

Pihlassuon aurinkovoimahankeen vesienhallintasuunnitelma

SOLAR PIHLASSUO OY

LAATIJAT: LASSE HÄKKINEN, NEOVA OY
HEIKKI NIVALA, VAPO TERRA OY

TARKASTAJA: ROOPE VAINIO, VAPO TERRA OY

VAPO TERRA OY
Yrjönkatu 42, PL 22
40100 Jyväskylä

vapo.fi

Vaihde 020 790 4000
etunimi.sukunimi@neova-group.com
Y-tunnus 3311755-5

VAPO TERRA OY
Yrjönkatu 42, P.O. Box 22
FI-40100 Jyväskylä

vapo.fi

Phone +358 20 790 4000
firstname.lastname@neova-group.com
VAT FI33117555

Sisällys

1. Johdanto	2
1.1. Hankealueen kuvaus	2
1.2. Maaperä	4
1.3. Pinta- ja pohjavedet.....	7
1.4. Vedenlaatu	9
1.5. Menetelmät.....	15
2. Hankealueen vesienhallinta	15
2.1. Hankealueen olemassa oleva vesienhallinta.....	15
2.2. Maankäytön muutosten vaikutukset alueella muodostuviin hulevesiin	18
2.3. Aurinkovoimalan vaikutukset huleveden laatuun	22
2.4. Hankealueen tuleva vesienhallinta	22
3. Yhteenveto	23
4. Lähdeluettelo	25
5. Liitteet	25

1. Johdanto

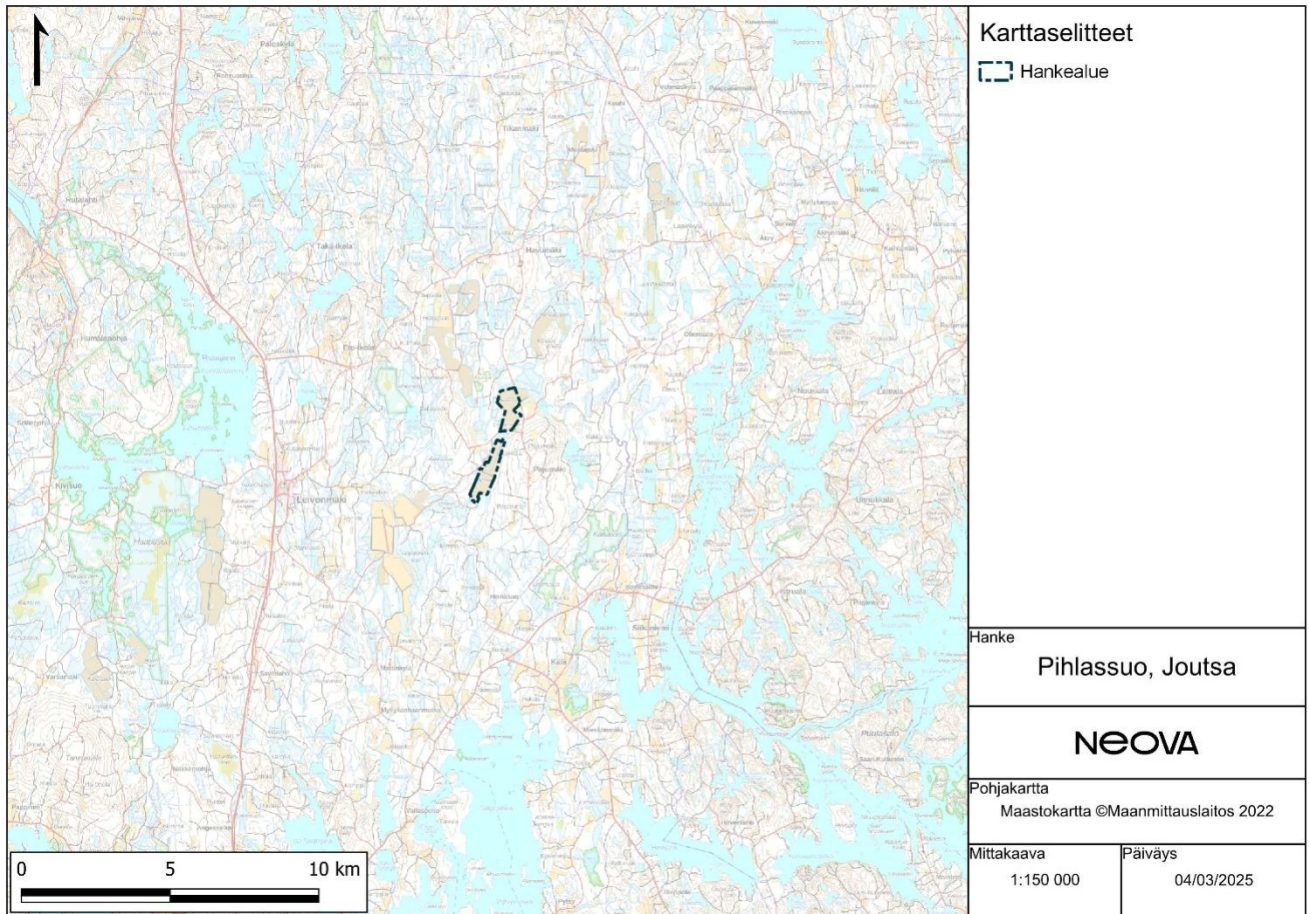
Solar Pihlassuo Oy suunnittelee teollisen kokoluokan aurinkovoimalaitoksen rakentamista Joutsan kunnassa sijaitsevalle Pihlassuon alueelle. Tämä vesienhallintasuunnitelma on osa Pihlassuon aurinkovoimahankkeen sijoittamis- ja rakentamislupahakemusta ja toimii lähtöaineistona hankkeen myöhemmässä toteutussuunnittelussa.

Vesienhallintasuunnitelmassa tarkastellaan suunnittelualueen maankäytön muuttumisesta aiheutuvia hydrologisia vaikutuksia alueella. Suunnitelmassa huomioidaan myös alueen ulkopuolisia olosuhdetekijöitä sekä alueella muodostuvien hulevesien virtausreittien vastaanottokykyä ja vesistöjen herkkyyttä. Raportissa huomioitavat olosuhdetekijät ovat topografia, maaperäolosuhteet, tulvariskit, alueen sijoittuminen suhteessa nykyisiin pintavaluntavesien reitteihin sekä yläpuolisten valuma-alueiden vesienjohtamisen tarpeet alueella. Työ on toteutettu paikkatietotarkasteluna sekä vuoden 2025 aikana suoritetuilla maastokäynneillä. Työhön ei ole sisältynyt hydraulista mallinnusta. Suunnitelmassa on käytetty koordinaattijärjestelmää ETRS-TM35FIN ja korkeusjärjestelmää N2000.

