



Tesjoen aurinkovoimahankkeen pintavalunnan hallintasuunnitelma

12.2.2026

Sisällys

1	Johdanto.....	3
1.1	Projektin tausta ja työn tavoitteet	3
1.2	Käsitteitä.....	3
2	Nykytila.....	4
2.1	Suunnittelualueen nykytilanteen kuvaus.....	4
2.1.1	Suunnittelualueen sijainti.....	4
2.1.2	Nykyinen maankäyttö.....	5
2.1.3	Nykyinen pintavalunnan kuivatusjärjestelmä	6
2.1.4	Maaperä ja topografia	7
2.1.5	Pohjavesialueet	10
2.1.6	Suojelualueet ja purkuvesistöjen tila	10
2.2	Pintavalunnan muodostuminen	13
2.2.1	Valuma-alueet ja valumat.....	13
2.2.2	Tulvariskialueet.....	15
3	Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset.....	19
3.1	Maankäytön muutokset	19
3.2	Valuma-alueet ja reitit.....	21
3.3	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	21
3.4	Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet	24
3.5	Turvepohjaisen niityn kuormitus	25
4	Suosittelut ratkaisuvaihtoehdot	26
4.1	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	26
5	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	28

1 Johdanto

1.1 Projektin tausta ja työn tavoitteet

Tässä työssä laadittiin pintavalunnan hallintasuunnitelman tarpeen arviointia Loviisan Tesjoen alueelle suunnitteilla olevalle aurinkovoimalalle. Työn tarkoituksena on selvittää alueen pintavalunnan nykytilaa.

Pintavesien hallinnan tarpeen arviointi on laadittu konsulttityönä kesällä 2025 FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä. Projektipäällikkönä on toiminut DI Antti Tilamaa, pääsuunnittelijana DI Ella Havulinna, suunnittelijana DI Hanna Salo ja AMK ins. Elisa Walli.

1.2 Käsitteitä

<i>Valunta [mm]</i>	Sadannan osuus, joka valuu kohti uomaa maan pinnalla tai sisällä
<i>Valumakerroin</i>	Suhdeluku, joka kuvaa pintavalunnan osuutta sataneesta kokonaisvesimäärästä häviöiden kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidättymisen jälkeen
<i>Valuma-alue</i>	Vedenjakajien eli maaston korkeimpien kohtien rajaama alue, jolta vesi virtaa samaan suuntaan
<i>Hulevesi</i>	Maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta rakennetuilta pinnoilta pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä
<i>Huleveden hallinta</i>	Hulevesien kertymisen, johtamisen ja käsittelyn toimenpiteet
<i>Läpäisemätön pinta</i>	Huleveden imeytymistä maaperään ehkäisevä tiivis pinta, joka lisää pintavaluntaa
<i>Mitoitussade [l/s/ha]</i>	Valuma-alueen kertymisajan, todennäköisyyden ja rankkuuden/ sademäärän avulla määritettävä sademäärä, jota suurempi sade aiheuttaa tulvimista
<i>Tulvareitti</i>	Huleveden virtausreitti, johon vesi johdetaan hallitusti, kun hulevesiviemäroinnin kapasiteetti ylittyy ¹

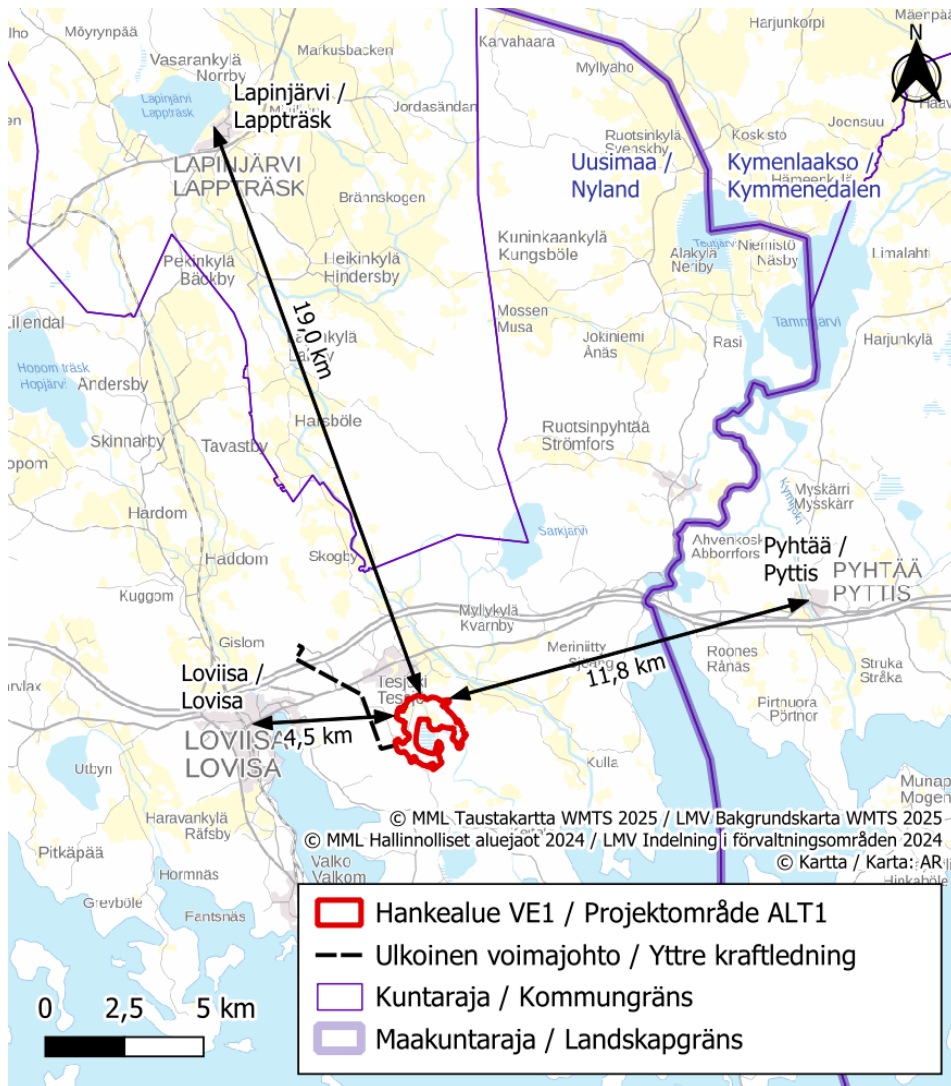
¹ Hulevesiopas 2012. Kuntaliitto, 294 s.

2 Nykytila

2.1 Suunnittelualan nykytilanteen kuvaus

2.1.1 Suunnittelualan sijainti

Suunnittelualue sijaitsee Uudellamaalla Loviisassa Tesjoen alueella ja alueen pinta-ala on 200-205 ha. Tesjoen hankealueen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Hankealueen sijainti

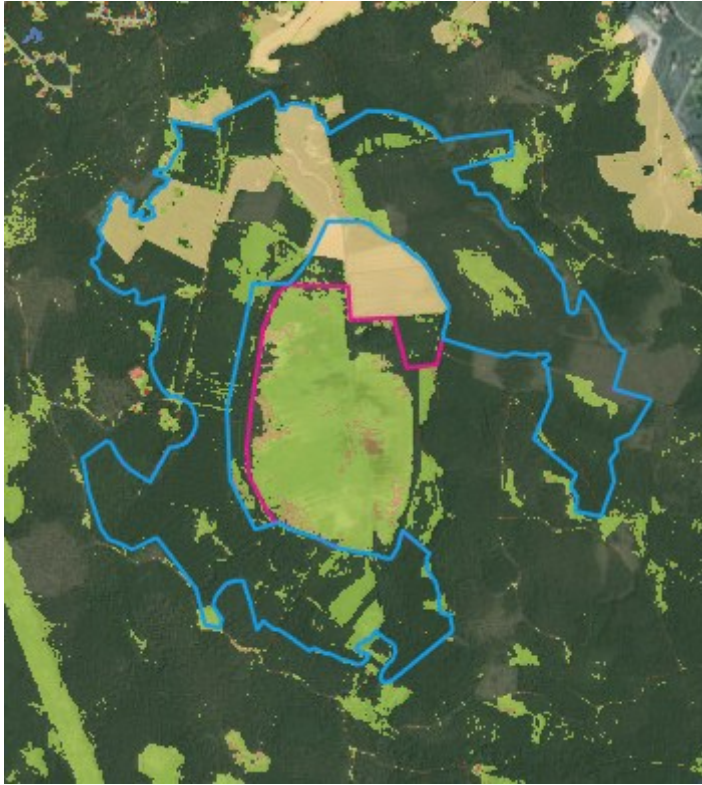
2.1.2 Nykyinen maankäyttö

Hankealue on nykyisellään pääosin metsää. Paikoitellen hankealueella on peltoa ja pensaikkoa (Kuva 2 ja 3). Kuvassa 2 ja 3 magenta rajausta tarkoittaa versiota 1 ja sininen rajausta versiota 2. Hankerajaukset ovat osittain päällekkäin.



Kuva 2. Hankealueen nykyinen maankäyttö, ortokuva.

Kuvassa 3 vaaleanvihreä merkitsee pensaikkoa ja tummanvihreä metsää. Pello on merkitty beigellä.



Kuva 3. Hankealueen nykyinen maankäyttö. Vaaleanvihreä merkitsee pensaikkoa ja tummanvihreä metsää. Pelto on merkitty beigellä.

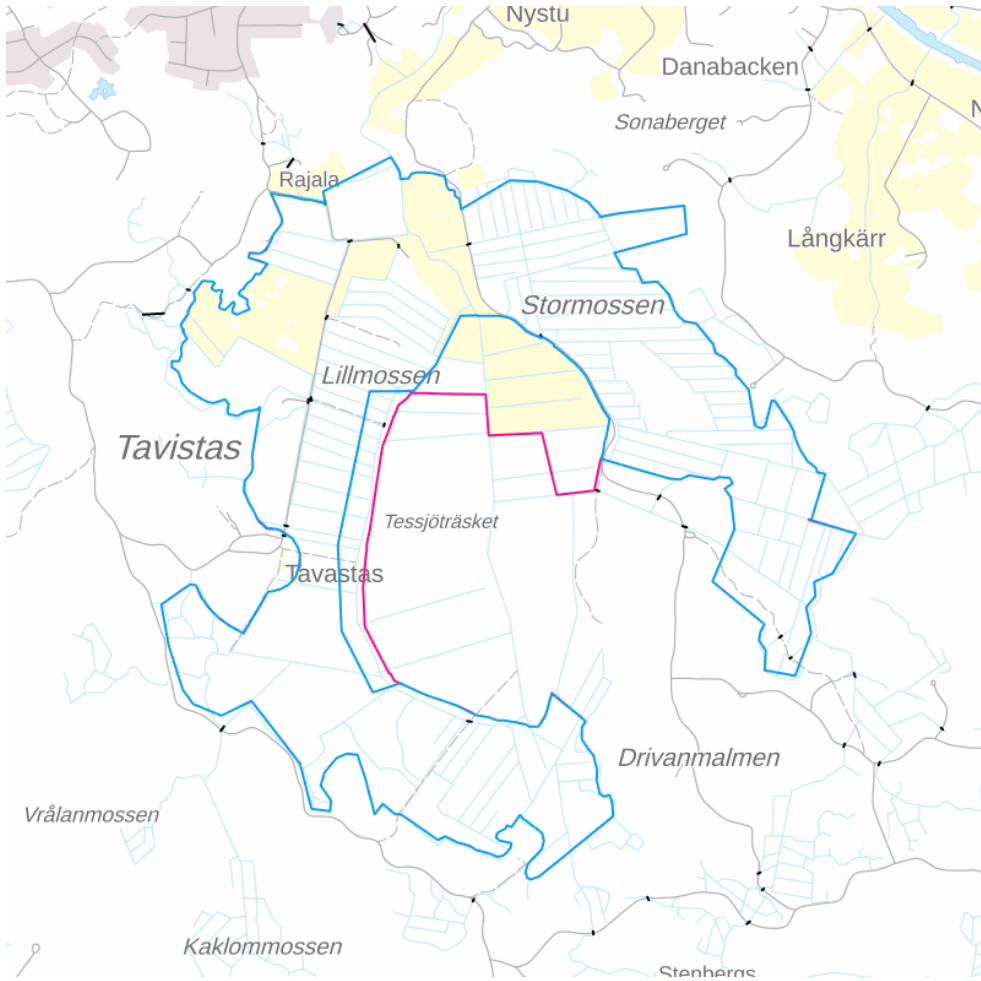
Nykyinen maankäyttö on määritelty Scalgon maanpeiteaineiston avulla. Taulukossa 1 on esitetty eri maankäyttötyyppien prosenttiosuudet hankealueella.

Taulukko 1 maankäyttötyypit prosentteina

metsä	pelto	muu	matala kasvillisuus	päällystämätön tie	paljas maa
71 %	14,60 %	0,10 %	11,60 %	1 %	1,70 %

2.1.3 Nykyinen pintavalunnan kuivatusjärjestelmä

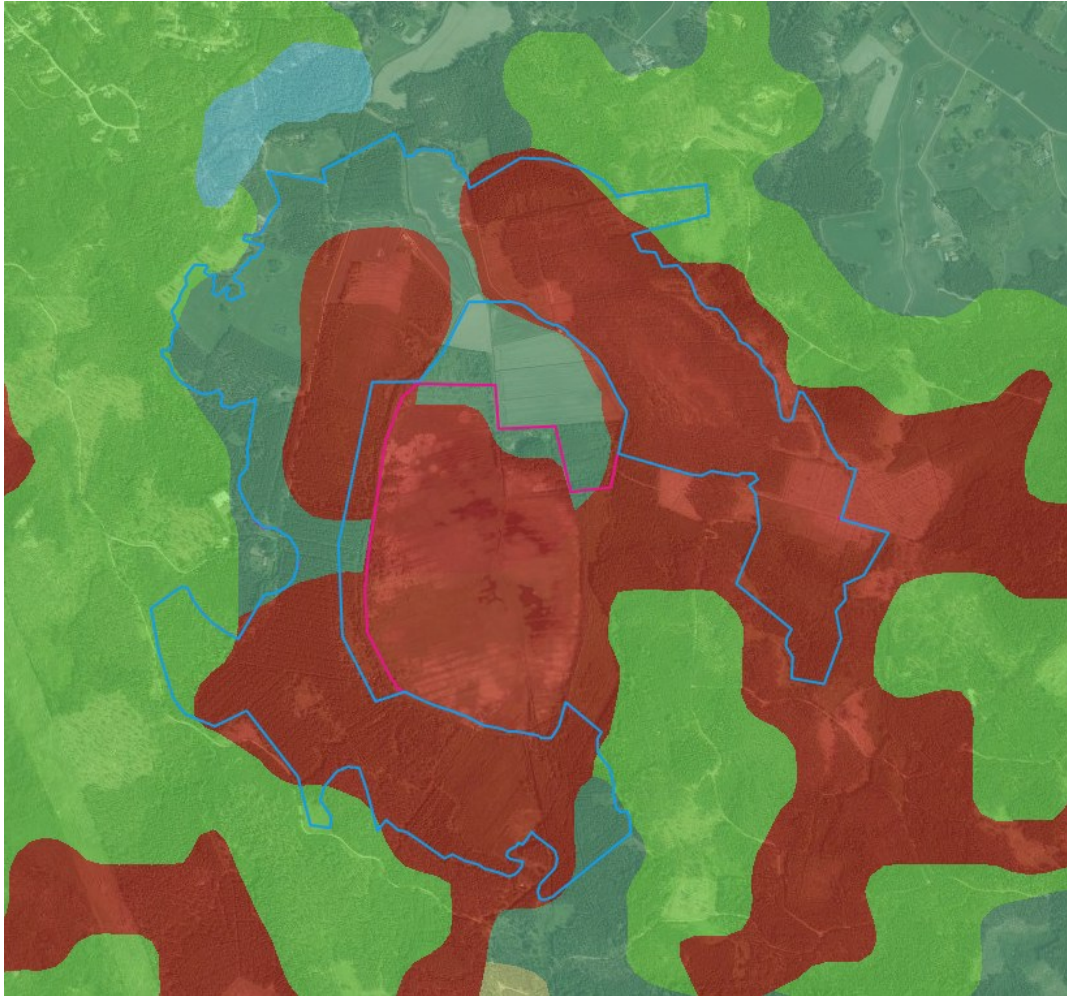
Alueella ei ole varsinaista hulevesiverkostoa. Alueella on paikoin muutamia hulevesirumpuja (Kuva 4). Alueen pelloilla on nähtävissä sarkaojia.



