



Winda Energy Oy

Hulevesiselvitys ja vesienhallintasuunnitelma – Palokorvensuon aurinkovoimala

Welado Oy

27.11.2024

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	2
1 Johdanto	4
2 Nykytila	4
2.1 Suunnittelualan 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 Pinta- ja pohjavesialueet	8
2.1.5 Happamat sulfaattimaat	9
2.2 Hulevesien muodostuminen ja poisjohtaminen	9
2.2.1 Aineistot ja menetelmät	9
2.2.2 Valuma-alueet ja virtaamat	10
2.2.3 Tulvariskialueet	13
2.3 Merkittävät luontoarvot	15
2.4 Putkilahti-Ruskeaperän Natura-tarvearviointi	22
3 Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset	25
3.1 Maankäyttösuunnitelma	25
3.2 Puuston poiston vaikutukset	26
3.3 Nykyinen vesistökuormitus	27
3.4 Valuma-alueet ja reitit	29
3.5 Hulevesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet	31
3.6 Rakentamisen vaikutukset suojelualueeseen, ekologiaan, luontoon, vesistöihin ja vesitasapainoon sekä yhteisvaikutukset	32
4 Suositeltavat hulevesien hallintamenetelmät ja vesienhallintasuunnitelma	33
5 Ohjeistus rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta	34
6 Lähteet	35

Liite 1. Luontoselvitysraportti Palokorvensuo

Liite 2. Virtaamalaskelmat Palokorvensuon aurinkovoimala

Liite 3. Vesienhallintasuunnitelma Palokorvensuon aurinkovoimala

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 pienemmälle 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:n toimeksiannosta Welado Oy on laatinut hulevesiselvityksen ja vesienhallintasuunnitelman Winda Energy Oy:n suunnitteilla olevalle Palokorvensuon aurinkovoimalalle. Hankealue sijaitsee Rantasalmen keskustasta noin 5 kilometriä kaakkoon ja noin 30 kilometriä Savonlinnasta luoteeseen. Suunniteltu hankealue on kooltaan noin 43,2 hehtaaria ja koostuu yhdestä kiinteistöstä.

Työn tavoitteena on laatia hulevesiselvitys ja vesienhallintasuunnitelma, jonka avulla voidaan arvioida hankkeen vaikutuksia erityisesti läheiseen Putkilähti-Ruskeaperän Natura-alueeseen ja ottaa huomioon mahdollisten vesistövaikutusten lieventämistoimenpiteet hankkeen rakentamisessa.

Hulevesiselvityksen ovat laatineet Pinja Kasvio (FM), Tero Leppänen (TKT) ja Saara Pörsti (FM). Vesienhallintasuunnitelman on laatinut Welado Design Oy:stä Iida Kivioja (Ins). Suunnitelman on tarkastanut Janne Takkinen (Ins).

2 Nykytila

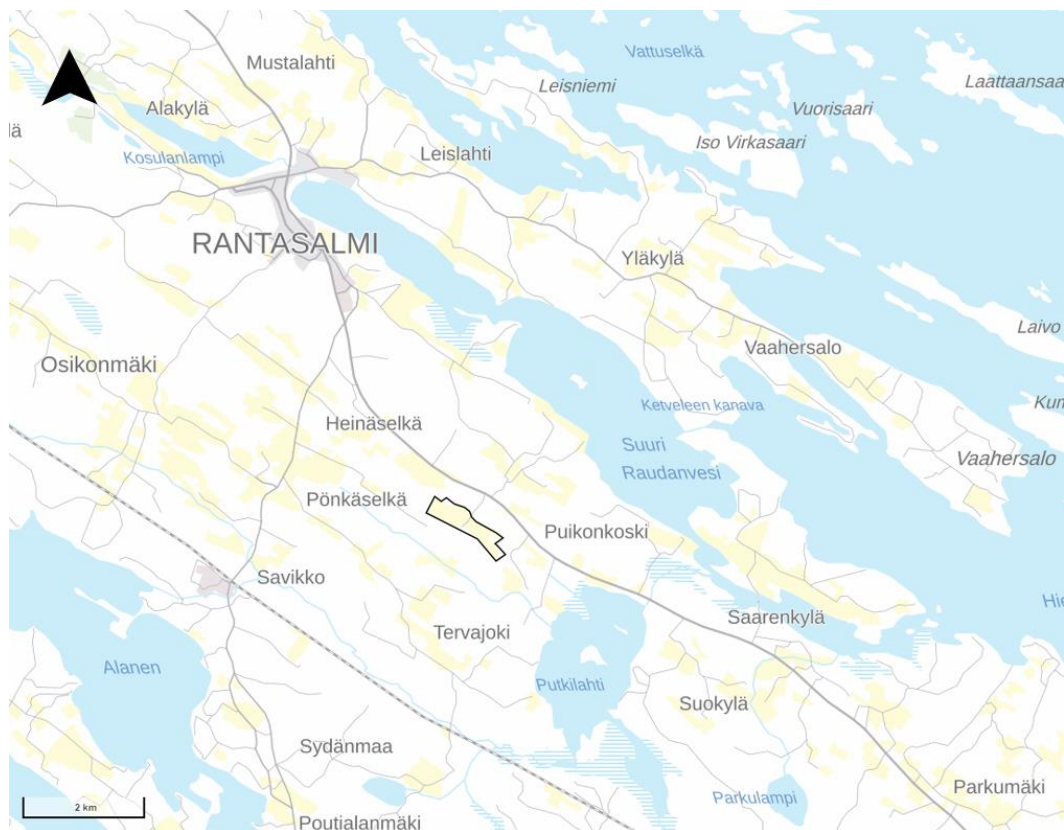
2.1 Suunnittelualueen nykytilanteen kuvaus

2.1.1 Sijainti ja toiminnot

Winda Energy Oy:n suunnitteilla oleva aurinkovoimala sijaitsee Rantasalmen Palokorvensuolla noin 5 kilometriä Rantasalmen keskustasta kaakkoon ja noin 30 kilometriä Savonlinnasta luoteeseen. Kuvassa 1 on esitetty yleiskartta hankealueen sijainnista ja kuvassa 2 on esitetty tarkemmin aurinkovoimalan sijoittuminen.



Kuva 1. Yleiskartta. Hankealueen sijainti merkitty punaisella ympyrällä.



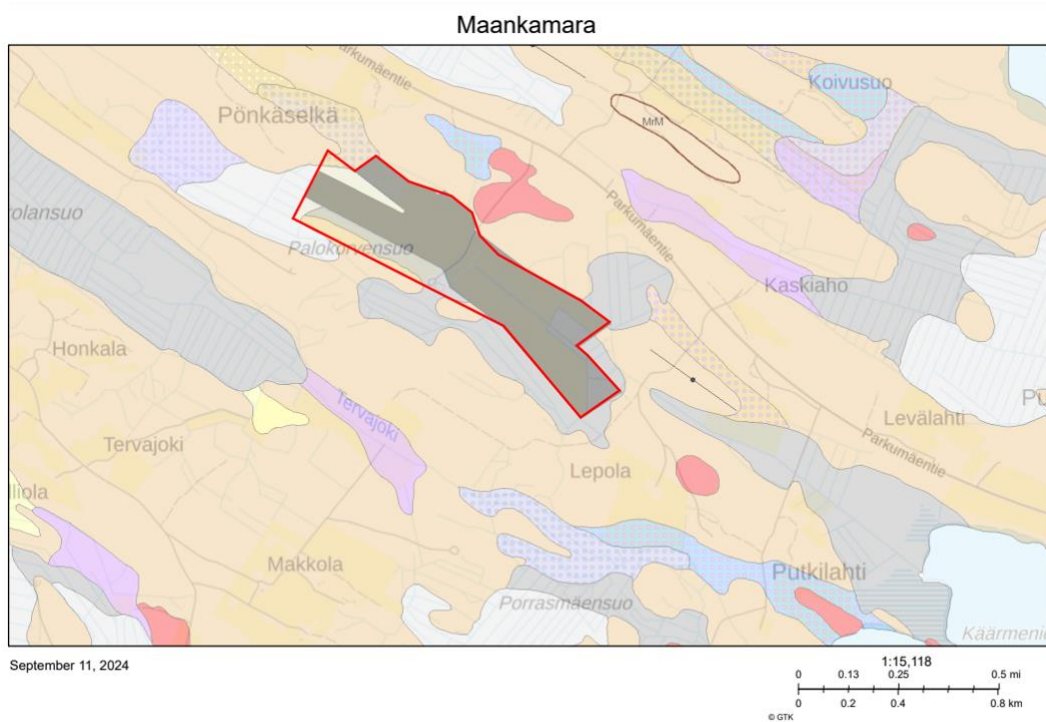
Kuva 2. Palokorvensuon aurinkovoimalan tarkempi sijainti merkitty mustalla rajauksella.

2.1.2 Nykyinen maankäyttö

Hankealue sijoittuu turvesuolle ja sen pinta-ala on noin 43 hehtaaria. Alue käsittää kiinteistön 681-415-30-8. Hankealueen kiinteistöjako on esitetty kuvassa 3. Suunniteltu aurinkovoimala-alue kattaa koko hankealueen, mukaan lukien tarvittavan tieverkon ja lumelle varattavan tilan rakennus- ja käyttövaiheessa. Alueella on voimassa Etelä-Savon maakuntakaava, jossa hankealue on merkitty turvetuotantoalueeksi (EOT). Maakuntakaava on tältä osin vanhentunut, koska turvetuotanto alueella on päättynyt. Kuvassa 4 on esitetty ote maakuntakaavasta. Hankealue ei sijaitse Rantasalmen yleis- tai asemakaava-alueella.

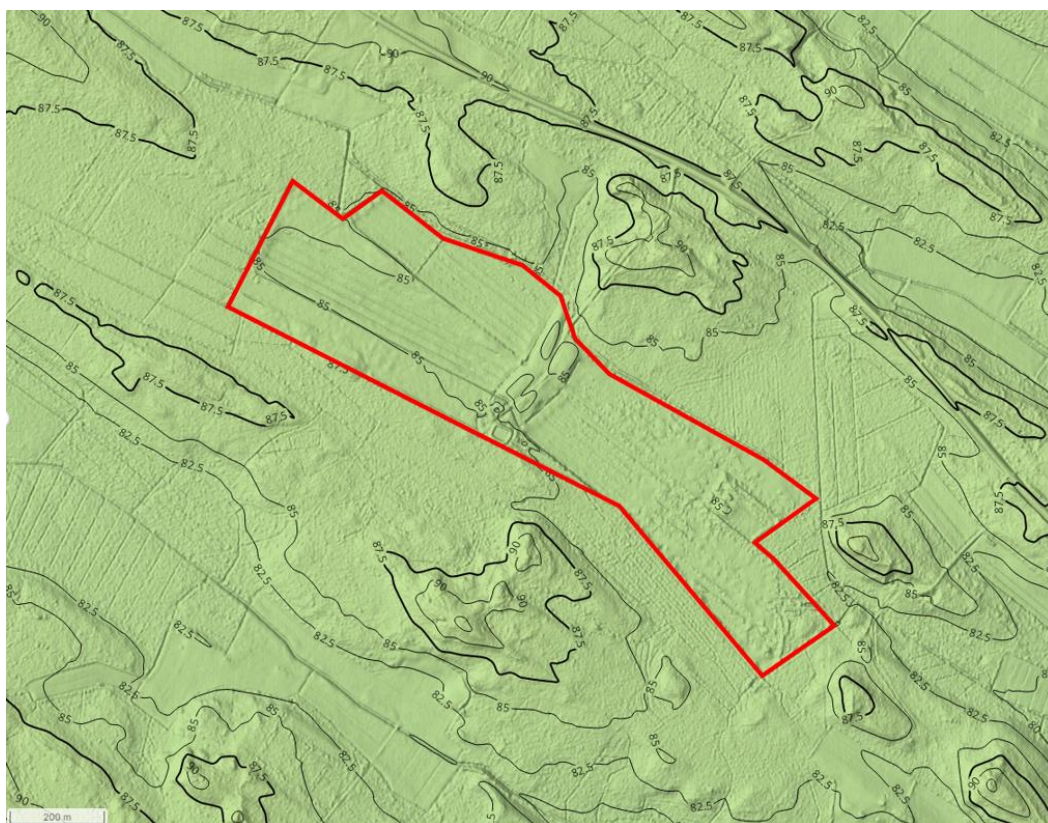
2.1.3 Maaperä ja topografia

Hankealueelta on GTK:n Maankamara-palvelussa saatavissa 1:20 000 maaperätiedot (kuva 5). Hankealue on maanpinnan muodoiltaan tasaista. Hankealueen topografiaa on esitetty kuvassa 6.



GTK
Copyright 2018

Kuva 5. Maaperätiedot (GTK). Hankealueet merkitty punaisella rajauksella. Turvetuotanto-alue (tumma), saraturve (tumman harmaa), hiekkamoreeni (ruskea), rahkaturve (vaalea).