1.1. Hankealueen kuvaus

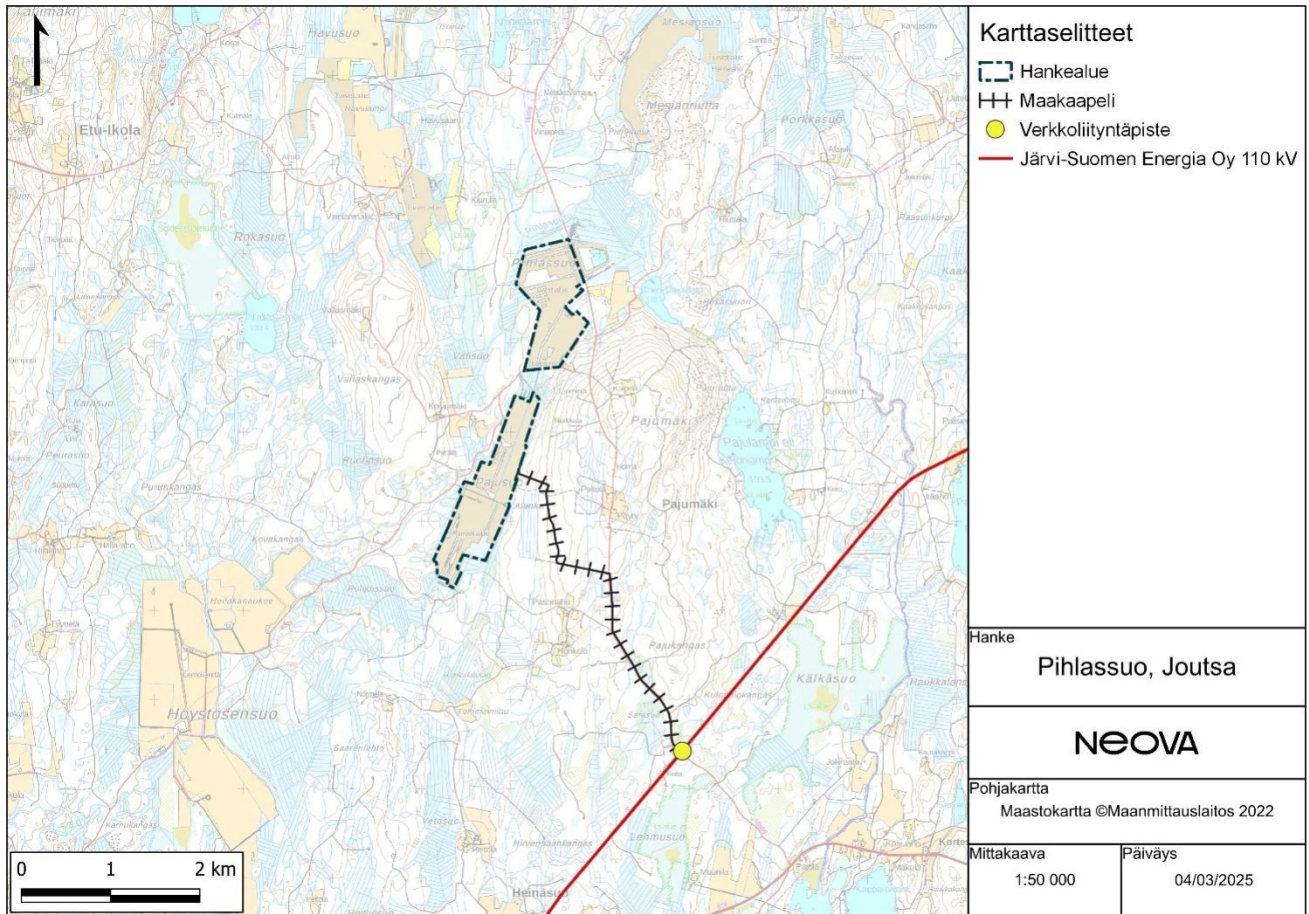
Vapo Terra Oy on tunnistanut Pihlassuon turvetuotantoalueen potentiaalisesti aurinkovoimalueeksi. Suunnittelualueen koko on noin 154 ha, jonka Vapo Terra Oy omistaa kokonaisuudessaan ja joka on vuokrattu Solar Pihlassuo Oy:lle. Suunnittelualueen turvetuotanto on päättynyt vuonna 2021 ja turvetuotannon ympäristöluvan rauettamisprosessi on käynnissä. Voimalan koko on 60 MWac.

Hankealueen sijainti: 60.577662, 26.859974. Hankealueen sijainti esitetty kuvassa 1.



Kuva 1: Hankealue kartalla

Järvi-Suomen Energia Oy Kauppila-Joutsa 110 kV linja kulkee alueen itäpuolella noin 3 kilometrin päässä, jossa on hankkeen verkkoliityntäpiste. Verkkoliityntäpiste on havainnollistettu kuvassa 2.

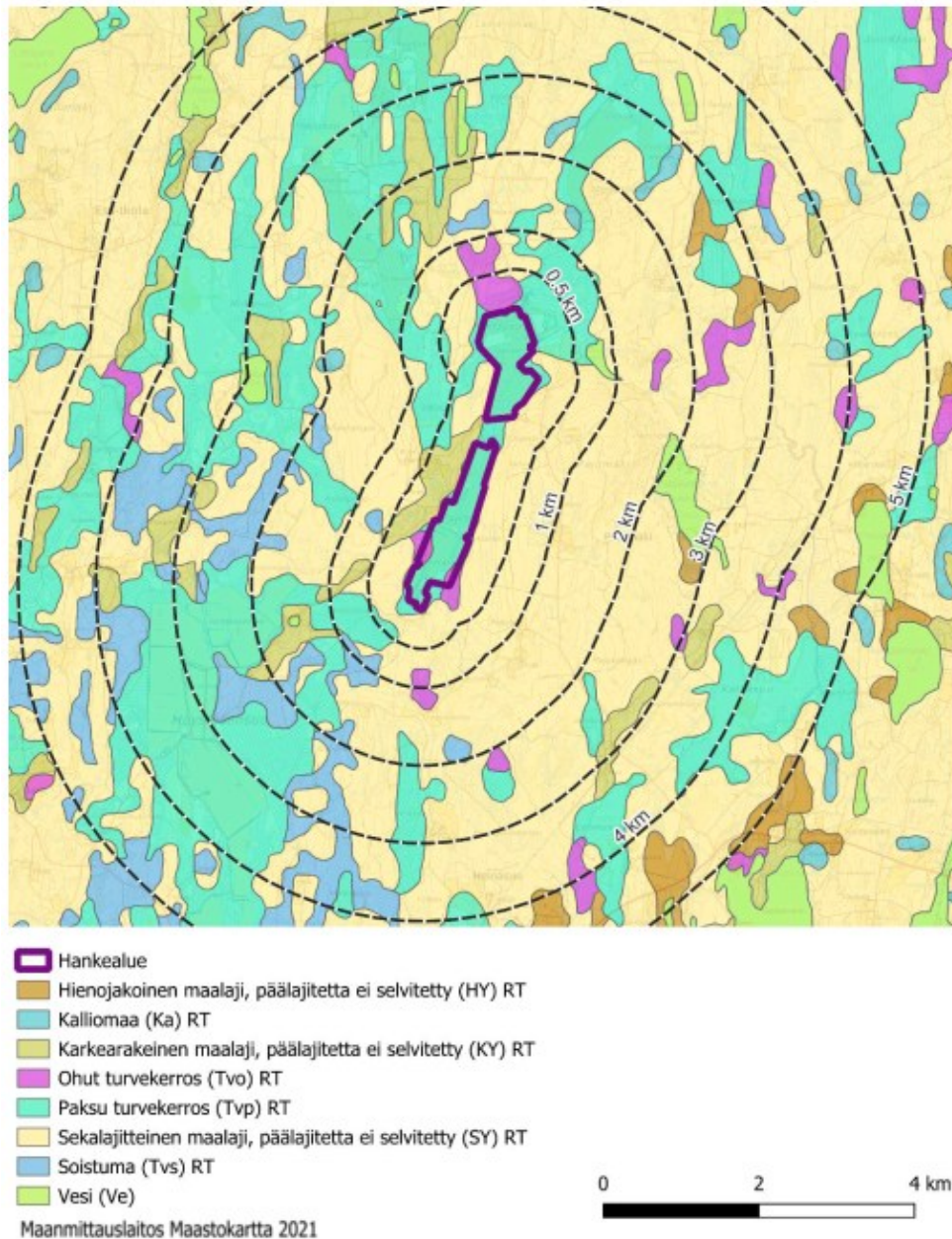


Kuva 2: Hankealue ja sähkönsiirto

Aurinkovoimala-alue, johon sijoitellaan paneeleja, muita sähkölaitteistoa sekä huolto-/varastorakennus, tullaan aitaamaan.

1.2. Maaperä

Hankealue on GTK:n maaperäkarta-aineiston perusteella entistä turvetuotantoaluetta. Pihlassuon hankealueella on tehty Pohjatutkimus marras-joulukuussa 2023. Tutkimuksen raportti valmistui tammikuussa 2024. (Nordic Piling Solutions 2024)



Kuva 3: Suunnittelalueen maalajit maaperän pintakerroksessa (Welado, Pihlassuon SL-hakemus)

Kuvasta 3 nähdään, että GTK:n aineiston mukaan hankealueen peittää lähes kokonaan paksu turvekerros (Tvp) RT. Nordic Piling Solutionsin tekemien tutkimusten mukaan hankealueen turvekerroksen paksuus vaihtelee välillä 0,1-3,3 metriä. Tehdyissä tutkimuksissa hankealueella ei havaittu kalliopintaa.