Kuva 4. Hulevesirummut mustalla merkittynä.

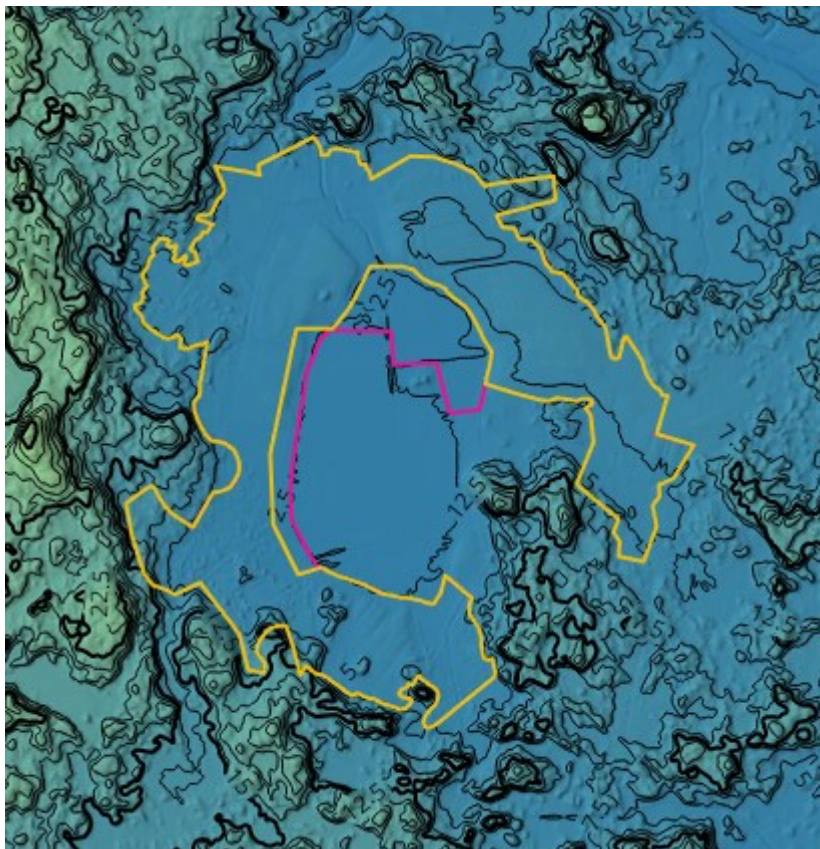
2.1.4 Maaperä ja topografia

Alueen maaperä on esitetty kuvassa 5. Alueella on turvetta ja savea. Vihreä merkitsee savea ja punainen turvetta. Hankealueen maaperä on koostuu suurimmaksi osaksi turvetta, pohjoisosassa maaperä on savista.



Kuva 5. Maaperä Tesjoen alueella. Vihreä merkitsee savea ja punainen turvetta. Vaihtoehto 1 on merkitty magentalla ja vaihtoehto 2 on turkoosilla.

Suunnittelualue on topografialtaan tasaista. Alueen topografia on esitetty kuvissa 6. Topografia vaihtelee +2-14 metrin välillä.

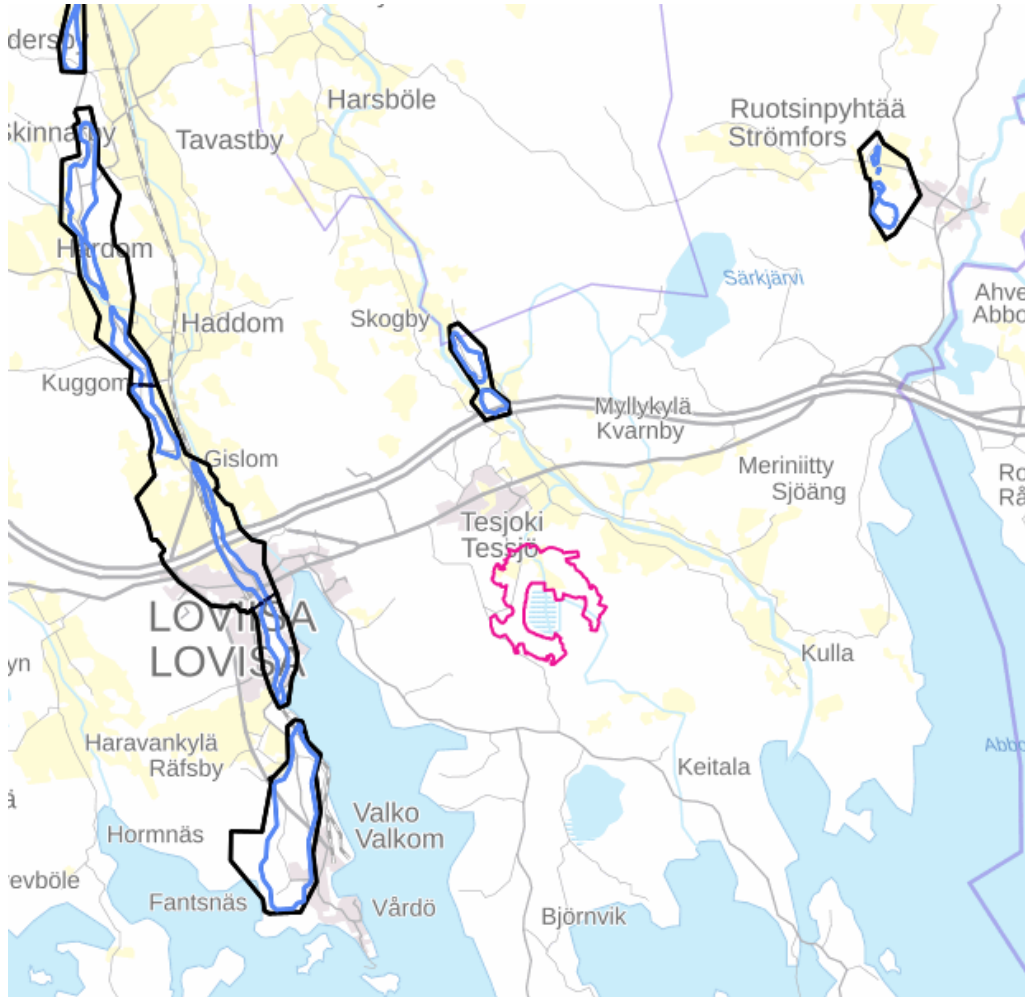


Kuva 6. Suunnittelalueen topografia (ScalgoLive, Elevation).² VE 1 on merkitty magentalla ja VE 2 oranssilla.

² <https://scalgo.com/fi/>

2.1.5 Pohjavesialueet

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita. Kuvassa 7 on esitetty hankealue suhteessa lähimpiin pohjavesialueisiin.



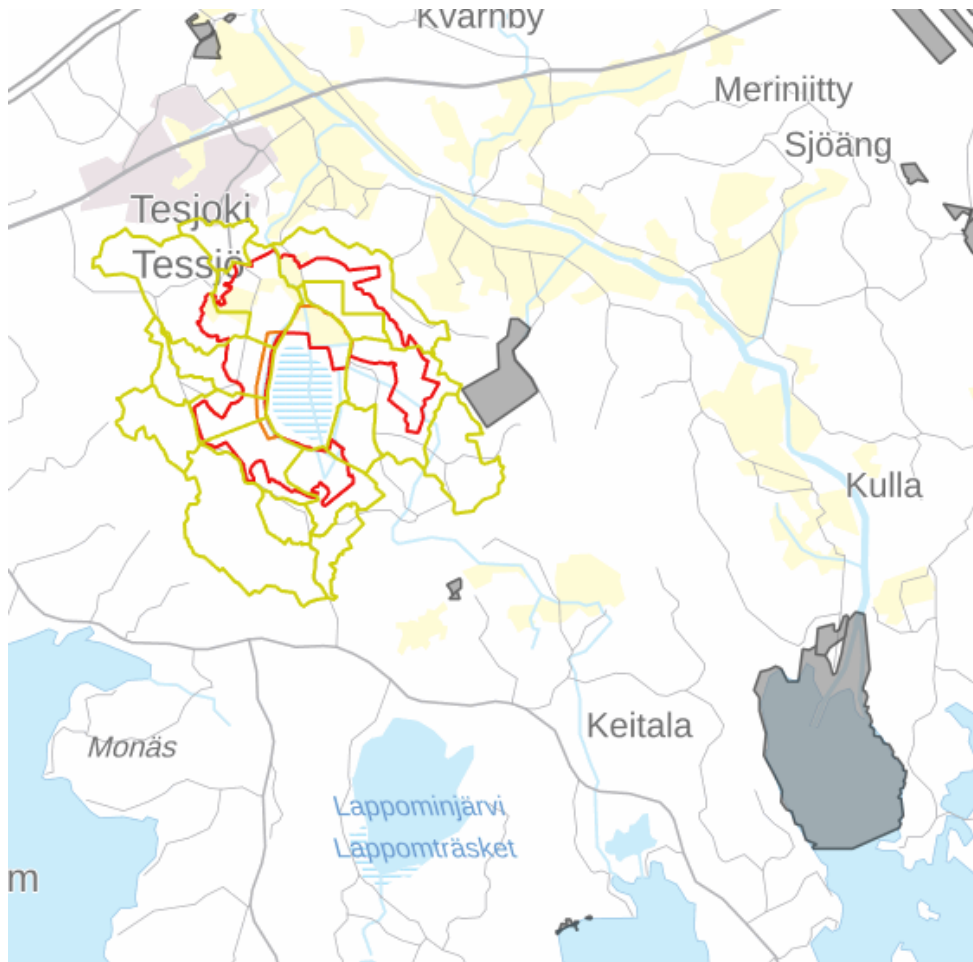
Kuva 7. Hankealueen sijainti suhteessa lähimpiin pohjavesialueisiin. Musta rajausta merkitsee pohjaveden muodostumisaluetta ja sininen rajausta merkitsee pohjavesiesiintymää.³

2.1.6 Suojelualueet ja purkuvesistöjen tila

Suunnittelualueella ei ole suojelualueita, mutta suunnittelualueen läheisyydessä sijaitsee Marjorie ja Helge Lindroos minnesskog- luonnonsuojelualue (kuva 8). Luonnonsuojelualue sijoittuu valuma-

³ <https://scalgo.com/fi/>

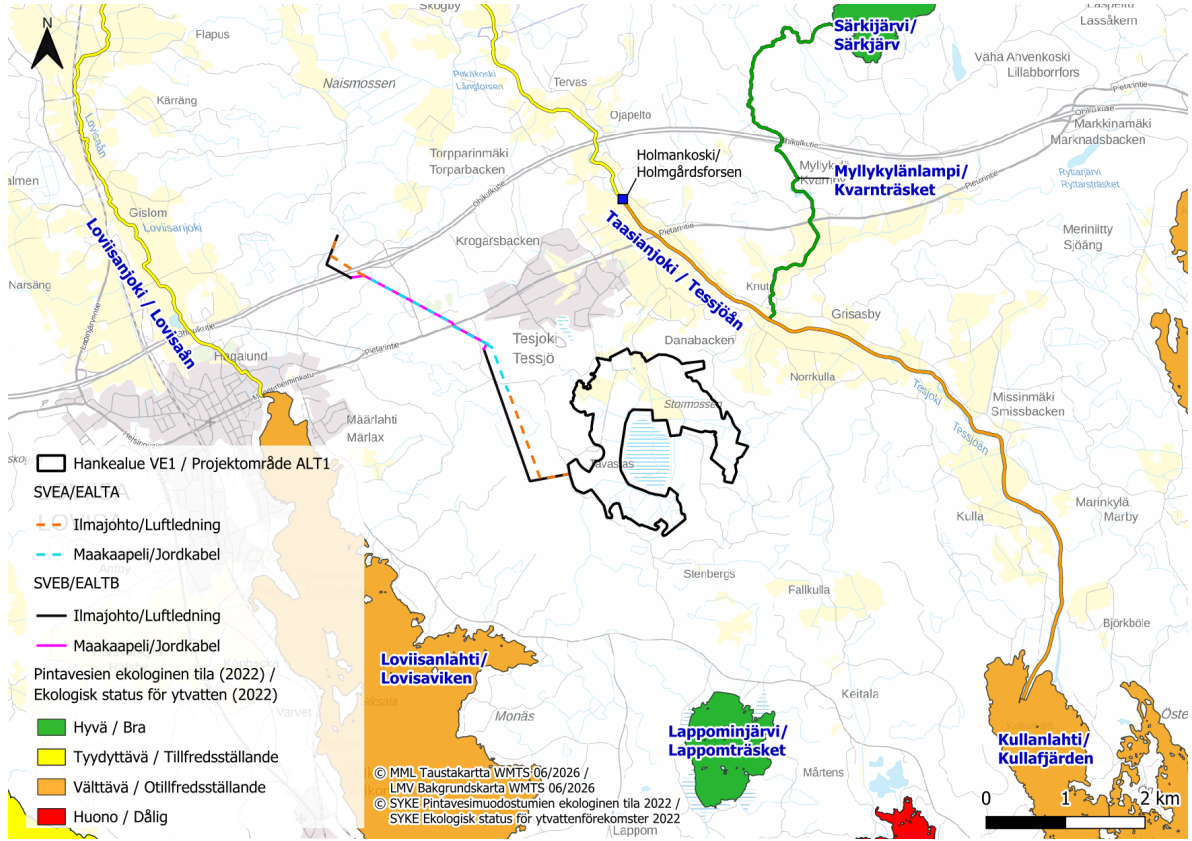
alueiden ulkopuolelle ja valuma-alueiden vesi virtaa luonnonsuojelualueesta poispäin. Hankealueella syntyvä pintavalunta purkaa laskuojien kautta Taasianjokeen. Joen alajuoksu virtaa Kullanlahden luonnonsuojelualueen läpi ennen kuin laskee Suomenlahteen (kuva 8).



Kuva 8. Hankealue (punainen) ja valuma-alueet (keltainen) suhteessa harmaalla näkyviin luonnonsuojelualueisiin, joista oikealla keskellä sijaitsee Marjorie ja Helge Lindroos minnesskog – luonnonsuojelualue ja oikealla alhaalla sijaitsee Kullanlahden luonnonsuojelualue.⁴

Hankealueelle ei sijoitu järviä eikä lampia. Hankealueen koillispuolella virtaa Taasianjoki. Holmankosken pohjoispuoleinen osa on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi ja eteläpuoleinen osa välttäväksi (kuva 9). Hankealue on ojitettua, ja alueella muodostunut vesi virtaa Taasianjoen suuntaan. Hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Lappominjärven ekologinen tila on hyvä. Hankealueen pintavedet virtaavat lopulta Kullanlahden luonnonsuojelualueelle, jonka ekologinen tila on välttävä. (kuva 9).

⁴ <https://scalgo.com/fi/>



Kuva 9 Taasianjoen ja Suomenlahteen kuuluvan Kullanlahden pintavesien ekologinen tila esitettynä kartalla.

