

SUN 1 OY HARJUNPÄÄN AURINKOVOIMALA

Laskennallinen
vesistökuormitus selvitys

13.3.2024

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO	1
1 Johdanto	2
2 Hankealueen kuvaus	0
2.1 Valuma-alueet.....	0
2.2 Maaperä	2
2.3 Maankäyttömuodot.....	2
3 Tutkimusmenetelmät ja aineistot	4
3.1 Laskennassa käytetyt maankäytön pinta-alat ja maaperälajit	4
3.2 Nykytilanteen vesistökuormituksen laskennassa käytetyt ominaiskuormitusluvut6	
3.3 Tulevan vesistökuormituksen laskennassa käytetyt ominaiskuormitusluvut	8
4 Vesistökuormituksen nykytilanne ja tuleva kuormitus	10
4.1 Vesistökuormituksen nykytilanne	10
4.2 Tuleva laskennallinen vesistökuormitus, jos aurinkovoimalahanketta ei toteuteta	10
4.3 Aurinkovoimalahankkeen laskennallinen vesistökuormitus	11
5 Johtopäätökset	11
6 Lähteet	15
7 Liitteet	15

1 JOHDANTO

Vesistökuormitus tarkoittaa aineiden, kuten ravinteiden tai kiintoaineksen virtausta tai siirtymistä eri lähteistä vesistöihin. Vesistökuormitus vaikuttaa vesistöjen kemialliseen koostumukseen ja ekologiseen tasapainoon, ja se voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia vesiekosysteemeille. Tyypillisiä vesistökuormitukseen liittyviä tekijöitä ovat esimerkiksi ravinteet typpi ja fosfori, jotka voivat aiheuttaa rehevöitymistä ja liiallista levien kasvua ja siten häiritä vesiekosysteemin tasapainoa. Lisäksi vesistöihin voi päätyä kiintoaineen mukana erilaisia haitallisia aineita, kuten raskasmetalleja tai kemiallisia yhdisteitä.

Luonnontilaiselta metsä- ja suoalueelta tulevaa vesistökuormitusta kutsutaan taustakuormaksi tai luonnonhuhoumaksi. Lisäksi maankäytöstä ja muusta ihmistoiminnasta aiheutuu lähes aina ravinne- ja kiintoainekuormitusta vesistöihin, joka on yleensä suurempaa kuin samalta alueelta tuleva taustakuorma. Taustakuormitus muodostaakin kuormituksen perustason, johon ihmistoiminnasta aiheutuvaa vesistökuormitusta tyypillisesti verrataan. Ihmistoiminnan aiheuttamaa vuotuista vesistökuormituksen lisäystä suhteutettuna pinta-alaan kutsutaan ominaiskuormitukseksi (Launiainen ym. 2014, s 9).

Vesistökuormituksen selvittäminen, seuranta ja hallinta ovat tärkeitä toimenpiteitä vesien tilan ylläpitämiseksi ja parantamiseksi sekä ympäristönsuojelun edistämiseksi. Vesistökuormituksen arvioimiseksi on käytössä erilaisia laskentamenetelmiä ja kuormitusarviot vaihtelevat eri tutkimusten välillä riippuen siitä, mitä laskentamenetelmiä ja kirjallisuuslähteitä käytetään (Nieminen ym. 2020). Yleisimpiä arviointimenetelmiä erityisesti metsätalouden vesistökuormituslaskentaan ovat ominaiskuormituslukujen avulla tehtävä arviointi, erotusmenetelmällä vähentämällä metsätalouskäytössä olevien valuma-alueiden vesistökuormituksesta luonnontilaisten valuma-alueiden vesistökuormitus, tehtävä arviointi sekä tilastollisilla ennustemalleilla tehtävä arviointi (Nieminen ym. 2020).

Tässä selvityksessä on laskettu nykyinen vesistökuormitus sekä aurinkovoimalahankkeen rakentamisesta aiheutuva kuormituksen muutos Harjunpään aurinkovoimalan hankealueilta. Laskennan perustana on käytetty ominaiskuormituslukuja alueen nykyisestä maankäytöstä ja maankäytön muutoksista hankkeen toteutuessa. Laskenta on toteutettu jättämällä taustakuorma (luonnonhuhouma) pois kuormituslaskelmista, jolloin tuloksena saadaan aurinkovoimalan aiheuttama suhteellinen muutos nykytilanteeseen verrattuna.

Hankealue sijoittuu valuma-alue-tarkastelussa suurimmilta osin vuoden 1990 valuma-alue-luokittelun mukaiselle 3. jakovaiheen Kaasmarkun valuma-alueelle (35.141) ja pohjoisosasta Porin valuma-alueelle (35.111). Harjunpään aurinkovoimapuiston hankealue on pääosin pirstoutunutta ja talouskäytössä olevaa kangasmetsää sekä ojittettua suoalaa muutamine kallioalueineen. Iäkkäitä metsälohkoja on säästynyt jonkin verran, mutta luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia metsiä on niukasti. Lisäksi alueella sijaitsee Elvansuo, josta pieni osa (1/3) on ojittamatonta.

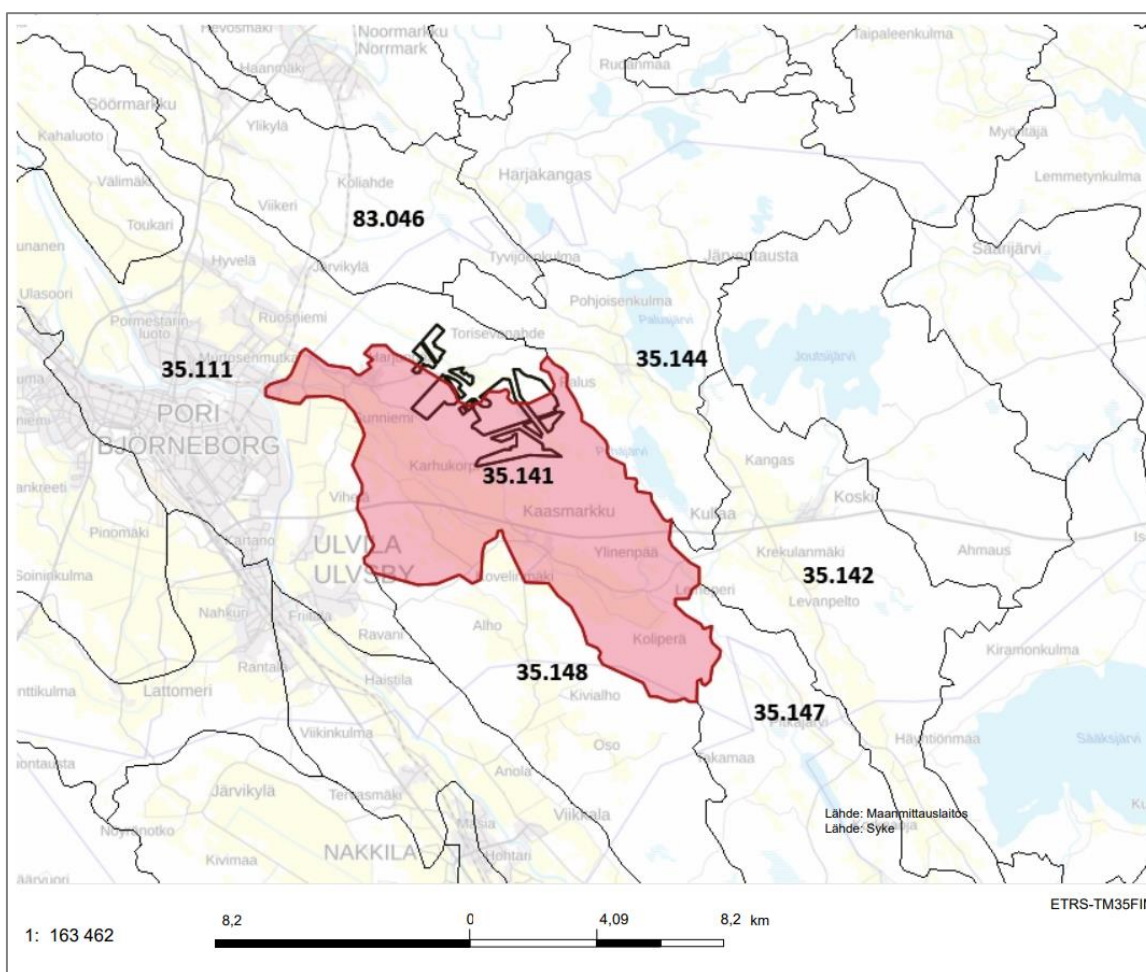
2 HANKEALUEEN KUVAUS

SAJM Holding Oy:n suunnittelema aurinkovoimala sijaitsee Ulvilassa, Harjunpään kylän pohjoispuolella Puhjun, Ruoppakylän ja Rankhuhdan välisellä alueella. Voimalan laajuus on hankevaihtoehdon mukaan noin 657 (VE1) tai noin 464 (VE2) hehtaaria, ja sen vuosituotantotavoite on 400 tai 280 gigawattituntia. Liitteessä 2 esitetään kuvat vaihtoehdoista VE1 ja VE2 hankealueiden rajoista.

2.1 VALUMA-ALUEET

Kaasmarkun valuma-alue (35.141)

Kokonaisuudessaan hankealue kuuluu Kokemäenjoen päävesistöön (35). Hankealue sijoittuu valuma-alue tarkastelussa suurimmilta osin vuoden 1990 valuma-alue luokittelun mukaiselle 3. jakovaiheen Kaasmarkun valuma-alueelle (35.141, kuva 1). Kaasmarkun valuma-alueen pinta-ala on 71 km². Valuma-alueen ainoa järvi on Haukijärvi (3,4 ha), joka sijaitsee noin 50 metrin päässä hankealueen etelärajalta. Valuma-alueen järvisyysprosentti on 0,04 prosenttia.