Hankealueella esiintyy GTK:n karttatarkastelun perusteella mustaliuskemaata, joka sijaitsee arvioilta hankealueen keskiosassa. Turvetuotannon aikaisten mittauksen perusteella (Taulukko

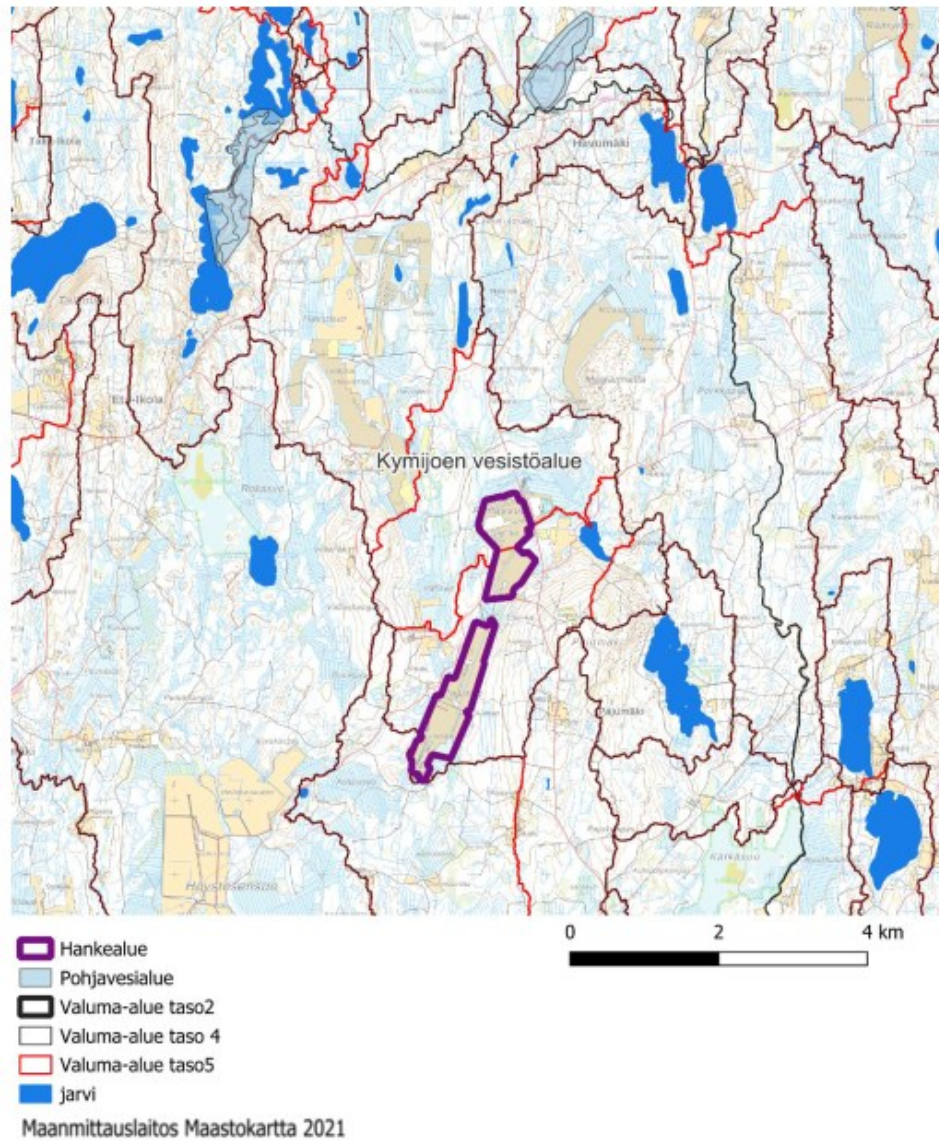
1) alueen valuma-vesien pH on ollut noin 6, joten merkittävää happamoitumista ei ole tapahtunut. Mittaukset on tehty turvetuotannon vesienkäsittelyyn tulevasta vedestä, joten se edustaa hyvin koko hankealueen vedenlaatua. Turvetuotannon loppuvuosina, vaikka kaivuut ovat ulottuneet kivennäismaahan, ei merkkejä happamista maista ole havaittu. Turvetuotannon jälkihoitovaiheen aikana tuotantoalueelta tulevan veden pH on pysynyt keskimäärin välillä 6-6,5.

Aurinkovoimalan rakennusvaiheessa alueella ei tehdä merkittäviä kivennäismaahan yltäviä kaivutöitä. Alueen kuivatustaso tulee pysymään lähes nykyisellään ja paikoin vedenpinta nousee nykyisestä.

Taulukko 1 Pihlassuon turvetuotantoalueelta tulevan veden pH turvetuotannon loppuvuosina ja jälkihoitovaiheessa. (Neova)

	Vaihteluväli		pH	
	minimi	maksimi	keskiarvo	
2020	5.8	7.1	6.5	n= 22
2021	5.3	7.0	6.1	n= 17
2022	5.7	6.9	6.3	n= 11
2023	4.9	6.7	5.9	n= 17
2024	6.2	7.1	6.5	n= 21
2025	6.1	6.8	6.4	n= 11

1.3. Pinta- ja pohjavedet



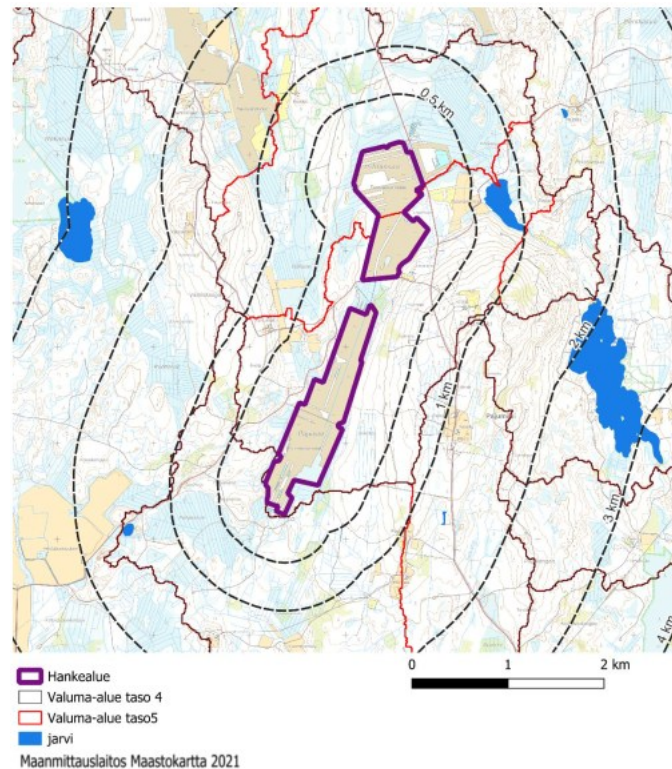
Kuva 4: Hankealueen sijainti Kymijoen (14) päävesistöalueella sekä sen ympäristön pinta- ja pohjavedet (Welado, Pihlassuon SL-hakemus)

Pihlassuon hankealue ei sijoitu pohjavesi- tai tulvariskialueelle. Lähimmät luokitellut pohjavesialueet sijaitsevat hankealueen pohjois- ja luoteispuolella noin viiden kilometrin etäisyydellä.

Hankealue sijoittuu Kymijoen vesistöalueelle, jonka pinta-ala on 37 159 km². Vesistöalueelle sijoittuu useita järviä, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 7 100 km². Vesistöalueen pääjärvi on Päijänne, jonka laskujoki, Kymijoki, laskee Suomenlahteen. Kymijoen vesistöalue (14) on jaettu 9 seuraavan jakovaiheen vesistöalueeseen.

Hankealue sijoittuu yhdelle valuma-alueelle, jonka pinta-ala on 215,4 km². Suurin osa hankealueesta, sen eteläpuoli, sijoittuu Pajusuon osa-valuma-alueelle, jonka koko on 3,0 km². Hankealueen keskiosa kuuluu Länsirinteen osavaluma-alueeseen, jonka koko on 4,6 km². Hankealueen pohjoisosan osavaluma-alue on kooltaan 0,6 km². Valuma-alueiden rajat on esitetty kuvassa 5.

Suunnittelualue sijaitsee kokonaisuudessaan entisellä turvetuotantoalueella. Suunnittelualueen pohjoispuolen vedet virtaavat kaakkoon ojia pitkin, yhdistyvät Pihlaspurunimiseen jokeen ja kohti Pajupuru-jokea. Pajupuru laskee Puulajärveen. Suunnittelualueen valuma-alue purkaa hankealueelta kaakkoon.