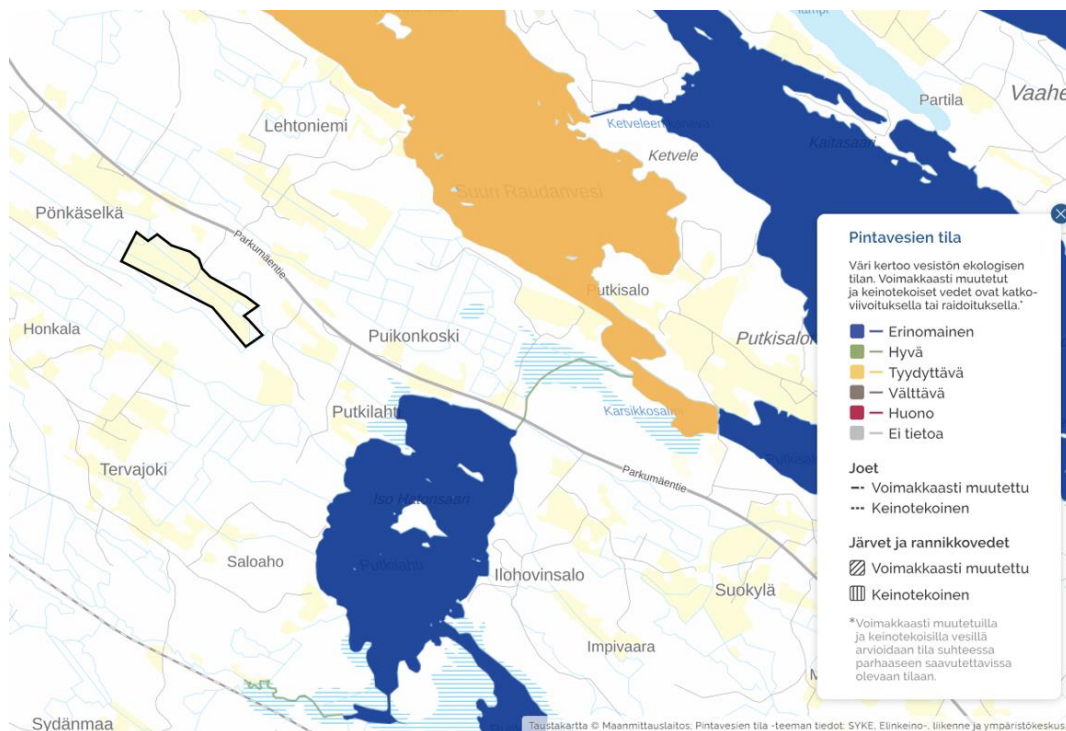
Kuva 6. Hankealueen topografia. Hankealue merkitty punaisella rajauksella. (Scalgo)

2.1.4 Pinta- ja pohjavesialueet

Palokorvensuon aurinkovoimalan hulevedet virtaavat Leväjokea pitkin Levälahteen. Hankealue sijaitsee Vuoksi (04) vesistöalueella ja se kuuluu Vuoksen vesienhoitoalueeseen. Vuoksen päävesistöissä hankealue sijoittuu 1. jakovaiheen vesistöistä Kallaveden alueelle (04.2), 2. jakovaiheen vesistöistä Haukiveden alueelle (04.21) ja 3. jakovaiheen vesistöistä Puikonjoen valuma-alueelle (04.212).

Hankealue ei sijaitse pohjavesialueella. Hankealueen lähin pohjavesialue on Ruutanaharjun vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, joka sijaitsee hankealueesta noin 5 kilometriä luoteeseen.

Vesi.fi-karttapalvelun tietojen mukaan Putkilahden pintavesien tila on erinomainen; ekologinen tila on erinomainen, biologisten muuttujien tila on erinomainen ja fysikaaliskemiallisten muuttujien tila on hyvä (kuva 7).



Kuva 7. Pintavesien ekologinen tila (Vesi.fi). Hankealue merkitty mustalla rajauksella.

2.1.5 Happamat sulfaattimaat

GTK:n Happamat sulfaattimaat -palvelun mukaan hankealueella ei ole riskiä happamien sulfaattimaiden tai mustaliuskeen esiintymiselle.

2.2 Hulevesien muodostuminen ja poisjohtaminen

2.2.1 Aineistot ja menetelmät

Selvityksessä käytettiin vuoden 2023 sademääriä. Tiedot saatiin lähimmältä sademääriä mitaavalta sääasemalta, Varkauden Kosulanniemen asemalta.

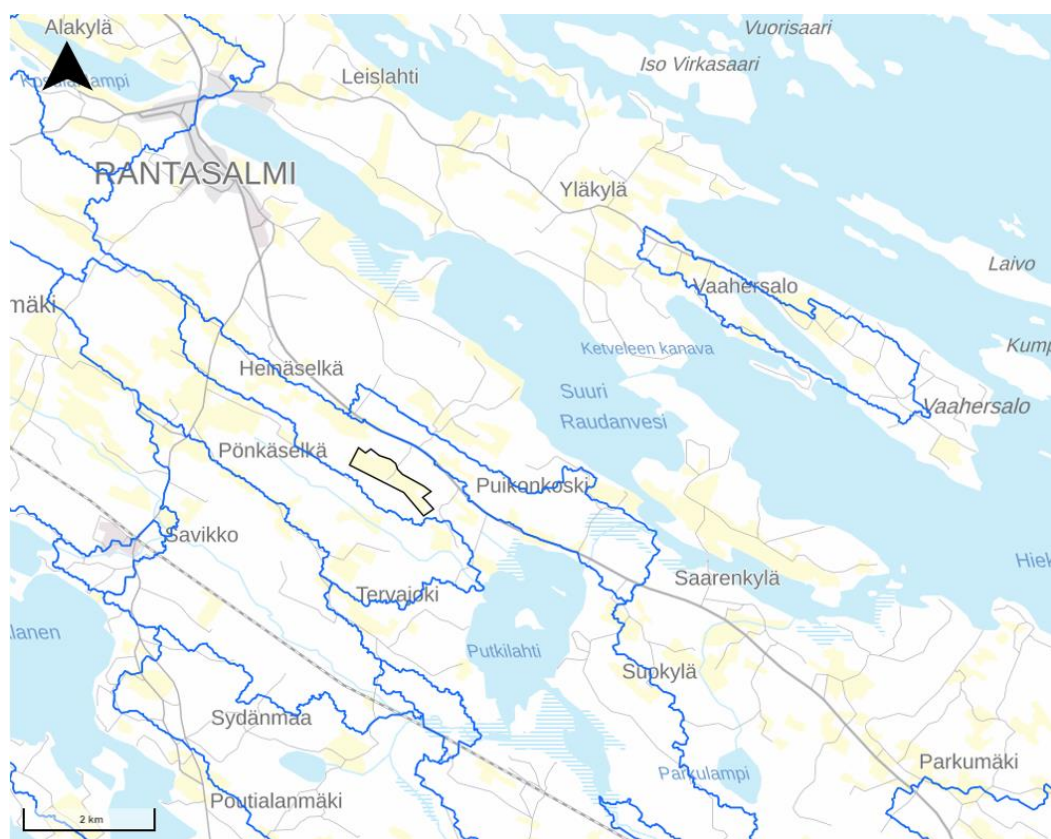
Tulvariskialueiden määrittäminen tehtiin Scalgo Live -ohjelmistolla 10, 20 ja 30 millimetrin sademäärillä olettaen, että koko sademäärä tapahtuu hankealueella samalla ajan hetkellä.

Hulevesimäärän arvioissa hyödynnettiin valumakertoimia, jotka ovat teoreettisia kertoimia maaperän ja rakennusmateriaalien vedenläpäisevyydelle. Taulukossa 3 on esitetty laskelmissa käytettyjä valumakertoimia. Valuntakertoimet ovat peräisin Väyläviraston ohjeen sekä Kuntaliiton ohjeen mukaisista arvoista.

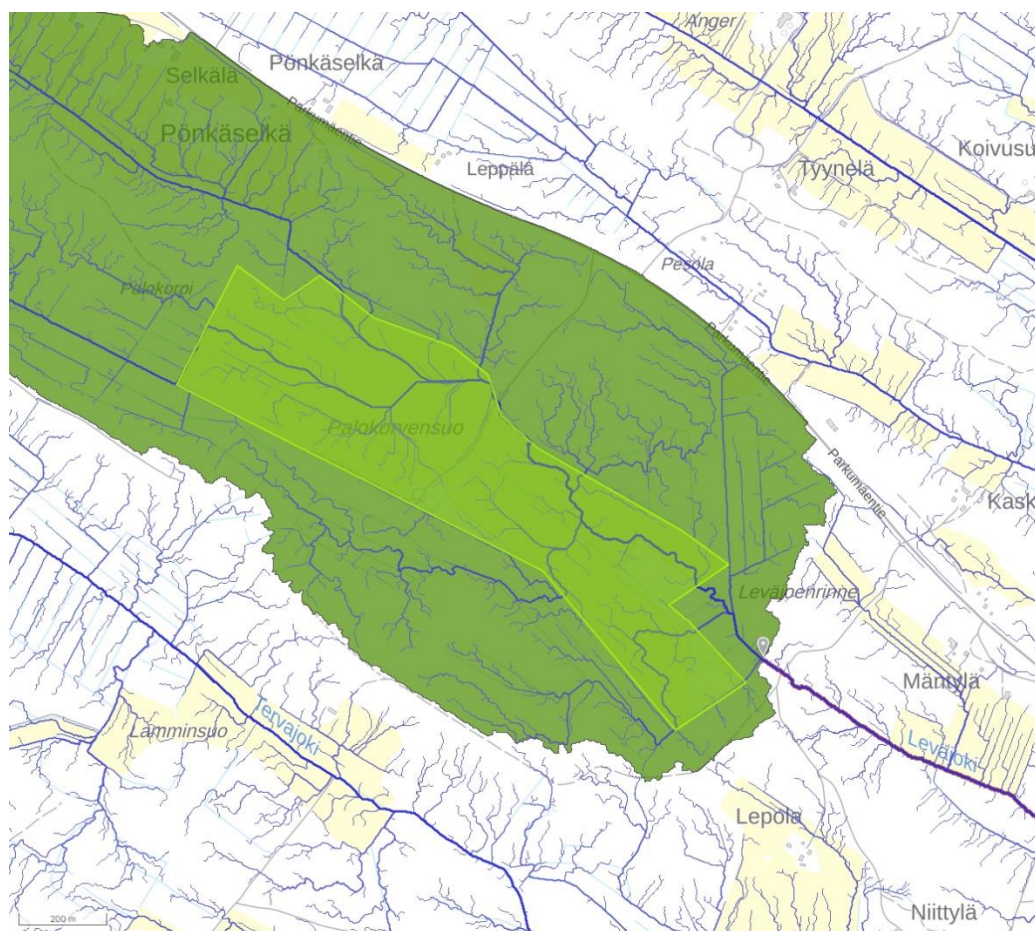
Puustotietojen tarkastelussa on hyödynnetty avointa metsävaratietoa. Vesistötietojen tarkastelussa on hyödynnetty SYKE:n julkaisemaa avointa vesistöihin liittyvää tietoa. Lajistoihin liittyvää tarkastelussa on hyödynnetty avointa lajistotietoa Laji.fi -palvelusta.

2.2.2 Valuma-alueet ja virtaamat

Hankealue sijaitsee yhdellä valuma-alueella (TASO4). Valuma-alueet on esitetty kuvassa 8. Hankealueen hulevedet laskevat Leväjokea pitkin kaakkoon Levälahteen / Putkilahteen. Kuvassa 9 on esitetty tarkemmin hankealueen valuma-alue ja kuvassa 10 valumareitit. Kuvassa hankealueen rajaus on merkitty vaalean vihreällä, valuma-alue vihreällä, vesien virtaamareitit sinisellä ja vesien poisvirtaamareitti osavaluma-alueelta punaisella. Kuvassa on esitetty vesien virtaamareitit, joiden valuma-alue on yli 0,1 hehtaaria. Kuvassa 11 on esitetty hankealueen valuma-alue kokonaisuudessaan sekä vesien virtaamareitit, joiden valuma-alue on yli 1 hehtaari.



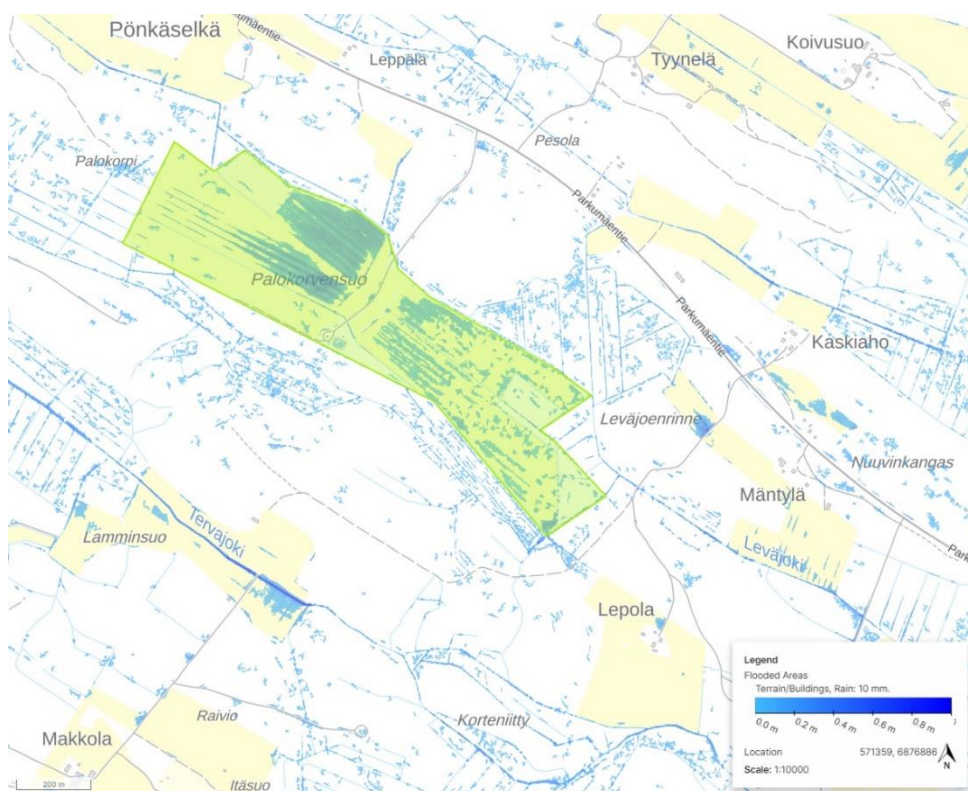
Kuva 8. Valuma-alueet (SYKE). Hankealue merkitty mustalla rajauksella.



