. Täydennysojitus voi kasvattaa valuntahuippuja alueen ojatiheyden kasvaessa ja ojien välisen etäisyyden pienentyessä, kun pintavedet virtaavat nopeammin ojiin. (Päivänen 2007)

Kunnostusojituksen keskeisimpänä vaikutuksena pidetään kiintoaineksen huuhtoutumista, sillä aiempaa suuremmalla osalla ojaverkostoa ojat ulottuvat kivennäismaahan saakka, kun metsäojitus on johtanut turvekerroksen painumiseen, pintaturpeen maatumisen nopeutumiseen ja siten turvekerroksen ohentumiseen. Ilmeisesti myös ojien seinämien ja penkkojen maatunut turve on eroosioherkempää kuin heikosti maatunut pintaturve uudistusojitusvaiheessa. Lisäksi kunnostusojitus lisää ravinteiden vapautumista turpeesta ja fosforin huuhtoutuminen voi lisääntyä kiintoaineksen huuhtoutumisen kasvaessa. (Päivänen 2007.)

Hakkuun vaikutuksista valumavesien laatuun on melko vähän tutkittua tietoa. On kuitenkin havaittu, että avohakkuualueilta tulevat purovedet ovat hakkuun jälkeisenä kesänä selvästi lämpimämpiä kuin hakkaamattomalta alueelta tulevat vedet. Myös humuspitoisuutta ilmentävät veden väriarvot ovat suurentuneet avohakkuun jälkeisenä kesänä, kuten myös orgaanisen, happea kuluttavan aineen määrä. Samoin fosfori- ja typpipitoisuudet ovat valumavesissä suurempia ja nousu on ollut suurempaa suovaltaisilla valuma-alueilla kangasvaltaisiin verrattuna. (Päivänen 2007).

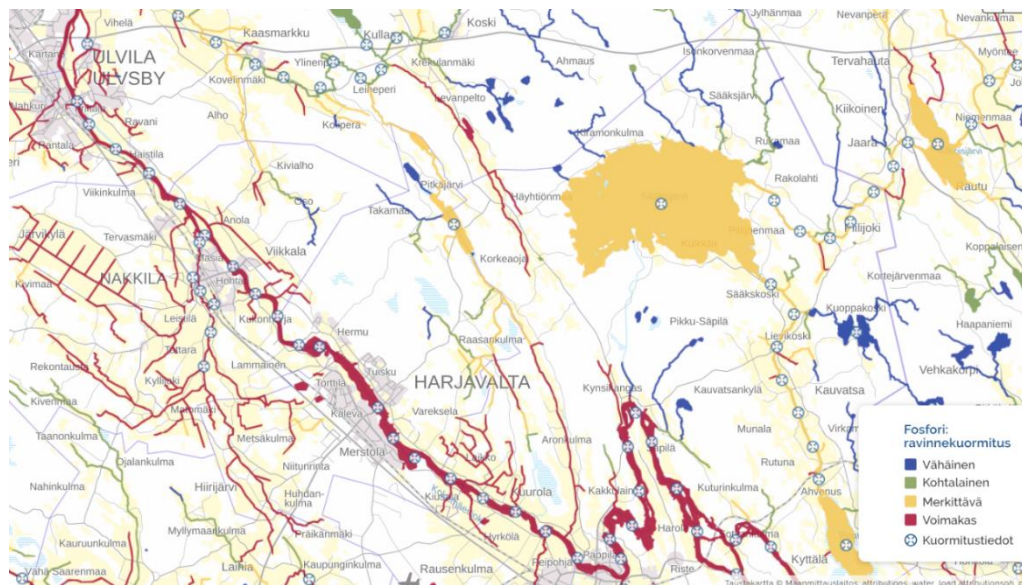
Ravinteiden huuhtoutumista hankealueella voidaan vähentää keräämällä hakkuutähteet pois. Tämä kannattaa tehdä puuston poiston yhteydessä, sillä tutkimusten perusteella vesistöjä rehevöittävä fosforin vapautuminen hakkuutähteistä on nopeaa (Päivänen 2007). Alueen suot ovat karuja, joten niillä on niukasti fosforia pidättäviä alumiini- ja rautayhdisteitä. Ravinteiden huuhtoutumisen kannalta kemiallista pidättymistä merkittävämpänä pidetään kuitenkin biologista pidättymistä (Päivänen 2007), joten pintakasvillisuuden säästämisellä ja sen elpymistä tukevalla toimenpiteillä hakkuun jälkeen voidaan vähentää ravinteiden huuhtoutumista.