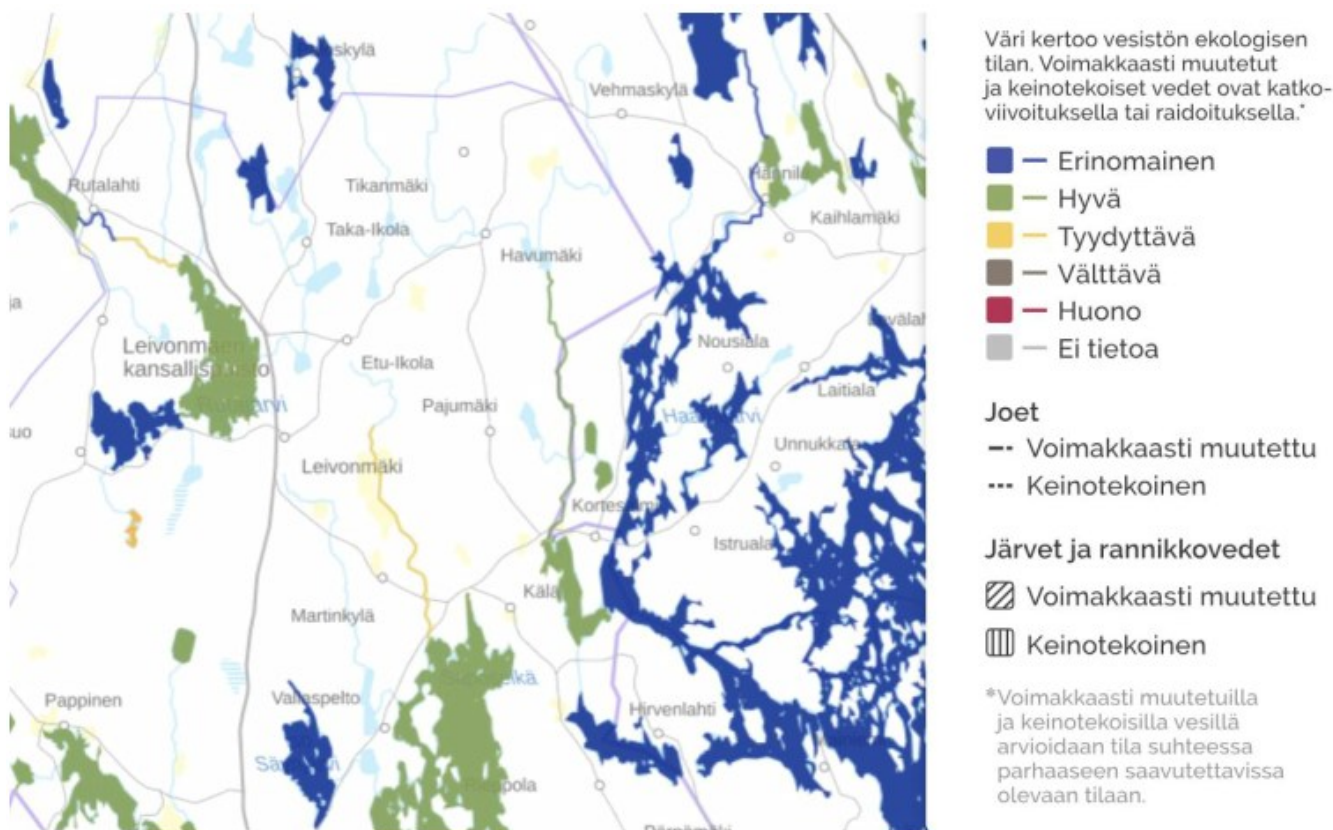


Kuva 5: Suunnittelualueeseen liittyvät valuma-alueet ja virtausreitit. Suunnittelualue on merkitty violetilla, valuma-alueajat harmaalla ja virtausreitit punaisella. (Welado, Pihlassuon SL-hakemus)

1.4. Vedenlaatu

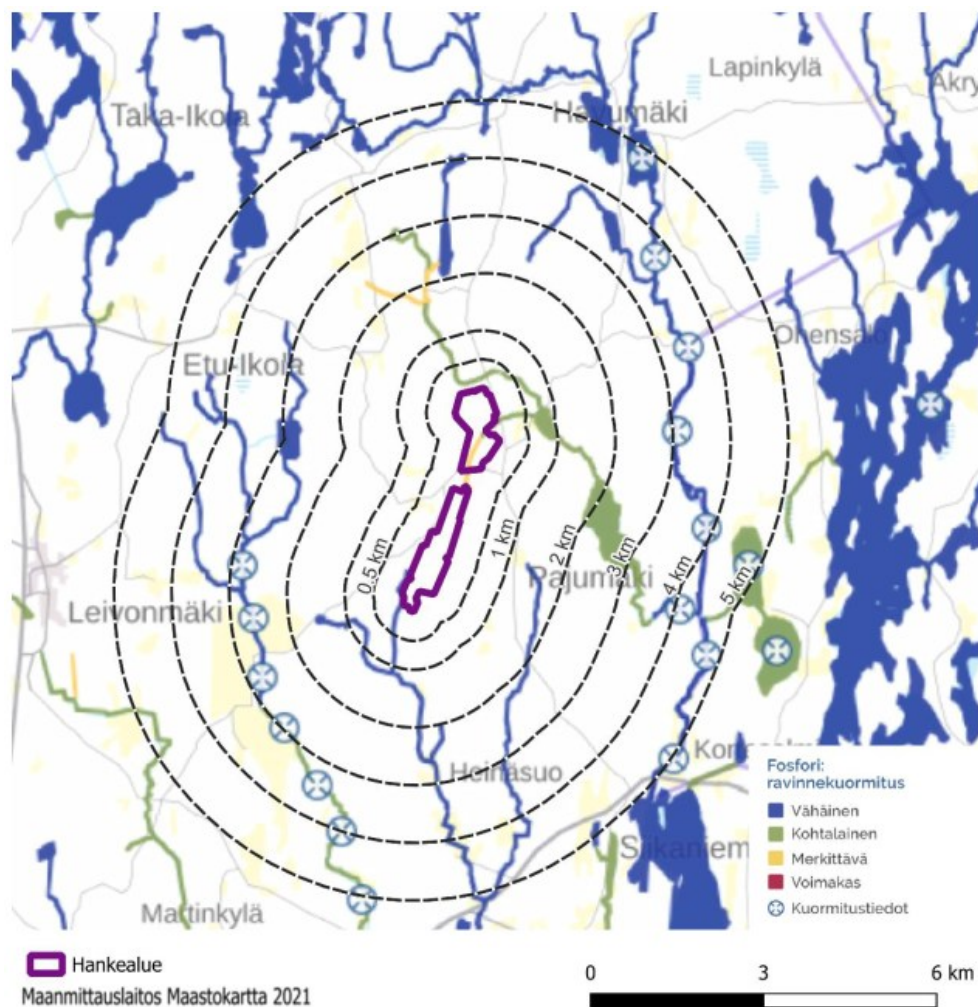
Vedet ohjautuvat hankealueelta Pieneen Pajulampeen, joka sijaitsee noin 600 metrin päässä hankealueen itäpuolella. Pieni Pajulammen pinta-ala on noin 8,98 ha. Pienestä Pajulammesta vedet virtaavat Pajulameen eli Kerolampeen, jonka pinta-ala on noin 61,08 ha ja joka sijaitsee hankealueesta noin 18 km kaakkoon. Nämä joet ja lammet kuuluvat Pajupuron valuma-alueeseen ja ovat yhteydessä hankealueen pohjoispuoleen.

Hankealueesta noin 5,7 km kaakkoon sijaitsee Suonteen järvi, joka on luokiteltu suureksi järveksi (yli 5 km²). Suonteen järvi on ekologiselta tilaltaan erinomainen. Sen pohjoisosa on Natura-aluetta suojeluperusteena kuikkajärvi ja karu ja jonka pinta ala on 5 453 ha. Pienestä Pajulammesta vedet laskevat Pajulampeen ja sitä kautta Puula järven eteläosaan, joka sijaitsee Etelä-Savon maakunnassa. Muiden pienten järvien ekologista tilaa ei tunneta. (Keski-Suomen ELY 2022) Hankealueella ei ole kalateitä. Puula-järven pintaveden tila on erinomainen (Kuva 6). Maankäytöllisesti koko valuma-alue koostuu arviolta 65,7 % sulkeutuneesta metsästä, 10,7 % harvapuustoisesta metsästä, 3,9 % viljelysmaista ja 16,2 % avosoista ja kosteikoista sekä 1,1 % sisävesistä. (Scalgo 2024)