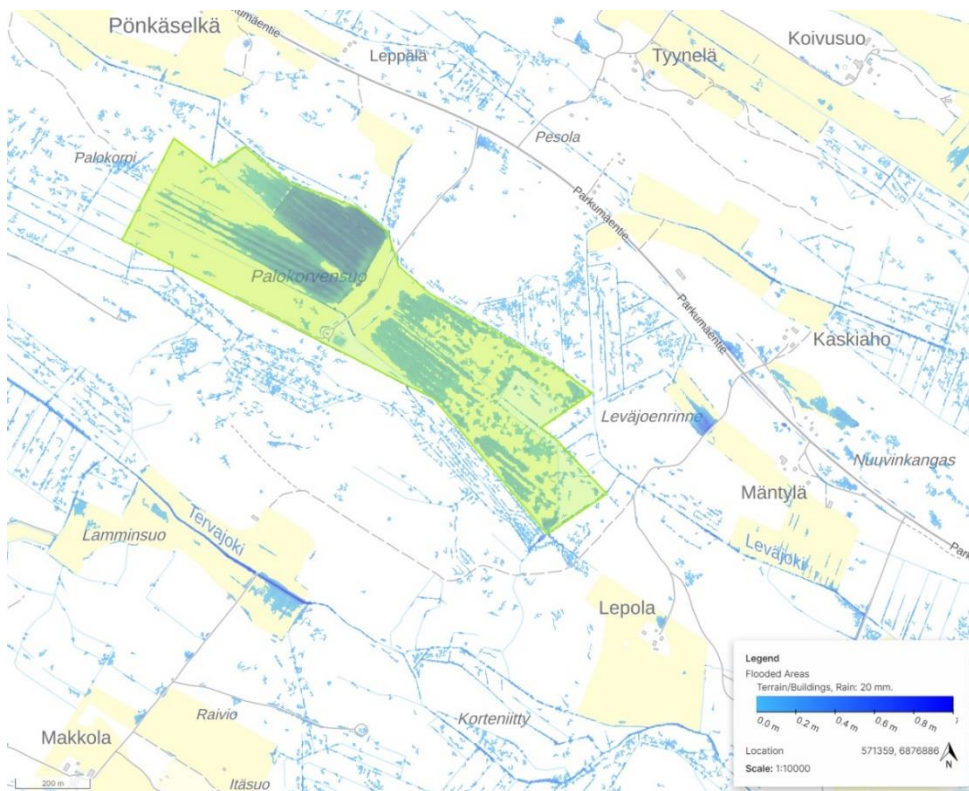
Kuva 9. Hankealueen valuma-alue. Valuma-alueen pinta-ala yhteensä 3,82 km² (Scalgo).

2.2.3 Tulvariskialueet

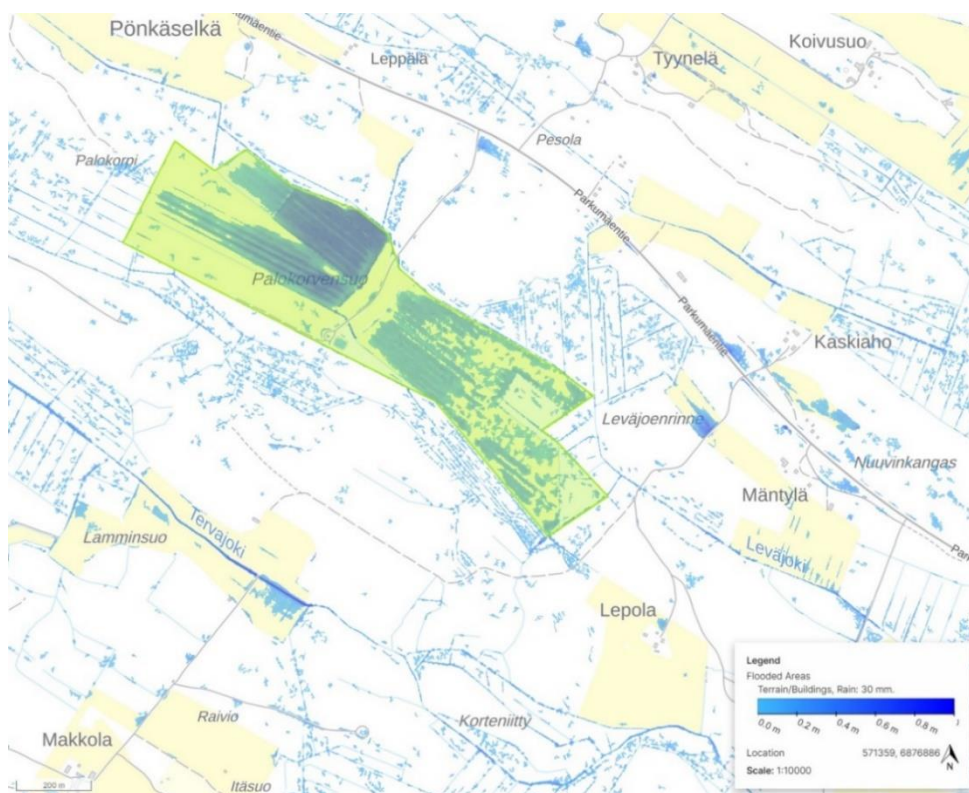
Hankealue ei sijaitse varsinaisella tulvariskialueella. Kuvassa 12 on esitetty Scalgo Live -ohjelman analyysin perusteella vesien kertymistä hankealueella ja sen lähiympäristöön 10 mm:n sateella, kuvassa 13 20 mm:n sateella ja kuvassa 14 30 mm:n sateella. Ohjelma mallintaa vesien kertymistä tilanteessa, jossa määritelty sademäärä tapahtuu välittömästi ilman, että veden imeytymistä maastoon ehtii tapahtua. Analyysin perusteella vesi lähtee rankkasateella kertymään herkästi luoteiselle hankealueelle. Tämän alueen osalta tulee kiinnittää erityistä huomioita kuivatukseen ja vesien poisjohtamiseen alueelta.



Kuva 12. Vesien kertyminen hankealueelle 10 mm:n sateella (Scalgo).



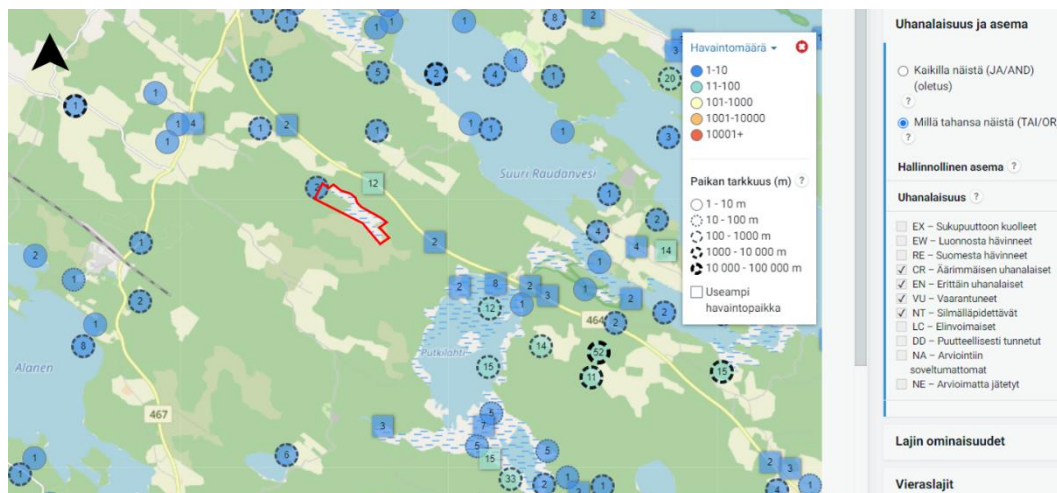
Kuva 13. Vesien kertyminen hankealueelle 20 mm:n sateella (Scalgo).



Kuva 14. Vesien kertyminen hankealueelle 30 mm:n sateella (Scalgo).

2.3 Merkittävät luontoarvot

Palokorvensuon aurinkovoimalan alueelle on tehty erillinen luontoselvitys (liite 1), jossa on tarkasteltu alueen kasvillisuus ja luontotyypit sekä liito-orava, linnusto ja viitasammakko havainnot. Laji-palvelun havaintoja äärimmäisen uhanalaisista (CR), erittäin uhanalaisista (EN), vaarantuneista (VU) ja silmälläpidettävistä lajeista (NT) on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Hankealueen lajihavaintoja (Laji.fi). Hankealue merkitty punaisella rajauksella.

Kasvillisuus ja luontotyypit:

Hankealue (43,2 ha) on lähes täysin maatalouskäytössä olevaa, entiselle Palokorvensuon turvesuolle perustettua peltoa. Hankealueen ympärillä on metsätalouskäytössä olevaa metsää ja pellonlaitapensaikkaa. Alueen itälaidassa on pinta-alaltaan 1,5 hehtaarin kokoinen alue nuorta (n. 10-vuotiasta) koivumetsää. Lisäksi hankealueen kaakkoiskulmassa on toinen 1,5 hehtaarin kokoinen alue varttuneempaa, noin 35-vuotiasta koivumetsää. Hankealue rajautuu joka puolelta eri-ikäisiin talousmetsäkuviioihin.

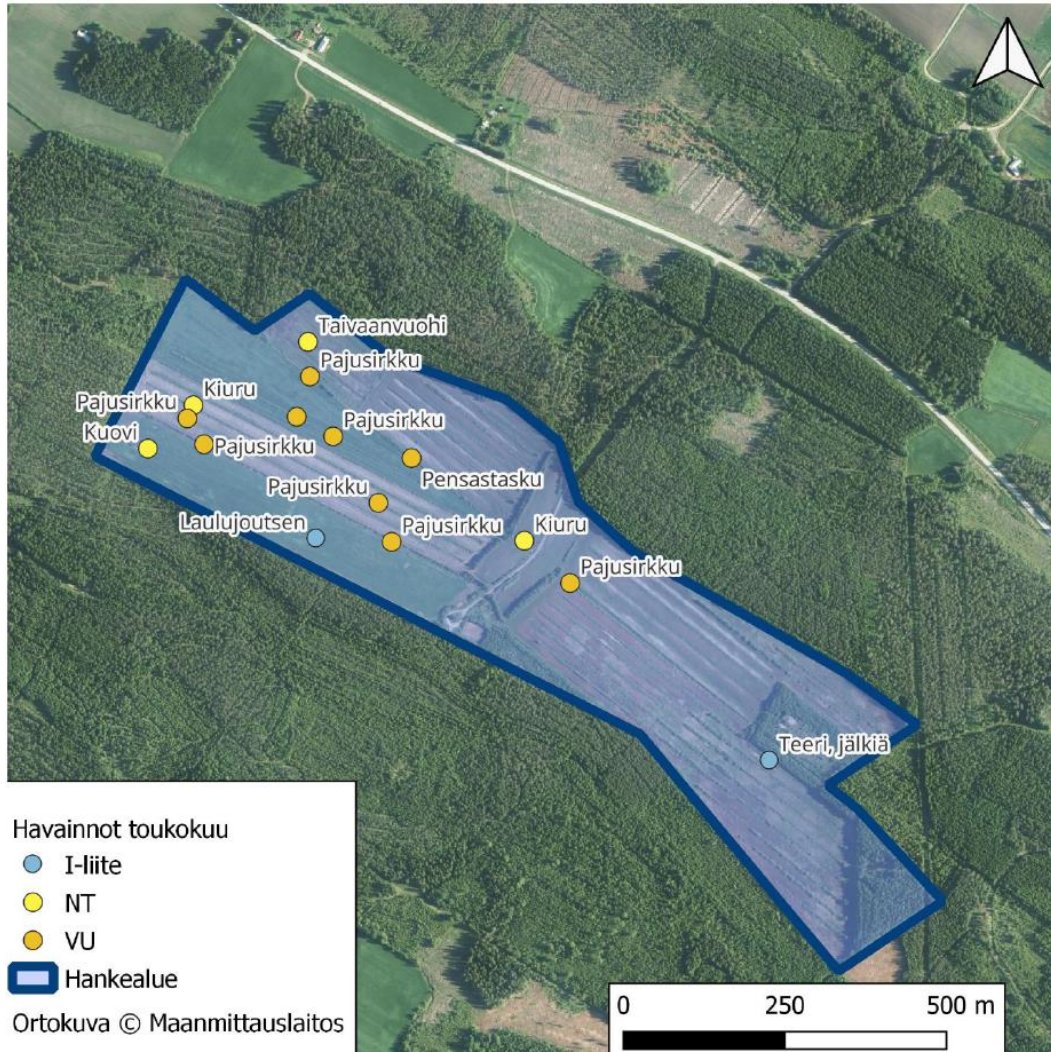
Alueelle 4.6.2024 tehdyn kasvillisuuskartoituksen perusteella peltojen todettiin alueen eteläosassa pikemminkin joutomaata kuin viljelysmaata. Pellot vaihettuvat viljelyskasveille sopimattomaksi kuivaksi turvekerrokseksi tai toisaalta märäksi, suokasveja kasvavaksi suoksi. Suokasvillisuus on turpeenoton loppumisen jäljiltä sukcession alkuvaiheessa eikä luontotyyppinä voitu määrittellä pellolta. Alue on todennäköisesti kehittymässä kangasrämeen kaltaiseksi ympäristöksi. Paikoitellen suon reunoilla kasvaa rämeille tyypillistä kasvillisuutta, mm. tupasvillaa ja röyhvihvilää. Aluskasvillisuutena kasvaa mm. mustikkaa, metsätähteä ja maitohorsmaa, heinistä kastikoita ja metsälauhaa. Taulukossa 1 on esitetty Laji.fi-havaintoja hankealueen lähiympäristön huomionarvoisista kasvihavainnoista.