2.2 Pintavalunnan muodostuminen

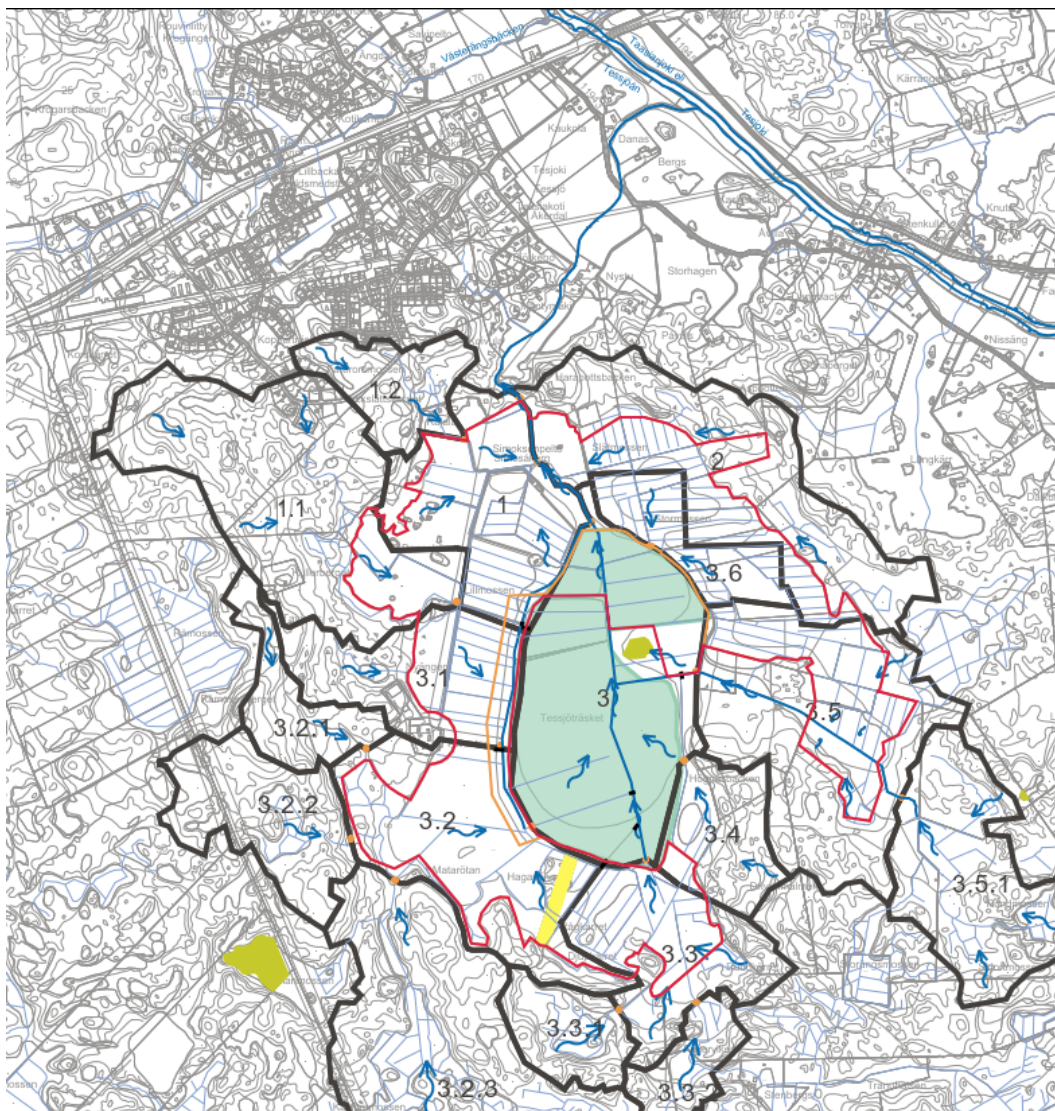
2.2.1 Valuma-alueet ja valumat

Suunnittelualue on jaettu pintavaluntareitteihin perustuen kolmeen päävaluma-alueeseen, joista valuma-alueet 1 ja 3 ovat edelleen jaettu osavaluma-alueisiin. Valuma-alueiden rajaukset ja pintavaluntareitit on esitetty kuvassa 10 ja liitteessä 1. Osavaluma-alueiden pinta-alat ovat esitetty taulukossa 2. Valuma-alueen yhteispinta-ala on n. 770 ha.

Taulukko 2 Osavaluma-alueiden pinta-alat

osavaluma-alue	pinta-ala (ha)
1	46
1.1	81
1.2	20
2	69
3	78
3.1	37
3.2	58
3.2.1	18
3.2.2	33
3.2.3	94
3.3	37
3.3.1	17
3.3.2	18
3.4	22
3.5	76
3.5.1	46
3.6	18

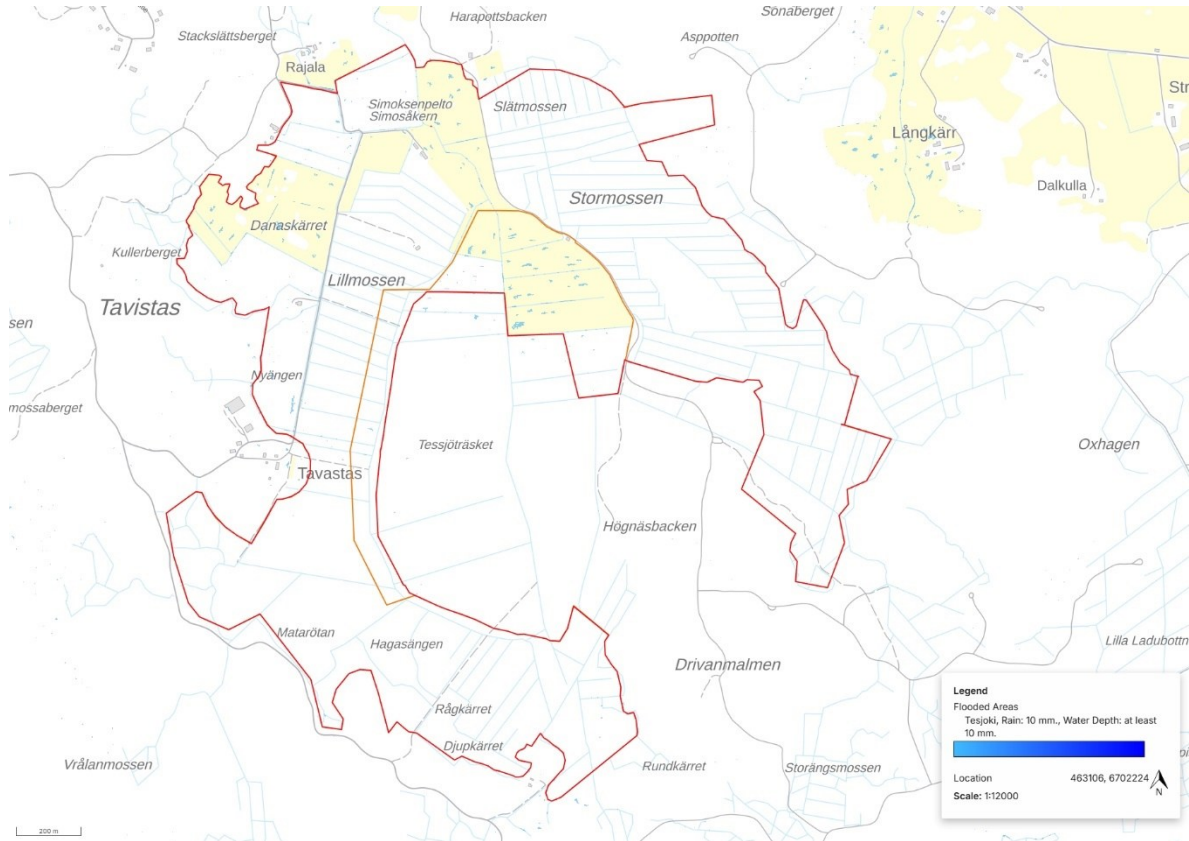
Valuma-alueilla 1, 2 ja 3 pintavalunta kulkee pohjoisreunassa sijaitsevan laskuojan kautta Taasianjokeen.



Kuva 10 Valuma-alueet ja virtausreitit.

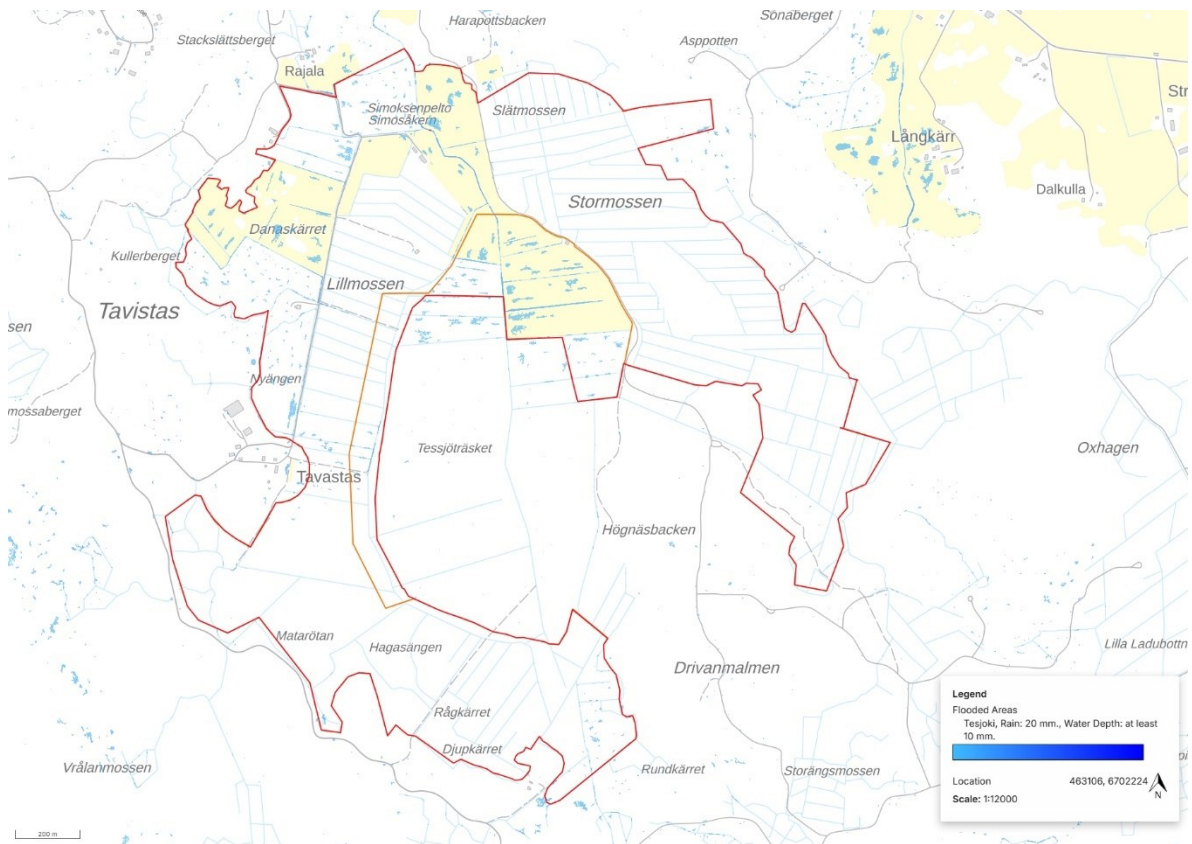
2.2.2 Tulvariskialueet

Suunnittelualan tulvariski on arvioitu Scalgo Liven pintamallinnuksen avulla. Kuvissa 11 ja 12 on esitetty suunnittelualan tulvariskikartat 10 mm:n ja 20 mm:n sateella.



Kuva 11 Tulvakartta 10 mm sateella.⁵

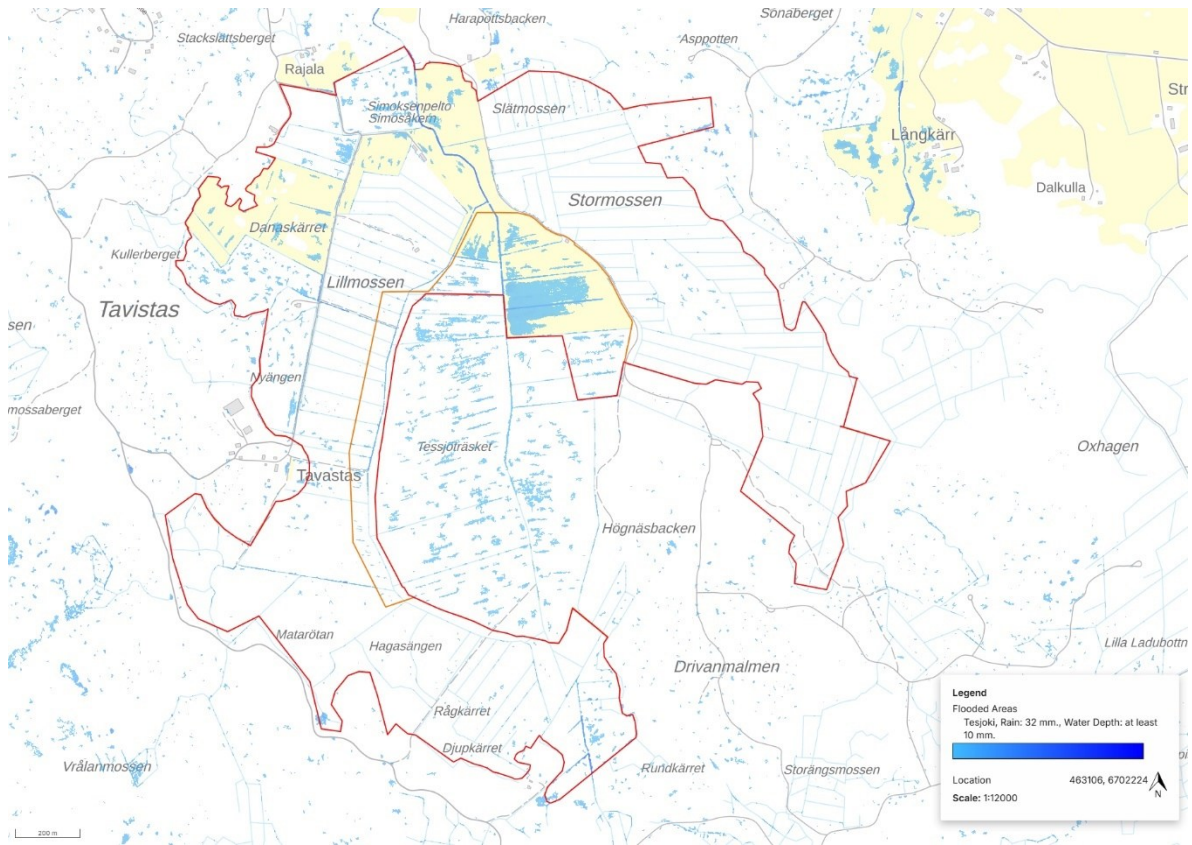
⁵ <https://scalgo.com/fi/>



Kuva 12 Tulvakartta 20 mm sateella.⁶

10 mm:n ja 20 mm:n sadetapahtumat eivät aiheuta alueella tulvariskiä. Lisäksi kuvassa 13 on esitetty 32 mm:n sadetapahtuman tulvakartta. Tämä vastaa Ratu-taulukoiden mukaan kerran kymmenessä vuodessa tapahtuvaa, kestoltaan 60 minuutin rankkasadetta. Kuvassa 13 on havaittavissa veden kertymistä etenkin alueen pohjoisosiin.