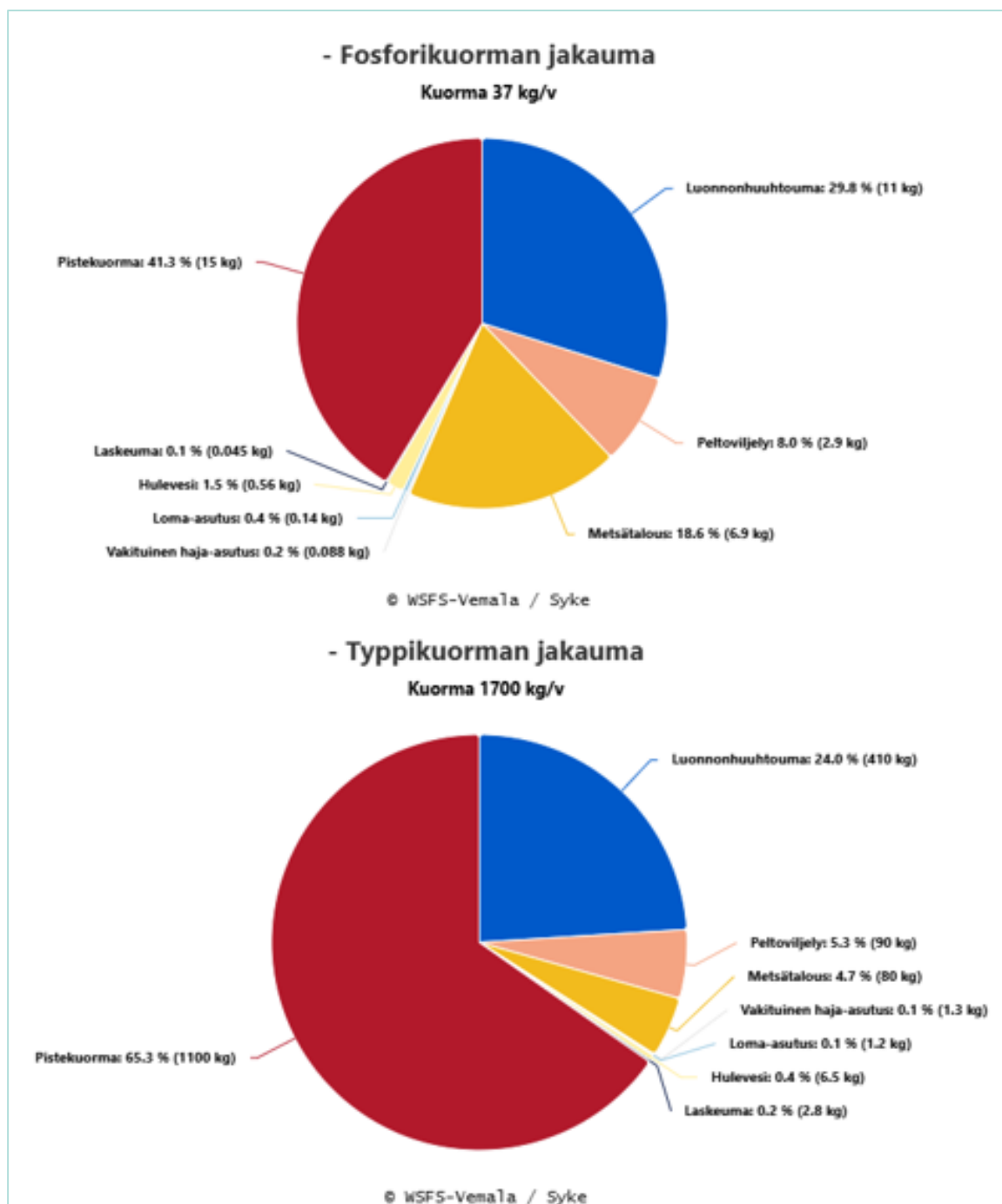


Kuva 6: Hankealueen ympäristön järvien pintavesien tila (Vesi 2024) (Welado, Pihlassuon SL-hakemus)

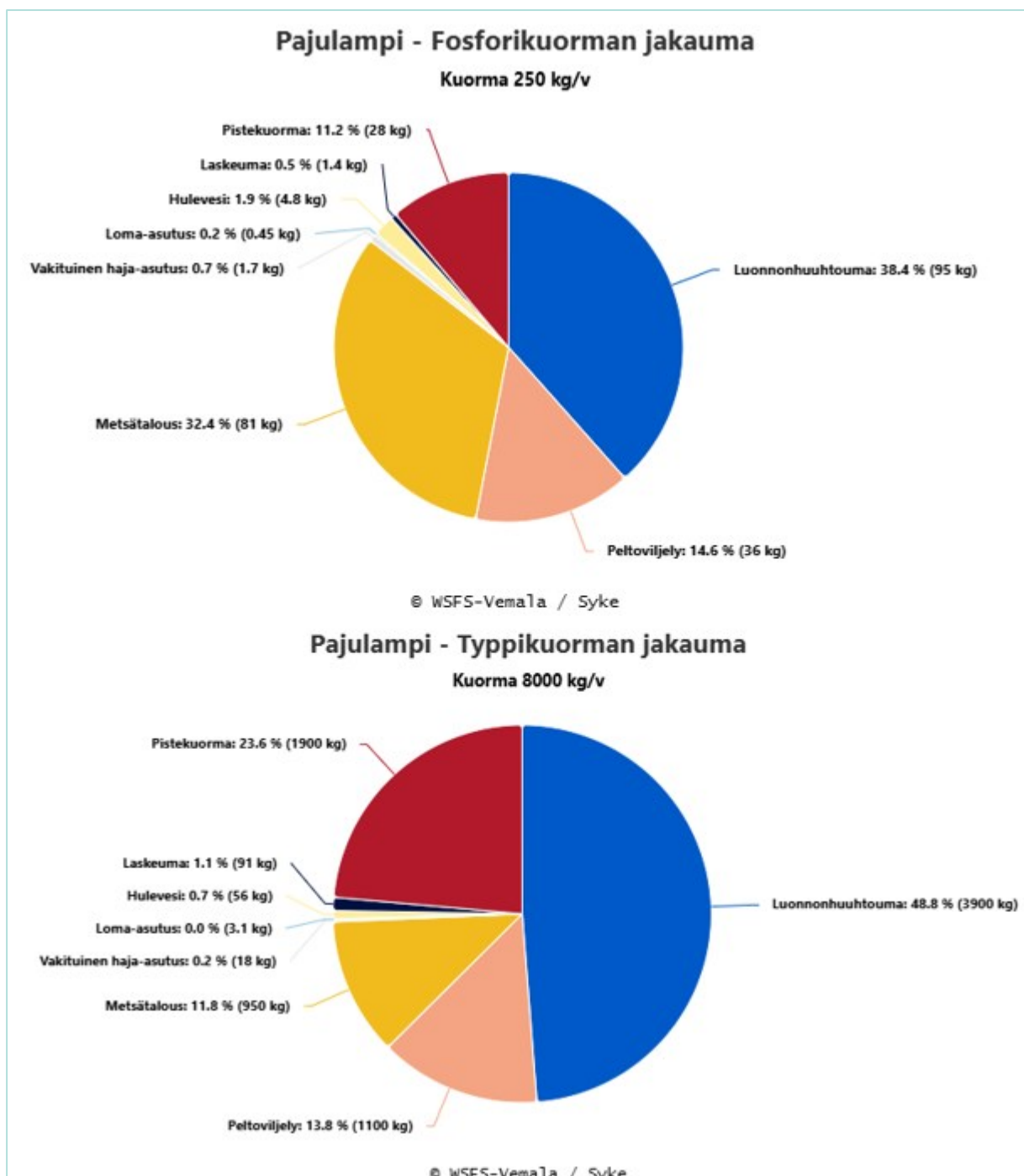
Fosforin ravinnekuormitus on merkittävää eteläisen ja pohjoisen hankealueen välillä sijaitsevassa pienessä joessa (kuva 7). Pienen Pajulammen sekä Kerolampeen virtaavien jokien ja itse lampien ravinnekuormitus on fosforin osalta kohtalaista (kuvat 8 ja 9). Tämä selittyy vahvasti alueen tähänastisella käytöllä.