3.3 Nykyinen vesistökuormitus

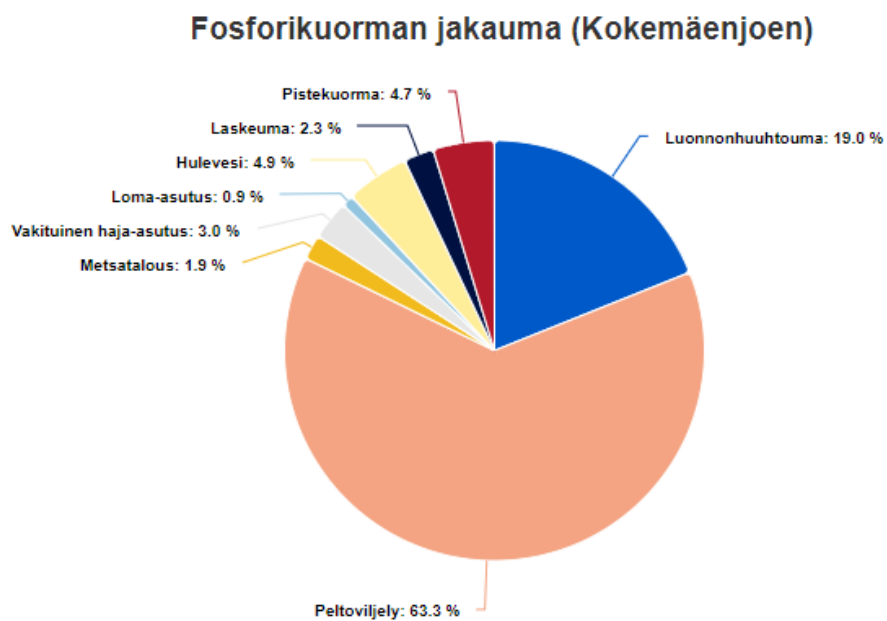
Harjusuolta ei ole aikaisempia vedenlaatutietoja SYKEN avoimen tiedon (syke.fi/avointieto) mukaan. Kokemäenjoen ja Harjunpäänjoen vesistökuormitusta seurataan vuosittain, mutta lähimmät mittauspisteet sijaitsevat kaukana hankealueesta. Lähin vedenlaadun seuranta- paikka, jossa tehdään säännöllistä seurantaa, sijaitsee noin 11 km päässä etelään Valtalassa (Kokemäki) sekä 5 km päässä Kokemäenjoella ylävirtaan ja noin 25 kilometrin päässä Leinperissä.

Ravinnekuormitus on hankealueelta etelään lähtevissä ojissa voimakasta (Kuva 26). Kokemäenjoen veden laatuun ja ravinnekuormitukseen vaikuttaa merkittävästi peltoviljelystä tuleva hajakuormitus (Kuva 27). Ajoittain hajakuormitus on hyvinkin suurta, jolloin joen veden laatu heikkenee. Erityisesti runsaiden valumien aikana joen vesi on sameaa ja ravinnepitoisuudet ovat suuria. Yksi merkittävimmistä Kokemäenjoen veden laatuun vaikuttavista tekijöistä on Loimijoen valuma-alueelta tuleva kuormitus (Kokemäki.fi).

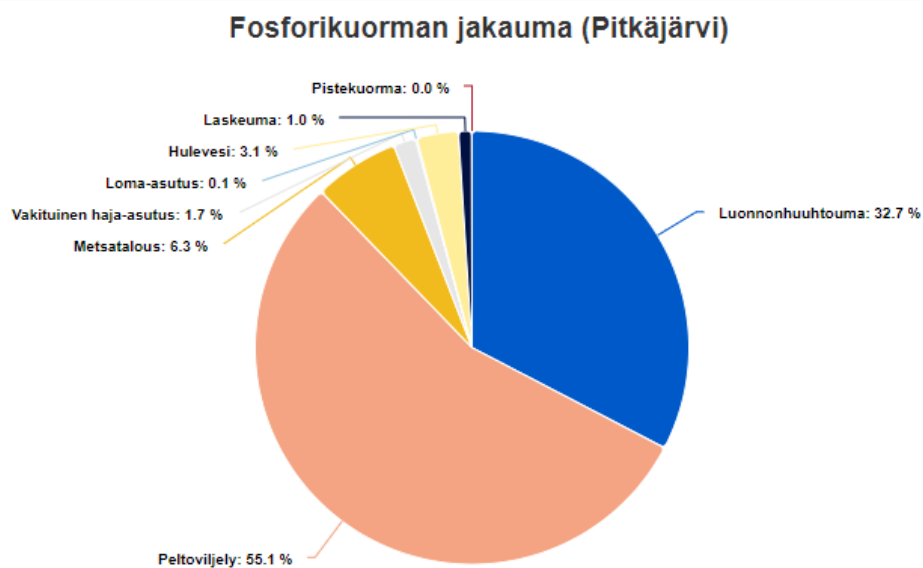
Hankealueelta pohjoiseen lähtevän ojan ravinnekuormitus on vaihtelevaa samoin kuin Harjusuolta lähtevän ojan kuormitus on kohtalaisesta merkittävää johtuen valuma-alueen peltoalueilta tulevasta hajakuormituksesta. Kullonjoen ravinnekuormitus on kohtalainen. Pitkäjärvestä ei ole vedenlaatutietoja viimeiseen 20 vuoteen (Vesi.fi). Kuvassa 28 on esitetty fosforikuorman jakauma Pitkäjärvestä.