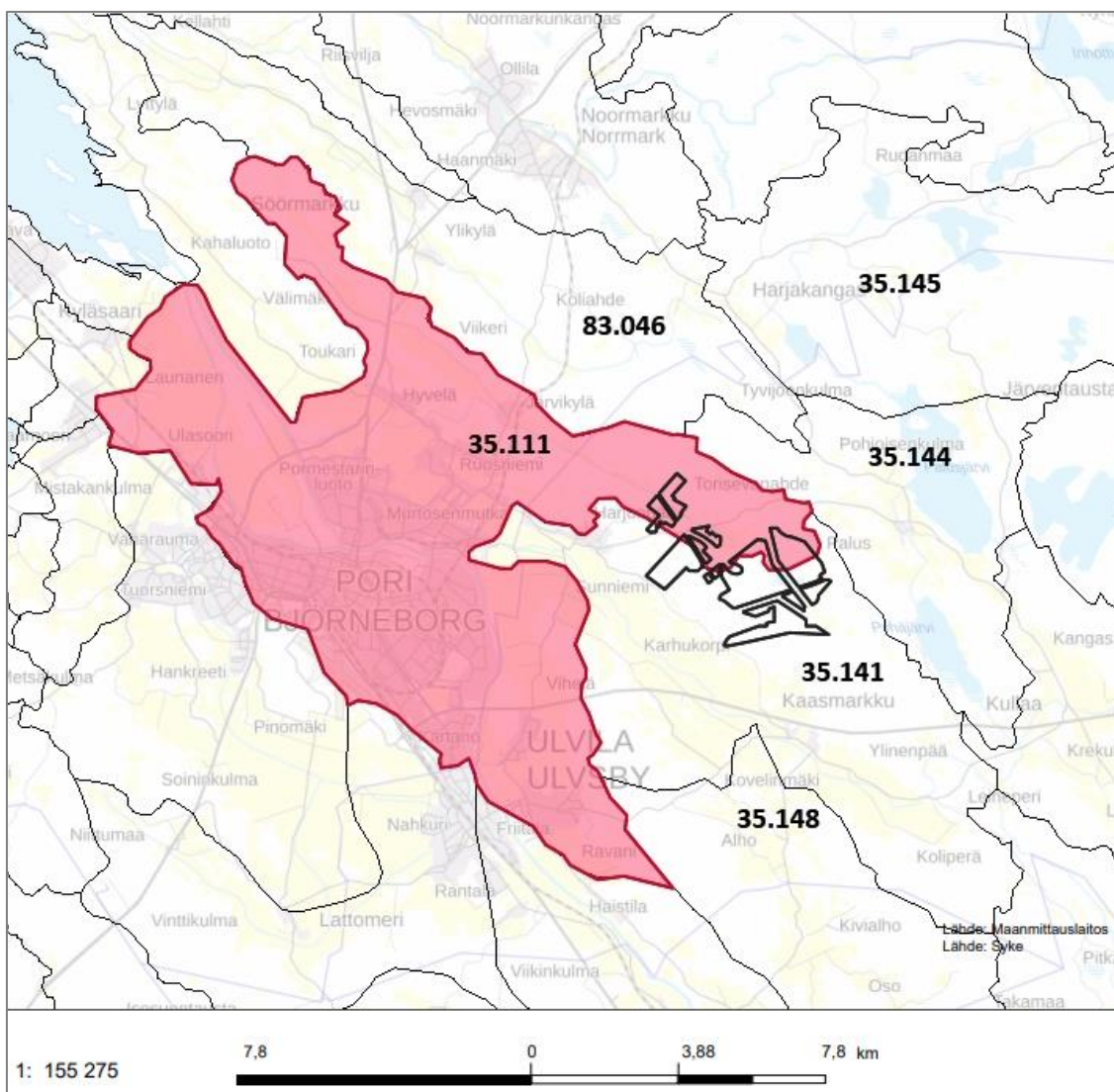


Kuva 1. Kaasmarkun valuma-alue 35.141 ja hankealueen sijoittuminen (Taustakartta: Maanmittauslaitos, valuma-alueet: Syke, 1990 valuma-aluejako)

Hanke-alueiden VE1 ja VE2 pinta-alat valuma-alueella ovat 456 hehtaaria VE1 ja 360 hehtaaria VE2. Liitteessä 4 on esitelty näiden hankevaihtoehtojen sijoittuminen valuma-alueelle. Hanke-alueet kattavat valuma-alueesta noin VE1 6 % ja VE2 5 %. Hankealueen itä- ja eteläosista vedet kulkeutuvat Fransinojan tai Haukijärven kautta, Haukiojaa pitkin Harjunpäänjokeen. Alueen keskiosista, Finskun ja Kalliokankaan alueilta, sekä Isosuon itäosista pelto-ojat purkautuvat Harjunpäänjokeen Iso-Anttilan tilan kohdalla. Lisäksi hankealueen Kaasmarkun valuma-alueeseen kuuluvista läntisimmistä osista pelto-ojat purkautuvat Harjunpäänjokeen Hannulan kohdalta. Harjunpäänjoesta vedet laskevat Kokemäenjokeen.

Porin valuma-alue (35.111)

Hankealueen pohjoisosa sijaitsee Porin valuma-alueella (35.111, kuva 2). Porin (35.111) ja Kaasmarkun valuma-alueen (35.141) raja kulkee hankealueella Elvansuon poikki. Porin valuma-alue on pinta-alaltaan 122 km². Valuma-alueella ei ole järviä, joten sen järvisuusprosentti on 0. Alueella on sijainnut Pyntösjärvi, joka on kuivatettu pelloksi.

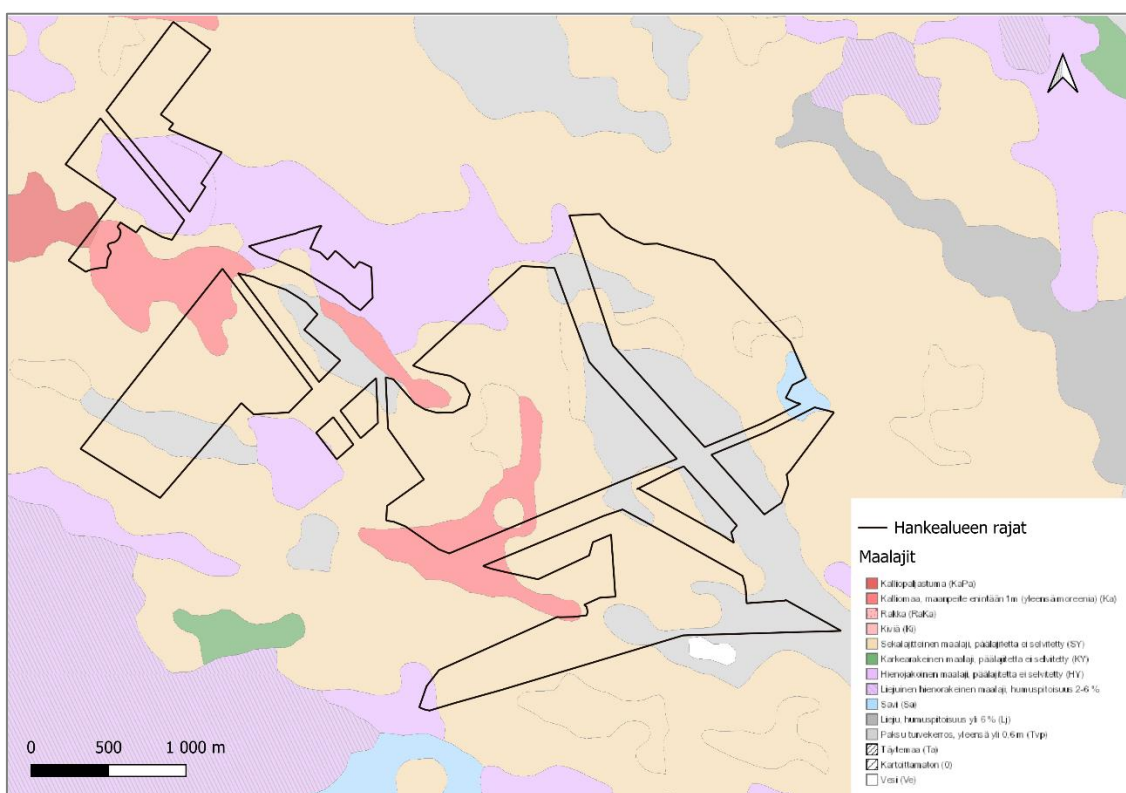


Kuva 2. Porin valuma-alue 35.111 ja hankealueen sijoittuminen (Taustakartta: Maanmittauslaitos, valuma-alueet: Syke, 1990 valuma-aluejako)

Hanke-alueet valuma-alueella eri vaihtoehdoissa ovat 201 hehtaaria VE1 ja 104 hehtaaria VE2 vaihtoehdoissa. Liitteessä 2 on esitelty näiden hankevaihtoehtojen sijoittuminen valuma-alueelle. Hankealueet kattavat valuma-alueesta noin VE1 2 % ja VE2 1 %. Hankealueen vedet valuvat Porin valuma-alueella Elvanojan, Annankorvenojan, Rottapäkinöjan ja Järviojan kautta Kokemäenjokeen.

2.2 MAAPERÄ

Hankealueen ja sen lähiympäristön maaperä on pääosin hiekkamoreenia (kuva 3). Lisäksi alueella on muun muassa kalliopaljastumia ja kalliomaata, hiesua sekä suoalueilla rahkaturvetta (kuva 3).



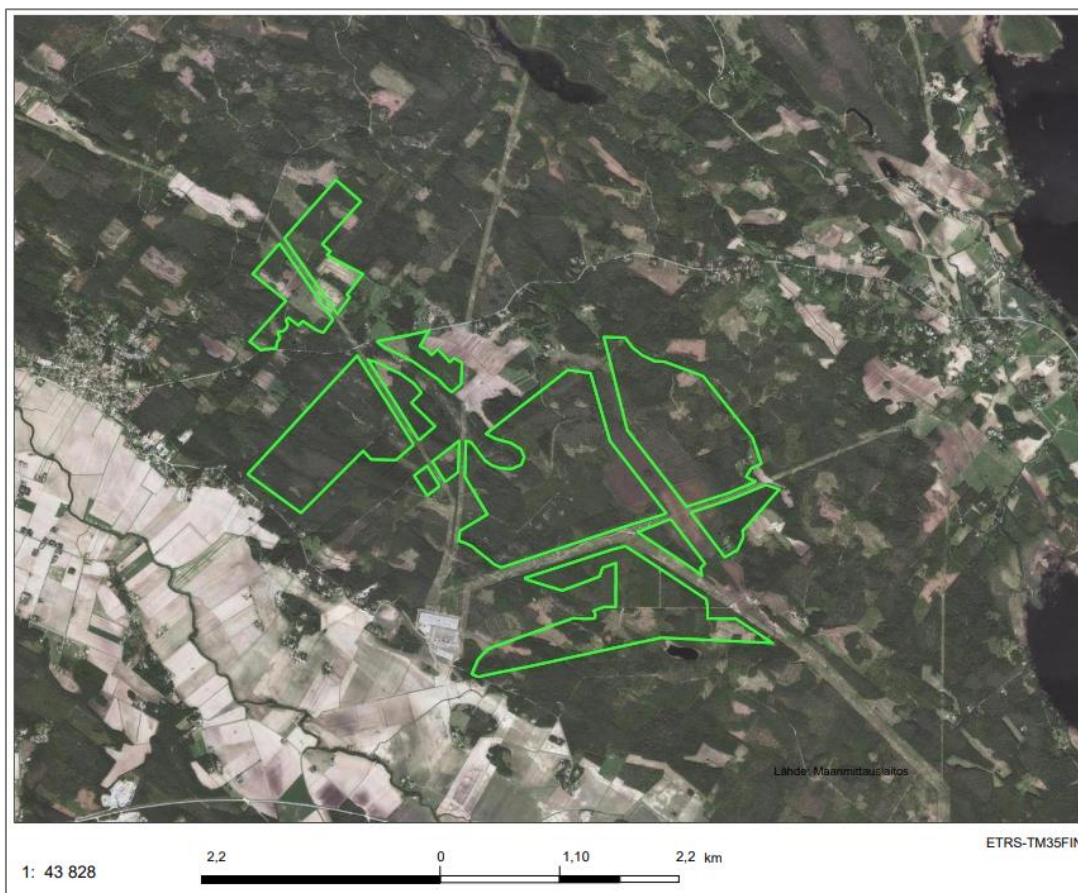
Kuva 3. Hankealueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus, Maaperä 1:200 000)

Maaston topografia on vaihtelevaa kalliomuodostumien sekä alavien soiden vuoksi.