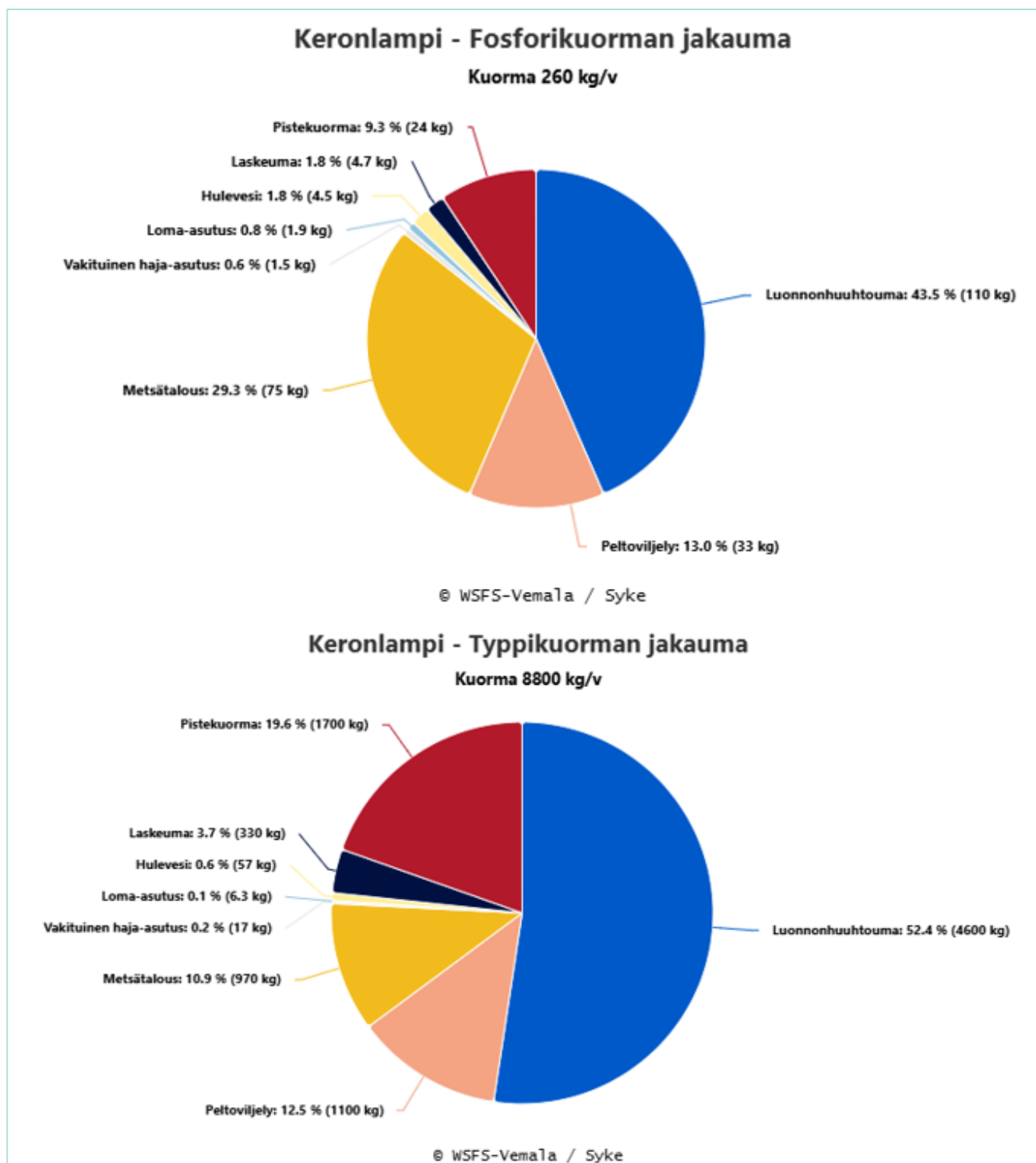
Kuva 7: Suunnittelualueen läheisten järvien ja jokien ravinnekuormitus fosforin osalta (Welado, Pihlassuon SL-hakemus)



Kuva 8: Hankealueiden välisen joen fosfori- ja typpikuormien jakaumat (vesi.fi)



Kuva 9: Pieni Pajulammen fosfori- ja typpikuormien jakaumat (vesi.fi)



Kuva 10: Keronlammen eli Pajulammen fosfori- ja typpikuormien jakaumat (vesi.fi)

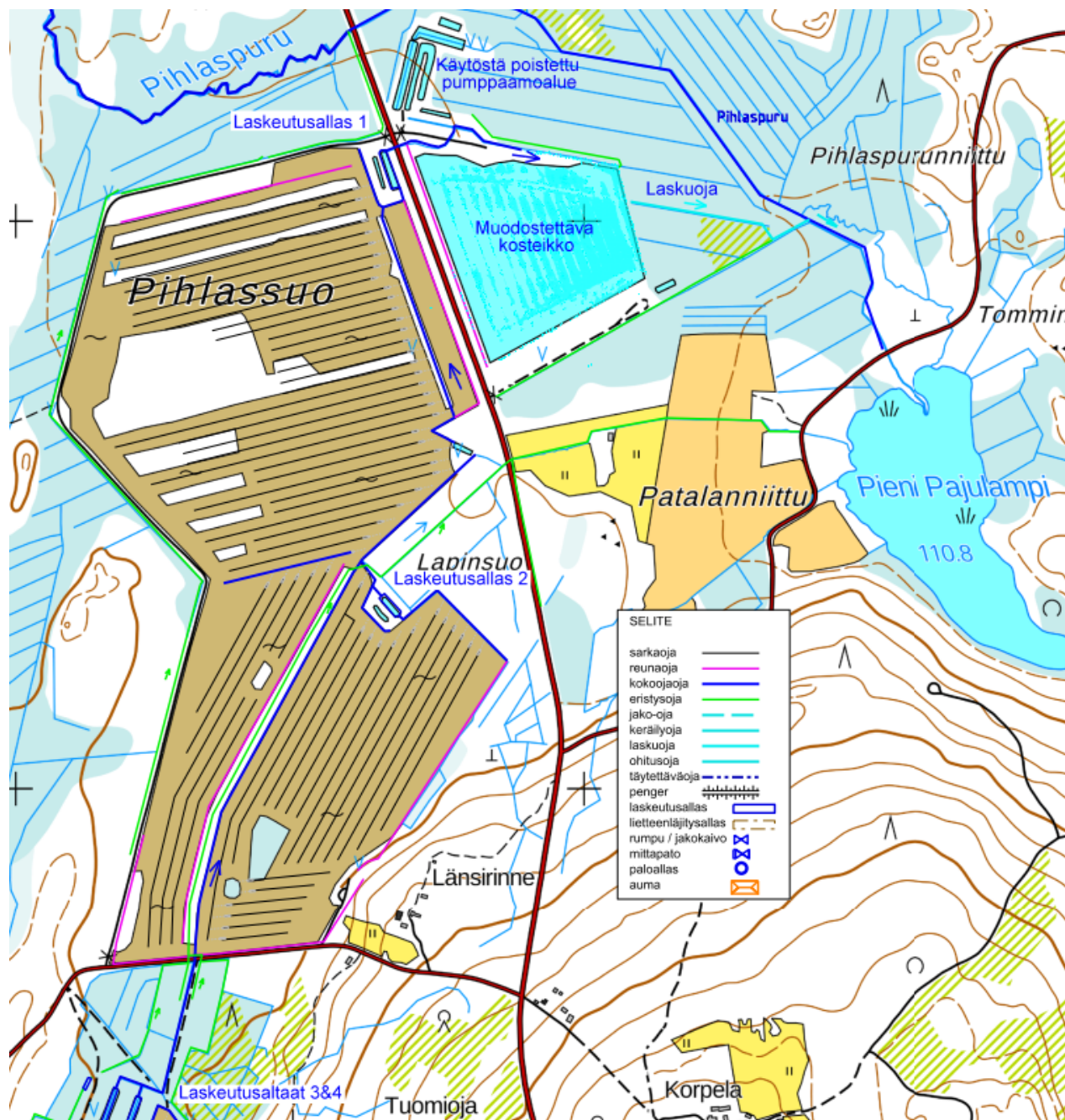
1.5. Menetelmät

Suunnittelussa on käytetty lähtöaineistona Neova oy:n turvetuotannon jälkihoitosuunnitelmaa sekä turvetuotantosuunnitelmaa. Maastomallinnuksessa on käytetty hyödyksi Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoa sekä GTK:lta tilattua maatutkaluotausta. Pohjakarttana on käytetty Maanmittauslaitoksen peruskarttaa. Suunnittelutyö on toteutettu MicroStation- sekä TerraSolid-ohjelmistoilla.