Kuva 26. Ravinnekuormitus fosforin osalta ja vedenlaadun seurantapisteen Kokemäenjoessa ja Kullonjoessa. (Lähde vesi.fi)



Kuva 27. Fosforikuorman jakauma Kokemäenjoessa. (Lähde Vesi.fi)



Kuva 28. Fosforikuorman jakauma Pitkäjärvessä. (Lähde Vesi.fi)

3.4 Valuma-alueet ja reitit

Maankäyttömuutosten perusteella arvioitiin virtaaman muutosta valuntakertoimen avulla sekä vesienhallinnan tarvetta. Valumakerroin kuvaa hulevesivalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valumakerroin on sitä suurempi, mitä rankempi

sadetapahtuma on, ja sen maksimiarvo on 1,0, jolloin 100 % sadannasta muuttuu hulevesivalunnaksi, kun alue on läpäisemätöntä pinta-alaa. Todellisuudessa valumakertoimen arvo vaihtelee kuitenkin kunkin sadetapahtuman ominaisuuksien ja sitä edeltävien olosuhteiden kuten maaperän ja pintojen kosteuden mukaan.

Mitoitusvirtaama:

Satakunnassa mitattujen sademäärien perusteella hankkeen valuma-alueen vuotuinen sademäärä vuonna 2023 oli 793 millimetriä. Sademäärän intensiteetti (i) lasketaan jakamalla vuosittainen sademäärä päivien määrällä, eli $793 \text{ mm} / 365 \text{ pv} = 2,2 \text{ millimetriä päivässä}$. Muutettuna yksikköön l/s*ha: $0,002173 \text{ m} * 100 \text{ m} * 100 \text{ m} * 1000 / 24 / 60 / 60 = 0,2515 \text{ l/s*ha}$.

Mitoitusvirtaaman laskennassa on käytetty rankkasateen mitoitusvirtaaman laskentatapaa. Väyläviraston teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelun (2023), Ilmasto-oppaan sekä Kuntaliiton (2012) hulevesioppaan ohjeen mukaan rankkasateen aiheuttama mitoitusvirtaama lasketaan valuma-alueen pinta-alan, sateen intensiteetin ja valumakertoimen perusteella kaavalla 1.

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

jossa Q on mitoitusvirtaama, C on valumakerroin [-], A on valuma-alueen pinta-ala [ha] ja i on mitoitussateen keskimääräinen intensiteetti/rankkuus [l/s*ha].

Esimerkkilaskuna nykyisellä maankäytöllä hankealueen metsän ja suon valumakerroin (C) on 0,1 ja hankealueen koko on 67 hehtaaria:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

$$= 0,1 * 0,2515 \text{ l/s*ha} * 67 \text{ ha}$$

$$= 1,685 \text{ l/s}$$

Suunnittelualueelle on tulossa neljä aurinkopaneelikenttää, jonka valuntakertoimiksi on arvioitu taulukon 1 mukaiset valuntakertoimet. Valuntakertoimet ovat peräisin Väyläviraston ohjeen sekä Kuntaliiton ohjeen mukaisista arvoista.