2.3 MAANKÄYTTÖMUODOT

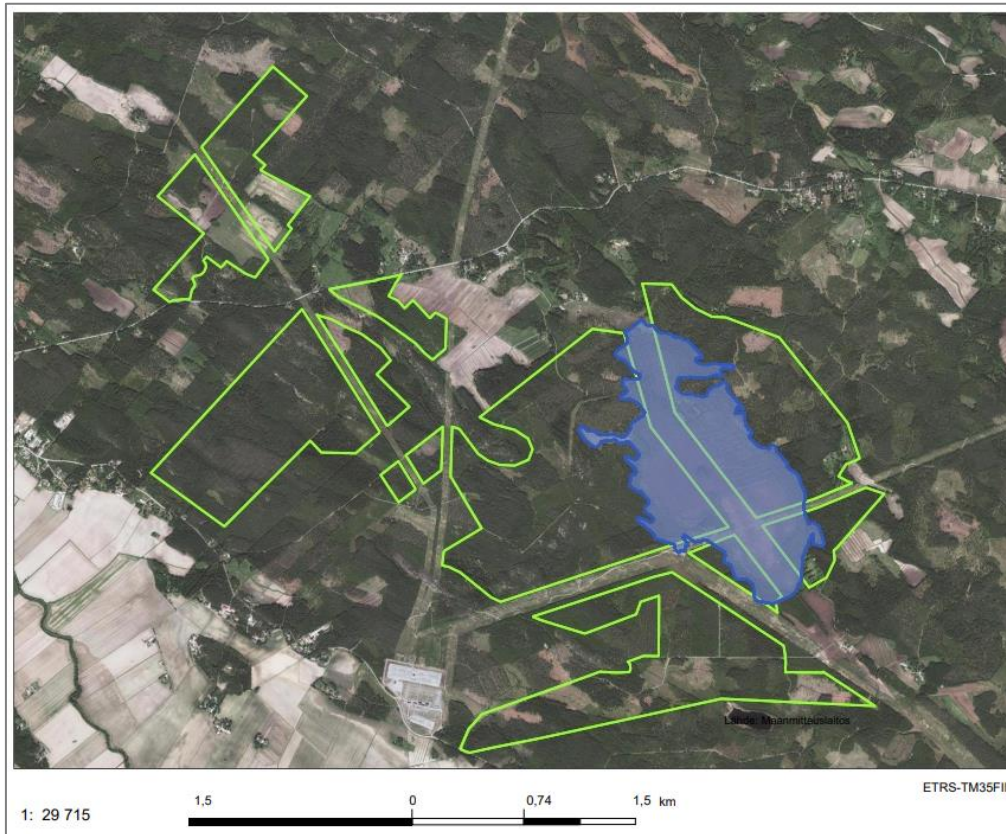
Harjunnään aurinkovoimapuiston hankealue on pääosin pirstoutunutta ja talouskäytössä olevaa kangasmetsää sekä ojitettua suoalaa muutamine kallioalueineen. Alueelle ei ole varsinaisia kosteikkoja tai vesistöjä. Hankealueella toteutetuissa kasvillisuuskartoituksissa on tunnistettu yhteensä 20 aluetta, jotka ovat Metsälain 1093/1996 10 § mukaiset kriteerit täyttäviä kohteita tai muilla perustein arvokkaita kasvillisuuskohteita (Vesamäki & Ahlman 2022, Vesamäki & Ahlman 2023). Näistä kaksi sijaitsee Porin valuma-alueella 35.111 (liite 2 kuva 8) ja kahdeksantoista Kaasmarkun valuma-alueella 35.141 (liite 4 kuva 8). Hankealueen länsiosassa on useita

kalliomuodostumia, joista osa on säilynyt metsän käsittelyltä. Ilmakuva hankealueesta esitetään kuvassa 4.



Kuva 4. Ilmakuva hankealueesta (Maanmittauslaitos).

Hankealueella sijaitsee 129 hehtaarin suuruinen Elvansuo (kuva 5), josta yli kaksi kolmasosaa on ojitettu, ja kasvillisuudeltaan se on puustoista turvekangasta. Suon koillisosa on kuitenkin säilynyt ojittamattomana ja sen keskiosa luonnontilaisen kaltaisena vähäpuustoisena tai puuttomana elinympäristönä. Elvansuo kuuluu luonnontilaisuusluokkaan 1 (GTK:n turvevarojen tilinpitopalvelu).



Kuva 5. Hankealueella sijaitseva Elvansuo (Maanmittauslaitos)

3 TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTOT

Vesistökuormituksen laskenta toteutettiin laskennallisesti hyödyntämällä tietoja alueen valuma-alueista, maankäytöstä, maaperästä ja hankkeen tuomista muutoksista hankealueelle. Vesistökuormituksen laskentataulukot löytyvät Porin valuma-alueen 35.111 osalta liitteestä 1 ja Kaasmarkun valuma-alueen 35.141 osalta liitteestä 3. Taustakuormitus (luonnonhuhouma) jätettiin pois laskennasta, jolloin keskityttiin vain maankäytön muutosten aiheuttamaan muutokseen vesistökuormituksessa.

3.1 LASKENNASSA KÄYTETYT MAANKÄYTÖN PINTA-ALAT JA MAAPERÄLAJIT

Vesistökuormituksen laskemista varten hankealueen (VE1, VE2) eri maankäyttömuotojen pinta-alat selvitettiin laskennallisesti. Maankäyttömuotojen selvittämiseksi käytettiin Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoa hankealueesta ja hankealueella toteutettujen kasvillisuusselvitysten (Vesämäki & Ahlman 2022, Vesämäki & Ahlman 2023) tuloksia. Maanmittauslaitoksen karttojen mukaisten maankäyttömuotojen ja kasvillisuusselvityksissä tunnistettujen arvokkaiden kasvillisuusalueiden pinta-alojen laskentaan käytettiin Syken KARPALO -karttapalvelua. KARPALO-karttapalvelussa maasto- ja ortokarttojen päälle piirrettiin jokaisen maankäyttömuodon mukaiset alueet erikseen ja pinta-alat laskettiin karttapalvelun pinta-alan selvittämiseen tarkoitettulla työkalulla. Porin valuma-alueen 35.111 osalta on liitteessä 2 esitetty ortokarttakuvat, joihin on merkitty hankealueiden (VE1, VE2) rajat, valuma-alueen rajat, sekä hankealueella sijaitsevat

viljelysalueet ja hakkuualueet, Elvansuon alue, sekä arvokkaat kasvillisuusalueet. Kaasmarkun valuma-alueen 35.141 osalta ortokarttakuvat löytyvät liitteestä 4. Muut alueet luokiteltiin laskennassa sulkeutuneeksi metsäksi. Hankealueella on lisäksi jonkin verran ojitettua suota, jota käytetään nykyään metsätaloustaloudessa. Nämä alueet on luokiteltu sulkeutuneeksi metsäksi tai hakkuuaukioiksi ilmakuvioiden perusteella. Taulukkoon 1 on koottu hankealueiden maankäyttömuodot ja niiden pinta-alat Porin valuma-alueella 35.111.

Taulukko 1. Hankealueen nykyiset maankäyttömuodot Porin valuma-alueella

Hankealueen maankäyttö Porin valuma-alueella 35.111	VE1 ha	VE2 ha
Kokonaispinta-ala	201	104
Sulkeutunutta metsää, pääosin talousmetsää	165	98
Hakkuuaukioita (maastokartta avoin metsämaa)	11	6
Arvokkaita metsäluontokohteita	2	0
Viljelysmaata	23	0
Avosuota ja soistumaa	0	0

Taulukkoon 2 on koottu hankealueiden maankäyttömuodot ja niiden pinta-alat Kaasmarkun valuma-alueella.

Taulukko 2. Hankealueen nykyiset maankäyttömuodot Kaasmarkun valuma-alueella.

Hankealueen maankäyttö Porin valuma-alueella 35.111	VE1 ha	VE2 ha
Kokonaispinta-ala	456	360
Sulkeutunutta metsää, pääosin talousmetsää	402	309
Hakkuuaukioita (maastokartta avoin metsämaa)	35	34
Arvokkaita metsäluontokohteita	6	4
Viljelysmaata	5	5
Avosuota ja soistumaa	7	7

Maaperän laatu vaikuttaa joissain tapauksissa alueelta muodostuvaan vesistökuormitukseen. Hankealueen maaperä selvitettiin käyttäen Geologian tutkimuslaitoksen maaperäaineistoa ja QGIS-ohjelmaa (kuva 3). Turvemaiden ja kivennäismaiden sijaitsevien alueiden pinta-alojen laskemiseksi käytettiin KARPALO-karttapalvelua ja sen pinta-alan selvittämiseen tarkoitettua työkalua. Taulukkoon 3 on koottu hankealueen Porin valuma-alueelle sijoittuvat ja taulukkoon 4 Kaasmarkun valuma-alueelle sijoittuvat kivennäis- ja turvemaiden sijaitsevien metsä- ja

hakkuualueiden pinta-alat. Liitteissä 2 ja 4 on esitetty karttakuvat turvemaiden sijaitsevista metsämaista ja hakkuualueista. Kaikki hankealueilla sijaitsevat turvemaat ovat metsä- ja hakkuualueita tai Elvansuota. Viljelysmaat sijaitsevat kivennäismailla.

Taulukko 3. Metsä- ja hakkuualueiden pinta-alat hankealueilla Porin valuma-alueella.

Vaihtoehto	Metsä- ja hakkuualueiden kokonaispinta-ala	Metsä- ja hakkuualueet kivennäismailla	Metsä- ja hakkuualueet turvemaiden alueilla
VE1	176	153	23
VE2	104	88	16

Taulukko 4. Metsä- ja hakkuualueiden pinta-alat hankealueilla Kaasmarkun valuma-alueella.

Vaihtoehto	Metsä- ja hakkuualueiden kokonaispinta-ala	Metsä- ja hakkuualueet kivennäismailla	Metsä- ja hakkuualueet turvemaiden alueilla
VE1	438	355	83
VE2	343	274	69

Aurinkovoimalahankkeen myötä hankealueiden puusto poistetaan ja nykyisiltä metsä- ja hakkuualueilta muodostuva vesistökuormitus vastaa siten metsätaloustoimenpiteiden aiheuttamaa vesistökuormaa. Hankkeen myötä nykyiset viljelysalueet muokataan aurinkopaneeleille sopiviksi. Aurinkopaneelientälle istutetaan kasvillisuutta perustustöiden jälkeen ja nykyisiä viljelysalueita voidaan kuvata viherkesantoalueeksi, joka on kylvetty esimerkiksi monivuotisilla niitty- tai nurmikasveilla. Kasvillisuus selvityksissä arvokkaiksi kasvillisuusalueiksi luokitellut alueet suositellaan jätettäväksi entiselleen, eikä näille rakenneta aurinkopaneelientettä. Myöskään Elvansuon ojitettomille alueille ei pystytetä aurinkopaneeleja.

3.2 NYKYTILANTEEN VESISTÖKUORMITUKSEN LASKENNASSA KÄYTETYT OMINAIS- KUORMITUSLUVUT

Hankealueen nykyistä metsätalouden metsäalueilla aiheuttamaa typpi- ja fosforikuormitusta on arvioitu käyttäen julkaisussa Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020 esitettyjä ominaiskuormituslukuja (Finér ym. VN selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:6, taulukko 4). Samansuuntaisia metsätalouden ravinnekuormituslukuja on esitetty myös mm. KUSTAA-työkalussa (Launiainen ym. 2014 SYKEN julkaisu 33/2014). Metsätalouden kiintoaineen ominaiskuormituslukuna on käytetty KUS-TAA-työkalun (Launiainen ym. 2014) ominaiskuormituslukuja, joka on nolla. Metsätalouden ominaiskuormitusluvut edustavat tilannetta, jossa metsätalouden vesiensuojelusta on huolehdittu asianmukaisin menetelmin, kuten suojavyöhykkeiden, kaivukatkojen ja laskeutusaltaiden avulla (Joensuu ym. 2012, Launiainen ym. 2014).