Taulukko 1. Huomionarvoiset kasvihavainnot (Laji.fi).

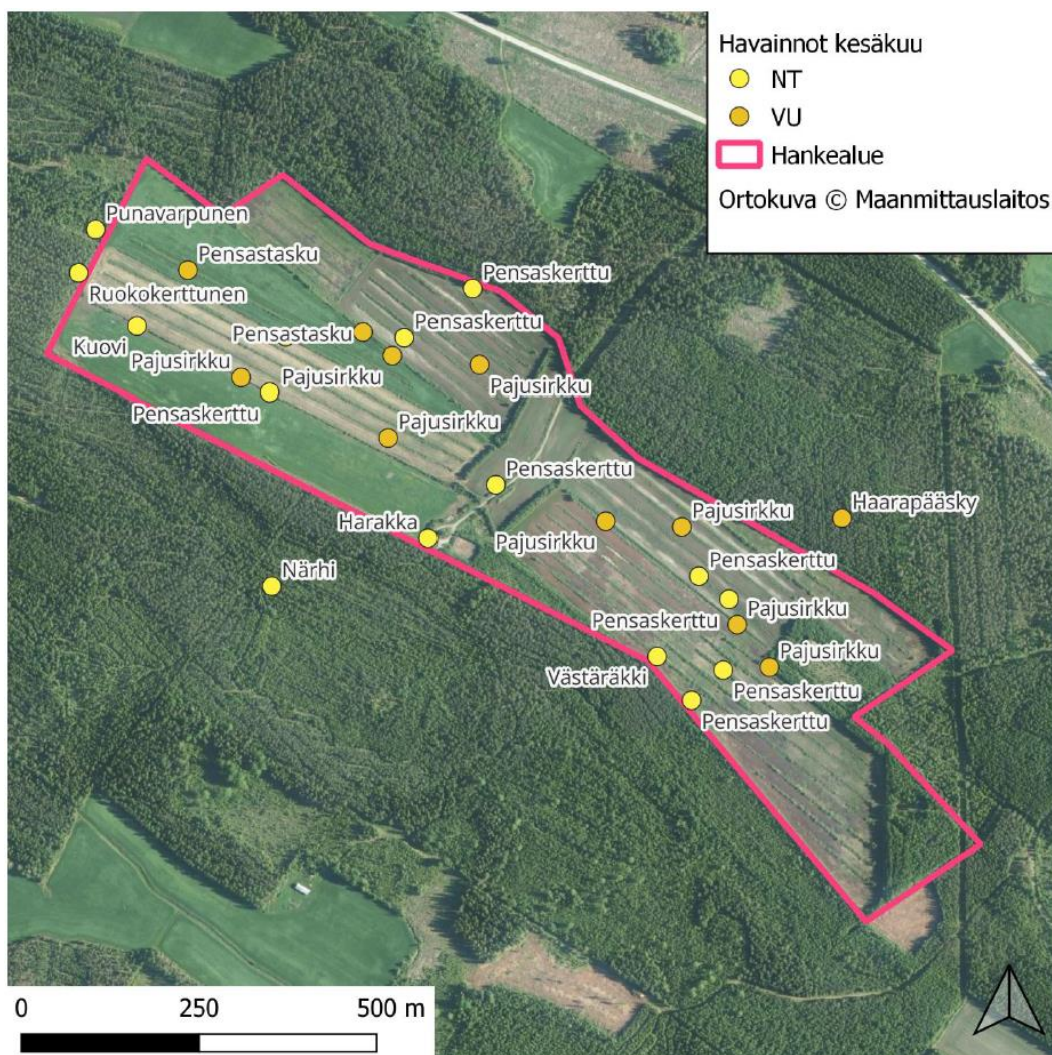
Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Uhanalaisuusluokka	Havaintovuosi
kelta-apila	<i>Trifolium aureum</i>	NT	2017
kesämaitiainen	<i>Leontodon hispidus</i>	NT	2017
ketoneilikka	<i>Dianthus deltoides</i>	NT	2009

Linnusto ja eläimistö:

Alueen linnustoa tarkkailtiin kahdella maastokäynnillä 6.5.2024 ja 4.6.2024. Kartoitusten tuloksia on esitetty kuvissa 16 ja 17. Hankealueen ja sen lähiympäristön, erityisesti Putkilahden alueen, huomionarvoisten lintulajien havaintoja Laji.fi-palvelussa on esitetty taulukossa 2.



Kuva 16. Selvitysalueen havainnot uhanalaisista, silmälläpidettävistä ja EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista toukokuussa. NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut. (Winda, 2024)



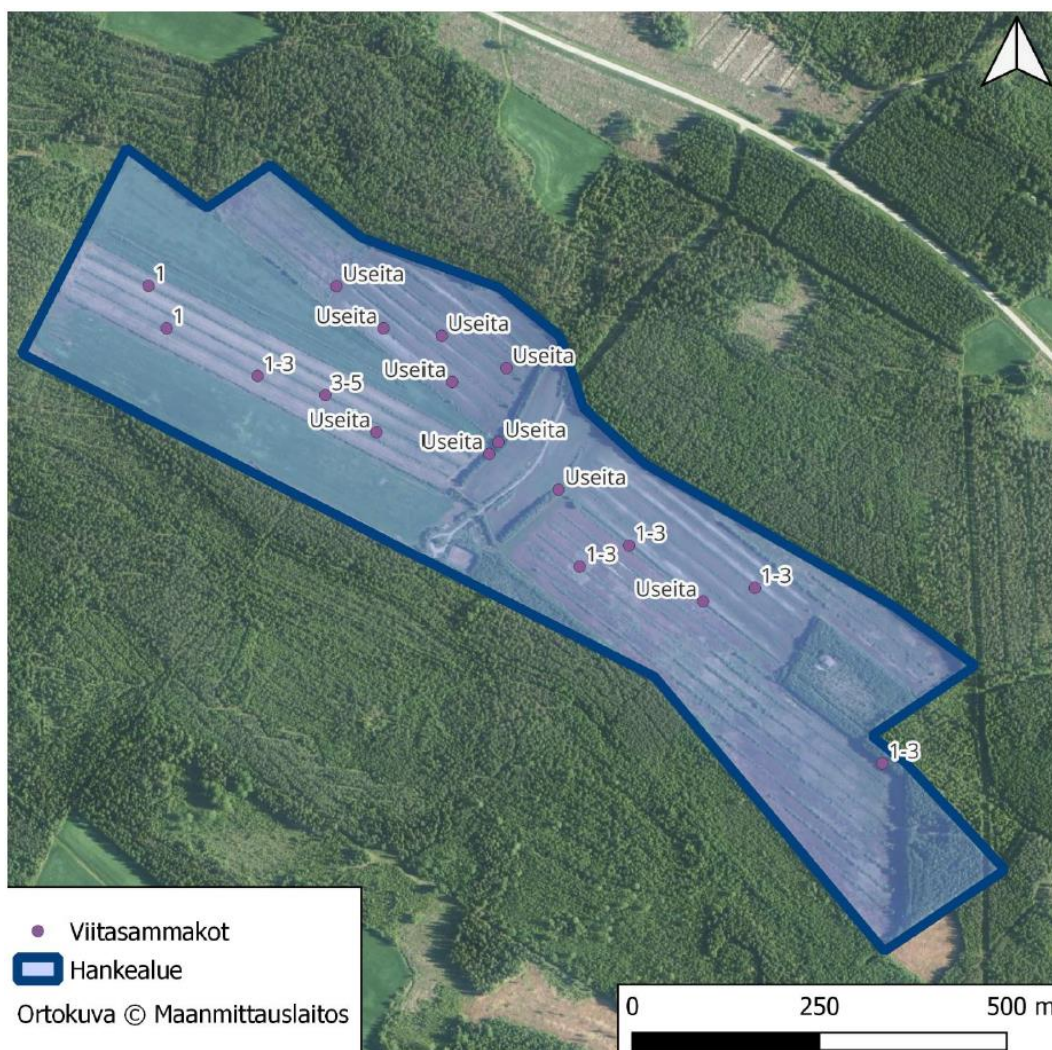
Kuva 17. Selvitysalueen havainnot uhanalaisista, silmälläpidettävistä ja EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista kesäkuussa. NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut. (Winda, 2024)

Taulukko 2. Huomionarvoiset lintuhavainnot (Laji.fi).

Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Uhanalaisuusluokka	Havaintovuosi
järripeippo	<i>Fringilla montifringilla</i>	NT	2009
naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	VU	2024
varpunen	<i>Passer domesticus</i>	EN	2024
varpuspöllö	<i>Glaucidium passerinum</i>	VU	2023
kuovi	<i>Numenius arquata</i>	NT	2024
rämevihersiipi	<i>Rhagades pruni</i>	NT	2023
haapana	<i>Anas penelope</i>	VU	2021
tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	EN	2022

nokikana	<i>Fulica atra</i>	EN	2022
harakka	<i>Pica pica</i>	NT	2008
pajusirkku	<i>Emberiza schoeniclus</i>	VU	2024
haarapääsky	<i>Hirundo rustica</i>	VU	2007
harmaalokki	<i>Larus argentatus</i>	VU	2023
jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	VU	2011
Liro	<i>Tringa glareola</i>	NT	2024
valkoviklo	<i>Tringa nebularia</i>	NT	2024
rastaskerttunen	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	VU	2006
heinätavi	<i>Anas querquedula</i>	VU	2024
punasotka	<i>Authya ferina</i>	CR	2023
räystäspääsky	<i>Delichon urbicum</i>	EN	2024
taivaanvuohi	<i>Gallinago gallinago</i>	NT	2023
selkälokki	<i>Larus fuscus</i>	EN	2024
isokoskelo	<i>Mergus merganser</i>	NT	2023
silkkiuikku	<i>Podiceps cristatus</i>	NT	2022
härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>	NT	2006
pensaskerttu	<i>Sylvia communis</i>	NT	2024
peltosirkku	<i>Emberiza hortulana</i>	CR	2006
hömötiainen	<i>Poecile montanus</i>	EN	2021

Alueella tehtiin viitasammakkokartoitus 5.5.2024. Kartoituksessa havaittiin runsaasti viitasammakoita (*Rana arvalis*). Havaintoja on esitetty kuvassa 18. Lajia havaittiin lähes kaikissa hankealueen ojissa, kuitenkin siten, että suurimmat kuturyhmät olivat suurimmilla ja vetisimmillä ojaosuuksilla. ELY-keskus on todennut hankkeen rakentamisen vaativan poikkeusluvan viitasammakkoesiintymän vuoksi.



Kuva 18. Selvitysalueen viitasammakkohavainnot (Winda, 2024).

Alueelle tehtiin liito-oravakartoitus maastokäynnillä 6.5.2024, jossa ei havaittu jälkiä, liito-oravan pesiksi soveltuvia pesäpaikkoja tai lajille hyvin soveltuvia ruokailuympäristöjä. Havaintoja liito-oravista (*Pteromys volans*) ei ole myöskään lajitietokeskuksen mukaan suoraan hankealueella, mutta havaintoja on tehty alueella reilun kolmen kilometrin säteellä hankealueesta. Hankealueesta itään päin on tehty runsaasti havaintoja liito-oravasta, joista uusimmat ovat vuodelta 2019. Hankealueesta länteen päin on tehty kolme liito-oravahavaintoa vuosilta 2004–2006. Liito-oravahavainnot on esitetty kuvassa 19.



Kuva 19. Hankealueen lähimmät liito-oravahavainnot. (Laji.fi). Hankealueen sijainti merkitty punaisella rajauksella.

Kalasto ja simpukat

Hankealue sijoittuu Haukiveden kalatalousalueelle. Kalatalousalue on laaja, vesipinta-alaa noin 51 500 ha luoteis-kaakko suunnassa. Suojaisat lahdemat ja toisaalta laajat selkävedet tarjoavat monille kalalajeille suotuisat lisääntymis- ja elinolosuhteet. Haukivesi on tunnettu nimensä mukaisesti varmana hauen esiintymispaikkana, mutta myös lahnaa, ahventa ja kuhaa on runsaasti. Lohikaloja saadaan satunnaisesti ja muikkukanta vaihtelee alueen eri osien välillä voimakkaasti. (Haukivesi.fi)

Nykyisellään Haukivesi on kalastollisesti monipuolinen ja tuottoisa vesistö. Runsaiden ravintovarojen ja monimuotoisen järvihabitatin ansiosta petokalakannat menestyvät nykyisellään hyvin ja laajat ja syvät selkävedet tarjoavat lohikalakannoille niin ikään hyvät kasvuedellytykset. Kalatalousalueella esiintyy nykyään aiempien selvitysten ja koekalastusrekisterin mukaan luontaisesti tai istutettuna rapulajien (joki-, täplärapu) lisäksi ainakin 30 kalalajia: ahven, ankerias, harjus, hauki, härkäsämpy, järvilohi, karppi, kiiski, kirjolohi, kivennuoliainen, kivisämpy, kuha, kuore, lahna, made, muttu, nahkiainen, nierä, muikku, pasuri, ruutana, salakka, seipi, siika, sulkava, särki, säyne, sorva, suutari ja taimen. (Vesienhoidon yleissuunnitelma Haukiveden kalatalousalueelle, 2021)

Haukiveden vesienhoitoalueella vesiä on kunnostettu vesikasvillisuuden niitolla, järvi- tai meien istutuksilla sekä vesienhoitoon ja ympäristöön investoimalla. (Haukivesi.fi)

Vesistöalueella ei ole tiedossa olevia jokihelmisimpukoiden (*Margaritifera margaritifera*) tai vuollejokisimpukan (*Unio crassus*) esiintymisiä.