⁶ <https://scalgo.com/fi/>

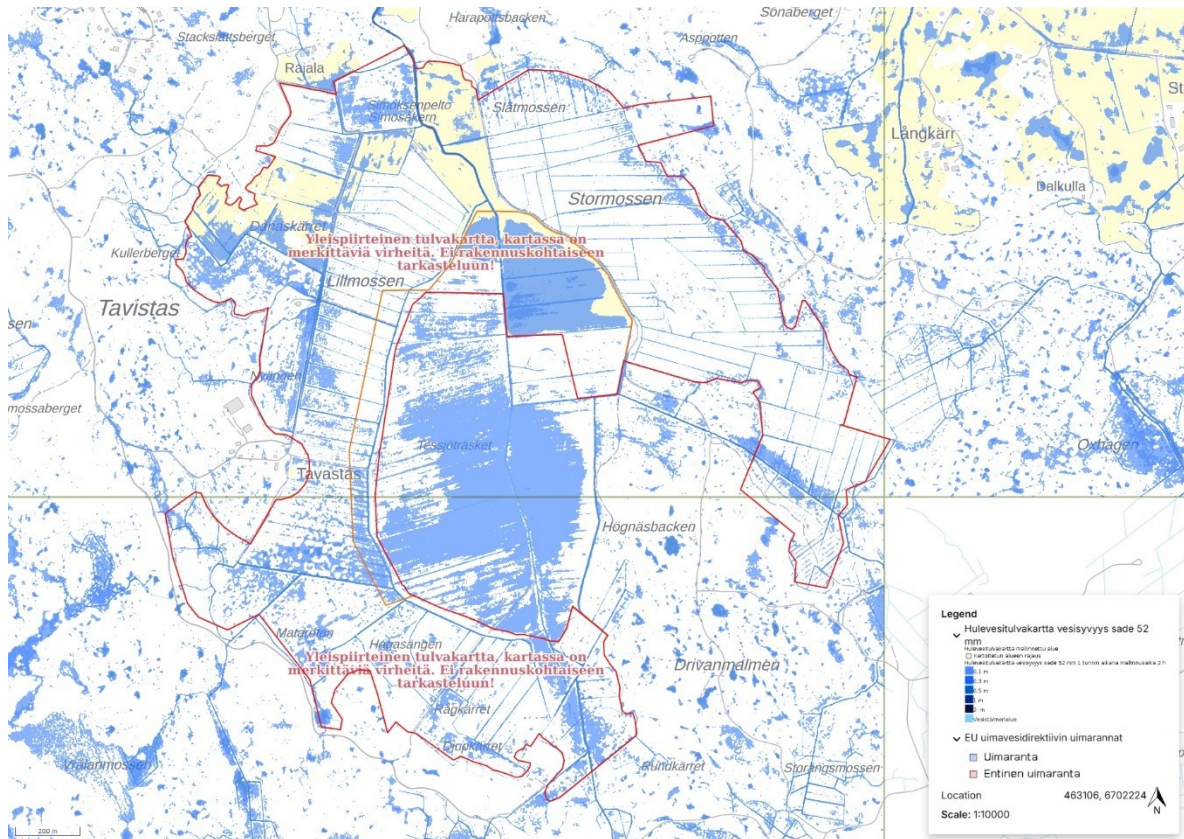


Kuva 13 Tulvakartta 32 mm sateella⁷

Yllä esitetyissä Scalgo-liven tulvakartoissa on huomioitava, että ne ovat suuntaa antavia. Malli ei ole dynaaminen eikä tällöin ei huomioi sadetapahtuman aikaa eikä virtausreittien kapasiteettia

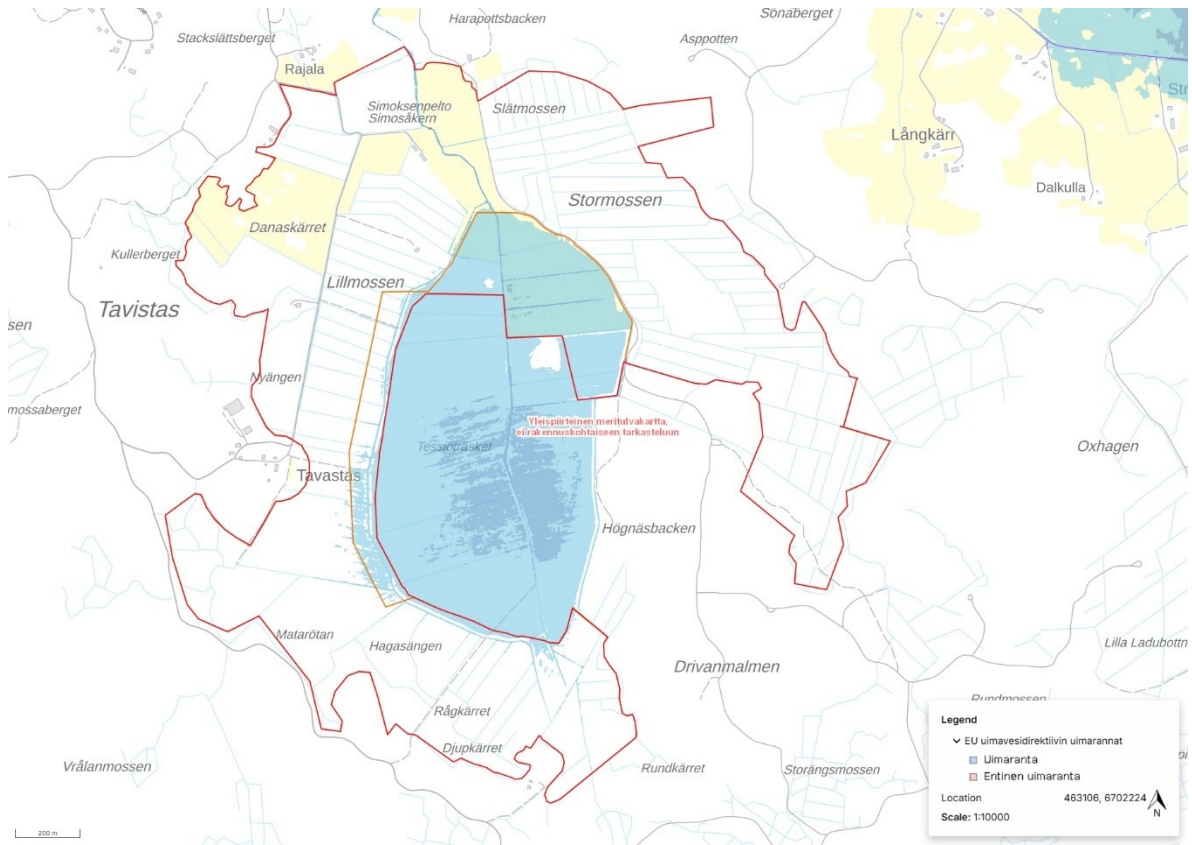
Lisäksi tulvakeskus on tehnyt alueelta hulevesitulvakartan (kuva 14), jossa on esitetty 52 mm sadetapahtuma 1 tunnin aikana, mallinnusaika 2 h ja mallinnettu alue. Sekä kuva 15, jossa on tulvakeskuksen arvio kerran tuhannessa vuodessa tapahtuvan meritulvan vaikutuksista hankealueeseen. Kuvan 14 ja 15 kohdalla tulee muistaa, että kyseessä ovat harvinaiset ääriolosuhteista johtuvat mutta ei mahdottomat tapahtumat.

⁷ <https://scalgo.com/fi/>



Kuva 14 52 mm sadetapahtuma 1 tunnin aikana mallinnusaika 2 h⁸

⁸ <https://scalgo.com/fi/>



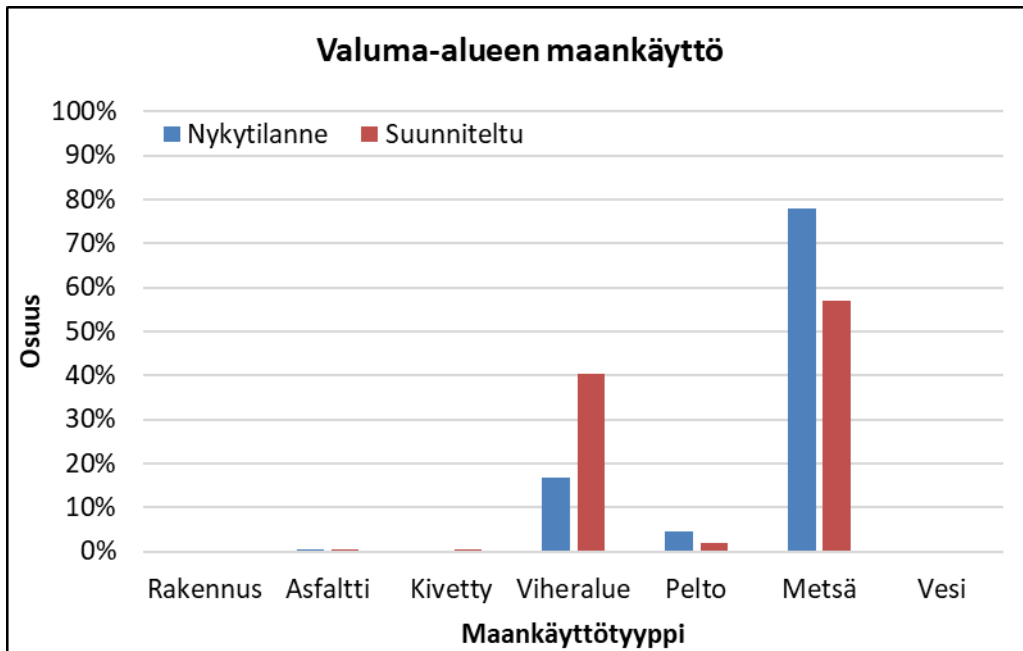
Kuva 15 1/1000a tapahtuva meritulva⁹

3 Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset

3.1 Maankäytön muutokset

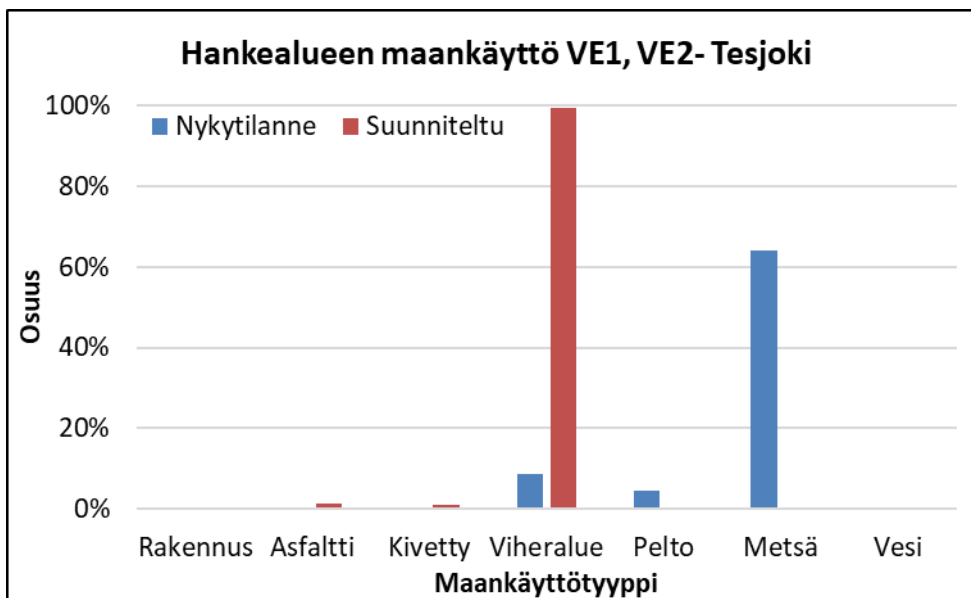
Hankealueelle on suunniteltu isoja aurinkopaneelikokonaisuuksia, joiden väleihin jää niittyä ja muuta matalaa kasvillisuutta. Lisäksi alue tulee pitämään sisällään mm. huoltoreittejä ja muuntamoita. Kuvassa 16 on esitetty valuma-alueen maankäytön muutos. Valuma-alueen metsä muuttuu niittypintaiseksi viheralueeksi.

⁹ <https://scalgo.com/fi/>



Kuva 16. Valuma-alueen maankäyttö nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa.

Kuvassa 17 on esitetty hankealueen maankäytön muutos. Hankealueen metsä muuttuu niittypintaiseksi viheralueeksi.



Kuva 17. Hankealueen maankäytön muutos nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa.

3.2 Valuma-alueet ja reitit

Valuma-alueiden purkupisteet pyritään pitämään samoina, mutta jonkun verran virtausreitit muuttuvat huoltoteiden viereen rakennettavien ojien takia. Päävirtausreitit pidetään ennallaan. Osaan päävirtausreiteistä suositellaan jätettäväksi 10 m suojavyöhykkeet. Valuma-alueiden määrä pysyy ennallaan.

3.3 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

Maankäyttöluonnosten perusteella arvioitiin vettä läpäisemättömien pintojen osuutta, jota on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Siinä vettä läpäisevienkin pintojen ajatellaan olevan osittain läpäisemättömiä eli esimerkiksi läpäiseviltä nurmipinnoilta muodostuu myös jonkin verran välitöntä hule- / pintavesivaluntaa. Tämä pätee etenkin rankkasadetilanteissa, joissa läpäisevät pinnat eivät kykene pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

Valumakerroin kuvaa pintavalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valumakerroin on sitä suurempi, mitä rankempi sadetapahtuma on, ja sen maksimiarvo on 1,0 (100 % sadannasta muuttuu hule- / pintavesivalunnaksi). Valumakertoimen määrittämisessä oletetaan, että kaikki hulevesivalunta muodostuu edellä kuvatuilta läpäisemättömiltä pinnoilta (TIA). Valumakertoimen määrittämisessä huomioitiin lisäksi painannesäilyntä, joka kuvaa sadannan häviöitä, jotka aiheutuvat veden varastoitumisesta esimerkiksi pintojen epätasaisuuksiin. Todellisuudessa valumakertoimen arvo vaihtelee kuitenkin kunkin sadetapahtuman ominaisuuksien ja sitä edeltävien olosuhteiden kuten maaperän ja pintojen kosteuden mukaan.

Maankäytön muutosten hydrologisia vaikutuksia arvioitiin laskennallisesti vettä läpäisemättömien pintojen perusteella, koska niiltä muodostuu suurin osa pinta- / hulevesistä. Taulukossa 3 on esitetty maankäyttötyyppien ominaisuudet sekä tärkeimmät hydrologiset parametrit kuten läpäisemättömyys (TIA) ja valumakerroin. Valumakerroin on määritetty 25 mm sateella. Aurinkovoimalan tuotantolaitoksen maanpeite koostuu pääosin läpäisevästä pinnasta, koska paneelien alapuolisen maanpeitteen katsotaan olevan hyötykäytössä eikä veden valuminen paneelien alle ole estetty. Taulukosta huomaamme, että peltoalan TIA on 15 %, metsän TIA on 10 % ja aurinkovoimalan TIA on 16 %. Lisäksi taulukosta huomataan, että peltoalan valumakerroin on 0,11, metsän valumakerroin on 0,05 ja aurinkovoimalan valumakerroin on 0,11.

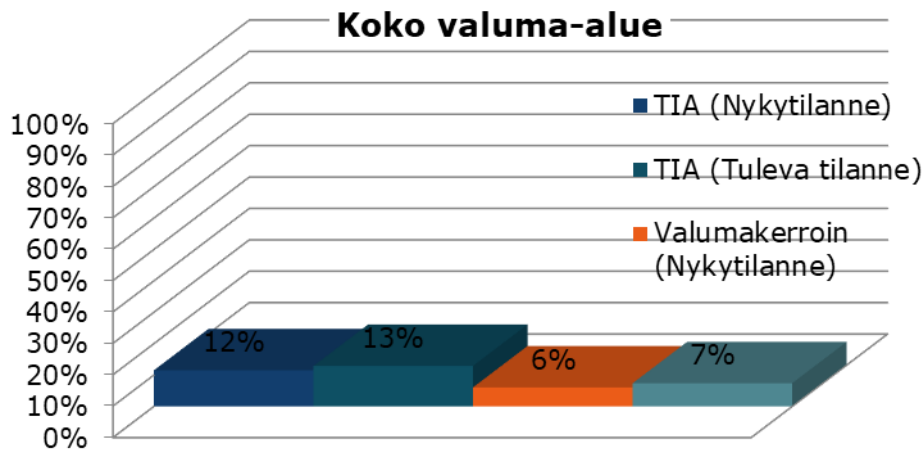
Taulukko 3 Eri maanpeitteiden läpäisevyysprosentteja.

Maanpeite-tyyppi	Katto	Läpäisemätön päällyste (asfaltti)	Puoliläpäisevä päällyste (kiveykset, sora)	Läpäisevä pinta (maa, nurmi)	Metsä	Läpäise- mättömyys (TIA)	Alku- peräiset häviöt	Valumak- eroin 25 mm
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[mm]	sateella
paljas maa				100 %		15 %	7,0	0,11
paalystetty		80 %	20 %			80 %	1,4	0,76
matala kasvillisuus				90 %	10 %	15 %	7,5	0,10
metsä					100 %	10 %	12,0	0,05
peltoa				100 %		15 %	7,0	0,11
paalystetty katu		100 %				90 %	1,0	0,86
paalystamaton tie		50 %	35 %	15 %		61 %	2,6	0,55
avo kallio	30 %				70 %	37 %	8,6	0,24
rakennusta	100 %					100 %	0,5	0,98
Aurinkovoimalan tuotantolaitos			2 %	98 %		16 %	6,926	0,11

Maankäyttöluonnosten ja sääolosuhteiden perusteella arvioitiin valumakerrointa. Valumakerroin kuvaa sitä osuutta sateesta, joka ei imeydy maaperään tai haihdu, vaan muuttuu valunnaksi. Valumakerroin vaihtelee maankäyttötyypin mukaan ja sen maksimi on 1,0 (100 %). Käytännössä esimerkiksi päällystetyn kadun (asfalttipinnoitteen) kerroin voi olla hyvin korkea (0,8–0,95) ja nurmikolla huomattavasti pienempi (0,1–0,3).