Taulukko 1. Valuntakertoimet

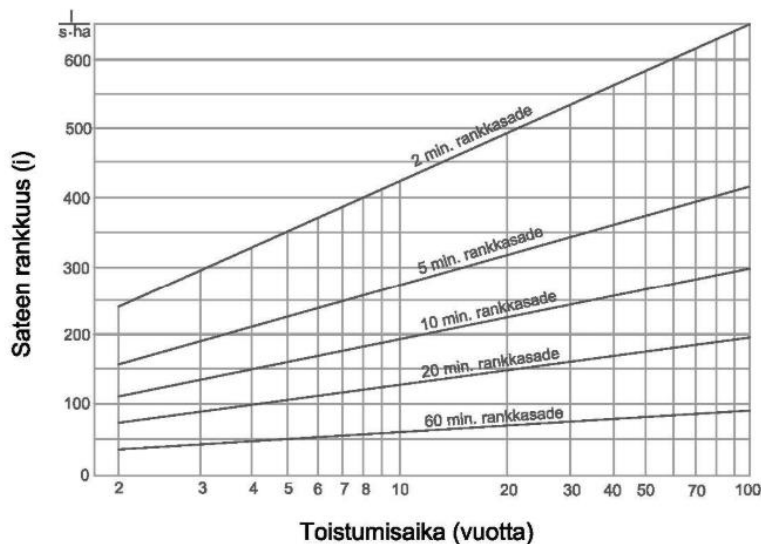
Pinnan tyyppi	Valuntakerroin (Q)
metsä	0,1
asfalttipinta	0,7
soratie	0,2
nurmipiha	0,1
kalliomaasto	0,3
pelto	0,2
niitty, nurmi	0,2
vesi	0,1
suo	0,1

Valuntakerrointa suurentaa alueen kaltevuus ja sileäpintaisuus, jolloin maa imee vähemmän vettä sisäänsä. Maasto on alueella tasaista ja valuntakertoimina on käytetty pieniä arvoja. Etenkin metsämaastossa vaihtelut ovat suuret. Täysin läpäisemättömälle pinnalle $Q = 1,0$.

Selvitysalueen hulevesilaskennoissa käytettiin Väyläviraston ohjetta sekä Kuntaliiton hulevesioppaan arvoja (taulukko 11-2) eli kerran 5 vuodessa toistuvaa 10 minuutin mittaista sadetapahtumaa, intensiteetti 150 l/s/ha, 180 l/s/ha kerran kymmenessä vuodessa tapahtuvalla rankkasateelle sekä 300 l/s/ha kerran sadassa vuodessa tapahtuvalle rankkasateelle (kuva 29). Hulevesimäärien laskennassa on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutus +20 %, jolloin mitoitussateen rankkuudeksi saadaan kerran viidessä vuodessa tapahtuvalle rankkasateelle $150 \text{ l/s*ha} \times 1,2 = 180 \text{ l/s*ha}$.

Mitoitusvirtaamat ja tarvittavat viivytystarpeet laskettiin erikseen pohjoiselle valuma-alueelle ja eteläiselle valuma-alueelle.

Rankkasateen voimakkuus Suomessa



Kuva 29. Rankkasateen voimakkuus Suomessa. (Väyläviraston ohjeita 93/2023)

Rakentaminen vaikuttaa maankäytön muutoksiin seuraavasti Mänskänmäen aurinkovoimama-alueella (taulukko 2 ja 3 ja liite 1). Valumakertoimen kasvu johtuu aurinkopaneelien alan kasvusta ja huoltoteistä. Arvioitu muutos on todellisuudessa vielä pienempi tulevassa tilanteessa, sillä aurinkopaneelien alla oleva maaperä ja kasvillisuus pidättää lisäksi vettä eli aurinkopaneelien alla oleva maa on hyötykäytössä hulevesien suhteen.

- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa
- II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien hyötykäyttö ja maahan imeyttäminen)
- III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan pinnalla)
- IV. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan avouomissa lähellä sijaitseville hidastus- ja viivytyalueille ennen vesistöön johtamista
- V. Hulevedet johdetaan hulevesiviemäriin suoraan vesistöön.

3.6 Rakentamisen vaikutukset suojelualueeseen, ekologiaan, luontoon, vesistöihin ja vesitasapainoon

Hankealueen rakentamisen yhteydessä puuston poisto vähentää alueen haihduntaa mikä lisää pohjaveden muodostumista. Toisaalta maankäytön muutoksen ja valunnan kasvaessa pintavalunta lisääntyy mikä vähentää pohjaveden muodostumista.