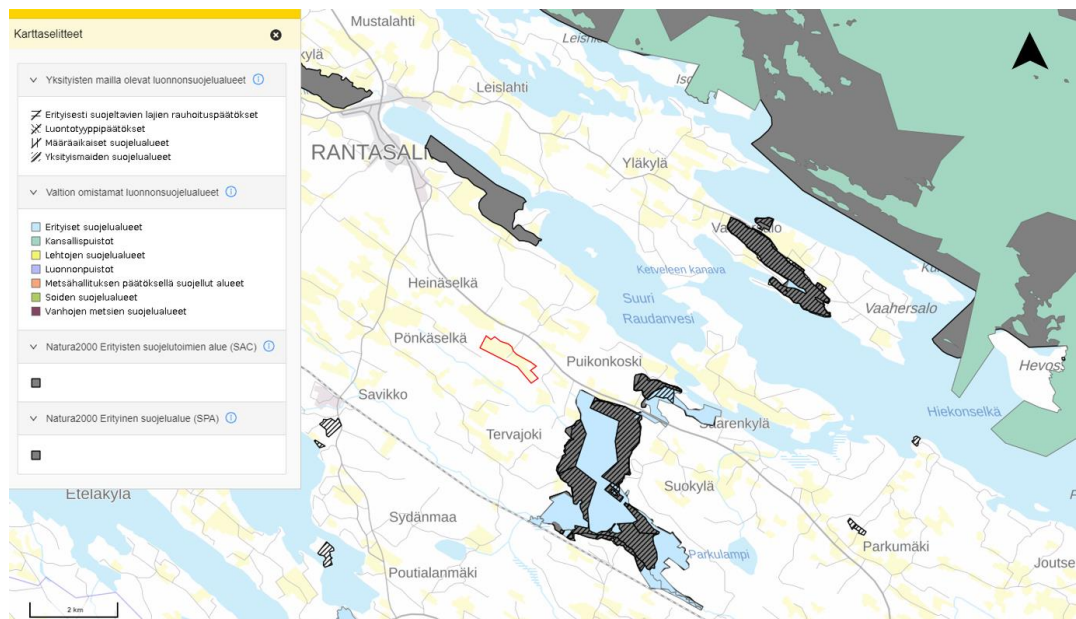
Suojelualueet

Hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähimmät Natura-verkoston kuuluvat alueet ovat noin kilometrin päässä hankealueesta kaakkoon sijaitseva Putkilahti-Ruskeaperä (SPA/SACFI0500038) ja noin kahden kilometrin päässä hankealueesta pohjoiseen sijaitseva Kosulanlampi - Pieni Raudanvesi (SPAFI0500044). Hieman kauempana hankealueesta

sijaitsevat Vaahersalonlampi (SPAFI0500172/YSA201487) noin 5 kilometriä hankealueesta koilliseen ja Linnansaari (SACFI0500002) noin 7 kilometriä hankealueesta koilliseen. Linnansaari on myös kansallispuisto (KPU060008).

Putkilahti-Ruskeaperän Natura-alue on matala humuspitoinen lintujärvi, jonka suojelun perusteena ovat alueen luontotyypit, erityisesti rantasuot ja puustoiset suot, sekä alueen linnusto. Se on myös muuttavalle linnustolle tärkeä ruokailu- ja levähdysalue. Natura-aluetta rehevöittää valuma-alueelta tuleva ravinnekuormitus. Erityisesti Levälahtea on kuormittanut Palokorvensuon turvetuotantoalueelta tulevat ravinteet. Putkilahdella on sen vesialueen umpeen kasvamisen vuoksi suunniteltu ja toteutettu sen suojeluarvoja parantavia ennallistamistoimia. Putkilahden ekologinen tila on tällä hetkellä arvioitu erinomaiseksi, mutta järven tilan arvioidaan olevan riskissä huonontua sisäisen ravinnekuormituksen tai muun rehevöitymisen takia, jos vesien- ja luonnonhoidon toimenpiteitä ei tehdä.

Putkilahden alueella sijaitsevat myös yksityismaiden luonnonsuojelualueista Putkilahti-Ruskeaperä (YSA200781), Putkilahti-Koskela (YSA200431) ja Puikonniemen rantasuot (YSA205917). Hankealueesta noin 4 kilometriä lounaaseen sijaitsee Huvilan korven luonnonsuojelualue (YSA206696) ja Alasen Rantakankaan luonnonsuojelualue (YSA060086) ja hankealueesta noin 6 kilometriä lounaaseen Korholansaaren luonnonsuojelualue (YSA258671). Luonnonsuojelualueiden sijaintia on esitetty kuvassa 20.



Kuva 20. Luonnonsuojelualueet. Hankealue merkitty punaisella rajauksella.

Muinaisjäänökset ja historiallisesti merkittävät kohteet

Hankealueelle ei sijoitu muinaisjäänöksiä tai historiallisesti merkittäviä kohteita. Hankealuetta lähimmät muinaisjäänökset on noin 2 kilometriä hankealueesta etelään sijaitseva Peltolan kiinteä muinaisjäänös (681010012) ja hankealueesta noin 2 kilometriä pohjoiseen sijaitseva Räkkineniemen kiinteä muinaisjäänös (681010022).

2.4 Putkilahti-Ruskeaperän Natura-tarvearviointi

Natura2000-verkoston kuuluvalla alueella on toteutettava suojelutavoitteita vastaava suojelu. Suomessa suojelua toteutetaan muun muassa luonnonsuojelulain, vesilain, erämaalain, maa-aineslain, koskiensuojelulain ja metsälain mukaan. Toteutuskeino vaikuttaa esimerkiksi siihen minkälaiset toimenpiteet kullakin Natura-alueella ovat mahdollisia. Luonnonsuojelulailla (1996/1096) on toteutettu niiden Natura-alueiden suojelu, joilla on voimakkaimmin rajoitettu tavanomaista maankäyttöä. Näillä alueilla suurin osa ympäristöä muokkaavista toimenpiteistä on kielletty. Vastaavasti metsä- tai maa-aineslakien kautta suojelluilla alueilla kiellot ovat yleensä lievempiä ja mm. pienimuotoiset metsätaloustoimet ja sekä maa-ainesten ottotoimenpiteet voivat alueen luontoarvot säilyttävällä tavalla olla sallittuja. Mitä tahansa lupa-asiaa tai viranomaisasiaa ratkaistaessa on noudatettava, mitä luonnonsuojelulain 10 luvussa säädetään Natura 2000 -verkostosta.

Tiivistetysti luonnonsuojelulain 34 ja 35 §:n säännökset merkitsevät sitä, että hankkeet tai suunnitelmat eivät saa yksistään eivätkä yhdessä merkittävästi heikentää niitä luonnonsuojelun arvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty Natura 2000-verkoston. Luonnonsuojelulain mukainen vaikutusten arviointivelvollisuus syntyy, mikäli hankkeen vaikutukset kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin, ovat luonteeltaan heikentäviä, laadultaan merkittäviä ja ennalta arvioiden todennäköisiä. Mikäli on todennäköistä, että tällaisia vaikutuksia on, tulee vaikutukset arvioida. Lupa voidaan myöntää tai suunnitelma hyväksyä vasta kun arviointi- ja lausunnot osoittavat, etteivät vaikutukset ole merkittäviä. Kyseeseen tulevat tällöin paitsi Natura-alueelle kohdistuvat toiminnot myös sellaiset alueen ulkopuolelle sijoittuvat hankkeet, joiden vaikutukset ulottuvat Natura-alueelle. Toisaalta alueen sisällekin voi kohdistua luontoa muuttavia toimintoja, mikäli ne eivät merkittävästi heikennä Natura-alueen suojeluperusteita.

Luontodirektiivin liitteissä lueteltuja, yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyyppiä ja lajeja on Suomessa seuraavasti:

- Liite I, 69 luontotyyppiä, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SAC-alueet)
- Liite II, 93 lajia, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SAC-alueet)
- Liite IV, 80 lajia, tiukan suojelun järjestelmä (Luonnonsuojelulaki 78 §)

Lintudirektiivin (2009/147/EY) liitteissä lueteltuja, yhteisön tärkeinä pitämiä lintulajeja on Suomessa seuraavasti:

- Liite I, 119 lajia ja vastaavia muuttolintuja, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SPA-alueet)
- Liite II/1-liite, 21 lajia, voidaan metsästä kansallisen lainsäädännön mukaisesti varmistaa, että lajien metsästys ei vaaranna suojelutoimenpiteitä niiden levinneisyysalueella.
- Liite II/2-liite, 18 lajia, joiden metsästäminen lintudirektiivi sallii tietyissä jäsenmaissa
- Liite III/1-liite, 4 lajia, joiden kauppaaminen ei ole kiellettyä, jos kaupattavat yksilöt on hankittu laillisella tavalla
- Liite III/2-liite, 18 lajia, joiden kauppaamiskiellosta voidaan myöntää poikkeuksia

Palokorvensuon aurinkovoimalan hankealuetta lähin Natura2000 -alue on Putkilahti-Ruskeaperä (SPA/SAC FI0500038). Natura tietolomakkeen mukaan Putkilahti-Ruskeaperä kuuluu sekä valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan että valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan. Suuri osa alueesta on perustettu luonnonsuojelualueeksi. Pääasiallisina

toteutuskeinoina toimivat luonnonsuojelulaki ja vesilaki. Toteutustilanteessa alue käsittää sekä yksityismaiden luonnonsuojelualueita että valtion aluetta, ja osittain alueen suojelu on vielä toteuttamatta. Alueen hoidosta vastaa Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Aurinkovoimapuiston toteuttaminen voi aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia hankealueen ekosysteemiin, vaikuttaen niin alueen luontotyypeihin, kasvillisuuteen kuin eläimistöön. Natura-tarvearvioinnissa arvioidaan varsinaisen luonnonsuojelulain 35 § mukaisen Natura-arvioinnin tarvetta aurinkovoimalalle. Natura-arvioinnin tarveharkinnassa tarkastellulle Natura-alueelle ei osoiteta minkäänlaista rakentamista aurinkovoimalan toteuttamisen yhteydessä.

Tarveharkinnan johtopäätös voi olla: 1) Ei heikennä Natura-arvoja, Natura-arviointia ei tarvita, 2a) Heikentää, Natura-arviointi tehtävä, 2b) Vaikutusten ilmeneminen epävarma, Natura-arviointi tehtävä

Tarvearvioinnissa tarkasteltavat luontoarvot luonto- ja lintudirektiivin perusteella (SAC ja SPA) Natura-verkoston sisällytetyllä Putkilahti – Ruskeaperä alueella (FI0500038) ovat:

- luontodirektiivin liitteen II lajit
- lintudirektiivin liitteen I lajit ja
- luontodirektiivi liitteen IV lajit

Alueen luonne ja merkitys

Alue sijaitsee boreaalisella vyöhykkeellä ja sen pinta-ala on 698,00 hehtaaria. Natura tietolomakkeen mukaan järvi ja suoalueet muodostavat yhdessä merkittävän kokonaisuuden, joka antaa mahdollisuuden monipuolisen linnuston esiintymiselle. Putkilahti on myös muuttaville vesilinnuille merkittävä muuonakainen levähdysalue. Linnustossa esiintyvät mm. lintudirektiivin **kaulushaikara, ruskosuohaukka, joutsen, kurki, mustakurkku-uikku sekä useita sorsalintulajeja**. Järven ympäristössä esiintyvät suot muodostuvat monipuolisista suotyypeistä, joissa vallitsevina esiintyvät erilaiset nevatyytit. **Suovalkku** (*Hammarbya paludosa*) ja **suomentähdimö** (*Stellaria fennica*) ovat alueellisesti uhanalaisia.

Kaikki tietolomakkeen lajit kuuluvat alueen suojeluperusteisiin ja kaikkien niiden suojelutoimitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa.

Alueen suojelussa ja hoidossa painotetaan erityisesti seuraavia tavoitteita: Alueella vallitseva luontotyyppien ja lajien sekä niiden elinympäristöjen tila pyritään säilyttämään turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys. Lisäksi luontotyyppien, lajien elinympäristöjen ja populaatioiden määrää lisätään ennallistamis- ja hoitotoimenpiteiden avulla. Myös luontotyyppien ja lajien elinympäristöjen laatua sekä lajien populaatioiden elinvoimaisuutta parannetaan ennallistamis- ja hoitotoimenpiteiden kautta.

Vaikutusmekanismit ja vaikutusalue

Natura-alue sijaitsee hankealueesta noin 1,5 km läheisyydessä. Alueella paalutetaan aurinkopaneelien rakenteita maahan, joista voi tulla häiriöitä. Hankealue ei pienennä Natura-alueen pinta-alaa, mutta epäsuoria vaikutuksia alueelle saattaa muodostua. Hankealueen läheisiin Natura-alueen suojeluperusteena oleviin lajeihin kohdistuvat mahdolliset vaikutukset liittyvät tässä tapauksessa enimmäkseen tilapäiseen ja vähäiseen pintavesien kuorituksen kasvamiseen sekä melun kautta tapahtuviin tilapäisiin vaikutuksiin.