Metsätaloutta on pidetty valtakunnallisesti melko vähäisenä vesistökuormittajana, mikä on perustunut käsitykseen, että metsäojituksen ja muiden metsätalouden toimenpiteiden

vaikutukset ovat suhteellisen lyhytikäisiä. Metsätaloustoimenpiteiden aiheuttama vesistökuormitus on lähtökohtaisesti suurinta heti ensimmäisinä vuosina toimenpiteen jälkeen ja se pienee ajan kuluessa. Toimenpiteestä riippuen kuormituksen on aiemmin havaittu kestävän kahdesta kymmeneen vuotta (Launiainen ym. 2014, s.33). Metsätalouden vesistökuormitus: nykykäsitys ja tulevaisuuden menetelmäkehitys -julkaisun mukaan (Nieminen ym. 2020) käsitykset ovat muuttuneet merkittävästi viime vuosina, kun havaittiin, että ojituksen vaikutukset valumaveden typpi- ja fosforipitoisuuksiin olivat selvästi nähtävissä vielä useiden vuosikymmenten kuluessa. Useissa tutkimuksissa myös havaittiin, että erityisesti typpi- ja hiilikuormat ojitetuilta soilta ovat kasvussa. Tämän jälkeen on esitetty uusia arvioita metsäojituksen ja metsätalouden vesistökuormituksessa, mutta arvioissa on huomattavaa vaihtelua.

Tässä laskennassa on käytetty ominaiskuormituslukuja, siinä käsityksessä, että hankealueen talousmetsät ovat pääosin ojitetuja (kivennäismaa tai turvemaa), hankealueella ei ole tehty merkittäviä hakkuita viime vuosina ja vesiensuojelutoimenpiteistä on huolehdittu asianmukaisella tavalla. Maankäyttömuodot on selvitetty eri karttapalveluita ja ilmakuvia apuna käyttäen. Eri tutkimuksiin ja arvioihin viitaten, metsätalouden kiintoainekuormitus-laskennassa voi esiintyä suurtakin vaihtelua.

Hakkuualueilla metsätalouden aiheuttamaa vesistökuormitusta on arvioitu käyttäen Suomen ympäristökeskuksen (Syke) julkaisussa Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta (Finér ym. 2010. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 33/2010, taulukot 4, 5 ja 6) esitettyjä ominaiskuormituslukuja ensimmäiseltä viideltä vuodelta hakkuun tapahduttua. Keskiarvoa on käytetty, koska tarkka hakkuuvuosi ei ole ollut tiedossa.

Peltoviljelyn aiheuttamaa nykyistä vesistökuormitusta on arvioitu ominaiskuormitusluvuilla, jotka ovat saatu Syken julkaisusta KUSTAA-työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaa (Launiainen ym. 2014. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 33/2014, taulukko 2). Laskennassa on käytetty syyskynnön ominaiskuormituslukuja, sillä se on edelleen yleisin maanmuokkaustapa Suomessa (mm. magritek.fi/ajankohtaista).

Hankealueen arvokkaiksi kasvillisuusalueiksi tunnistettujen alueiden, sekä Elvansuon ojittamattomien alueiden osalta vesistökuormitus koostuu luonnonhuhouksesta. Koska luonnonhuhousta ei ole huomioitu tässä laskelmassa, näiden alueiden osalta kuormitus on arvioitu neutraaliksi, nollaksi. Näiden alueiden maankäyttö ei myöskään muutu hankkeen toteutuessa, joten hanke ei aiheuta muutoksia näiltä alueilta muodostuvaan vesistökuormitukseen.

Taulukkoon 5 on koottu nykytilan arvioinnissa käytetyt ominaiskuormitusluvut. Metsätalouden kiintoainekuormitus on 0 kg/ha/v, koska uudishakkuussa ja maanmuokkauksessa ei tehdä ojitusta¹.

¹ SYKE-julkaisu 33/2014: Kustaa -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaa.

Taulukko 5. Käytetyt ominaiskuormitusluvut nykytilanteen vesistökuormituksen laskemiseksi.

MAANKÄYTTÖMUOTO	TYPPI, KG/HA/V	FOSFORI, KG/HA/V	KIINTOAINE, KG/HA/V
Metsätalous	0,4	0,024	0,0 ¹
Hakkuuaukiot	0,796	0,040	165,2
Peltoviljely	17,9	1,14	925
Luonnonmukaiset alueet, luonnonhuuhtouma	0,0	0,0	0,0

3.3 TULEVAN VESISTÖKUORMITUKSEN LASKENNASSA KÄYTETYT OMINAISKUORMITUSLUVUT

Tulevaa vesistökuormitusta siinä tilanteessa, että hanke ei toteudu, on arvioitu käyttämällä nykyisiä maankäyttömuotoja ja niille yllä esitettyjä ominaiskuormituslukuja (taulukko 5).

Aurinkovoimalahankkeen toteutuessa aurinkopaneelialueiden puusto poistetaan. Metsä- ja hakkuualueilta muodostuva vesistökuormitus vastaa siten metsätaloustoimenpiteiden aiheuttamaa vesistökuormitusta ja ominaiskuormituslukuina on käytetty Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskentaa - julkaisussa (Finér ym. 2010. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 33/2010, taulukot 4–6) esitettyjä ominaiskuormituslukuja hakkuista seuraaville kymmenele vuodelle. Taulukkoihin 6 ja 7 on koottu hankkeen vesistökuormituksen arvioinnissa käytettävät metsätaloustoimenpiteiden ominaiskuormitusluvut. Typen ja fosforin ominaiskuormitusluvut ovat riippuvaiset maaperälajista. Kiintoainekuormituksen osalta turvemaille ja kivennäismaille ei ole määritelty kuormituslukua erikseen.

Taulukko 6. Metsätaloustoimenpiteiden aiheuttama kokonaistypen ja -fosforin ominaiskuormitus.

METSÄN UUDISTAMINEN				
Vuosi toimenpiteestä	Typpi, kivennäismaat	Typpi, turvemaat	Fosfori, kivennäismaat	Fosfori, turvemaat
v	kg/ha/v	kg/ha/v	kg/ha/v	kg/ha/v
1	0,95	4,3	0,056	0,1
2	0,82	4,3	0,044	0,1
3	0,82	4,3	0,037	0,1
4	0,77	3,7	0,038	0,087
5	0,62	3,08	0,024	0,074
6	0,35	2,47	0,011	0,061
7	0,33	1,85	0,013	0,048
8	0,20	1,24	0,013	0,035
9	0,16	0,62	0,009	0,023
10	0,007	0,007	0,006	0,01

Taulukko 7. Maanmuokkauksen aiheuttama kiintoainekuormitus

Vuosi toimenpiteestä	Kunnostusojitus
v	kg/ha/v
1	420
2	140
3	112
4	84
5	70
6	56
7	42
8	28
9	14
10	7

Ominaiskuormituslukujen käyttö perustuu siihen, että metsiä poistetaan, mutta metsäalueita ei ojiteta. Teitä rakennetaan ja siitä aiheutuvan kuormituksen voidaan olettaa vastaavaan avohakkuun aiheuttamaa vesistökuormitusta ensimmäisinä vuosina. Kiintoainekuormituksen

laskemiseksi on käytetty kunnostusojituksen kertoimia. Aurinkopaneelikentälle istutetaan kasvillisuutta heti perustamistöiden jälkeen ja sinne kasvaa luonnostaankin kasvillisuutta, pensaikkoa ja puun taimia, mikä vähentää ravinnekuormitusta ja kiintoainehuuhtoumia vesistöön.

Hankkeen toteutuessa peltoalueet muokataan aurinkopaneeleille sopiviksi ja aurinkopaneelikentälle istutetaan monivuotista nurmi- tai niittykasvillisuutta perustustöiden jälkeen. Näitä alueita voidaan kuvata viherkesantoalueiksi. Ominaiskuormituslukuina viherkesannolle on käytetty Syken julkaisussa Kustaa -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan (Launiainen ym. 2014, taulukko 2) esitettyä ominaiskuormituslukua. Taulukkoon 8 on koottu hankkeen toteutumisen vesistökuormituksen arvioinnissa käytettävät viherkesannon ominaiskuormitusluvut typen ja fosforin osalta. Kiintoaineen osalta käytetään taulukossa 8 esitettyjä ominaiskuormituslukuja.

Taulukko 8. Peltoalueiden muuttaminen aurinkopaneelikentiksi ja sen aiheuttama kokonaistypen ja -fosforin ominaiskuormitus.

VILJELYSALUEEN MUUTTAMINEN AURINKOPANEELIKENTÄKSI

MAANKÄYTTÖMUOTO	TYPPI, KG/HA/V	FOSFORI, KG/HA/V
Viherkesanto	7,2	1,13

Kasvillisuuskartoituksissa tunnistetut arvokkaat kasvillisuusalueet suositellaan kartoituksissa jätettävän entiselleen. Tässä kuormituslaskelmassa ei huomioida luonnonhuuhtoumaa, joten nämä alueet on jätetty pois laskennasta. Elvansuon ojittamattomat alueet on myös jätetty laskelmassa kokonaisuudessaan luonnonmukaisiksi alueiksi.

4 VESISTÖKUORMITUKSEN NYKYTILANNE JA TULEVA KUORMITUS

4.1 VESISTÖKUORMITUKSEN NYKYTILANNE

Hankealueen nykyinen vesistökuormitus on laskettu siten, että hankealueen eri maankäyttömuodot ja niiden pinta-alat on kerrottu erikseen typen, fosforin ja kiintoaineen ominaiskuormitusluvuilla.

Laskelmat vesistökuormituksen nykytilanteesta eri hankealueilla on esitetty valuma-alueittain liitteissä 1 ja 3. Liitteiden 1 ja 3 taulukoissa 3–6 on arvioitu eri maankäyttömuotojen vesistökuormitus kahdelle vaihtoehdoiselle hankealueelle. Liitteiden taulukoissa 7 on arvioitu valuma-alueelle kohdistuvat summavesistökuormitukset nykytilanteessa eri hankealueilta.

4.2 TULEVA LASKENNALLINEN VESISTÖKUORMITUS, JOS AURINKOVOIMALAHAN- KETTA EI TOTEUTETA

Siinä tapauksessa, että aurinkovoimalahanketta ei toteuteta, hankealueen maankäyttö pysyy oletettavasti ennallaan. Vesistökuormitus kymmenelle tulevalle vuodelle on laskettu kertomalla

tämänhetkisen maankäytön mukainen vesistökuormitus kymmenellä. Arvio mahdollisesta vesistökuormituksesta on laskettu eri hankealueille (VE1 ja VE2) valuma-alueittain. Liitteiden 1 ja 3 taulukoissa 8 on esitetty valuma-alueelle kohdistuvat summavesistökuormitukset 10 vuodessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna.

4.3 AURINKOVOIMALAHANKKEEN LASKENNALLINEN VESISTÖKUORMITUS

Aurinkovoimalahankkeen vesistökuormitus on laskettu niin, että kullakin valuma-alueella sijaitsevien hankealueiden nykyisten maankäyttömuotojen pinta-alat ja hankkeen myötä tehtävät muutokset on kerrottu erikseen typen, fosforin ja kiintoaineen ominaiskuormitus-luvuilla. Arvio mahdollisesta vesistökuormituksesta on laskettu eri hankealueille (VE1 ja VE2). Tuleva kuormitus on arvioitu metsätaloustoimenpiteiden aiheuttamasta kuormituksesta 10 vuodelle. Metsätalouden osalta on otettu huomioon maaperälaji (kivennäis-/turvemaat).