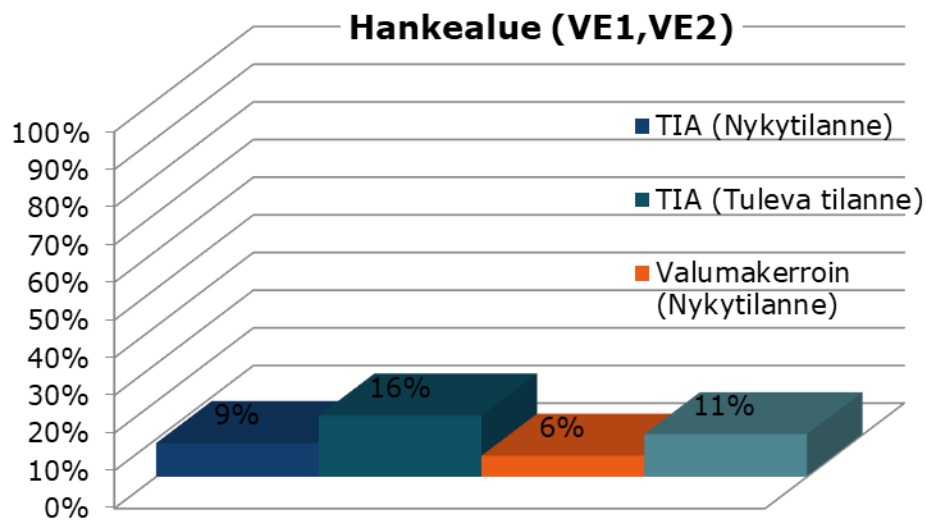
Valumakertoimen määrittämisessä huomioidaan myös painannesäilyntä eli vesi, joka varastoituu pintojen epätasaisuuksiin eikä päädy heti valunnaksi. Todellisuudessa valumakerroin vaihtelee aina myös sadetapahtuman ominaisuuksien mukaan, esimerkiksi keston, intensiteetin sekä sitä edeltävän maaperän kosteuden takia. Maankäytön muutoksia tarkasteltaessa lasketaan valumakerroin valuma-alueittain ja arvioidaan kokonaisvalunta sadetapahtumasta. Näin voidaan arvioida, miten pintarakenteiden määrä ja niiden mahdollinen muutos vaikuttavat valumakertoimeen ja sitä kautta virtaamiin.

Tarkasteltaessa valuma-aluetta TIA-arvo kasvaa 12 %:sta 13 %:iin nykyisen ja tulevan tilan välillä (kuva 18). Valumakerroin kasvaa 6 %:sta 7 %:iin. Muutos on vähäinen, sillä valuma-alue on laaja ja säilyy suurimmaksi osaksi entisellään.



Kuva 18. Koko valuma-alueen maankäytön aiheuttamat muutokset läpäisemättömän pinnan osuuteen alueen pinta-alasta (TIA) sekä valumakerroimeen (määritetty sadetapahtumalle Tn. 5 kesto 10min).

Tarkasteltaessa hankealuetta TIA-arvo kasvaa 9 %:sta 16 %:iin nykyisen ja tulevan tilan välillä (kuva 19). Valumakerroin kasvaa 6 %:sta 11 %:iin. Muutosta tapahtuu, sillä pääsääntöisesti metsän pinta-ala muuttuu niityksi ja alueelle tulee huoltoteitä.



Kuva 19. Hankealueen maankäytön aiheuttamat muutokset läpäisemättömän pinnan osuuteen alueen pinta-alasta (TIA) sekä valumakerroimeen (määritetty sadetapahtumalle Tn. 5 kesto 10min).

Aurinkopaneelien vaikutusta valumakerroimiin on tutkittu hyvin vähän Suomessa tai alueilla, joiden olosuhteet ovat meidän ilmastoomme ja maaperään verrattavissa. Kotimaisten tutkimusten puutteessa on käytetty ulkomaalaista tutkimusta Gullotta et al. 2023 (Modelling Stormwater Runoff Changes Induced by Ground-Mounted Photovoltaic Solar Parks: A Conceptualization in EPA-SWMM, Water Resources Management).

Tutkimuksessa tutkittiin, miten eri tekijät vaikuttivat valuntaan erilaisilla maalajeilla ja eri sadannan intensiteettikäyrillä. Tulosten perusteella aurinkopaneelihankkeilla ei ole vaikutusta

valuntaan lyhyellä ajanjaksolla. Pidemmällä ajanjaksolla mahdolliset maanpinnan muutokset voivat kasvattaa valuntaa. Tutkimuksessa huippuvirtaama aurinkovoimalahankkeissa kasvoi 6–35 %, mikä johtui karkeuskertoimen pienenemisestä. Karkeuskerroin muuttui, sillä paneelien alla oleva niitty ei kasva samoin kuin muualla, sillä paneelit varjostavat niittyä. Lisäksi huoltotoimenpiteiden ajatellaan vaikuttavan maan tiiveyteen ja vedenjohtavuuteen. Veden levittäytyminen ei tule muuttumaan alueella olennaisesti ja alueen tasaus pyritään pitämään ennallaan¹⁰

Toiminnan aikaisia vaikutuksia pintavesiin arvioitiin laskemalla hankkeesta 10 vuoden aikana aiheutuva keskimääräinen kiintoaineen ja kokonaisfosforin kuormitus Taasianjokeen ympäristöhallinnon VEMALA-mallilla (Liite 4 ja 5). Hankkeesta aiheutuvaa kuormitusta verrattiin Taasianjoen kiintoaineen ja kokonaisfosforin kuormitukseen, joka saatiin Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen vuosina 2017-2018 tekemästä tutkimuksesta¹¹. Hankkeesta aiheutuva kiintoainekuormitus on 10 vuoden aikana keskimäärin noin 0,01 % ja kokonaisfosforikuormitus noin 0,004 % suhteessa Taasianjoen kokonaiskuormitukseen. Hankkeesta aiheutuvan kuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta on niin pieni, että hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta Taasianjoessa.

3.4 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

Alueella on todennäköisesti happamia sulfaattimaita rakennettavuusselvityksen perusteella. Hanke aiheuttaa rakentamisen aikaista kuormitusta, mahdollisesti hapanta valumaa ja metallipäästöjä happamilta sulfidimailta, jos niitä löydetään jatkotutkimuksissa. Hapan valuma ja metallipäästöt ovat vakavia ympäristöhaittoja. Rakentamisen aikainen kuormitus tulee maanpinnan rikkomisesta ja massanvaihdosta huoltoteiden kohdalla, mutta on vähäistä laskelmien mukaan. Hankkeen maankäytön muutos aiheuttaa hulevesien määrässä kasvua, mutta se ei ole ongelmallista, sillä vastaanottava vesistö on lähellä eikä siinä ole kapasiteettiongelmia.

Raportissa on myös huomioitu Kymijoen–Suomenlahden vesistöalueen vesienhoitosuunnitelman tavoitteet ja on pyritty minimoimaan pintavesien ja pohjavesien tilan heikkeneminen sekä olla heikentämättä tavoitteita kohti vesien vähintään hyvän tilan saavuttamista. Hankealueen purkuvesistöjen oletan saavuttavan pintavesien ekologisen tavoitetilan vuoteen 2027 mennessä.¹² Hyvän tilan tavoitteet on huomioitu mm. kiintoaineen ja ravinnehuuhtoutumien hallinnassa sekä mahdollisten sulfidimaiden käsittelyssä.

Tessjöträsketin kosteikon vesitasapaino tulee säilyttää mahdollisimman hyvin nykytilassa. Hulevesien hallinnan suunnitelmassa on sen vuoksi esitetty rakennettavia avo-ojia ja huoltoteiden alittavia rumpuja, joilla suurin osa kosteikon nykyisestä valuma-alueesta säilytetään ja kosteikkoon johdetun huleveden määrä turvataan.

¹⁰ <https://link.springer.com/article/10.1007/s11269-023-03572-3>

¹¹ https://www.vhvsy.fi/files/upload_pdf/8497/Raportti%2022-2018%20Leps%C3%A4m%C3%A4njoen%2C%20Sipoonjoen%20ja%20Taasianjoen%20automaattiseuranta%202017-2018.pdf

¹² <https://www.doria.fi/handle/10024/188338>

Mikäli kosteikkoalueen päävirtausreittinä toimivan laskuojan kapasiteettia suurennetaan perkauksella, suositellaan ojaan rakennettavaksi läpäiseviä pohjapatoja. Pohjapadoilla turvataan, ettei kosteikosta poisjohdettu vesimäärä kasva liaksi.

3.5 Turvepohjaisen niityn kuormitus

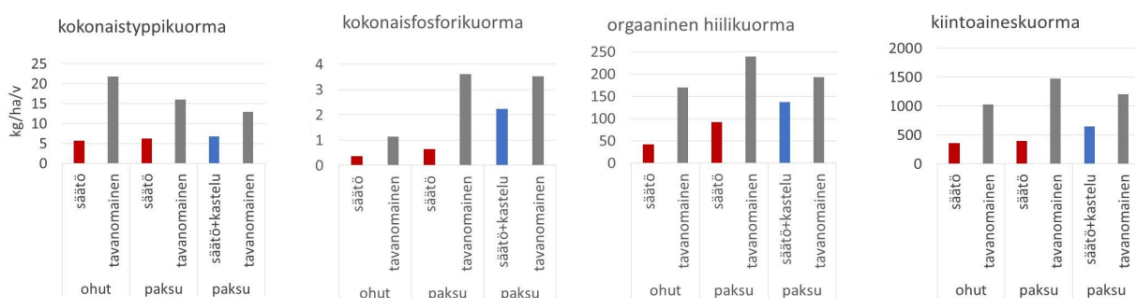
Alla esitetyssä datassa on vertailtu, miten säätösalaojituksen mahdollistamalla korkeammalla vedenpinnalla on vaikutuksia turvepellon kuormitukseen verrattuna perinteiseen salaojaan. Pelto ja hankealueelle perustettava niitty eivät ole täysin sama asia, mutta data puoltaa, että ravinne-, kiintoaine- ja kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi säätösalaojitus olisi muuta kuivatusta ympäristöystävällisempi vaihtoehto niillä alueilla, joissa sen toteuttaminen on mahdollista.

Tarkkaa tilannetta on vaikea arvioida nykytilan ja tulevan tilan välillä niiltä osin, kun turvemaalla oleva metsä muuttuu niityksi, mutta säätösalaojitus vaikuttaa silti positiivisesti niityn päästöihin tilanteessa, jossa verrataan niityn perustamista ilman sitä tai sen kanssa.

Turvemaan ravinnepäästösten määrään vaikuttaa selvästi turvemaan kuivuus. Säätösalaojilla on positiivinen vaikutus tuvepelloilla ravinnehuuhtoumaan, pohjaveden pinnan korkeuteen ja kasvihuonepäästöihin.

Viljelytoimet ja muu maan muokkaus aiheuttavat turpeen hajoamista; hajotessa turvetta vapautuu ravinteita ja kasvihuonepäästöjä.¹³

Vertailtaessa salaojien ja säätösalaojien vaikutuksia huomataan, että padottavat säätösalaojat kuivattavat vähemmän peltoa ja sen ympäristöä. Ohutpohjaisella turvemaalla säätösalaojituksella virtaama laski n. 400 mm/v ja paksupohjaisella turvemaalla n. 300 mm/v verrattuna perinteiseen salaojaan. Myös ravinnehuuhtoumat laskivat noin kolmanneksella.¹⁴ (kuva 20)



Kuva 20 Padotuksen vaikutus ravinnehuuhtoumiin¹⁵

Korkeampi pohjaveden taso vaikuttaa turpeen hajoamiseen ja täten myös kasvihuonepäästöjen vaikutuksiin. Lisäksi se hidastaa pellon pinnan painumista. Sulkemalla tai säätämällä padotusta

¹³ <https://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2025/05/Salaojituksen-neuvottelupaivat-2025-Myllys.pdf>

¹⁴ <https://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2025/05/Salaojituksen-neuvottelupaivat-2025-Myllys.pdf>

¹⁵ <https://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2025/05/Salaojituksen-neuvottelupaivat-2025-Myllys.pdf>

pystytään vaikuttamaan pellon pohjaveden pinnan nousuun. Kokonaan padottamalla kasvihuonepäästöt vähenivät 23 % paksuturpeisella alueella.¹⁶

Tukisäätiö.fi:n julkaiseman säätösalaojituksen hyödyt turvemailla mukaan todetaan, että kun pohjaveden pinta on noin 10 cm korkeammalla verrattuna tavanomaiseen ojitukseen, vähenevät kasvihuonepäästöt 20 %.¹⁷

4 Suositellut ratkaisuvaihtoehdot

4.1 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat poikkeuksetta laadultaan huonoja, koska hulevesiin huuhtoutuu mm. häiriintyneistä maakerroksista runsaasti kiintoainesta. Jos hulevesiä ei hallita, niin tästä aiheutuva tilapäinen kiintoainekuormitus voi nousta haitallisemmaksi kuin valmiin alueen aiheuttama pitkäaikainen kuormitus. Kiintoainekuormituksen lisäksi muita ympäristöä kuormittavia päästöjä ovat mm. työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt, roskat ja mahdolliset ympäristön kannalta haitalliset kemikaalit kuten maalit ja liuottimet.

Huoltoteiden ja paneelien asentamisen vaatimat tasoitustyöt aiheuttavat riskin maaperän eroosiolle ja kiintoainepitoisuuden nousulle rakentamisen aikaisissa hulevesissä. Rakennettavan alueen ollessa maaperältään pääosin turvetta ja savea erityisesti hienoaineen päätyminen rakentamisen aikaisiin hulevesiin on todennäköistä. Kiintoaine aiheuttaa veteen sameutta, mikä on itsessään luonnonvesille haitallista. Lisäksi kiintoaineseen kiinnittyy helposti muita aineita kuten ravinteita. Käsittelemättöminä kiintoaine- ja ravinnepitoiset hulevedet kuormittavat luonnonvesiä.

Toisaalta rakentamisen aikaisia vaikutuksia pintavesiin arvioitiin laskemalla hankkeesta ensimmäisenä vuonna aiheutuva kiintoaineen ja kokonaisfosforin kuormitus Taasianjokeen ympäristöhallinnon VEMALA-mallilla (Liite 4 ja 5). Hankkeesta aiheutuvaa kuormitusta verrattiin Taasianjoen kiintoaineen ja kokonaisfosforin kuormitukseen, joka saatiin Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen vuosina 2017–2018 tekemästä tutkimuksesta¹⁸. Hankkeesta aiheutuva kiintoainekuormitus on ensimmäisenä vuonna noin 0,02 % ja kokonaisfosforikuormitus noin 0,02 % suhteessa Taasianjoen kokonaiskuormitukseen. Hankkeesta aiheutuvan kuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta on niin pieni, että hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta Taasianjoessa.

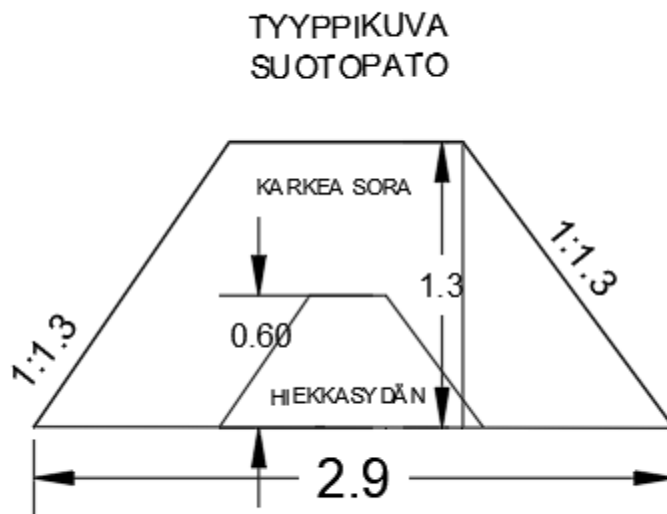
Turvemailla pintamaiden poisto voi lisätä humus-, ravinne- ja rautakuormitusta vesistöihin, tämä huomioitava varsinkin rakennettavan tiestön osalta. Eteenkin turvepohjaiselle maalle suositellaan eroosiomattoja eroosioherkille alueille maan rikkoutuessa, kuten ojien penkereille ja reunoille Ojiin johtaviin rakennettuihin laskuojiin suositellaan toteutettavaksi suotopatoja (kuva

¹⁶ <https://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2025/05/Salaojituksen-neuvottelupaivat-2025-Myllys.pdf>

¹⁷ https://www.tukisaatio.fi/tietopankki/wp-content/uploads/2020/03/Turvemaat_saato_J%C3%A4senjulkaisu-2019_www.pdf

¹⁸ https://www.vhvsy.fi/files/upload_pdf/8497/Raportti%2022-2018%20Leps%C3%A4m%C3%A4njoen%2C%20Sipoonjoen%20ja%20Taasianjoen%20automaattiseuranta%202017-2018.pdf

21). Suotopadot suositellaan toteutettavaksi murskepatona, jonka sisälle tehdään hiekkasydän. Suotopadon on tarkoitus pidättää kiintoainetta. Kiintoaineen pidättämistä voidaan tehostaa toteuttamalla useampi suotopato peräkkäin ja pienentämällä käytettyä murskekokoa alajuoksun rakenteissa. Suotopatoihin ei suositella suodatinkangasta, sillä se tukkeutuu herkästi. Turvealueiden hulevesien käsittely toteutetaan sarjaan rakennetuilla rakentamisen aikainen suotopadoilla, joiden raekoko pienenee matkan varrella. Purkupisteen lähellä on pienin raekoko. Suotopatoja tulee huoltaa rakentamisen aikana.