Melu ei aiheuta suoria vaikutuksia luontotyyppeihin tai lajeihin, mutta melulla voi olla vaikutuksia vaikutusalueella eläville eliöille. Esimerkiksi impulssimainen melu voi aiheuttaa herkimille eliöille pelästymisreaktioita, jonka seurauksena ne väistävät aluetta väliaikaisesti.

Mahdollisten paalutusten ja työmaaliikenteen aiheuttaman tärinän vaikutukset rajoittuvat hankealueen välittömään läheisyyteen rakentamisen aikana. Hankkeen tärinävaikutukset ovat vähäiset, tilapäisiä ja paikallisia eivätkä ne todennäköisesti vaikuta luonnonoloihin, lajeihin tai niiden ominaisuuksiin.

Hankkeen toiminnan ilmapäästöt koostuvat lähinnä pölystä, jota syntyy työmaaliikenteestä, kuten hiekan ja muiden tuotteiden kuormauksesta ja lastamisesta kuljetuksien yhteydessä sekä päälystämättömiltä teiltä. Vaikutukset ovat rakennusaikaisia eli tilapäisiä ja paikallisia sekä vähäisiä, eivätkä näin ollen vaikuta merkittävästi Natura-alueeseen lajistoon.

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset Natura-alueen kohdistuvat vesistöön työmaa-aikaisesta rakentamisesta. Vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä. Hankealueen maaperää muokatessa alueen vesitasapainossa ja vedenlaadussa saattaa esiintyä heikkenemistä rakentamisen aikana sekä muutaman vuoden ajan rakentamisen jälkeen. Hankealueelle rakennettavat kosteikot pidättävät ravinteita ja kiintoainesta sekä hidastavat virtaamaa jo rakentamisen aikana. Lisäksi sen jälkeen, kun alueelle luontaisesti kehittyvä kasvillisuus on valmis, veden laadun odotetaan paranevan alueella. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttavat maaperän laatu, topografia sekä sadanta. Samentumisen todennäköisyys kasvaa, jos rakennustyö ajoittuu sateiseen ajankohtaan. Vedenlaadun odotetaan palautuvan nykytilanteen kaltaiseksi suhteellisen lyhyen ajan kuluessa rakennustoimenpiteiden päätyttyä.

Hankkeen mahdolliset pysyvämmät vaikutukset Natura-alueeseen koostuvat pääasiassa aurinkopaneelien mahdollisista heijastusvaikutuksista muuttavalle linnustolle. Häikäisyn haittaa pienentää hankealueen sijoittuminen luoteeseen Natura-alueesta, jolloin suurimmat häikäisyvaikutukset voidaan olettaa aiheutuvan vain kevätmuuton aikaan Natura-alueelta luoteen suuntaan nouseville linnuille. Suurin osa lintujen kevätmuutosta suuntautuu todennäköisesti Natura-alueelta pohjoiseen tai pohjois-koilliseen Haukiveden suuntaan. Aurinkopaneelit ovat lisäksi niiden energiatehokkuuden parantamiseksi suunniteltu heijastamaan mahdollisimman vähän säteilyä takaisin. Häikäisyä ei aiheudu pilvisellä säällä ja sen vaikutus pienenee etäisyyden kasvaessa. Kokonaisuutena aurinkovoimalan aiheuttamat heijastusvaikutukset Natura-alueen muuttavalle linnustolle arvioidaan olevan hyvin pienet.

Päätelmät

Hankkeen toteuttamisella ja ratkaisulla ei arvioida olevan pitkäaikaisia tai pysyviä haitallisia vaikutuksia Putkilahti – Ruskeaperän alueen (FI0500038) suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja lajeihin, vedenlaatuun tai vesiympäristön tilaan. Hanke ei heikennä Natura-alueen arvoja, eikä Natura-arviointia tarvita. Hankealueella on vähän päälystettyä pintaa ja alueelle toteutetaan hajautettu hulevesien hallintasuunnitelma, jolloin pintavaluntana kulkeutuvien hulevesien muodostuminen ja vesistökuormitus on oletettavasti vähäistä. Hulevesien mukana huuhtoutuvan maa-aineksen mahdollisesti aiheuttama samentuma on rakennusaikaista ja tilapäistä ja mahdolliset seuraukset ovat luonteeltaan lieviä.

3 Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset

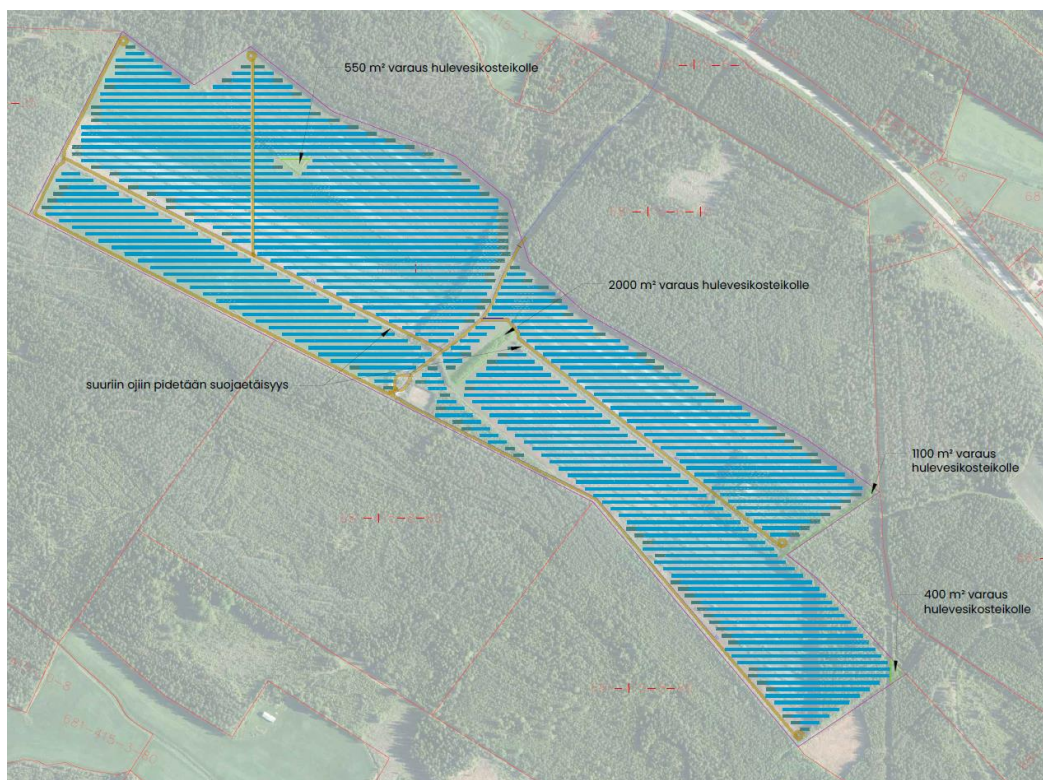
3.1 Maankäyttösuunnitelma

Suunniteltu hankealue on kooltaan noin 43,2 hehtaaria. Voimalan suunniteltu piikkiteho on 38,8 MWp ja odotettu keskimääräinen sähköntuotanto noin 37,1 GWh vuodessa. Aurinkosähkön tuotantoalueelle suunnitellaan noin 60 000 aurinkopaneelia, jotka asennetaan noin 1 400 telineeseen. Aurinkopaneeleja asennetaan telineisiin päällekkäin kaksi kappaletta ja vierekkäin joko 12 tai 24 kappaletta. Telinerivien väli takareunasta seuraavan rivin etureunaan tulee olemaan 5–7 metriä, mikä mahdollistaa huolto- ja pelastusajon rivien välissä. Yhden telineen korkeus takareunasta mitattuna tulee olemaan 3–6 metriä. Aurinkopaneelien ja telineiden lukumäärä ja dimensiot tarkentuvat myöhemmässä suunnittelussa. Hankealue on alustavasti suunniteltu aidattavaksi noin 2,3 metriä korkealla verkkoaidalla.

Hankealueen maapohja on tarkoitus jättää päällystämättä niin pitkälti kuin mahdollista. Ruuvi- tai lyöntipaaluilla perustettavat telineet voidaan asentaa tiiviiseen turvemaan. Tällöin myös pintamaakerrokset voidaan jättää muutoin koskematta. Paaluilla toteutettavat perustukset eivät sovellu yhtä hyvin kiviselle moreenipohjalle, jolloin perustus täytyy tehdä maanvaraisesti. Tällöin myös pintahumus sekä maapohjan epätasaisuudet, kuten kivet ja kannot, joudutaan poistamaan telineiden asennusta varten, ja pohja tasataan moreenilla tai murskeella. Tarvittaessa telineisiin asennetaan betonipainot. Hankealueella joudutaan todennäköisesti käyttämään molempia perustustapoja ja tarvittaessa myös muita ratkaisuja. Paneelien perustustavat tarkentuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

Tuotantoalueelle asennettavat muuntamot perustetaan maanvaraisesti enimmillään noin 1 metrin korkuiselle murskearinalle, jonka alle asennetaan suodatinkangas. Muuntamot ovat puistomuuntamo- tai konttityyppisiä, ja yhden muuntamon vaatima maapinta-ala perustuksineen ja huoltoteineen on noin 50–76 m². Yhden muuntamon suunniteltu teho on 6 MVA. Muuntamoita asennetaan yhteensä viisi kappaletta. Muuntamojen tehot, lukumäärä ja dimensiot tarkentuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

Hankealueelle rakennetaan yhteensä noin 3,3 kilometriä huoltotiestöä sekä uusia ojia huoltoteiden varsille. Hankealueella jo olemassa olevaa tiestöä parannetaan tarvittaessa. Palokorvensuon aurinkovoimalan alustava layout-suunnitelma on esitetty kuvassa 21. Kuvassa esitettyjä alustavia vesienhallinnan toimenpiteitä on tarkennettu liitteen 3 vesienhallintasuunnitelmassa.



Kuva 21. Palokorvensuon aurinkovoimalan alustava layout-suunnitelma.

Alueella ei ole tarkoitus tehdä merkittäviä massanvaihtoja tai ylimääräisiä kaivuutöitä. Tavoitteena on muokata maaperää mahdollisimman vähän ja säästää alkuperäistä maaperää ja pintamaata. Paneelikenttäalueilta poistetaan puut ja kannot, jotka haittaavat telineiden pystyttämistä. Vain tarvittaessa tehdään massanvaihtoja. Aurinkopaneelien alueella sadevedet eli hulevedet valuvat aurinkopaneelien päältä maahan ja imeytyvät maaperään sekä virtaavat alueelta pois huoltoteiden viereen kaivettuja uusia ojia sekä olemassa olevia kiuvasoja pitkin. Hankealueelle rakennettavat kosteikot pidättävät ravinteita ja kiintoainesta sekä hidastavat virtaamia. Suunniteltujen kosteikkojen sijainteja on esitetty liitteen 3 vesienhallintasuunnitelmassa.

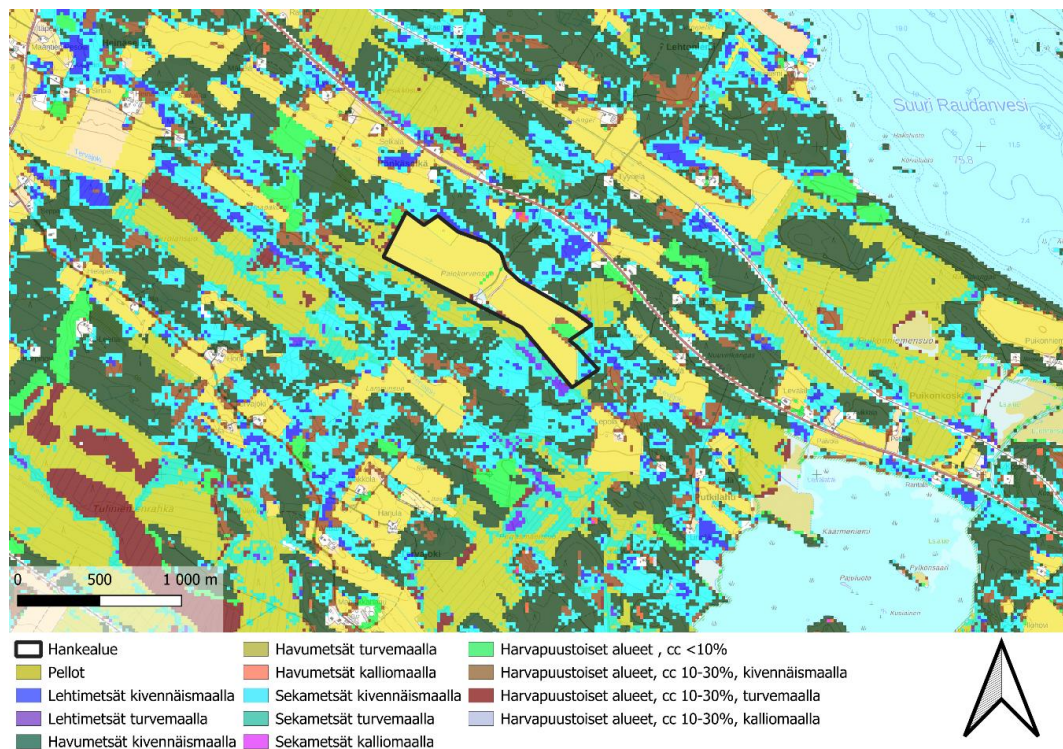
3.2 Puuston poiston vaikutukset

Hankealue on lähes kokonaisuudessaan entistä turvepeltoa, joka on nykyisin maanviljelyskäytössä. Itälaidassa on noin 1,5 hehtaarin laajuinen harvapuustoinen nuori koivikko. Kaakkoiskulmassa on avoimen Corine datan perusteella (2018) seka- ja lehtimetsäämetsää kivennäismaalla. Pääpuulaji on koivu. Hankealueen ympärillä pääosin on seka- ja havumetsää kivennäismaalla. Hankealueen puustotietoja on esitetty kuvassa 22.