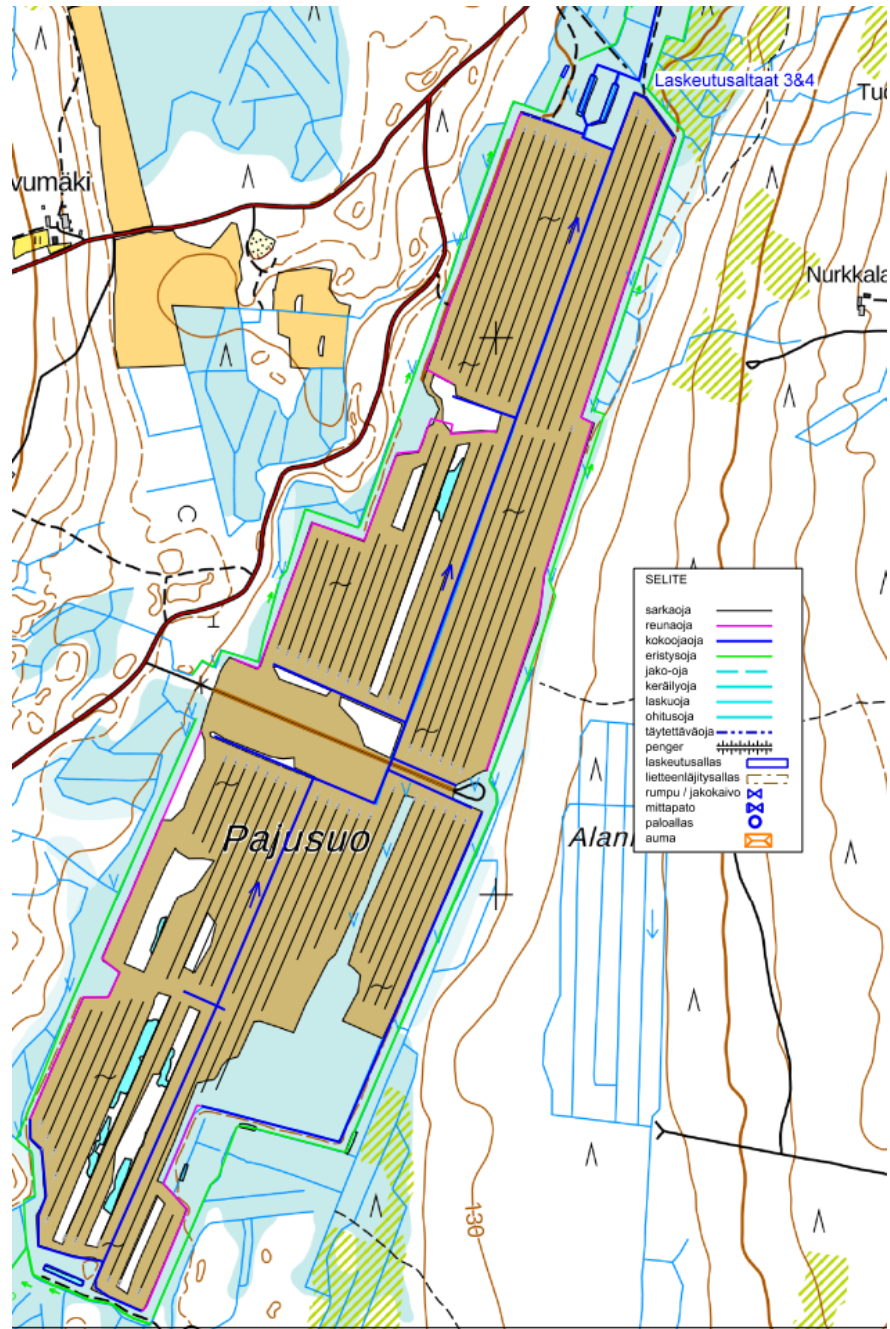
2. Hankealueen vesienhallinta

2.1. Hankealueen olemassa oleva vesienhallinta

Hankealueelta puretaan joitakin turvetuotannon aikaisia vesienhallintajärjestelmiä vuoden 2026 aikana osana ympäristöluvan velvoittamia jälkihoitotöitä. Jälkihoitotöiden jälkeinen tilanne on kuvattu kuvissa 11 ja 12



Kuva 11: Jälkihoitotoimenpiteiden jälkeinen tilanne Pihlassuon pohjoisosassa



Kuva 12: Jälkihoitotoimenpiteiden jälkeinen tilanne Pihlassuon eteläosassa (Pajusuo)

Jälkihoitotoimenpiteiden jälkeen alueelle jää noin 20 metrin välein olevat sarkaojat sekä sarkaojarakenteet, joiden kautta vedet johdetaan suurempiin kokoojajiin. Alueelle jää 4 laskeutusallasta, joiden turvetuotannonaikaiset patorakenteet puretaan ja ne korvataan huoltovapailla pohjapadoilla siten, että padotuskorkeus pysyy ennallaan. Pumppaamo sekä siihen liittyvät rakenteet poistetaan käytöstä. Pihlassuon pohjoisosaan muodostetaan

kosteikko, minkä kautta kaikki hankealueen vedet kulkevat edelleen laskuojaan. Tästä vedet jatkavat ojia pitkin Pieneen-Pajulampeen ja siitä edelleen Pajulampeen.

Aurinkovoimalan hankealue on entistä turvetuotantoaluetta, jossa nykytiedon perusteella ei ole vettä läpäisemättömiä pintoja. Alueelle satava vesi tai sulava lumi suotautuu maaperään tai päätyy pintavaluntana alueella oleviin ojastoihin.

2.2. Maankäytön muutosten vaikutukset alueella muodostuviin hulevesiin

Aurinkovoimahanke sijaitsee vanhalla turvetuotantoalueella, mikä on oma eristetty valuma-alue. Valuma-alueen pinta-ala on 181 hehtaaria. Hulevesien muodostuminen tulee pysymään samana ja valuntakin tulee muuttumaan vain vähän rakentamisen vaikutuksesta.

Aurinkovoimalan rakentamisen ja kasvuston poiston seurauksena alueen pintavalunta lisääntyy väliaikaisesti hieman. Aurinkovoimalan rakentamisen jälkeen alue kasvittuu ja pintavalunta hidastuu kasvittumisen seurauksena. Kokonaisuudessaan alueen kokonaisvalunta pysyy kapasiteetiltaan samassa luokassa turvetuotannon aikaan verrattuna. Alueelle muodostetaan kosteikkoalueita, jotka osaltaan hidastavat valuntaa sekä hillitsevät tulvia.

Paneelien asentamisen jälkeen vedet valuvat paneeleja pitkin maahan. Veden jakautuminen hieman muuttuu, mutta valuntakerroin pysyy samana. Sadevesi imeytyy maaperään tai valuu pintavaluntana ojiin.

Aurinkovoimalan huoltotiestön ja ojien rakentaminen edellyttää maanmuokkaustöitä, mikä aiheuttaa paikallista maaperän häirintää. Rakennusaikainen maaperän häirintä voi väliaikaisesti lisätä eroosioriskiä ja johtaa kiintoaineksen kulkeutumiseen vesistöihin. Aurinkovoimalan rakentaminen on mahdollista ympäri vuoden ja maamuokkaustöiden

ajoittaminen talvikaudelle voi vähentää rakentamisen aiheuttamia vesistövaikutuksia verrattuna kesäaikaan.

Taulukko 2: Pintavalunnan muutos valuma-alueella

Alkutilanne

	Valuma-alue (ha)	valuntakerroin
metsä	31,7	0,1
pelto, niitty, nurmi	139,785	0,15
soratie	1,315	0,2
Kosteikko	8,2	0,1
Yht.	181	0,146

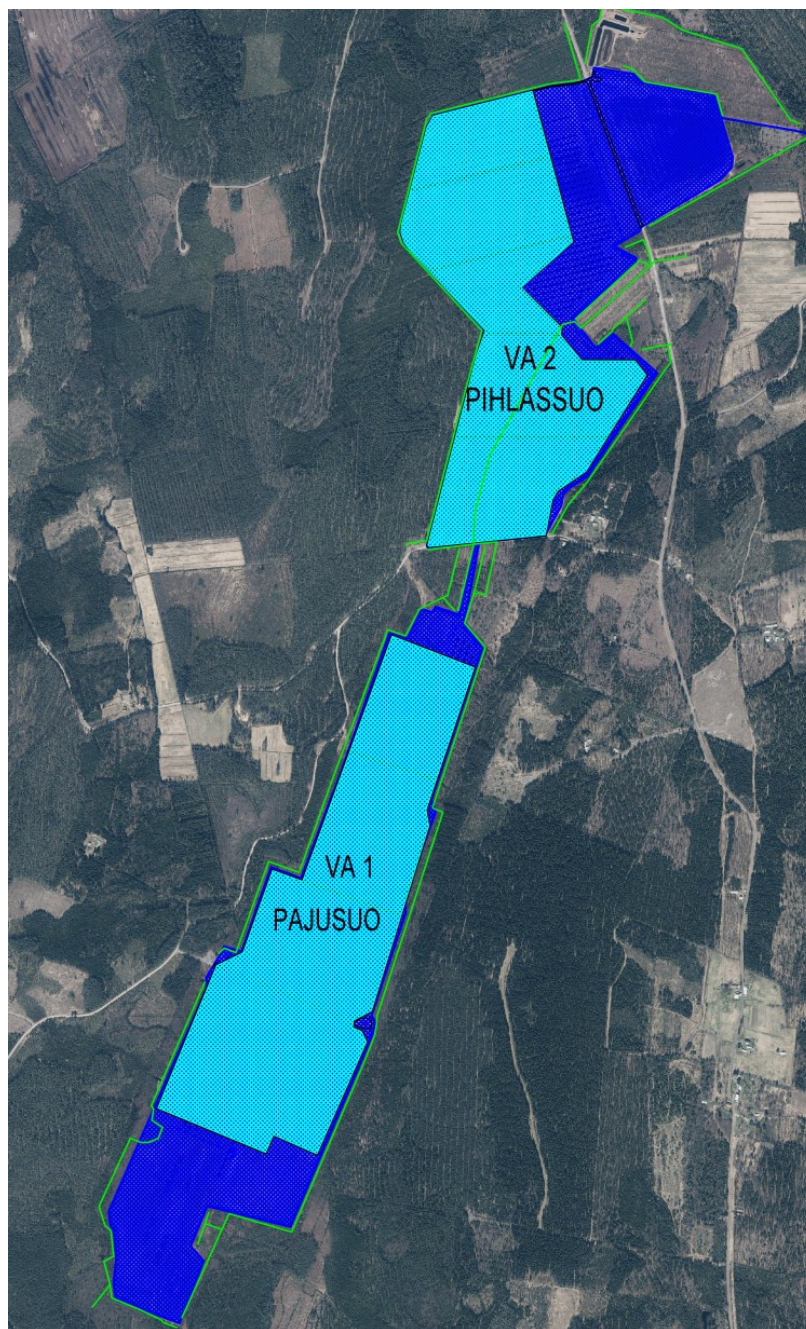
Tilanne rakentamisen jälkeen

	Valuma-alue (ha)	valuntakerroin
metsä	11,2	0,1
pelto, niitty, nurmi	139,3835	0,15
soratiet	5,4165	0,2
kosteikko	25	0,1
yht.	181	0,151