Aurinkovoimalahankkeen myötä nykyisiltä metsä- ja hakkuualueilta muodostuva vesistökuormitus on laskettu vastaavan metsätaloustoimenpiteiden aiheuttamaa vesistökuormitusta hanketta seuraavien 10 vuoden ajalle. Nämä laskennat esitetään liitteiden 1 ja 3 taulukoissa 10, 11 ja 12.

Viljelysalueet muokataan aurinkopaneelille sopiviksi ja alue voidaan luokitella viherkesanto-alueeksi, jolle on ilmoitettu oma ominaiskuormitusluku. Viherkesantoalueille on laskettu vesistökuormitus hanketta seuraavien 10 vuoden ajalle liitteiden 1 ja 3 taulukoissa 14, 15 ja 16.

Arvokkaiksi kasvillisuusalueiksi luokitellut alueet jätetään luonnontilaisiksi.

Kokonaisvesistökuormitukset typen, fosforin ja kiintoaineen osalta on esitetty liitteiden 1 ja 3 taulukoissa 18, 19 ja 20.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä selvityksessä on laskettu nykyinen vesistökuormitus sekä aurinkovoimalahankkeen rakentamisesta aiheutuva kuormituksen muutos Harjunpään aurinkovoimalan Sun 1 ja 3 Oyn hankealueilta. Laskennan perustana on käytetty ominaiskuormituslukuja alueen nykyisestä maankäytöstä ja maankäytön muutoksista hankkeen toteutuessa. Laskenta on toteutettu jättämällä taustakuorma (luonnonhuhouma) pois kuormituslaskelmista, jolloin tuloksena saadaan aurinkovoimalan aiheuttama suhteellinen muutos nykytilanteeseen verrattuna.

Hankealue on pääosin metsätaloustaloudessa olevaa ojitettua kangasmetsää. Hankealueella on myös muutamia peltoalueita. Hankealueella ei ole juurikaan luonnonsoita tai luonnonmuikaista metsää, mutta arvokkaiksi kasvillisuuskohteiksi luokitellut alueet on laskennassa huomioitu ja ne jätetään luonnonmukaisiksi hankkeen toteutuessa.

Hankealue sijoittuu valuma-alueetarkastelussa suurimmilta osin vuoden 1990 valuma-alueuokittelun mukaiselle 3. jakovaiheen Kaasmarkun valuma-alueelle (35.141) ja pohjoisosasta Porin valuma-alueelle (35.111) (kansikuva). Kokonaisuudessaan hankealue kuuluu Kokemäenjoen päävesistöön (35). Hankealue on pääosin ojitettua, minkä lisäksi alueen keskiosassa sijaitsee

Elvansuo, josta pieni osa on ojittamatonta. Valuma-alueiden raja kulkee hankealueella Elvansuon poikki.

Vesistökuormitukset kullekin valuma-alueelle on laskettu laskemalla vesistökuormitukset erikseen hankealueen eri maankäyttömuodoille. Perusteena laskelmalle on käytetty maankäyttömuotojen pinta-alaa hankealueella, maaperälajia (mineraalimaa/turvemaa) sekä kirjallisuuslähteissä esitettyjä ominaiskuormituslukuja kullekin maankäyttömuodolle ja eri maaperälajille.

Nykytilanteen peltoviljelyn aiheuttama vesistökuormitus on laskettu Syken raportteja 33/2014: Kustaa -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan, syyskynnön ominaiskuormituslukujen mukaan. Nykytilanteen metsätalouden metsien vesistökuormitus-laskennassa on käytetty valtakunnallisia metsätalouden aiheuttamia vesistökuormituslukuja MetsäVesi -hankkeesta vuodelta 2020 (Finér Leena ym. 2020) sekä Kustaa -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan -hankkeesta vuodelta 2014 (Launiainen Samuli ym. 2014). Hakkuualueiden vesistökuormituksessa on käytetty dokumentissa Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta (Finér Leena ym. 2010. Suomen ympäristö 10/2010) esitetyn hakkuuiden aiheuttaman kuormituksen ensimmäisen viiden vuoden keskiarvoa, sillä tarkka hakkuuvuosi ei ole tiedossa. Hankealueen arvokkaiksi kasvillisuusalueiksi tunnistettujen alueiden, sekä Elvansuon ojittamattomien alueiden vesistökuormitus on luonnonhuuhtoumaa, sillä nämä alueet ovat luonnontilaisia, tai luonnontilaisen kaltaisia. Laskennassa näiden ominaiskuormituslukuna on käytetty nollaa.

Tuleva vesistökuormitus on arvioitu kahdessa eri tilanteessa. Nykytilanteen mukaisen alueenkäytön jatkuessa maankäytön oletetaan pysyvän samankaltaisena, ja vesistökuormitus on laskettu 10 vuodelle perustuen tähänhetkiseen vesistökuormitukseen. Hankkeen toteutuessa tuleva vesistökuormitus on laskettu metsätaloustoimenpiteiden ja peltoalueiden muuttumisen viherkesannoksi aiheuttaman kuormituksen mukaan 10 vuodelle. Ominaiskuormituslukuina on käytetty metsä- ja hakkuualueiden osalta Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta (Finér, ym. 2010) -julkaisussa esitettyjä kertoimia ravinnekuormitukselle sekä kiintoainekuormitukselle ja nykyisen peltoalueiden osalta Kustaa -työkalu valuma-alueen viherkesannon ominaiskuormituslukuja. Kiintoainekuormituksen laskennassa on käytetty kunnostusojituksen kertoimia, vaikka metsätalous- ja viljelysmailla ei tehdä uudisojitusta eikä kunnostusojitusta. 10 vuotta on valittu aikajaksoksi siksi, että vertailuarvoja kirjallisuuslähteistä löytyy kyseiselle ajanjaksolle. Hankealueen arvokkaiksi kasvillisuusalueiksi tunnistettujen alueiden, sekä Elvansuon ojittamattomien alueiden vesistökuormitus pysyy hankkeen toteutuessa samanlaisena, sillä nämä alueet jätetään luonnontilaan, sillä niiden alueille ei suositella rakentamista (Vesämäki & Ahlman 2022, Vesämäki & Ahlman 2023).

Taulukossa 9 on esitetty laskennalliset kokonaistyyppi-, kokonaisfosfori- ja kiintoainekuormitukset hankealueelle VE1 10 vuodelle nykytilanteen jatkuessa tai aurinkovoimalahankkeen toteutuessa. Vesistökuormitukset esitetään kahdelle valuma-alueelle erikseen, sillä kuormitus kohdistuu aina tiettyyn valuma-alueeseen.

Taulukko 9. Laskennallinen vesistökuormitus nykytilanteessa ja aurinkovoimalan hankevaihtoehdon VE1 toteutuessa.

VESISTÖKUORMITUS	TYPPI, KG/HA/V	FOSFORI, KG/HA/V	KIINTOAINI, KG/HA/V
Kaasmarkun valuma-alue			
Nykytila	3 003	176	106 257
Mahdollinen tuleva kuormitus	4 480	207	430 883
Porin valuma-alue			
Nykytila	4 950	312	235 207
Mahdollinen tuleva kuormitus	3 047	318	193 627

Laskelmista (liitteet 1 ja 3) voidaan päätellä, että nykytilanteen jatkuessa hankealueella VE1, metsätaloudsmetsät ja peltoviljely aiheuttavat merkittävimmät ravinnekuormitukset, ja peltoviljely ja hakkuualueet aiheuttavat merkittävimmät kiintoainekuormitukset valuma-alueiden vesistöihin.

Hankkeen toteutuessa typpi-, ja kiintoainekuormitus Kaasmarkun valuma-alueelle kasvaa. Fosforikuormitus kasvaa vain hieman. Suurin muutos on kiintoainekuormituksessa. Muutos johtuu pääasiassa metsän kaatamisesta ja maan muokkauksesta paneelialueille sopivaksi hankkeen alkuvaiheessa. Metsätalouden vesiensuojelusta kuormituksen vähentämiseksi tullaan huolehtimaan asianmukaisin menetelmin.

Metsätalouden nykytilanteen kiintoainekuormitusta laskettaessa vaihtelut voivat olla suuria. Käsitteet ovat viime vuosina muuttuneet merkittävästi, kun havaittiin, että ojituksen vaikutukset valumaveden typpi- ja fosforipitoisuuksiin olivat selvästi nähtävissä vielä useiden vuosikymmenten kuluttua. Useissa tutkimuksissa myös havaittiin, että erityisesti typpi- ja hiilikuormat ojitetuilta soilta ovat kasvussa. Tämän jälkeen on esitetty uusia arvioita metsäojituksen ja metsätalouden vesistökuormituksesta, mutta arvioissa on huomattavaa vaihtelua (Nieminen M. ym. 2020).

Hankkeen toteutuessa typpi- ja kiintoainekuormitus Porin valuma-alueelle laskee. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että peltoviljely loppuu alueella, ja vaikka metsän kaato tuo kuormitusta, on se pienempää kuin peltoviljelyn aiheuttamat vaikutukset. Fosforikuormitus Porin valuma-alueelle pysyy lähes nykyisellä tasolla.

Taulukossa 10 on esitetty laskennalliset kokonaistyppi-, kokonaisfosfori- ja kiintoainekuormitukset hankealueelle VE2 10 vuodelle nykytilanteen jatkuessa tai aurinkovoimalahankkeen toteutuessa. Vesistökuormitukset esitetään kahdelle valuma-alueelle erikseen, sillä kuormitus kohdistuu aina tiettyyn valuma-alueeseen.

Taulukko 10. Laskennallinen vesistökuormitus nykytilanteessa ja aurinkovoimalan hankevaihtoehdon VE2 toteutuessa.

VESISTÖKUORMITUS	TYPPI, KG/HA/V	FOSFORI, KG/HA/V	KIINTOAINI, KG/HA/V
Kaasmarkun valuma-alue			
Nykytila	2 600	153	104 787
Mahdollinen tuleva kuormitus	3 695	177	339 061
Porin valuma-alue			
Nykytila	436	26	9 103
Mahdollinen tuleva kuormitus	853	32	100 832

Laskelmista (liitteet 1 ja 3) voidaan päätellä, että nykytilanteen jatkuessa hankealueella VE2, metsätaloudsmetsät ja peltoviljely aiheuttavat merkittävimmät ravinnekuormitukset, ja peltoviljely ja hakkuualueet aiheuttavat merkittävimmät kiintoainekuormitukset valuma-alueiden vesistöihin.

Hankkeen toteutuessa typpi-, fosfori- ja kiintoainekuormitus Kaasmarkun valuma-alueelle kasvaa. Suurin muutos on kiintoainekuormituksessa. Muutos johtuu pääasiassa metsän kaatamisesta ja maan muokkauksesta paneelialueille sopivaksi hankkeen alkuvaiheessa.

Hankkeen toteutuessa typpikuormitus Porin valuma-alueelle nousee kaksinkertaiseksi nykyisestä, kiintoainekuormitus kasvaa kymmenkertaiseksi ja fosforikuormitus pysyy lähes nykyisellä tasolla. Nykytilanteen kuormituslaskennassa on arvioitu, ettei ojitetuilta metsätalousalueilta muodostu kiintoainekuormitusta, eikä alueella ole tehty merkittäviä hakkuuta viime vuosina. Oletuksena on myös ollut, että vesiensuojelutoimenpiteistä on huolehdittu asianmukaisilla menetelmillä. Kuormitusarvioissa voi kuitenkin olla huomattaviakin eroja. Maankäyttömuodot on selvitetty eri karttapalveluita apuna käyttäen.