Veden kulkeutumista Harjusuolta hankealueelle voidaan estää täyttämällä ja patoamalla suo-ojia hankealueen eteläosissa. Harjusuon vesitalouden palauttamisella ehkäistään suon kuivumista, parannetaan vesiensuojelua, hidastetaan ilmastomuutosta hiilivarastona toimivan turpeen kasvuna ja parannetaan suokasvien ja suoympäristössä elävien hyönteisten elinolosuhteita ja edistetään niiden säilymistä pitkälläkin aikavälillä. Tämä tukee Porin kaupungin Kunta Helmi-hankkeen toteutumista.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin:

Aurinkovoimapuiston rakentamisen vuoksi poistetaan puusto sekä kannot ja pintamaata poistetaan tarvittavilta alueilta. Tavoitteena on kuitenkin säilyttää mahdollisimman paljon pintakasvillisuudesta rakennusvaiheessa. Puuston poisto vaikuttaa kenttäkerroksen kasvillisuuteen valoisuuden lisääntyessä. Todennäköisesti kivennäismailla aurinkopaneelien väliin muodostuu hakkuuaukoille tyypillinen kasvillisuus, johon kuuluu mm. erilaisia heiniä, maitohorsmaa, vadelmaa sekä lehtipuita ravinteisuudesta riippuen.

Turvemailla kasvillisuuden kehitykseen vaikuttaa myös puuston haihduttavan vaikutuksen poistuminen ja mahdolliset kunnostusojitukset. Alkuperäiset suotyyppit ovat olleet paksu- turpeisia soita, joten on todennäköistä, että suokasvillisuuden määrä alkaa vähitellen lisääntyä, ellei kuivatustehokkuudesta pidetä huolta kunnostusojituksella. Muutos ei kuitenkaan välttämättä näy merkittävästi aluskasvillisuudessa, sillä varputurvekankaat ovat tyypillisesti harvapuustoisia ja rämevarvut ovat yleensä vallitsevia kenttäkerroksessa myös vanhoilla ojitusalueilla. Vastaavasti voimakas kunnostusojitus ja alueiden kuivattaminen voi viedä pintakasvillisuuden kehitystä kangasmaiden metsille tyypillisemmän kasvillisuuden suuntaan.

Vaikutukset vesistöön ja kalastoon:

Hankealueen maaperää muokatessa alueen vesitasapaino ja vedenlaatu tulee heikkenevämmäksi vuodeksi alueen rakentamisen jälkeen, sillä hankealueen maan pinta

rikotaan 67 hehtaarin kokoiselta alueelta. Sen jälkeen, kun alueelle luontaisesti kehittyvä tai alueelle kylvettävä kasvillisuus on valmis, niin veden laatu paranee alueella. Alueelle rakennettavat viivytysaltaat pidättävät ravinteita ja kiintoainesta sekä hidastavat virtaamaa. Mikäli alueelta löytyy maaperätutkimuksissa sulfaattisavia, tulee laatia tarkemmat suunnitelmat niiden käsittelemiseksi rakentamisvaiheen aikana. Sulfaattisavet tulee neutraloida kalkilla ja kuljettaa sulfaattipitoiset maa-ainekset niitä vastaanottavaan maankaatopaikalle vesien happamoittamisvaikutuksen ehkäisemiseksi.

Hankkeen aiheuttama vesistökuormitus Kokemäenjokeen sekä Kullonmäenjokeen arvioidaan vähäiseksi ja näin olleen vaikutukset Kokemäenjoen ja Kullonjoen kalastoon arvioidaan myös vähäiseksi. Aurinkovoimalan ollessa toiminnassa huleveden laatu ja imeytyvä vesi on hyvälaatuista.

Vaikutukset suojelualueisiin:

Hankealueen läheisiä luonnonsuojelualueita pyritään suojelemaan, niin että maanrakennustyöt eivät ulotu suoalueelle. Ojat, mitkä virtaavat Harjusuoalueelta hankealueelle voidaan tukkia, jotta voidaan parantaa suoalueen vesitaloutta sekä säilyttää ja parantaa alueen luonnon monimuotoisuutta osana hanketta. Hankkeella ei ole kielteisiä vaikutuksia suojelualueiden lajistoon tai suojeluperusteisiin.

Vaikutukset linnustoon ja eläimistöön:

Koska hankealueen hulevesistä suurin osa laskee Pitkäjärven kautta Harjunpäänjokeen (Kullaanjokeen) tulee tämän vaikutukset Pitkäjärvellä havaittuun viitasammakkoon tarkastella. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia Kullonjoessa ja Kokemäenjoessa esiintyvään vuollejokisimpukkaan, sillä vuollejokisimpukkaesiintymät sijaitsevat kaukana hankealueesta, eikä alueelta tulevat vesistökuormitus näin ollen vaikuta lajiston elinolosuhteita heikentävästi.