Hankealueella ei ole juurikaan puustoa, ja poistettava puusto on kokonaisuudessaan vähäistä. Hankealueen puuston poisto ojitetuilla turvemaidella voi vaikuttaa pohjaveden pinnan tasoon ja sen myötä valuntaan, kun puuston haihduttava vaikutus lakkaa. Pohjaveden pinta saattaa nousta 10–15 cm, erityisesti laajoilla sarkaleveysillä ja alueilla, joilla puuston

haihduttava vaikutus on ollut merkittävä. Pohjaveden pinnan tason muutokset riippuvat muun muassa ojien kunnosta. Vaikutukset korostuvat, jos ojia ei kunnossapidetä tai jos niitä täytetään tai tukitaan, mikä heikentää alueen kuivatuskykyä. Vaikka puustoa joudutaan poistamaan vähän, puuston poisto olisi suositeltavaa suorittaa routa-aikana erityisesti kosteimmilla alueilla, jolloin vesistövaikutus jää mahdollisimman vähäiseksi.

Hakkuun jälkeistä ravinteiden huuhtoutumista voidaan vähentää tehokkaasti hyödyntämällä olemassa olevia ojia, kaivamalla uusia tai kunnostamalla ojia tarvittaessa. Hakkuutähteet voivat lisätä ravinteiden huuhtoutumista hulevesien mukana, mutta tätä voidaan vähentää rakentamalla alueelle laskeutusaltaita tai kosteikkoja sekä keräämällä hakkuutähteet pois puuston poiston yhteydessä. Myös pintakasvillisuuden säästäminen ja sen elpymistä tukevat toimenpiteet hakkuun jälkeen voivat vähentää ravinteiden huuhtoutumista. Puuston poiston ei odoteta muuttavan merkittävästi valo-olosuhteita, sillä alueella on vain vähän puustoa.



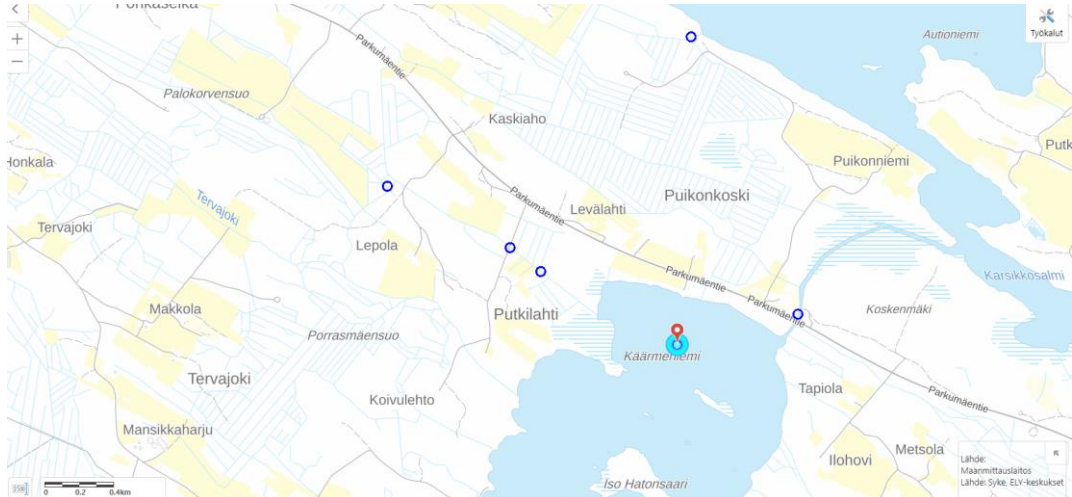
Kuva 22. Puuston jakauma avoimen CORINE 2018 datan perusteella. Hankealue on peltovaltaista ja harvapuustoista. (Taustakartta: Maanmittauslaitos)

3.3 Nykyinen vesistökuormitus

Vesi.fi-karttapalvelun tietojen mukaan Putkilahden ekologinen tila on erinomainen, biologisten muuttujien tila on erinomainen ja fysikaaliskemiallisten muuttujien tila on hyvä. Putkilahti on matala humusjärvi. Järven rehevöitymiskehitystä seurataan. Hankealueen lähin vedenlaadun seuranta paikka uusimmilla tiedoilla on Putkilahden pohjoispäädystä läheltä Leväjokea, josta edellinen näytteenotto on tehty 5.9.2024, muut näytteenottopisteet yli 10

vuotta vanhoja. Kuvassa 23 on esitetty vedenlaadun seurantapaikan sijainti ja kuvassa 24 viimeisimmän näytteenoton tulokset.

Loppukesän näytteenottopisteen hieman kohonnut kokonaisfosforipitoisuus viittaa mahdolliseen rehevöitymiseen, vaikka pitoisuus ei vielä ole rehevälle vesistölle tyypillisen korkea. Loppukesästä on tyypillistä, että fosforipitoisuus on hieman koholla. Klorofylli-a-pitoisuudet ovat normaalilla tasolla, mikä ei viittaa merkittävään leväkukintaan. Veden pH on neutraali, mikä viittaa tasapainoisen happamuuden tasoon. Kemiallinen hapenkulutus on hieman koholla.



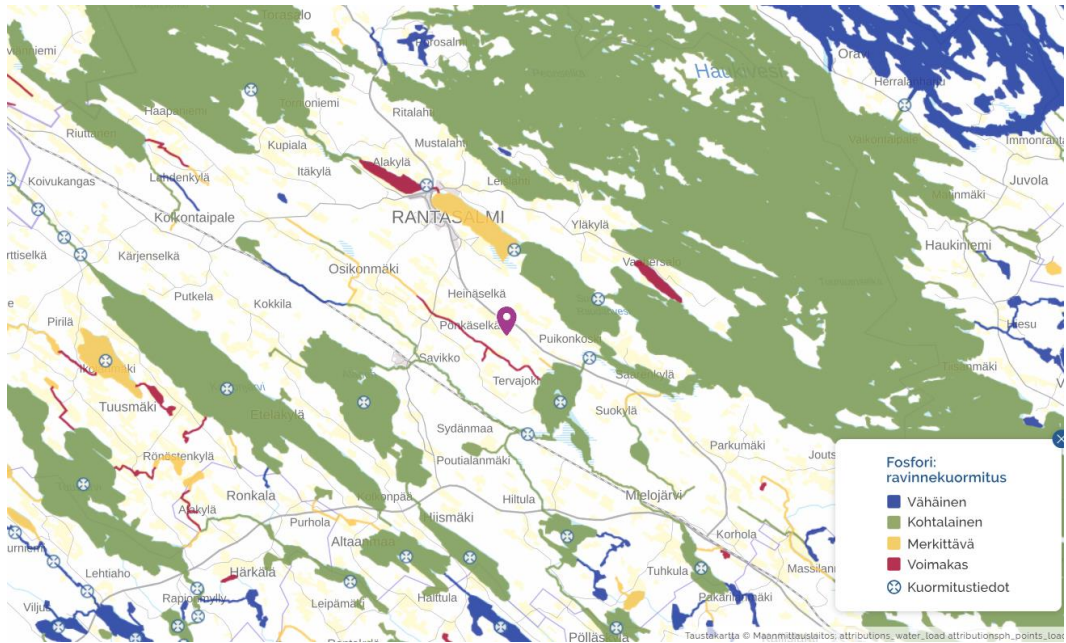
Kuva 23. Lähin pintavesien laadun seurantapaikka merkitty punaisella nuolella (Karpalo/Syke). Pohjoinen kuvassa ylhäällä. Kuvassa hankealuetta lähempänä olevista kolmesta näytteenottopisteestä on viimeisimmät näytteet otettu vuonna 1993.

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	0,4 m
Lämpötila			°C	22	19,2
Happi, liukoinen		TI	mg/l	226	7,3 ±0,7
Hapen kyllästysaste		TI	kyll. %	226	79
Sameus		TUA	FNU	226	1,8 ±0,36
Sähkönjohtavuus		CNA	mS/m	226	5,7 ±0,28
Alkaliniteetti		TIH	mmol/l	226	0,29 ±0,029
pH		EL		226	7,1 ±0,2
Väriluku	F1	SP	mg/l Pt	226	47 ±4,7
Kokonaistyyppi	D12	SP	µg/l	226	W 540 ±81
Nitriitti-nitraatti tyypinä		SP	µg/l	226	L 5
Ammonium tyypinä		SPA	µg/l	226	9 ±3
Kokonaisfosfori	D12	SP	µg/l	226	18 ±2,7
Fosfaatti fosforina		SP	µg/l	226	2 ±1
Rauta	D1	PLM	µg/l	226	420 ±84
Klorofylli-a	E12	SP	µg/l	226	5,9 ±1,2
Kemiall. hapen kulutus CODMn		TI	mg/l	226	11 ±1,1
Haju					H
Hanke					E1080
Lisätieto					X

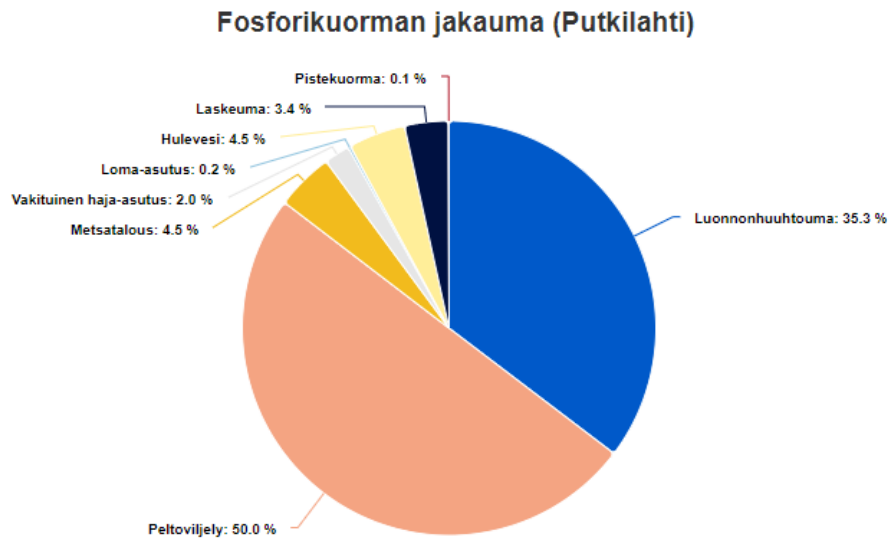
Kuva 24. Seurantapaikan viimeisimmän näytteenoton tulokset (Karpalo/Syke).

Vesi.fi tietojen mukaan Putkilahden fosforikuormitus on kohtalaista. Hankealueen eteläpuolella virtaavan Tervajoen voimakasta ja Leväjoen merkittävää (kuva 25). Merkittävin osa

Putkilahden fosforikuormasta tulee peltoviljelmästä (50.0 %) (kuva 26).



Kuva 25. Putkilahden fosforikuormitus on kohtalaista. Hankealue merkattu nuolella. Pohjoinen kuvassa ylhäällä. (Vesi.fi, 2024).



Kuva 26. Putkilahden fosforikuormasta suurin osa tulee peltoviljelmästä (Vesi.fi, 2024)

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:

Varkauden Kosulanniemen asemalla mitattujen sademäärien perusteella hankkeen valuma-alueen vuotuinen sademäärä vuonna 2023 oli 753 millimetriä. Sademäärän intensiteetti (i) lasketaan jakamalla vuosittainen sademäärä päivien määrällä, eli $753 \text{ mm} / 365 \text{ pv} = 2,063$ millimetriä päivässä. Muutettuna yksikköön l/s*ha: $0,002063 \text{ m} * 100 \text{ m} * 100 \text{ m} * 1000 / 24 / 60 / 60 = 0,2388 \text{ l/s*ha}$.

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:

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

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

Suunnittelualueelle on tulossa kolme aurinkopaneelikenttää, jonka valuntakertoimiksi on arvioitu taulukon 3 mukaiset valuntakertoimet. Valuntakertoimet ovat peräisin Väyläviraston ohjeen sekä Kuntaliiton ohjeen mukaisista arvoista. Paneelikentille on käytetty valuntakerrointa 0,15. Taulukosta 3 poiketen pellolle ja niitylle on käytetty valuntakerrointa 0,15, koska aurinkovoimalan ei voida ajatella vähentävän alueelta syntyvää hulevesimäärää.

Taulukko 3. Valuntakertoimet.