On huomattava, että tässä vesistökuormituslaskennassa saadut tulokset ovat arvio vuosittaisesta vesistökuormituksesta. Vesistökuormitus painottuu vuosittain syysateiden ja lumen sulamisen aikaan.

Hankealueilla sijaitseville peltoalueille tullaan paneelikentän rakentamisen jälkeen istuttamaan monivuotista niitty- ja nurmikasvillisuutta ja antamaan luonnollisen kasvillisuuden ja pensaikkojen kasvaa, mikä vähentää alueilta muodostuvaa kokonaiskuormitusta. Ojien varteen jätetään suojavyöhykkeitä ja laskeutusaltaita rakennetaan, mikä vähentää paneelikentiltä muodostuvaa vesistökuormitusta. Huomioitavaa on myös, että paneelikenttiä ja hankealueita ei rakenneta kerralla, vaan vaiheittain, jolloin ensimmäisinä vuosina rakentamisesta muodostuva vesistökuormitus on todellisuudessa pienempää. Tehtyjen laskelmien pohjalta voidaan arvioida, että muodostuva vesistökuormitus hankealueilta aurinkovoimalahankkeen toteutuessa tulee pienemään 10 vuoden aikana.

On syytä myös huomata, että metsätalouskäytössä metsät uudistetaan melko nopeasti avohakkuun jälkeen, mitä ei tässä tapauksessa tapahdu. Toisaalta puiden kasvu tarkastellulla aikajaksolla ei ehdi vaikuttamaan kovin paljoa ravinnekuormitukseen, kun hankealueille kasvaa luonnostaan nurmikkoja ja paneelikenttien väliin matalaa puustoa ja pensaikkoo, jotka sitovat ainakin osan mahdollisesta maaperän vesistöön aiheuttamasta ravinne- ja kiintoainekuormituksesta.

6 LÄHTEET

Finér Leena ym., 2010. Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. Suomen ympäristö 10/2010.

Finér Leena ym., 2020. Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:6.

GTK Rajapintapalvelut 2024. Maaperä. [Rajapintapalvelut | GTK](#)

Ladattavissa: https://gtkdata.gtk.fi/arcgis/services/Rajapinnat/GTK_Maapera_WMS/MapServer/WMSServer

KARPALO-karttapalvelu. Saatavissa: [KARPALO-karttapalvelu \(ymparisto.fi\)](#)

Launiainen Samuli ym., 2014. KUSTAA-työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 33/2014.

Nieminen, Mika ym. 2020. Metsätalouden vesistökuormitus: nykykäsitely ja tulevaisuuden menetelmäkehitys.

Vesämäki, J. & Ahlman, S. 2022: Ulvilan Sun 1 aurinkovoimavoimapuiston kasvillisuus selvitys 2022. Ahlman Group Oy.

Vesämäki, J. & Ahlman, S. 2023: Ulvilan Sun 1 aurinkovoimavoimapuiston osan 2 kasvillisuus selvitys 2023. Ahlman Group Oy

Metsälaki 1093/1996. Saatavissa: [Metsälaki 1093/1996 - Ajantasainen lainsäädäntö - FINLEX®](#)

7 LIITTEET

LIITE 1. Vesistökuormituslaskelma Harjunpään aurinkovoimalahankkeesta Porin valuma-alueella 35.111

LIITE 2. Kartta-aineisto, Porin valuma-alue

LIITE 3. Vesistökuormituslaskelma Harjunpään aurinkovoimalahankkeesta Kaasmarkun valuma-alueella 35.141

LIITE 4. Kartta-aineisto, Kaasmarkun valuma-alue

SUN 1 OY HARJUNPÄÄN AURINKOVOIMALA

Arviot vesistökuormitusvaikutuksista,
laskentataulukot Porin valuma-alue

NYKYTILANNE

Taulukko 1. Hankealueen nykyiset maankäyttömuodot 35.111 valuma-alueella

HANKEALUEEN MAANKÄYTTÖ	VE1 ha	VE 2 ha
Kokonaispinta-ala	201	104
Sulkeutunutta metsää	165	98
Hakkuuaukioita (maastokartta avoin metsämaa)	11	6
Arvokkaita metsäluontokohteita	2	0
Metsämaa yht.	178	104
Viljelysmaata	23	0
Avosuota ja soistumaa	0	0

Taulukossa 1 esitetyt viljelysmaan pinta-alat on laskettu Sykkeen KARPALO-karttapalvelun taustakartta- ja ortokartta-aineiston (Lähde: Maanmittauslaitos) peltoalueiden pinta-alasta sikäli, kun ne sijaitsevat hankealueilla. "

Taulukossa 1 esitetyt hakkuuaukkojen pinta-ala on laskettu Sykkeen KARPALO-karttapalvelun maastokartta- ja ortokartta-aineistossa (Lähde: Maanmittauslaitos) esitettyjen hakkuuaukkojen perusteella sikäli, kun ne sijaitsevat hankealueella.

Taulukossa 1 esitetty arvokkaiden metsäluontokohteiden pinta-ala on laskettu laskemalla yhteen kasvillisuuskartoituksissa (Vesämäki & Ahlman 2022, Vesämäki & Ahlman 2023) esitettyjen arvokkaiden kalliometsien, lehtojen, kankaiden ja korpien pinta-alat sikäli, kun ne sijaitsevat hankealueella. Pinta-alojen laskeminen on toteutettu Sykkeen KARPALO-karttapalvelussa.

Taulukossa 1 esitetty avosuon ja soistumien pinta-ala on laskettu Sykkeen KARPALO-karttapalvelun maastokartta- ja ortokartta-aineistosta (Lähde: Maanmittauslaitos) siltä osin, kuin alueella sijaitsevat Elvan suon alueet ovat ojittamattomia tai ne on mainittu kasvillisuuskartoituksissa (Vesämäki & Ahlman 2022, Vesämäki & Ahlman 2023) arvokkaina kasvillisuuskohteina.

Sulkeutuneen metsän pinta-ala on saatu hankealueen kokonaispinta-alasta vähentämällä muiden maankäyttömuotojen pinta-alat.

Hankealueella on lisäksi jonkin verran ojitettua suota, jota käytetään nykyään metsätaloustöissä. Nämä alueet on luettu sulkeutuneeksi metsäksi tai hakkuuaukioiksi ilmakuviensa perusteella.

Hankealueet VE1 ja VE2 on esitelty liitteessä 2 kuvissa 1-2. Hankealue VE2 sisältyy vaihtoehtoiseen hankealueeseen VE1.

Kuvat hankealueen eri maankäyttötavoista ja niiden sijoittuminen hankealueella on esitetty liitteessä 2.

Linkki KARPALO-karttapalveluun: [KARPALO-karttapalvelu \(ymparisto.fi\)](https://www.karpalo.fi/)

Taulukko 2. Käytetyt ominaiskuormitusluvut nykytilanteen vesistökuormituksen laskemiseksi

MAANKÄYTTÖMUOTO	TYPPI, kg/ha/v	FOSFORI, kg/ha/v	KIINTOAINES, kg/ha/v
Metsätalous ¹⁾	0,4	0,024	0,0
Hakkuuaukiot ²⁾	0,796	0,040	165,2
Peltoviljely ³⁾	17,9	1,14	925
Luonnonmukaiset alueet, luonnonhuuhtouma ⁴⁾	0,0	0,0	0,0

1) Laskettu käyttäen Finér Leena ym. 2020. Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus. VN selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:6, Taulukko 4. Metsätalouden kiintoainekuormitus on 0 kg/ha/v.

2) Laskettu käyttäen dokumentissa Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta (Finér Leena ym. 2010. Suomen ympäristö 10/2010) esitetyn hakkuiden aiheuttaman kuormituksen ensimmäisen viiden vuoden keskiarvoa, sillä tarkka hakkuuvuosi ei ole tiedossa. Hakkuualueiden vesistökuormitus on riippuvainen maaperälajista (kivennäismaa/turvemaa). Hakkuualueet sijaitsevat kivennäismaalla.

3) Laskettu käyttäen SYKE:n raportteja 33/2014 Kustaa -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan, Taulukko 2.

4) Hankealueen arvokkaiksi kasvillisuusalueiksi tunnistettujen alueiden sekä Elvansuon ojittamattomien alueiden osalta vesistökuormitus koostuu luonnonhuuhtoumasta. Laskenta on toteutettu jättämällä taustakuorma (luonnonhuuhtouma) pois kuormituslaskelmista, jolloin tuloksena saadaan aurinkovoimalan aiheuttama suhteellinen muutos nykytilanteeseen verrattuna. Tällöin luonnonmukaisten alueiden kuormitus on neutraalia ja ominaiskuormituslukuna on käytetty nollaa.

Taulukko 3. Metsätalouden vesistökuormitus nykytilanteessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

METSÄTALOUS ¹⁾	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINES, kg/v
VE1	165	65,9	4,0	0,0
VE2	98	39,2	2,4	0,0

1) Metsätalouden ominaiskuormitusluvut: Finér Leena ym. 2020, Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus. VN selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisuja 2020:6, Taulukko 4.

Taulukko 4. Hakkuuaukioiden vesistökuormitus nykytilanteessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

HAKKUUAUKIOT ²⁾	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINI, kg/v
VE1	11	8,6	0,4	1 792,4
VE2	6	4,4	0,2	910,3

2) Laskettu käyttäen dokumentissa Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta (Finér Leena ym. 2010. Suomen ympäristö 10/2010) esitetyn hakkuiden aiheuttaman kuormituksen ensimmäisen viiden vuoden keskiarvoa, sillä tarkka hakkuuvuosi ei ole tiedossa.

Taulukko 5. Peltoviljelyn vesistökuormitus nykytilanteessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

PELTOVILJELY ³⁾ syyskylvä	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINI, kg/v
VE1	23	420	27	21 728
VE2	0	0	0	0

3) Peltoviljelyn ominaiskuormitusluvut: SYKEN raporteja 33/2014 Kustaa -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan, Taulukko 2.

Taulukko 6. Arvokkaiden kasvillisuuskohteiden ja Elvansuon ojittamattoman osan vesistökuormitus nykytilanteessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

LUONNONMUKAISET ALUEET ⁴⁾ luonnonhuhautuma	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINI, kg/v
VE1	2	0	0	0
VE2	0	0	0	0

4) Hankealueen arvokkaiksi kasvillisuusalueiksi tunnistettujen alueiden sekä Elvansuon ojittamattomien alueiden osalta vesistökuormitus koostuu luonnonhuhautumasta. Laskenta on toteutettu jättämällä taustakuorma (luonnonhuhautuma) pois kuormituslaskelmista, jolloin tuloksena saadaan aurinkovoimalan aiheuttama suhteellinen muutos nykytilanteeseen verrattuna. Tällöin luonnonmukaisten alueiden kuormitus on neutraalia ja ominaiskuormituslukuna on käytetty nollaa.

YHTEENVETO NYKYTILANTEESTA

Taulukko 7. Summavesistökuormitus nykytilanteessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

KAIKKI MAANKÄYTTÖMUODOT	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINE, kg/v
VE1	201	495	31	23 521
VE2	104	44	3	910

Taulukko 8. Summavesistökuormitus 10 vuodessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

KAIKKI MAANKÄYTTÖMUODOT	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINE, kg/v
VE1	201	4 950	312	235 207
VE2	104	436	26	9 103

ARVIOITU TULEVA KUORMITUS

Hankkeen toteutuessa hankealueen metsät raivataan paneelien pystyttämiseksi. Hankealueen nykyiset peltoalueet heinittyvät ja niille kasvaa viherkesantoa.