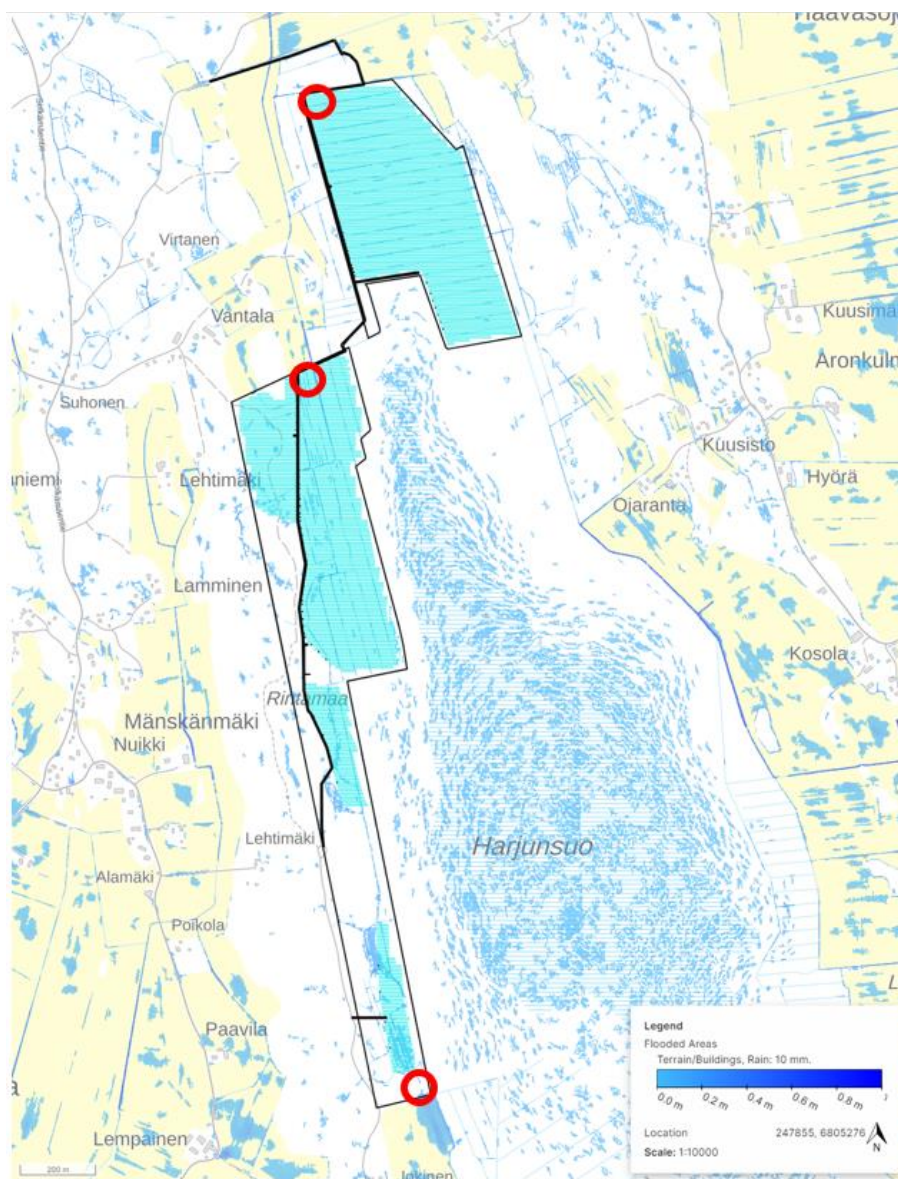
4 Suositeltavat hulevesien hallintamenetelmät

Pohjoisen osavaluma-alueen hulevesimääriin maankäytön muutokset sen sijaan aiheuttavat noin 260 m³ lisäyksen kerran viidessä vuodessa tapahtuvan sateen tapauksessa huomioon ottaen ilmastonmuutuskertoimella. Pohjoiselle osavaluma-alueelle tulee myös oletettavasti eniten tarvetta uusien kuivatusojien rakentamiselle ja olemassa olevien kunnostamiselle. Pohjoisen osavaluma-alueelle olisi suositeltavaa rakentaa yhteensä vähintään 260 m³ kapasiteetin omaava kosteikko, viivytysallas/-altaat, joiden tyhjennysvirtaama on vähintään 6 l/s. Viivytysaltailla voidaan vähentää rakentamisesta ja ojien kunnostuksesta johtuvaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä tasata virtaamia. Viivytysaltaiden lisäksi mahdollisia vesien-suojelutoimenpiteitä ovat kosteikon tai pintavalutus kentän rakentaminen.