Kuva 21. Tyyppikuva rakentamisen aikaisesta suotopadosta.

Sulfaattimaiden esiintyminen alueella on todennäköistä rakennettavuusselvityksen perusteella. Mikäli alueella havaitaan rakentamisen aikana sulfaattimaita, niitä sisältäviä kaivuumaita ei saa varastoida tai käyttää muualla työmaalla. Ko. kaivuumaat on vietävä saman työvuoron aikana maa-ainesten vastaanottoon, jolla on oltava lupa vastaanottaa sulfidisavimassoja. Näin varmistetaan, ettei mahdollisesti sulfidisavea sisältävästä maa-aineksestä hapettumisen jälkeen muodostu valuntaa alueen vesiin. Happamien sulfaattimaiden esiintymistä tulee tarkkailla silmämääräisesti ja hajuhavaintojen perusteella.

Happamat sulfidisavimaat voidaan myös läjittää takaisin kaivantoon, josta ne on kaivettu. Palautettaessa massoja takaisin kaivantoon, tulee huolehtia, että massat eivät sekoitu. Massat palautetaan kaivantoon samaan kerrokseen/ syvyyteen, jossa ne olivat ennen kaivua. Läjittäminen tulee tehdä saman työvuoron aikana ja sulfidisavimaat tulee peittää heikosti vettä läpäisevällä maakerroksella.

Mikäli massoja jostain syystä joudutaan varastoimaan alueella, tulee ne peittää tiiviisti, jolloin vähennetään maa-aineksen hapettumista ja hapanta valuntaa. Välivarastoitaessa massoja tulee myös varautua varastoalueen valumavesien käsittelyyn.

Happamilla sulfaattisavimailla työmaavedet voidaan neutraloida, suorittaa massanvaihtoa ja kaivaminen pyritään minimoimaan. Alueen tulevat ojat eivät saa alittaa nykyisten ojien syvyyksiä, jotta potentiaalinen hapan valuma ei aiheuta kuormitusta. Alueella on todennäköisesti happamia sulfaattisavia, jotka pyritään huomioimaan hankkeessa. Hankkeen aikana pohjavedenpinnan taso pyritään pitämään nykyisessä tasossa. Jos pohjavedenpinnan taso laskee, riski happamalle kuormitukselle ja raskasmetallipäästöille on olemassa. Jatkosuunnittelussa happamien sulfaattimaiden selvittäminen on ensisijaisen tärkeää, jotta voidaan arvioida hankkeen aiheuttama mahdollinen kuormitus.

Pohjaveden pinnan taso pyritään pitämään ennallaan osittaisella säätösalaojituksella. Turvepohjaisella maalla on merkittävä ilmasto-, ravinne- ja kiintoainekuorma kuivuessaan. Näitä voidaan pienentää nostamalla niittyjen vedenkorkeutta säätösalaojituksella, samalla kuitenkin säilyttäen alueen huoltovarmuuden. Säätösalaojituksessa vettä pystytään padottamaan, mutta huoltotoimien ajaksi padot voidaan avata säätökaivoista, jolloin säätösalaojitus toimii perinteisen salaojan tapaan ja alue saadaan riittävän kuivaksi kantavuuden varmistamiseksi.

Säätösalaojia tai kokoojaputkia ei tule asentaa alle 0,2 % tai yli 2 % kaatoon, tai asentaa alle 1,2 m syvyyteen maanpinnasta. Säätösalaojakaivo voi padottaa vettä enintään 1 ha alueelta. Padotettavan alueen kokoon vaikuttavat linjaston kaato ja pituus. Säätösalaojituksia ei tule rakentaa viitasammakoiden reviirille.

5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Hankealueella läpäisemättömyys kasvaa hiukan ja samoin valumakerroin. Maankäytön muutosten arvioidaan aiheuttavan virtaamiin vähäistä kasvua. Hankealueella ei kuitenkaan ole tarvetta viivyttävälle ratkaisuille, sillä vastaanottava uoma on lähellä eikä uomassa ole merkittäviä kapasiteettiongelmia. Pääosin sadanta imeytyy paneelialueilla. Suurin riski alueella voi aiheutua happamista sulfaattimaista, jotka tulee selvittää lisätutkimuksilla.

Hankkeen aiheuttamat rakentamisen aikaiset kuormitukset pyritään minimoimaan suotopadoilla, joskin laskelmien mukaan rakentamisen aikaiset kuormitukset ovat minimaaliset verrattuna Taasianjoen kokonaiskuormaan. Lisäksi osalla päävirtausreittejä jätetään 10 metrin suojavyöhykkeet rakentamisen aikana ja sen jälkeiselle ajalle. Alueen tulevat ojat eivät saa alittaa nykyisten ojien syvyyksiä, jotta potentiaalinen hapan valuma ei aiheuta kuormitusta. Turvemaan pitkäaikaisia päästöjä hallitaan säätösalaojituksella.

Liitteet

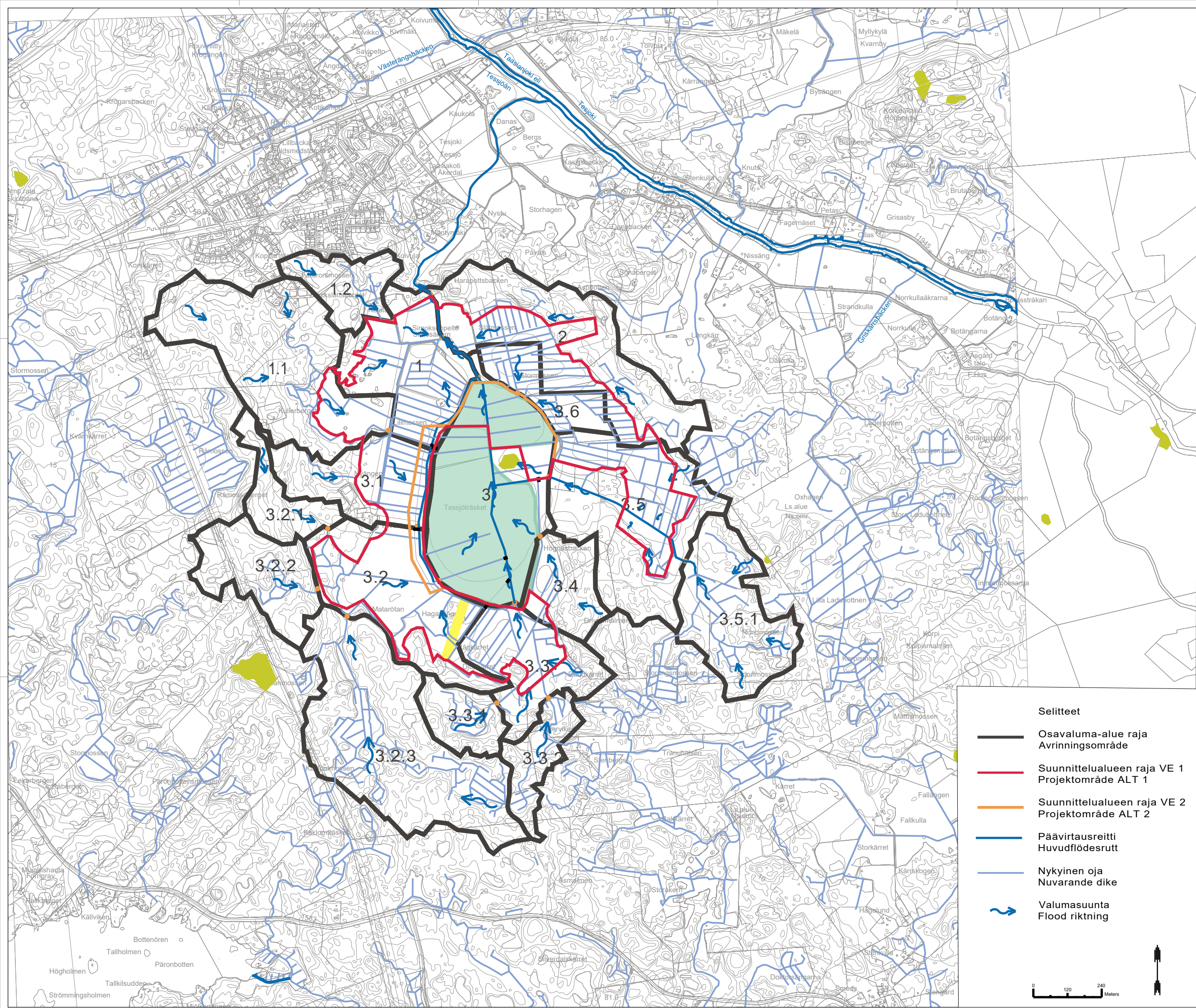
Liite 1. Nykytilakartta

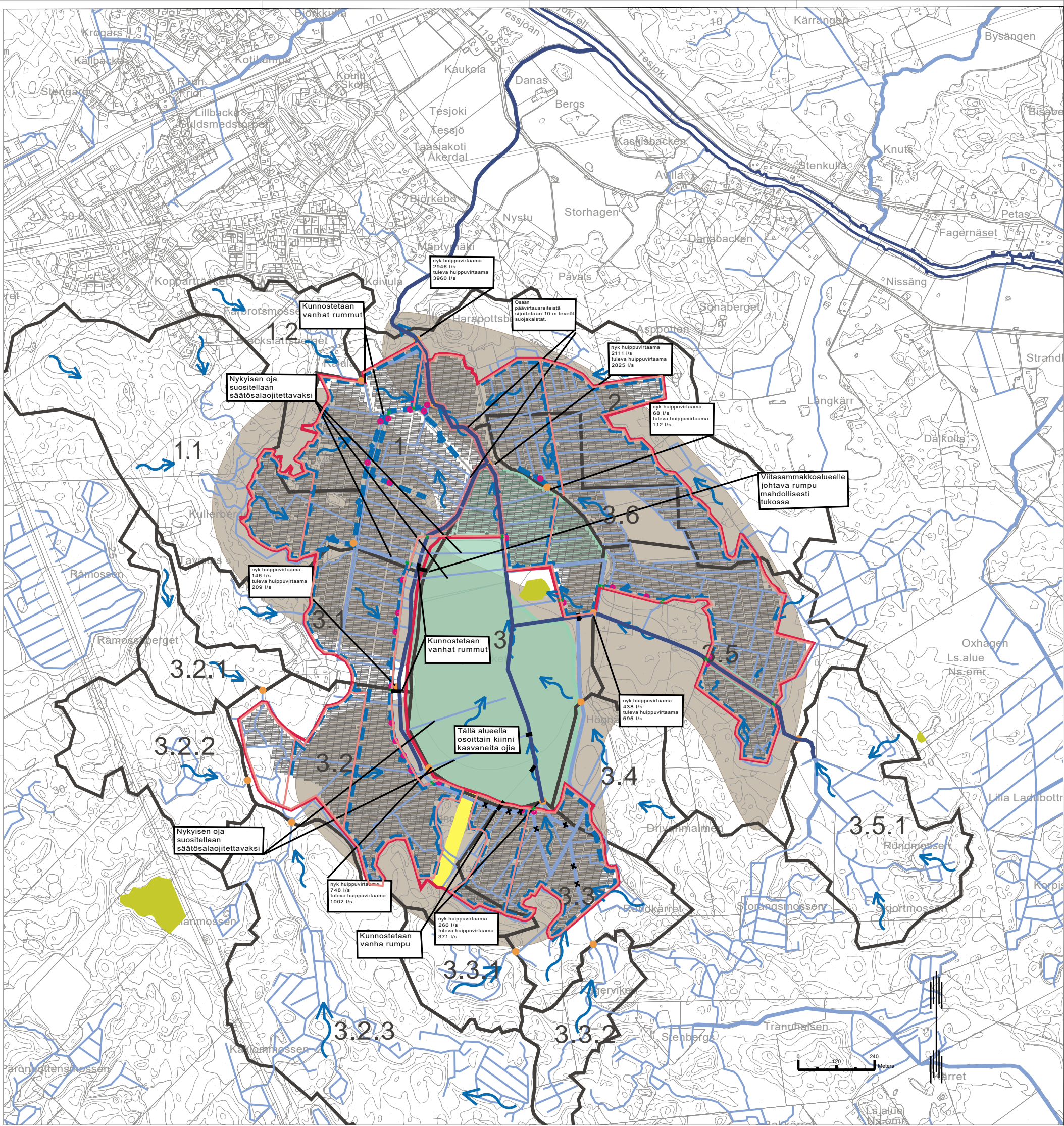
Liite 2. 201 Suunnitelmakartta VE1

Liite 3. 202 Suunnitelmakartta VE2

Liite 4. Raportti vemalalaskennat 2025

Liite 5. Vemala-liitekartta





- Selitteet
- Osaluma-alue raja
 - Suunnittelualueen raja
 - 1.1 Osavaluma-alueiden numerointi
 - ~ Virtaussuuntanuoli
 - Päävirtausreitti
 - Oja
 - - - Uusi oja
 - Työmaa-aikainen oja
 - Olemassaoleva rumpu
 - Uusi rumpu
 - Purkupiste
 - ✕ Käytöstä poistuva oja
 - Huoltotie
 - - - Suojavyöhykkeen raja
 - Turvealue
 - Suotopato
 - Riistakäytävä
 - Viitasammakon lisääntymisalue
 - Metsälakikohde

Rahoittaja: European Energy Suomi Oy Teesjoen aurinkovoimahanke		Käsitellyn osan Asemajärjestys Yleissuunnitelma Huleveisuunnitelma VEL		Mittakaava 1:5000
Loviisa		Suunnitteluala, työnimi ja pöytäkirjan numero		Muutos
FCG		HULE P50949		201
Quintorin 34, PL 950, 00901 Helsinki Puh. 010 50000, www.fcg.fi		Suomi / Pirtti / Hanna Sato		A
Päiväys 3.2.2025		Tarkastaja Eira Havulinna		S
Pääsuunnittelija Eira Havulinna, DI		Yhteyshenkilö Antti Tiainen		
Hyy. Tero Pyhälä				



Tesjoen aurinkovoimahankeen pintavalunnan kuormituslaskelmat (Vemala)

RAPORTTI

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

21.11.2025

P50949

Liite 4

Sisällys

1	Johdanto	3
2	Laskennan parametrit.....	4
3	Laskennat.....	5
3.1	Vemala 15.001U0004	5
3.2	Vemala 15.001U0009	6
3.3	Vemala 15.001U0010	7
3.4	Vemala 15.001U0011	8
3.5	Vemala 15.001U0012	9
3.6	Vemala 15.001U0013	10
3.7	Vemala 15.001U0014	11
3.8	Vemala 15.001U0015	12
4	Yhteenveto.....	13

Liitteet

*FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Asiakas") toimeksianton ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.***

Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

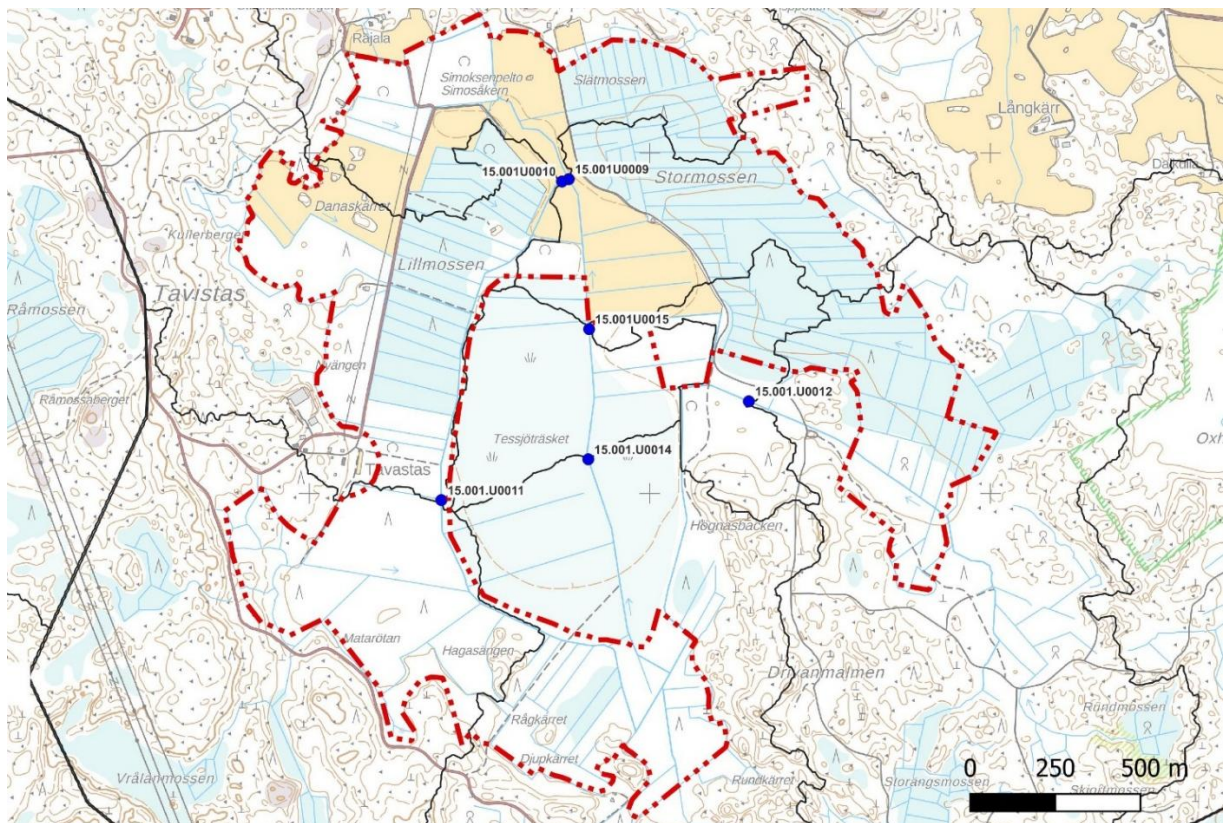
1 Johdanto

Tässä työssä arvioitiin Loviisan Tesjoen suunnitteella olevan aurinkovoimalan pintavalunnan muutosten aiheuttamaa kuormitusta. Raportissa hyödynnettiin SYKE-raporttia 10/2010 *Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormitusten laskenta* sekä ELY-raportti 10/2025 *Maa-
tuulivoiman rakentamisvaikutukset*. Laskennoissa hyödynnettiin vedenlaatu- ja ravinne-
kuormitus malli Vemalaa (sVemala).

Retentio ja RUSLE arvot arvioitiin QGIS-ohjelmasta metsäkeskuksen WMS-aineistosta.

Retentioarvo kuvaa, kuinka suuri osa huuhtoutuneesta kiintoaineesta pidättyy valuma-alueella tai päätyy vesistöön. Todettu rasterin arvo 0,7 tarkoittaa, että 70 % solulta huuhtoutuvasta kiintoainesta päätyy vesistöön.

RUSLE-aineisto kuvaa maanmuokkauksen aiheuttaman eroosion suuruutta ensimmäisenä vuonna maanmuokkauksen suorittamisesta.



Kuva 1. Vemala-pisteet.

2 Laskennan parametrit

Laskennat tehtiin erikseen ojien ja tierakentamisen osalta. Ojien kuormitusarviossa kiintoaineen osalta hyödynnettiin raportista SYKE-raporttia 10/2010 *Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormitusten laskenta* (sivu 15) taulukko 6 sekä kokonaisfosforin osalta (sivu 15) taulukko 5. Tierakentamisen osalta huomioitiin retentio/RUSLE arvioidut arvot.

Laskennoissa huomioitiin valuma-alueen (Vemala) koko, uusien ojien ja teiden pituus/leveys. Kokonaisfosforin kuormituslaskennoissa huomioitiin maaperän vaikutus. Maalajina laskennoissa oli päämaalaji turve.

Molemmissa laskennoissa tehtiin arvio työnjälkeisen ajan kuormituksesta 1 v sekä 10 v keskimääräinen kuormitusarvio. Taulukoissa esitetty myös simuloitu kokonaisfosfori P ug/l. (Vemala).

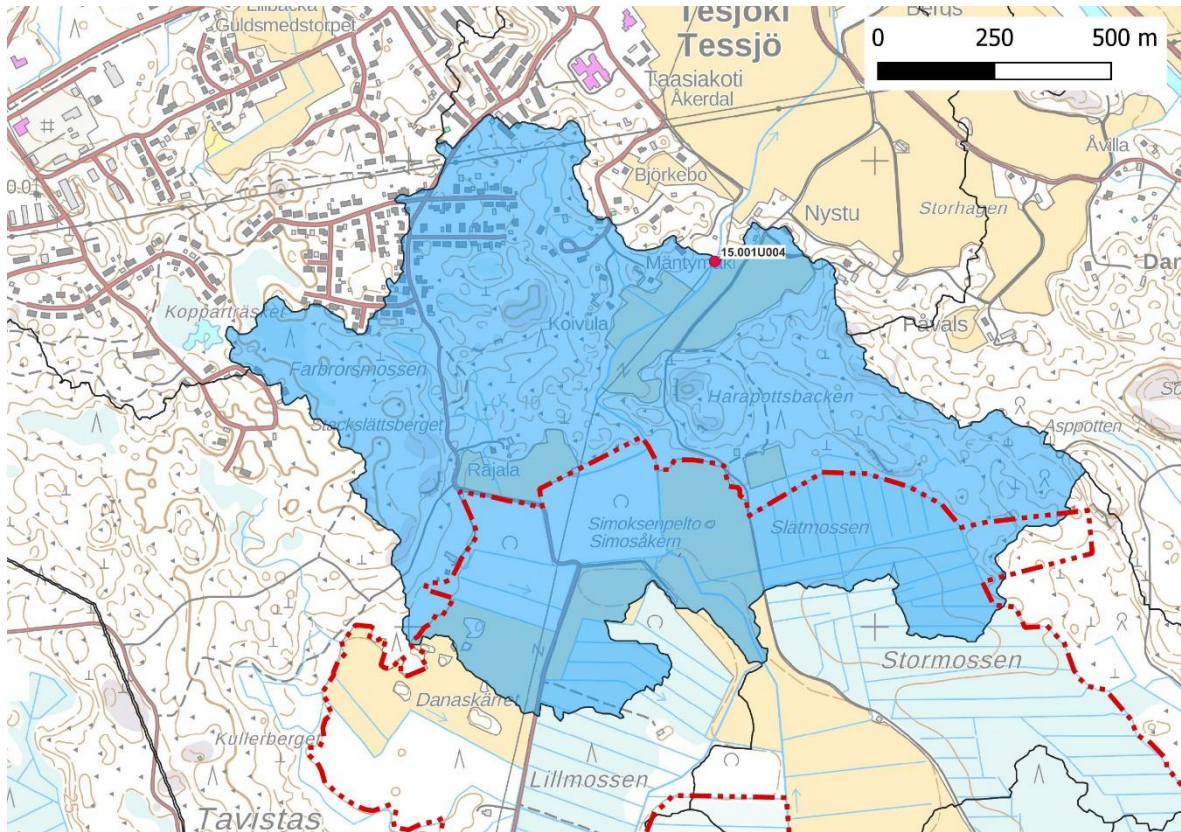
Laskenta tehtiin vaihtoehdolle VE1

- Uudet ojat 18.52 km
- Uudet tiet 18.05 km
- Retentio n. 70 %
- Rusle ka. 50 kg \ ha \ a

3 Laskennat

3.1 Vemala 15.001U0004

Valuma-alue 1.19 km², uudet ojat 2.22 km, uudet tiet 2.22 km

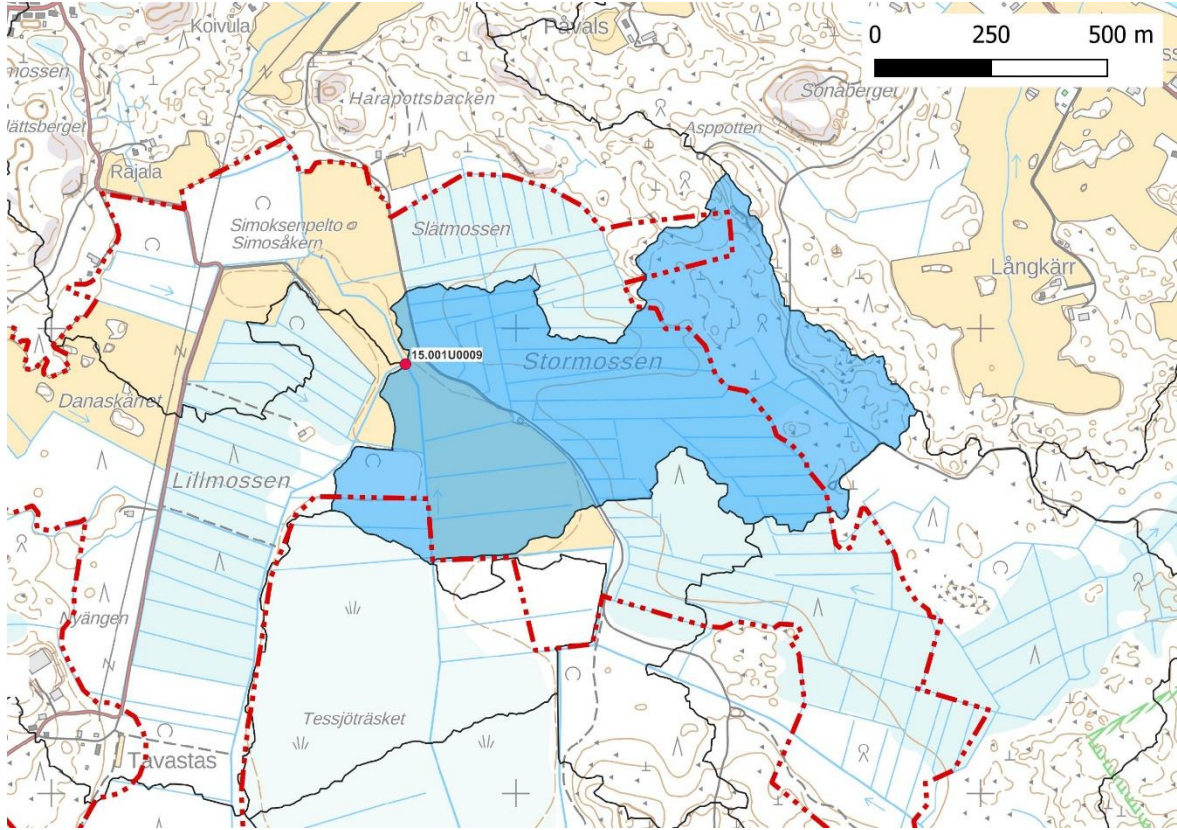


Kuva 2. Valuma-alue Vemala 15.001U0004

Tuleva	Kuormitus SYKE Vemala 15.001U004 (laskee Tesjokeen)		
	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos kg/v
P kg/v			
1. vuosi	34.05	35.01	0.97
10v ka./a	34.05	34.28	0.23
P ug/l	Nykytila	1.vuosi	10v ka./a
	41.80	42.13	41.88
Kiintoaine 1000 kg/v	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos 1000kg/v
1. vuosi	15.70	16.24	0.54
10v ka./a	15.70	15.86	0.15

3.2 Vemala 15.001U0009

Valuma-alue 0.54 km², uudet ojat 1.15 km uudet tiet 2.39 km

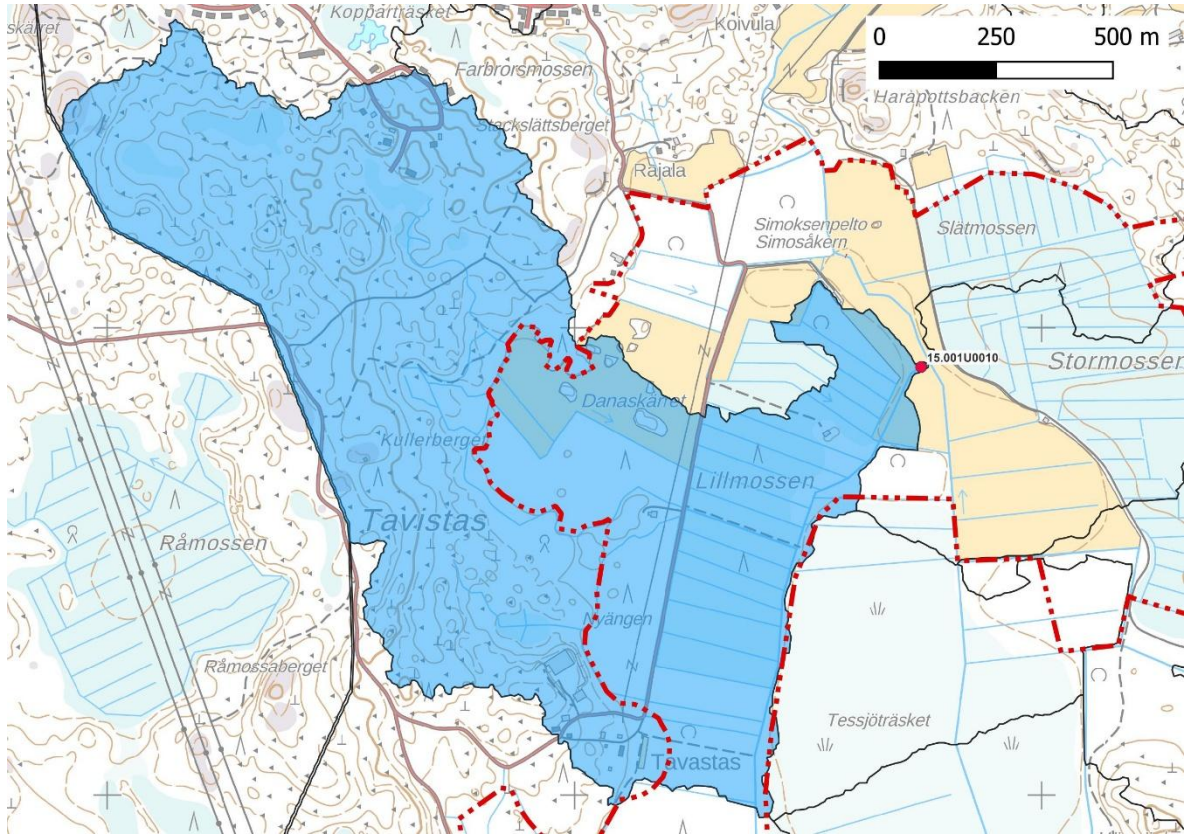


Kuva 3. Valuma-alue Vemala 15.001U0009

Tuleva	Kuormitus SYKE Vemala 15.001U009 (laskee Tesjokeen)		
	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos kg/v
P kg/v			
1. vuosi	17.40	18.05	0.64
10v ka./a	17.40	17.59	0.19
P ug/l	Nykytila	1.vuosi	10v ka./a
	36.52	37.05	36.65
Kiintoaine 1000 kg/v	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos 1000kg/v
1. vuosi	8.40	8.86	0.45
10v ka./a	8.40	8.67	0.27