Arvokkaiksi kasvillisuuskohteiksi luokitellut alueet jätetään ennalleen.

Nykyisten metsämaiden tuleva kuormitus

Metsämaiden osalta tuleva kuormitus on arvioitu metsätaloustoimenpiteiden aiheuttaman kuormituksen mukaisesti eri vuosille. Kuormitus on erilainen kivennäis- ja turvemaidella.

Ominaiskuormituslukujen lähde: Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta, Suomen ympäristö 10/2010, Taulukko 4-5.

Ominaiskuormituslukujen käyttö perustuu siihen, että metsiä poistetaan, mutta metsätalous-alueita ei ojiteta. Teitä rakennetaan ja siitä aiheutuvan kuormituksen oletetaan vastaavaan avohakkuun aiheuttamaa vesistökuormitusta ensimmäisinä vuosina. Aurinkopaneelikentälle istutetaan kasvillisuutta perustustöiden jälkeen, mikä vähentää ravinnekuormitusta ja kiintoainehuuhtoumia.

Arvokkaita kasvillisuusalueita ei ole laskettu mukaan tähän kuormitukseen. Näille alueille ei suositella rakennettavan aurinkopaneeleja.

Taulukko 9. Metsäpinta-alat hankealueilla

Vaihtoehto	Metsäalueiden pinta-ala	Metsäalueet kivennäismailla	Metsäalueet turvamailla
VE1	176	153	23
VE2	104	88	16

Kivennäis- ja turvemaiden arvioitu osuus metsäpinta-alasta on selvitetty GTK:n maaperäaineistosta ja pinta-ala on laskettu käyttäen Syken KARPALO-karttapalvelua piirtämällä turvamailla sijaitsevien metsäalueiden rajat hankealueen ilmakuvan päälle. Alueen maaperäkartta ja vastaavat ilmakuvat, joihin turvemaat on merkitty, on esitetty vesistökuormitus selvityksen liitteessä 2 kuvissa 8-10.

GTK:n maaperäaineisto saatavissa: https://gtkdata.gtk.fi/arcgis/services/Rajapinnat/GTK_Maapera_WM/MapServer/WMSServer

Metsämaiden osalta tuleva kuormitus on arvioitu metsätaloustoimenpiteiden aiheuttaman kuormituksen mukaisesti eri vuosille.

Ominaiskuormituslukujen lähde: Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta, Suomen ympäristö 10/2010, Taulukko 4-5.

Ominaiskuormituslukujen käyttö perustuu siihen, että metsiä poistetaan, mutta alueita ei ojiteta. Teitä rakennetaan ja siitä aiheutuvan kuormituksen oletetaan vastaavaan avohakkuun aiheuttamaa vesistökuormitusta ensimmäisinä vuosina. Aurinkopaneelikentälle istutetaan kasvilisua perustustöiden jälkeen, mikä vähentää ravinnekuormitusta ja kiintoainehuuhtoumia.

Taulukko 10. Metsätaloustoimenpiteiden aiheuttama kokonaistypen ominaiskuormitus (kg/ha/v) ja laskennallinen kokonaiskuormitus hankealueilla.

VUOSI TOIMENPITEESTÄ	METSÄNUUDISTAMINEN/ KIVENNÄISMAAT	METSÄNUUDISTAMINEN/ TURVEMAAT	VE1 (201 ha)	VE2 (104 ha)
v	kg/ha/v	kg/ha/v	Typpi, kg/v	Typpi, kg/v
1	0,95	4,3	243	152
2	0,82	4,3	223	140
3	0,82	4,3	223	140
4	0,77	3,7	202	126
5	0,62	3,08	165	103
6	0,35	2,47	110	70
7	0,33	1,85	92	58
8	0,20	1,24	59	37
9	0,16	0,62	39	24

10	0,007	0,007	1	1
Summa			1 355	853

"Ominaiskuormitusluvut on tuotettu olettaen, että vesiensuojelusta on huolehdittu kivennäis- maiden metsänuudistamisessa jättämällä suojakaistoja vesistöjen varsille ja kunnostusojituk- sessa rakentamalla laskeutusaltaita." Finer Leena ym. 2010 Metsäisten valuma-alueiden vesis- tökuormituksen laskenta.

Taulukko 11. Metsätaloustoimenpiteiden aiheuttama kokonaisfosforin ominaiskuormitus (kg/ha/v) ja las- kennallinen kokonaiskuormitus hankealueilla.

VUOSI TOIMEN- PITEESTÄ	METSÄNUUDISTA- MINEN/ KIVENNÄISMAAT	METSÄNUUDISTA- MINEN/ TURVEMAAT	VE1 (201 ha)	VE2 (104 ha)
v	kg/ha/v	kg/ha/v	Typpi, kg/v	Typpi, kg/v
1	0,056	0,1	11	7
2	0,044	0,1	9	5
3	0,037	0,1	8	5
4	0,038	0,087	8	5
5	0,024	0,074	5	3
6	0,011	0,061	3	2
7	0,013	0,048	3	2
8	0,013	0,035	3	2
9	0,009	0,023	2	1
10	0,006	0,01	1	1
Summa			53	32

Ominaiskuormitusluvut on tuotettu olettaen, että vesiensuojelusta on huolehdittu jättämällä suojakaistoja vesistöjen varsille ja kunnostusojituksessa rakentamalla laskeutusaltaita (Finer Leena ym. Suomen ympäristö 10/2010. Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen las- kenta, taulukko 6).

Hankealueilla ei tehdä uudisojitusta eikä kunnostusojitusta, mitkä aiheuttavat kiintoainekuormi- tusta. Suojavyöhykkeitä ja laskeutusaltaita rakennetaan kuormituksen vähentämiseksi.

Työt toteutetaan vaiheittain ja kuormituksen vähentämistoimenpiteet tullaan toteuttamaan en- nen seuraavan vaiheen alkamista. Näin pyritään vähentämään muodostuvaa kokonaiskuormi- tusta alapuolisiin pintavesiin.

Taulukko 12. Maanmuokkauksen aiheuttama kiintoainekuormitus

VUOSI TOIMENPITEESTÄ	KUNNOSTUS-OJITUS *	VE1 (201 ha)	VE2 (104 ha)
v	kg/ha/v	Kiintoaine, kg/v	Kiintoaine, kg/v
1	420	73 714	43 525
2	140	24 571	14 508
3	112	19 657	11 607
4	84	14 743	8 705
5	70	12 286	7 254
6	56	9 829	5 803
7	42	7 371	4 352
8	28	4 914	2 902
9	14	2 457	1 451
10	7	1 229	725
Summa		170 771	100 832

*Kiintoainekuormituksen laskennassa on käytetty kunnostusojituksen kertoimia, vaikka hankealueilla ei tehdä uudisojitusta eikä kunnostusojitusta. Turvemaille ja kivennäismaille ei ole määritelty kuormituslukua erikseen.

Nykyisten peltoalueiden tuleva kuormitus

Taulukko 13. Peltopinta-alat hankealueilla

VAIHTOEHTO	PELTOALUEIDEN PINTA-ALA	PELTOALUEET KIVENNÄISMAILLA	PELTOALUEET TURVAMAILLA
VE1	23	23	0
VE2	0	0	0

Kivennäis- ja turvemaiden arvioitu osuus peltopinta-alasta on selvitetty GTK:n maaperäaineistosta ja pinta-ala on laskettu käyttäen Syken KARPALO-karttapalvelua piirtämällä turvemaille sijaitsevien peltoalueiden rajat hankealueen ilmakuvan päälle. Alueen maaperäkartta ja vastaavat ilmakuvat, joihin turvemaat on merkitty, on esitetty vesistökuormitus selvityksen liitteen 2 kuvissa 8-10.

Peltoalueiden osalta tuleva kuormitus on arvioitu sen kuormituksen perusteella, joka aiheutuu, kun peltoalueille lisätään aurinkopaneelit ja pellot muutetaan viherkesantoalueiksi.

Ominaiskuormituslukujen lähde: Syken raportteja 33/2014 Kustaa -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan, Taulukko 2.

Ominaiskuormituslukujen käyttö perustuu siihen, että pelloilla tehdään maantasaustöitä ja aurinkopaneelientälle istutetaan kasvillisuutta perustustöiden jälkeen, mikä vähentää ravinnekuormitusta ja kiintoainehuuhtoumia ja aluetta voidaan kuvata viherkesantoalueeksi.

Kivennäismaalla ja turvemaalla sijaitseville peltoalueiden (viherkesanto) vesistökuormitukselle ei ole annettu erikseen ominaiskuormituslukuja. SYKEN raportissa 33/2014 annettua kuormituslukuja käytetään koko hankealueelle. Turvamaan voidaan olettaa kuivuneen ja muuttuneen peltokäytössä ajan saatossa multamaaksi.

Taulukko 14. Peltoalueiden aurinkopaneelientekniikan muuttamisen aiheuttama kokonaistypen ominaiskuormitus (kg/ha/v) ja laskennallinen kokonaiskuormitus hankealueilla.

VUOSI TOIMENPITEESTÄ	VIHERKESANTO	VE1 (201 ha)	VE2 (104 ha)
v	kg/ha/v	Typpi, kg/v	Typpi, kg/v
1	7,2	169	0
2	7,2	169	0
3	7,2	169	0
4	7,2	169	0
5	7,2	169	0
6	7,2	169	0
7	7,2	169	0
8	7,2	169	0
9	7,2	169	0
10	7,2	169	0
Summa		1 691	0

Ominaiskuormitusluvut on tuotettu olettaen, että vesiensuojelusta on huolehdittu kivennäismaiden metsänuudistamisessa jättämällä suojakaistoja vesistöjen varsille ja kunnostusojituksessa rakentamalla laskeutusaltaita" (Finer Leena ym. 2010 Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta).

Taulukko 15. Peltoalueiden aurinkopaneelientekniikaksi muuttamisen aiheuttama kokonaisfosforin ominaiskuormitus (kg/ha/v) ja laskennallinen kokonaiskuormitus.

VUOSI TOIMENPITEESTÄ	VIHERKESANTO	VE1 (201 ha)	VE2 (104 ha)
v	kg/ha/v	Fosfori, kg/v	Fosfori, kg/v
1	1,13	27	0
2	1,13	27	0
3	1,13	27	0
4	1,13	27	0
5	1,13	27	0
6	1,13	27	0
7	1,13	27	0
8	1,13	27	0
9	1,13	27	0
10	1,13	27	0
Summa		265	0

Hankealueilla ei tehdä uudisojitusta eikä kunnostusojitusta, mitkä aiheuttavat kiintoainekuormitusta. Suojavyöhykkeitä ja laskeutusaltaita rakennetaan kuormituksen vähentämiseksi.

Työt toteutetaan vaiheittain ja kuormituksen vähentämistoimenpiteet tullaan toteuttamaan ennen seuraavan vaiheen alkamista. Näin pyritään vähentämään muodostuvaa kokonaiskuormitusta alapuolisiin pintavesiin.

Taulukko 16. Peltoalueiden aurinkopaneelientekniikaksi muuttamisen aiheuttama kiintoainekuormitus.