Hankealueen eteläisen osavaluma-alueen osalta maankäytön muutokset hulevesien määrään ovat sen verran vähäisiä, että todennäköisesti näistä johtuvia toimenpiteitä tämän osavaluma-alueen hulevesien hallintaan ei tarvita. Eteläiselle osavaluma-alueelle voidaan kuitenkin rakentaa viivytysallas vedenlaadun näkökulmasta samean ja kiintoainespitoisten virtaamien viivytykseen vesistökuormituksen vähentämiseksi rakentamisen aikana.

Kuvassa 30 on esitetty potentiaalisia sijainteja hankealueelle rakennettaville viivytysaltaille.

Viivytsaltaat tulee toteuttaa ennen rakentamista, jotta ne pidättävät rakentamisaikaista kiintoainesta sekä ravinteita. Lisäksi on huolehdittava niiden tarvittavasta tyhjennyksestä.



Kuva 30. Hankealueen potentiaalisia viivytsaltaiden sijainteja merkittyinä punaisilla ympyröillä. Hankealue ja huoltotiet merkitty mustalla ja paneelientien sijainnit turkoosilla.

Suunniteltu maankäyttö ei aiheuta merkittäviä muutoksia virtaamaan. Alueella suositellaan hyödynnettävien olemassa olevia ojia sekä kaatoja ja painanteita sekä kuivatusoja hulevesien poisjohtamiseksi huoltoteiden viereen. Halutessaan paneelirivin väleihin voi harvakseltaan rakentaa karkealla soralla täytettyjä murskeojia. Murskeojilla vesi voidaan johtaa joko huoltoreitin painanteeseen tai purkaa suoraan ojaan.

Murskeojia ei ole tarvetta rakentaa jokaisen paneelirivin väliin. Hankealueella sijaitsee kaksi lyhyehköä ojan kohtaa, joita siirtämällä paneelialueista saisi rakennettua yhtenäisempiä.

Hulevesien hallinnan vaikutukset muuhun rakentamiseen ovat vähäiset, sillä painanteet ja kaadot sijoittuvat huoltoteiden viereen ja ne voi tehdä samalla kuin huoltotiet rakennetaan. Mahdolliset murskeojat tulevat paneelirivistöjen väliin ja paneelien perustuksia tehtäessä murskeojien sijoittaminen alueelle tulee tarkastella. Suurin osa nykyisistä ojista olisi suositeltava säilyttää, erityisesti isommat virtausreitit mm. Harjusuon reunalla, mutta rakentamisen johdosta suuri osa ojista tullaan siirtämään. Kasvillisuutta hankealueen reunamilla suositellaan säästettäväksi etenkin jyrkemmällä kohdilla, sillä jos pintamaata poistetaan paljon tämä aiheuttaa eroosiota ja näin veden laadun heikentymistä. Myös alueen kasvilajistossa suositellaan hyödynnettävän monimuotoista kasvillisuutta alueen monimuotoisuuden edistämiseksi. Näin pystyttäisiin vähentämään hankealueen ulkopuolelle kohdistuvia ympäristömuutoksia ja säilyttämään Harjunsuon vesitasapaino sekä Kokemäenjoen ympäristön tila mahdollisimman normaalina.

Hankkeen rakentamisen aikana ja sen jälkeen hulevesien laatu heikkenee, mutta tätä vaikutusta pyritään minimoimaan tukkimalla suoalueen ojia, sekä rakentamaan viivytysaltaita selvitysalueen pohjoisosiin sekä mahdollisesti eteläosiin virtaaman tasaamiseksi ja maa-aineksen laskeuttamiseksi. Kasvillisuuden kehittyessä uudelle pintamaalle ja kaivettujen uomien pohjan stabiloituessa hulevesien laatu paranee.