Edellä olevassa taulukossa (Taulukko 2) kuvataan valuma-alueen maankäytön sekä valuntakertoimen muutos. Lähtötilanne on esitetty ylemmässä taulukossa ja maankäytön muutos alemmassa. Vertailussa metsäksi määritellyn matalan kasvillisuuden ja puuston osuus pienenee. Aurinkopaneelialueen, mikä on käytännössä avointa tai hieman kasvittunutta turvemaata, määrä pysyy suunnilleen samana. Sorateiden osuus kasvaa. Laskennassa käytetyt pintavaluntakertoimet ovat kuntaliiton hulevesioppaan suoria pintavaluntakertoimia. Paneelialueiden pintavaluntakertoimeksi valittiin 0.15, joka vastaa peltoa/niittyä/nurmea. (Kuusisto, P. 2002.) Alueen topografia on tasainen ja maaperänä turve molemmissa tarkasteluissa. Pintavaluntakerroin kasvaa 0.005 yksikköä. Kasvu on vähäinen. Kerran 15 vuodessa toistuvalla rankkasateella virtaama nousee 163 l/s nykytilanteeseen verrattuna (Taulukko 3).

Taulukko 3: Pääkuivatusojan virtaama ennen ja jälkeen rakentamisen. Taulukossa eriteltynä Pajusuon sekä Pihlassuon paneelialueet sekä valuma-alueella olevat muut alueet.

Valunnan muutos	ennen (l/s)	jälkeen (l/s)
Pajusuon paneelikenttä (va1)		
Avoin alue	1613,817	1650,699
Tasainen metsämaa	70,2	0
Soratiet	8,244	99,468
yht.	1692,261	1750,167
Pihlassuon paneelikenttä (va2)		
Avoin alue	1120,878	1418,7555
Tasainen metsämaa	226,8	0
Soratiet	39,096	95,526
yht.	1386,774	1514,2815
Muu valuma-alue		
Kosteikko	147,6	450
Tasainen metsämaa	273,6	201,6
Avoin alue	1039,5	693,9
yht.	1460,7	1345,5



*Kuva 13 Paju- ja Pihlassuon paneelilenttien valuma-alueet esitetty vaaleansinisellä. Koko alueen valuma-alue sinisellä.
Alueen ympäri kulkee eristysojat*

Sateen intensiivisyytenä on käytetty kerran kymmenessä vuodessa toistuvaa 15 min rankkasadetta, johon on sisällytetty ilmastonmuutoksen + 20 % vaikutus. Virtaaman on koko alueen kuivattavassa purkuojassa ennen voimalan rakentamista yhteensä noin 4756 l/s ja voimalan valmistumisen jälkeen yhteensä noin 4920 l/s. Virtaama ei lisäännä merkittävästi.

2.3. Aurinkovoimalan vaikutukset huleveden laatuun

Rakentamisaikana alueella tehdään kaivutöitä sekä liikutaan koneilla, niin teiden rakentamisen, kuin paneelien asentamisen yhteydessä. Tämä lisää kiintoainekuormitusta nykytilanteeseen verrattuna. Lisäksi alueelta poistetaan matalaa kasvillisuutta, mikä lisää valuntaa raivattavilta alueilta. Alueelle rakennettavat huoltotiet muuttavat ojitusta niiltä osin.

Aurinkovoimalan valmistuttua alueelle alkaa muodostua matalaa kasvillisuutta. Voimalan toiminta-aikana kuormitus vähenee nykytilanteeseen verrattuna, koska muodostuva kasvillisuus vähentää eroosiota sekä pidättää vettä. Aurinkopaneelit eivät muuta merkittävästi alueen kokonaisvaluntaa.

Alueella olevat sarka- sekä kokoojaojat pidetään mahdollisilta osin turvetuotannon jälkihoitotöiden jälkeisessä tilassa. Syvät kokoojaojat ovat kasvittuneita. Tämä vähentää eroosiota sekä hidastaa ravinteiden kulkeutumista ojastossa.

2.4. Hankealueen tuleva vesienhallinta

Humus- sekä kiintoainekuormitus alapuolisiin vesistöihin minimoidaan pitämällä ojastot mahdollisilta osin koskemattomina. Stabiloituneet ja kasvittuneet ojat eivät ole niin herkkiä eroosiolle eivätkä näin ollen lisää kuormitusta. Alueen vesienhallintarakenteet ovat valmiina ennen rakennustöiden valmistumista. Vesienhallinnassa käytetään hyväksi turvetuotannonaikaisia laskeutusaltaita sekä turvetuotannon jälkihoitotöiden aikana alueelle muodostettavia kosteikkoalueita.

Vanhoissa laskeutusaltaissa on pohjapadot, jotta altainen vesitilavuus on mahdollisimman iso. Laskeutusaltaat sekä syvät kokoojaojat hidastavat virtausta ja tasaavat valuntahuippuja

tehokkaasti. Kuten ojat, myös altaat pidetään mahdollisimman kasvittuneina eroosion vähentämiseksi.

Alueelle muodostettavat kosteikot lisäävä monimuotoisuutta ja suuren pinta-alan johdosta ne toimivat hyvinä puskurivyöhykkeinä suurien valuntapiikkien aikana. Ne edistävät veden haihtumista sekä imeytymistä maaperään, mikä vähentää laskuojaan sekä alapuolisiin vesistöihin virtaavaa vesimäärää.

Hankealueella on tunnistettu viitasammakkopopulaatio. Viitasammakoiden elinympäristön muokkaamiseen on haettu poikkeuslupa ELY-keskukselta. Liite 2. Tämä vesienhallintasuunnitelma on laadittu poikkeusluvan edellyttämien toimenpiteiden mukaan.

Hankealueen alapuolisen vesistön vedenlaadun seurannasta on tehty erillinen suunnitelma, joka on esitetty liitteessä 1.

3. Yhteenveto

Pihlassuon aurinkosähköpuisto sijoittuu kokonaisuudessaan käytöstä poistuneelle turvetuotantoalueelle ja nykyinen vesienhallinta perustuu pääasiassa turvetuotannon aikaisiin rakenteisiin. Jälkihoitotoimenpiteiden yhteydessä alueelle muodostetaan kosteikkoalueita. Aurinkosähköpuiston vesienhallinnassa tullaan käyttämään hyödyksi näitä olemassa olevia rakenteita.

Maankäytön muutos vaikuttaa valuntaan vain vähäisesti. Nykyiset ojat, altaat sekä kosteikot riittävät hyvin vesien viivyttämiseen sekä alueen kuivattamiseen. Valuma-alue on samankokoinen kuin turvetuotannon aikana ja ojastoihin ei tehdä suuria muutoksia.

Aurinkosähköpuiston rakennusaikana sekä 1-3 vuotta sen jälkeen alapuolisiin vesistöihin kohdistuu suurempaa kuormitusta kuin nykyisellään tai aurinkosähköpuiston tuotannon aikana. Aurinkosähköpuiston tuotannon aikana alue kasvittuu paneelien alta sekä ojastoista, mikä vähentää eroosiota sekä ravinne- ja kiintoainekuormitusta.

Alapuolisiin vesistöihin kohdistuva kuormitus pyritään minimoimaan vesienhallintarakenteilla. Kaikki valumavedet johdetaan vähintään yhden laskeutusaltaan sekä kosteikon kautta.

Vesistötarkkailua tehdään tarkkailusuunnitelman mukaan (Liite 1).

4. Lähdeluettelo

Ilmatieteenlaitos 2025, avoin aineisto

Kuntaliitto, 2012. Hulevesiopas

Kuusisto, P. 2002. Kaupunkirakentamisen vaikutus pieniin valuma-alueisiin ja vesistöihin Suomessa. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen julkaisuja, B 48. Maantieteenlaitos.

5. Liitteet

Liite 1: Pihlassuon vesistönseurantasuunnitelma

Liite 2: Viitasammakko poikkeamispäätös