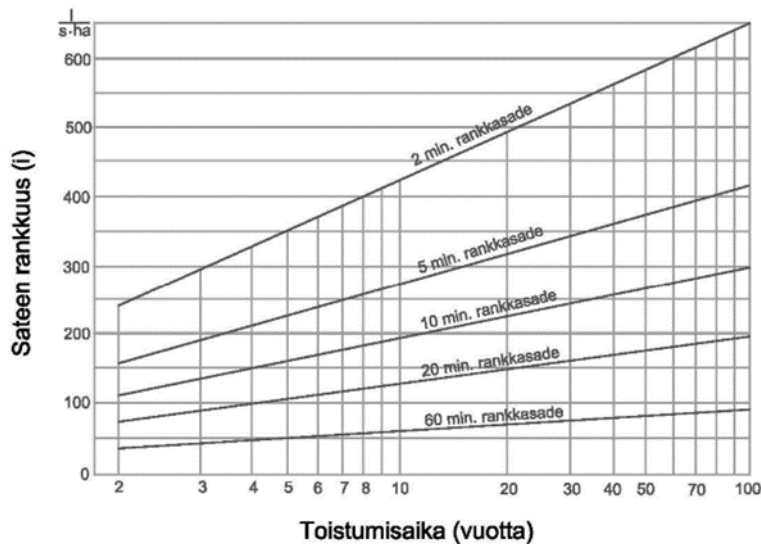
Pinnan tyyppi	Valuntakerroin (Q)
metsä	0,1
asfalttipinta	0,7
soratie	0,2
nurmipiha	0,1
kalliomaasto	0,3
pelto	0,2
niitty, nurmi	0,2
vesi	0,1
suo	0,1

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 $Q = 1,0$.

Rakentamisen aiheuttamia muutoksia hulevesimääriin on esitetty liitteen 2 virtaamalaskelmissa. Muutokset johtuvat rakennettavista aurinkopaneelikentistä, huoltoteistä ja muuntaimoista. 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 32). Hulevesimäärien laskennassa on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutus +20 %, jolloin mitoitussateen rankkuudeksi saadaan kerran viidessä vuodessa tapahtuvalle rankkasateelle $150 \text{ l/s*ha} \times 1,2 = 180 \text{ l/s*ha}$.

Rankkasateen voimakkuus Suomessa



Kuva 32. Rankkasateen voimakkuus Suomessa. (Väyläviraston ohjeita 93/2023)

3.5 Hulevesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet

Palokorvensuon aurinkovoimala-alueen maankäyttö muuttuu merkittävästi hankkeen myötä ja ilman hulevesien hallintaa myös mahdolliset hulevesiin liittyvät määrälliset ja laadulliset haittavaikutukset korostuvat. Hulevesien hallinnalla mahdollistetaan hulevesien hallinta ja jopa vähentäminen jo niiden syntyapaikalla. Hajautettu hallintajärjestelmä on joustavampi poikkeuksellisten säätilanteiden aikana; järjestelmän yhden osan pettäminen ei aiheuta vielä vahinkoa. Hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin sekä läheisiin vesistöihin ja niiden lajistoon kohdistuvaa laatuhahtaa. Hallinnan keskeinen periaate on suosia hulevesien johtamista avouomissa, näkyvissä ja mahdollisimman luonnonmukaisissa järjestelmissä, joilla hidastetaan, viivytetään ja tasataan hulevesivirtaamia. Järjestelmillä pyritään samalla hulevesien hallittuun tulvimiseen, joka auttaa pienentämään rakennettujen alueiden tulvariskejä. Tulvimiselle herkin tilanne syntyy

lumensulamisen ja rankkasateiden yhteydessä. Hulevesien hallinnan tavoitteena on ylläpitää sekä parantaa läheisten pienvesien tilaa ja veden laatua.

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertokulku mahdollisimman luonnollisena. Näihin tavoitteisiin pyritään hallitsemalla hulevesiä seuraavan prioriteettijärjestyksen mukaisesti. Priorisointi vastaa valtakunnallisen Hulevesioppaan (2012) ohjeita.

I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa

II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikaltaan (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 viivytysalueille ennen vesistöön johtamista

V. Hulevedet johdetaan hulevesiviemärissä suoraan vesistöön.

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

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin:

Aurinkovoimapuiston rakentamisen vuoksi paneelikenttäalueilta poistetaan puut ja kannot, jotka haittaavat telineiden pystyttämistä. Puustoa joudutaan poistamaan hankealueen itä- ja kaakkoisosista. Poistettavat puustoalueet ovat harvapuusia. Lisäksi pintamaata poistetaan tarvittavilta alueilta kuten huoltoteiltä ja muuntamoiden alta. Tavoitteena on kuitenkin säilyttää mahdollisimman paljon pintakasvillisuutta.

Puuston poisto vaikuttaa kenttäkerroksen kasvillisuuteen valoisuuden lisääntyessä poistettavalta alueelta. Todennäköisesti kivennäismailla aurinkopaneelien väliin muodostuu hakuuaukoille tyypillinen kasvillisuus, johon kuuluu mm. erilaisia heiniä, maitohorsmaa, vadelmaa sekä lehtipuita ravinteisuuden mukaan. Turvemaidella kasvillisuuden kehitykseen vaikuttaa myös puuston haihduttavan vaikutuksen poistuminen ja mahdolliset kunnostusojitukset. Alueen suokasvillisuuden määrä alkaa todennäköisesti vähitellen lisääntyä, kun peltoviljelyn kuivatustaso ei ylläpidetä.

Alueella vältetään voimakasta kuivatusta mikä mahdollistaa suokasvillisuuden kehittymisen ja näin mahdollistaen hiljalleen alueelle suoluontotyyppin. Kasvillisuuden kehitykseen vaikuttaa myös puuston poisto ja valo-olosuhteiden muuttuminen, joten ojitetuilla turvemaidella kasvillisuus ei välttämättä kehity tyypilliseksi turvekankaan kasvillisuudeksi puuston puuttuessa vaan voi myös muistuttaa avohakkuualueille muodostuvaa kasvillisuutta (Päivänen 2007). Kasvillisuuden niitolla voidaan hillitä kasvien kasvua alueella, jolloin kasvillisuus ei pääse kasvamaan puolta metriä korkeammaksi. Toisaalta aurinkovoimaloiden paneelien varjostus voi kompensoida puuston varjostuksen puuttumista.

Vaikutukset vesistöön ja kalastoon:

Hankealueen maaperää muokatessa alueen vesitasapainossa ja vedenlaadussa saattaa esiintyä heikkenemistä rakentamisen aikana sekä muutaman vuoden ajan rakentamisen jälkeen. Sen jälkeen, kun alueelle luontaisesti kehittyvä tai alueelle kylvettävä kasvillisuus on valmis, veden laadun odotetaan paranevan alueella. Hankealueelle rakennettavat kosteikot pidättävät ravinteita ja kiintoainesta sekä hidastavat virtaamia.

Hankkeen aiheuttamaa vesistökuormitusta vähennetään esitetyillä hulevesienhallinnan toimenpiteillä ja hankkeen aiheuttama vesistökuormitus Putkilahteen arvioidaan vähäiseksi ja näin ollen vaikutukset kalastoon arvioidaan myös vähäiseksi. Aurinkovoimalan ollessa toiminnassa huleveden laatu ja imeytyvä vesi on arvioiden mukaan hyvälaatuista eikä näin ollen kuormita vesistöjä.

Vaikutukset linnustoon ja eläimistöön:

Hankkeella on paikallisia vaikutuksia linnustoon ja eläimistöön, sillä puuston poiston ja maanmuokkauksen myötä elinympäristöt heikkenevät tai häviävät kokonaan rakennettavilta alueilta. Putkilahden vedenlaadussa saattaa ilmetä hetkellistä vedenlaadun heikkenemistä maanmuokkauksen aikana sekä sen jälkeen, ennen kuin ekologinen tasapaino on löytynyt. Alueellisesti tai valtakunnallisesti vaikutukset eivät ole kielteisiä, sillä alue on pieni.

Vaikutukset suojelualueisiin:

Hankkeen toteuttamisella ja ratkaisulla ei arvioida olevan pitkäaikaisia tai pysyviä haitallisia vaikutuksia Putkilahti-Ruskeaperä alueella (FI0500038) vedenlaatuun tai vesiympäristöntilaan. Hankealueella on vähän päälystettyä pinta-alaa, jolloin pintavaluntana kulkeutuvien hulevesien muodostuminen on laadittujen virtaamalaskelmien mukaan vähäistä. Hulevesien mukana huuhtoutuvan maa-aineksen mahdollisesti aiheuttama samentuma on tilapäistä ja mahdolliset seuraukset ovat luonteeltaan lieviä. Koska hankealueelle suunnitellaan huomattavasti aurinkovoimalan rakentamisen hulevesimäärän muutosta suurempia kosteikkoja, hoitavat ne koko hankealueen yläpuolisen valuma-alueen hulevesiä ja täten Natura-alueelle johdettavan veden laatu voi jopa parantua nykyisestä.

4 Suositeltavat hulevesien hallintamenetelmät ja vesienhallintasuunnitelma

Hulevesimääriin maankäytön muutokset aiheuttavat hankealueelle yhteensä noin 70 m³ liisäyksen kerran sadassa vuodessa tapahtuvan sateen tapauksessa huomioituna ilmastomuutuskertoimella (liite 2). Koska aurinkovoimalan rakentamisesta aiheutuva pysyvä muutos alueen hulevesimäärään on varsin pieni, tulee hulevesien hallintamenetelmiä suunniteltaessa keskittyä rakentamisen aikaisten vesistövaikutusten torjuntaan. Lisäksi hankealueelle rakennettavilla vesienhallintajärjestelmillä on mahdollista pidättää ravinteita ja hidastaa virtaamia koko yläpuolisen valuma-alueen (3,82 km²) osalta ja täten jopa parantaa Putkilahti-Ruskeaperän Natura-alueelle kulkeutuvan huleveden laatua nykyisestä. Kosteikoilla voidaan myös luoda uusia elinympäristöjä alueen lajistolle kuten viitasammakoille.

Vesienhallintasuunnitelman (liite 3) mukaan aurinkopaneelialueilla on suositeltavaa hyödyntää olemassa olevia kuivatusojia ja painanteita sekä toteuttaa uusia oja huoltoteiden varsille kuivatuksen parantamiseksi vain tarvittavilta osin. Olemassa olevia oja on

suositeltava kunnostaa vain tarvittaessa ja ojien kunnostuksessa tulee huomioida alueen viitasammakkoesiintymä. Rakennettavat kosteikot vähentävät aurinkovoimalan rakentamisen ja käytön aikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä tasaavat virtaamia. Paloturvallisuuden kannalta kosteikkojen vettä on mahdollista hyödyntää myös sammutusvetenä. Kosteikot sijaitsevat huoltoteiden lähellä. Alueelle rakennetaan neljä kosteikkoa vesienhallintasuunnitelmassa esitettyihin kohtiin, jotka vesipinta-alaltaan ovat noin 940 m², 300 m², 350 m² ja 100 m². Kosteikko 1 on muodoltaan munamaisempi, kosteikot 2 ja 3 ovat pitkiä ja kosteikko 4 kolmiomainen. Lisäksi alueella sijaitsee jo yksi olemassa oleva vesipinta-alaltaan noin 350 m² kosteikko. Rakennettaviin kosteikoihin jätetään penkereitä veden virtaaman tasaamiseksi ja ulosvirtaamaan rakennetaan pato. Kosteikkojen tulovirtaaman jälkeen allas on syvempi noin 0,8–1 metriä syvä ja muu osuus on noin 0,5 metriä syvä. Luiskat ovat 1:3 altaan reunoilla ja saarekkeiden kohdilla 1:2. Syvempään osioon on tarkoitus laskeuttaa enemmän kiintoainesta ja matalampaan kohtaan kasvillisuus saa kehittyä pienempien kiintoainepartikkelien kiinnittymiseksi ja ravinteiden poistamiseksi. Suunnitellut kosteikot tulee toteuttaa ennen rakentamisen aloittamista.

Hulevesien hallinnan vaikutukset muuhun rakentamiseen ovat vähäiset, sillä painanteet ja kaadot sijoittuvat suurilta osin huoltoteiden viereen ja ojat toteutetaan huoltoteiden rakentamisen yhteydessä. Olemassa olevien ojien kunnostus ja uusien ojien sijoittaminen alueelle tarkentuu rakentamisvaiheessa. Kasvillisuutta hankealueella suositellaan säästettäväksi pintaerosion ehkäisemiseksi ja veden laadun heikentymisen vähentämiseksi. Myös alueen kasvilajistossa suositellaan hyödynnettävän monimuotoista kasvillisuutta alueen monimuotoisuuden edistämiseksi. Näin pystyttäisiin vähentämään hankealueen ulkopuolelle kohdistuvia ympäristömuutoksia ja säilyttämään hankealueen ympäristön tila mahdollisimman hyvänä.

Hankkeen rakentamisen aikana ja sen jälkeen hulevesien laatu heikkenee, mutta tätä vaikutusta pyritään vähentämään rakentamalla kosteikkoja aurinkovoimala-alueelle virtaaman tasaamiseksi ja kiintoaineen pidättämiseksi. Kosteikoilla voidaan parantaa myös muualta valuma-alueelta tulevien hulevesien laatua ja täten vähentää syntyvää vesistökuormitusta. Kasvillisuuden kehittyessä uudelle pintamaalle ja uusien sekä mahdollisesti kunnostettujen uomien pohjan stabiloituessa hulevesien laatu paranee.

5 Ohjeistus rakentamisen aikaisesta 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 ja paneelialueiden 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 paneeleille. 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 hydraulikka- vuotojen 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

Avoimet aineistot:

- Happamat sulfaattimaat, GTK
- Haukivesi.fi
- Karpalo, SYKE
- Laji.fi
- Maankamara, GTK
- Vesi.fi, SYKE

Hulevesiopas, Kuntaliitto 2012.

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

Natura 2000 tietolomake, ALUEEN KOODI: FI0500038

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

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

Vesienhoidon yleissuunnitelma Haukiveden kalatalousalueelle, 2021.

Väylävirasto. 2023. Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu. Väyläviraston ohjeita 93/2023.