5 Ohjeistus rakentamisen aikaisesta ja rakentamisen jälkeisestä hulevesien hallinnasta

Rakentamisen aikana hankealueelle ja sen sisällä liikennöi raskasta liikennettä. Aurinkovoimalan valmistuttua alueella liikennöi huoltoliikennettä. Rakennustyömailta purkautuvat hulevedet voivat sisältää kiintoaineen ja ravinteiden lisäksi rakennustoiminnasta muodostuvia haitta-aineita kuten kiinteitä jätteitä, öljyä, rasvoja, pesuvesiä ja rakennuskemikaaleja. Rakennustyömaalta huuhtoutuu aluksi enemmän kiintoaine- ja fosforikuormitusta, typpikuormituksen osuuden kasvaessa vasta myöhemmin. Pitoisuudet ovat yleisesti suurempia erityisesti kesällä tai keväällä ja auratussa lumessa. Ravinnekuormituksesta suuri osa muodostuu maan kaivamisesta aiheutuvasta eroosiosta. (Sillanpää, 2013).

Aurinkopaneelien huolto- ja kunnossapitotarve on vähäistä. Paneelien puhdistukseen on katsottu riittävän normaalit vesisateet. Kunnossapito koostuukin mahdollisista rikkoutuneiden komponenttien vaihdoista ja alueelle kasvavan puuston/kasvuston mekaanisesta poistosta, mikäli kasvuston ominaisuudet aiheuttavat varjostumia tai mekaanista haittaa paneelille.

Rakentaminen ja huollot suoritetaan pääsääntöisesti ilman kemikaaleja. Mikäli joitain kemikaaleja on tarve käyttää, niin tällöin on suositeltava käyttää ensisijaisesti biohajoavia kemikaaleja. Rakentamisvaiheessa on pieni öljy- ja hydraulikkavuotojen riski. Toiminnan aikana alueella ei ole tule säilöä kemikaaleja tai polttoaineita. Työkoneet tulee säilyttää öljytiiveillä seisontapaikoilla, niitä ei saa pestä eikä huoltaa vesistöjen läheisyydessä ja työmaalla on oltava riittävä valmius öljyvahingon torjuntaan sekä imeytysmateriaalia tulee olla riittävästi saatavilla.

6 Lähteet

ELY 2015, Pohjavesivarat aktiiviseen hyötykäyttöön eteläisessä Satakunnassa ja Laitilassa, 2015. Elinvoimaa alueelle 8, 2015. Sweco ympäristö.

Hulevesiopus, Kuntaliitto 2012.

Ilmasto-opas, <https://www.ilmasto-opas.fi/etusivu>

Kokemäenjoki.fi (15.4.2024)

Laine, J., Vasander, H., Hotanen, J-P., Nousianen, H., Saarinen, M. & Penttilä, T. 2018. Suotyypit ja turvekankaat -kasvupaikkaopus. Metsäkustannus. 160 s.

Laji.fi (15.4.2024)

Leinikki, J., Perander, N., & Westerlund, J. 2015. Vuollejokisimpukan esiintyminen Kokemäenjoen tulvasuojelun rakennuskohteissa 2015 https://cms.pori.fi/uploads/sites/2/2022/09/leinikki_perander_westerlund_vuollejokisimpukan_esiintyminen_kokemaenjoen_tulvasuojelun_rakennuskohteissa_2015.pdf

Päivänen, J., 2007. Suot ja suometsät -järkevän käytän perusteet. Metsäkustannus. 368 s.

Satakunta 2021, https://satakunta.fi/wp-content/uploads/2021/03/Kokemaki_lahteet.pdf

Sillanpää, N. 2013. Effects of suburban development on runoff generation and water quality. Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATION 160/213.

SYKEEn avoimet kartta-aineistot

- Hertta (vedenlaatutiedot)
 - Kokemäenjoki: <https://wwwp2.ymparisto.fi/Vesla/SiteInfo.aspx?Paikkaid=6473>
 - Leineperi: <https://wwwp2.ymparisto.fi/Vesla/SiteInfo.aspx?Paikkaid=6488>
 - Pitkäjärvi: <https://wwwp2.ymparisto.fi/Vesla/SiteInfo.aspx?Paikkaid=43333>
- Vesi.fi (Vesistökuormitus, vesistön ekologinen tila)
- Hulevesitulvakartta (20.4.2024)

Vanhatalo, K., Väisänen, P., Joensuu, S., Sved, J., Koistinen, A. & Äijälä, O. (toim.) 2019. Metsänhoidon suositukset suometsien hoitoon, työopus. Tapion julkaisuja.

Ecobio 2023, Kokemäen Harjunsuon aurinkovoimalahankkeen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys 2023. Ecobio 2023 (21.8.2023)