3.3 Vemala 15.001U0010

Valuma-alue 1.34 km², uudet ojat 4.24 km, uudet tiet 1.86 km

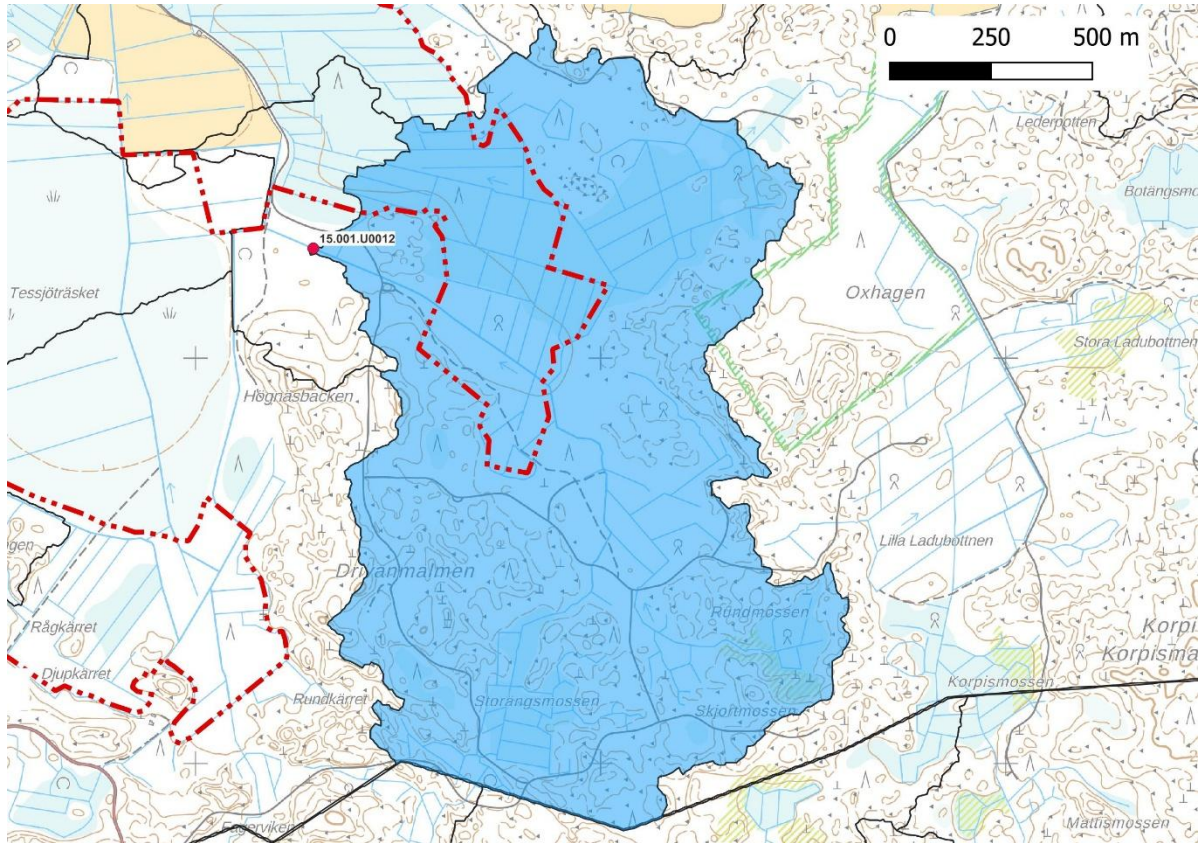


Kuva 4. Valuma-alue Vemala 15.001U0010

Tuleva	Kuormitus SYKE Vemala 15.001U0010 (laskee Tesjokeen)		
	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos kg/v
P kg/v			
1. vuosi	22.38	23.33	0.95
10v ka./a	22.38	22.60	0.23
P ug/l	Nykytila	1.vuosi	10v ka./a
	33.90	34.71	34.09
Kiintoaine 1000 kg	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos 1000kg/v
1. vuosi	13.15	14.28	1.13
10v ka./a	13.15	13.60	0.45

3.5 Vemala 15.001U0012

Valuma-alue 1.70 km², uudet ojat 2.52 km, uudet tiet 2.35 km

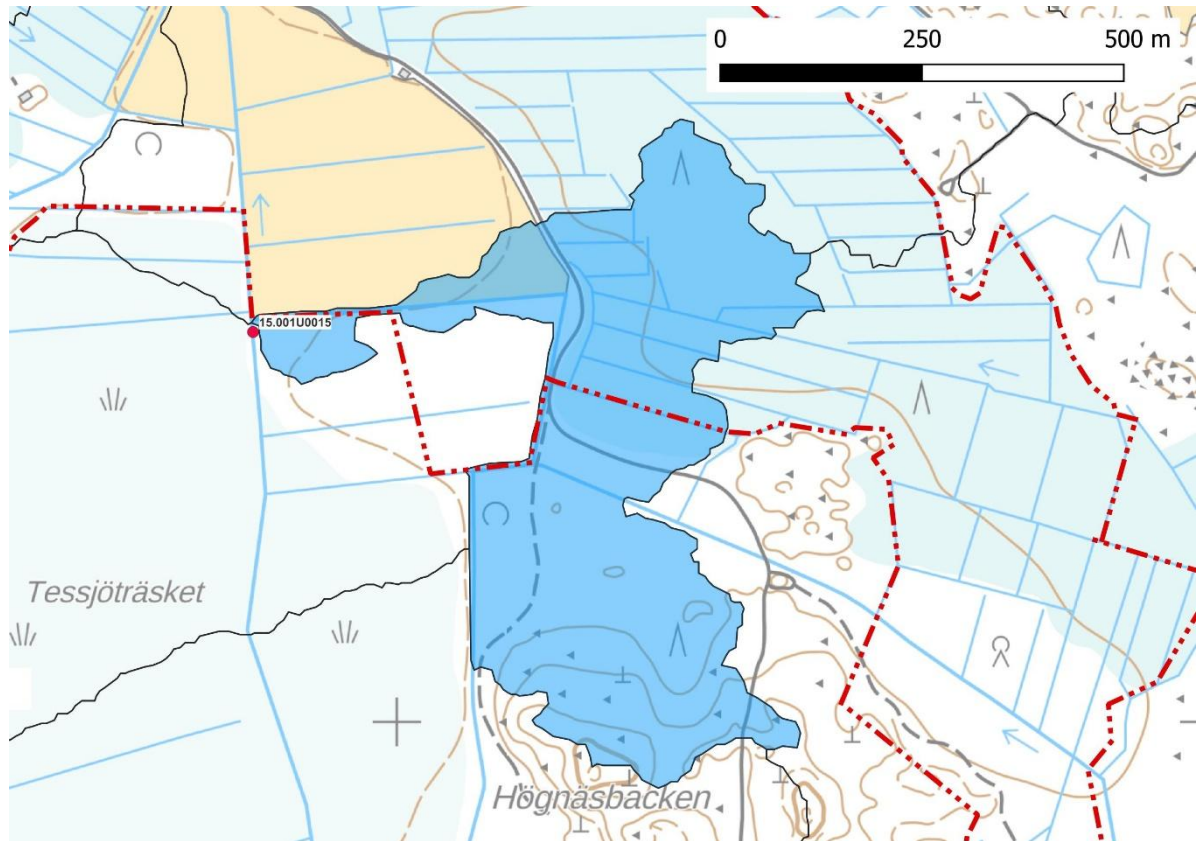


Kuva 6. Valuma-alue Vemala 15.001U011

Tuleva	Kuormitus SYKE Vemala 15.001U0012 (laskee Tesjokeen)		
	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos kg/v
P kg/v			
1. vuosi	16.52	17.73	1.21
10v ka./a	16.52	16.70	0.18
P ug/l	Nykytila	1.vuosi	10v ka./a
	27.75	29.78	28.23
Kiintoaine 1000 kg	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos 1000kg/v
1. vuosi	12.73	14.16	1.43
10v ka./a	12.73	13.05	0.31

3.6 Vemala 15.001U0013

Valuma-alue 0.22 km², Uudet ojat 0.35 km, Uudet tiet 2.35 km

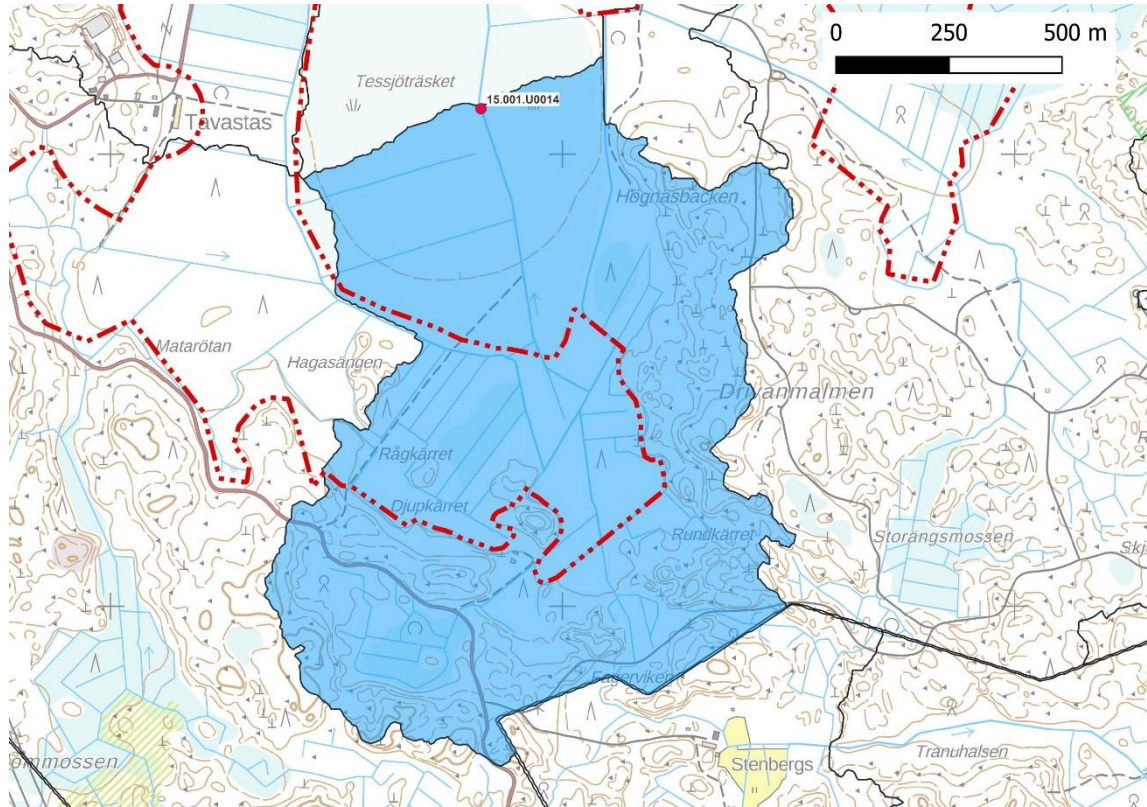


Kuva 7. Valuma-alue Vemala 15.001U0013

Tuleva	Kuormitus SYKE Vemala 15.001U0013 (laskee Tesjokeen)		
	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos kg/v
P kg/v			
1. vuosi	3.56	4.15	0.59
10v ka./a	3.56	3.70	0.14
P ug/l	Nykytila	1.vuosi	10v ka./a
	29.85	30.73	30.06
Kiintoaine 1000 kg/v	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos 1000kg/v
1. vuosi	2.15	2.28	0.13
10v ka./a	2.15	2.21	0.06

3.7 Vemala 15.001U0014

Valuma-alue 1.21 km², uudet ojat 3.44 km, uudet tiet 3.44 km

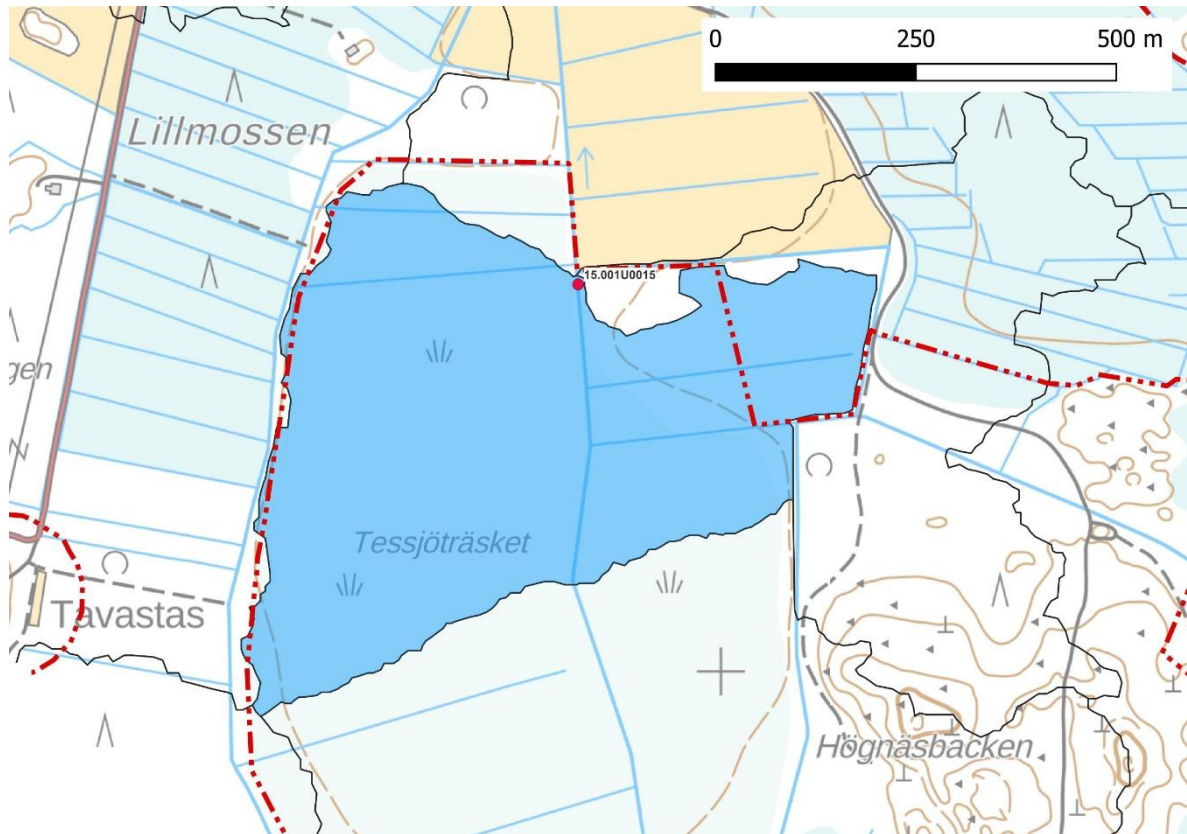


Kuva 8. Valuma-alue Vemala 15.001U0014

Tuleva	Kuormitus SYKE Vemala 15.001U0014 (laskee Tesjokeen)		
	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos kg/v
P kg/v			
1. vuosi	10.50	11.50	1.00
10v ka./a	10.50	10.74	0.24
P ug/l	Nykytila	1.vuosi	10v ka./a
	24.89	27.26	25.46
Kiintoaine 1000 kg/v	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos 1000kg/v
1. vuosi	9.02	10.04	1.01
10v ka./a	9.02	9.42	0.40

3.8 Vemala 15.001U0015

Valuma-alue 0.30 km², uudet ojat 0.4 km, uudet tiet 0 km



Kuva 9. Valuma-alue Vemala 15.001U0015

Tuleva	Kuormitus SYKE Vemala 15.001U0015 (laskee Tesjokeen)		
	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos kg/v
P kg/v			
1. vuosi	2.68	2.80	0.12
10v ka./a	2.68	2.71	0.03
P ug/l	Nykytila	1.vuosi	10v ka./a
	25.05	25.29	25.13
Kiintoaine 1000 kg/v	Ennen toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	Muutos 1000kg/v
1. vuosi	2.21	2.33	0.12
10v ka./a	2.21	2.23	0.03

4 Yhteenveto

Tesjoen aurinkovoimahankkeen pintavesivaikutukset (kiintoaine/kokonaisfosfori) valuma-alueittain verrattuna vesistömalli Vemalasta saatuihin kuormitukseen

	kiintoaine			fosfori	
	1 vuosi	10v ka.		1 vuosi	10v ka.
Vemalanro	kg/a	kg/P/a		kg/P/a	kg/P/a
15006 004	0.54	0.15		0.97	0.23
15002 009	0.45	0.27		0.64	0.19
15003 010	1.13	0.45		0.95	0.23
15003 011	0.65	0.20		1.57	0.37
15007 012	1.43	0.31		1.21	0.29
15008 013	0.13	0.06		0.59	0.14
15007 014	1.01	0.40		1.00	0.24
15008 015	0.12	0.03		0.12	0.03
	5.46	1.88		7.05	1.72