VUOSI TOIMENPITEESTÄ	Kunnostusojitus*	VE1 (201 ha)	VE2 (104 ha)
v	kg/ha/v	kiintoaine, kg/v	kiintoaine, kg/v
1	420	9 866	0
2	140	3 289	0
3	112	2 631	0
4	84	1 973	0
5	70	1 644	0
6	56	1 315	0
7	42	987	0
8	28	658	0
9	14	329	0
10	7	164	0
Summa		22 856	0

*Kiintoainekuormituksen laskemiseksi on käytetty kunnostusojituksen kertoimia, vaikka nykyisillä viljelysmailla ei tehdä uudisojitusta eikä kunnostusojitusta. Turvemaille ja kivennäismaille ei ole määritetty kuormituslukua erikseen.

Arvokkaiden kasvillisuusalueiden ja soiden kuormitus

Hankealueen arvokkaat kasvillisuusalueet jätetään entiselleen, eikä niiden alueelle rakenneta aurinkopaneeleja. Näiden ja Elvan suoalueen osalta tuleva kuormitus lasketaan nykyisen maankäytön mukaisesti käyttäen nykytilanteen kuormituksen laskemiseen käytettyjä kuormituslukuja.

Taulukko 17. Arvokkaiden kasvillisuuskohteiden ja Elvan suon ojittamattoman osan vesistökuormitus eri hankevaihtoehdoille laskettuna 10 vuodelle

LUONNONMUKAISET ALUEET luonnonhuuhtouma ⁴⁾			Typpi, kg/10 v	Fosfori, kg/10 v	Kiintoaine, kg/10 v
VE1	2	ha	0,0	0,0	0,0
VE2	0	ha	0,0	0,0	0,0

4) Hankealueen arvokkaiksi kasvillisuusalueiksi tunnistettujen alueiden sekä Elvansuon ojittamattomien alueiden osalta vesistökuormitus koostuu luonnonhuuhtoumasta. Laskenta on toteutettu jättämällä taustakuorma (luonnonhuuhtouma) pois kuormituslaskelmista, jolloin tuloksena saadaan aurinkovoimalan aiheuttama suhteellinen muutos nykytilanteeseen verrattuna. Tällöin luonnonmukaisten alueiden kuormitus on neutraalia ja ominaiskuormituslukuna on käytetty nollaa.

AURINKOVOIMALAN TULEVAN VESISTÖKUORMITUKSEN YHTEENVETO

Taulukko 18. Laskennallinen kokonaistypikuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Tuleva kuormitus	3 047	853

Taulukko 19. Laskennallinen kokonaisfosforikuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Tuleva kuormitus	318	32

Taulukko 20. Laskennallinen kokonaiskiintoainekuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Tuleva kuormitus	193 627	100 832

NYKYTILANTEEN JA AURINKOVOIMALAN VESISTÖKUORMITUKSEN VERTAILU

Taulukko 21. Laskennallinen kokonaistypikuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Nykytila	4 950	436
Mahdollinen tuleva kuormitus	3 047	853

Taulukko 22. Laskennallinen kokonaisfosforikuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Nykytila	312	26
Mahdollinen tuleva kuormitus	318	32

Taulukko 23. Laskennallinen kokonaiskiintoainekuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Nykytila	235 207	9 103
Mahdollinen tuleva kuormitus	193 627	100 832

Taulukko 24. VE1 hankealueen vesistökuormitus

Vesistökuormitus	Typpi, kg/10 v	Fosfori, kg/10 v	Kiintoaine, kg/10 v
Nykytila	4 950	312	235 207
Mahdollinen tuleva kuormitus	3 047	318	193 627

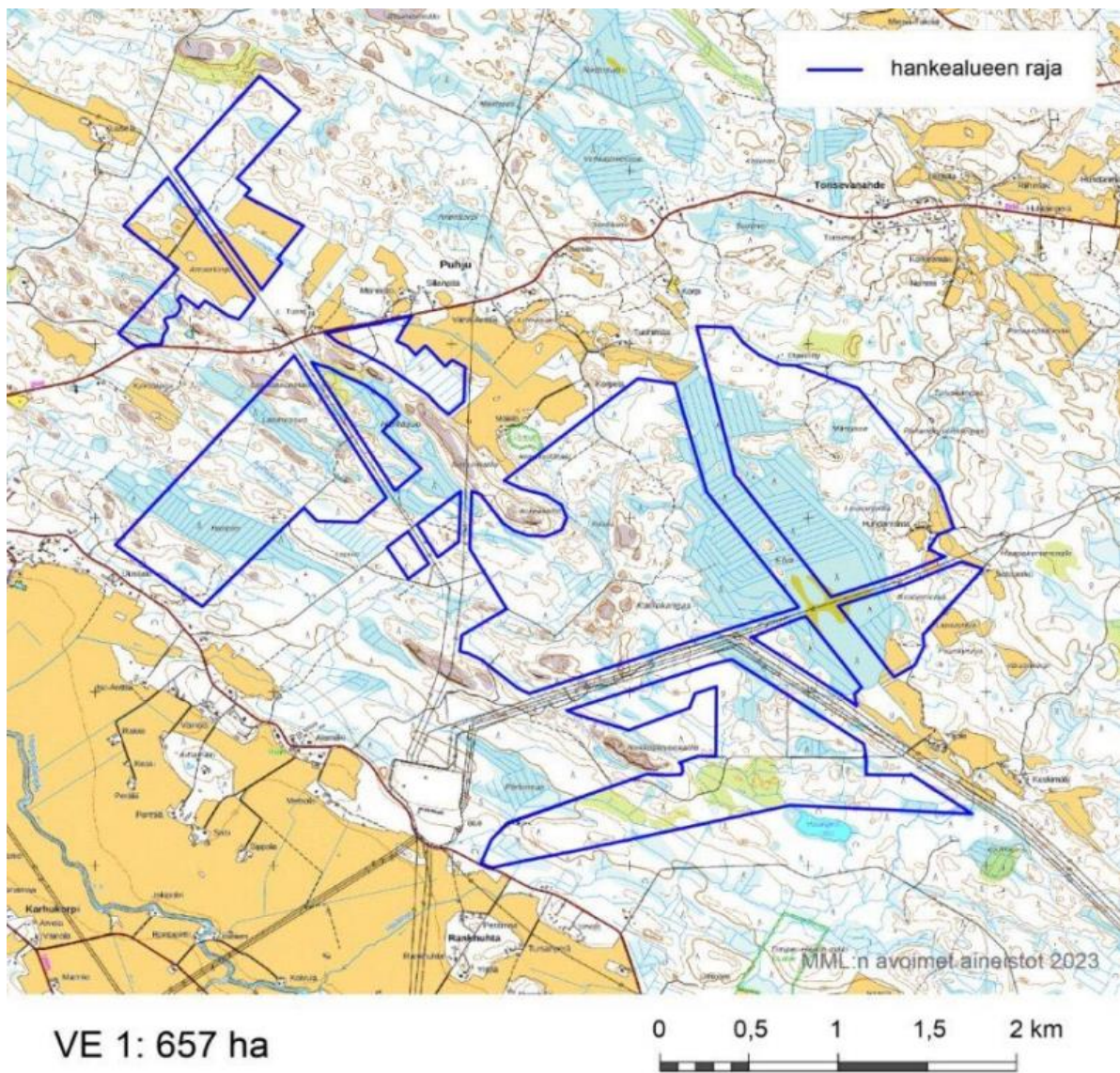
Taulukko 25. VE2 hankealueen vesistökuormitus

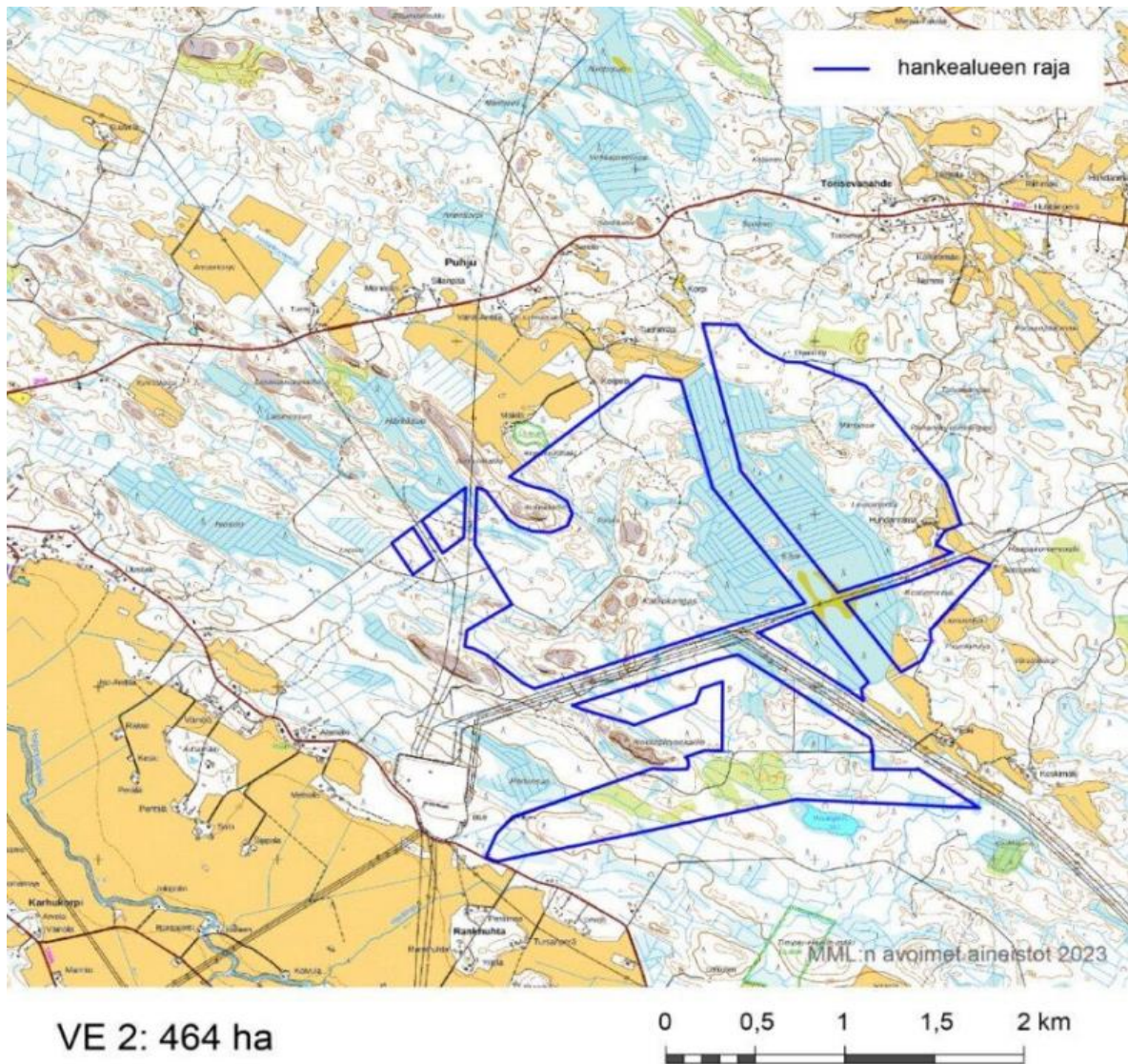
Vesistökuormitus	Typpi, kg/10 v	Fosfori, kg/10 v	Kiintoaine, kg/10 v
Nykytila	436	26	9 103
Mahdollinen tuleva kuormitus	853	32	100 832

SUN 1 OY HARJUNPÄÄN AURINKOVOIMALA

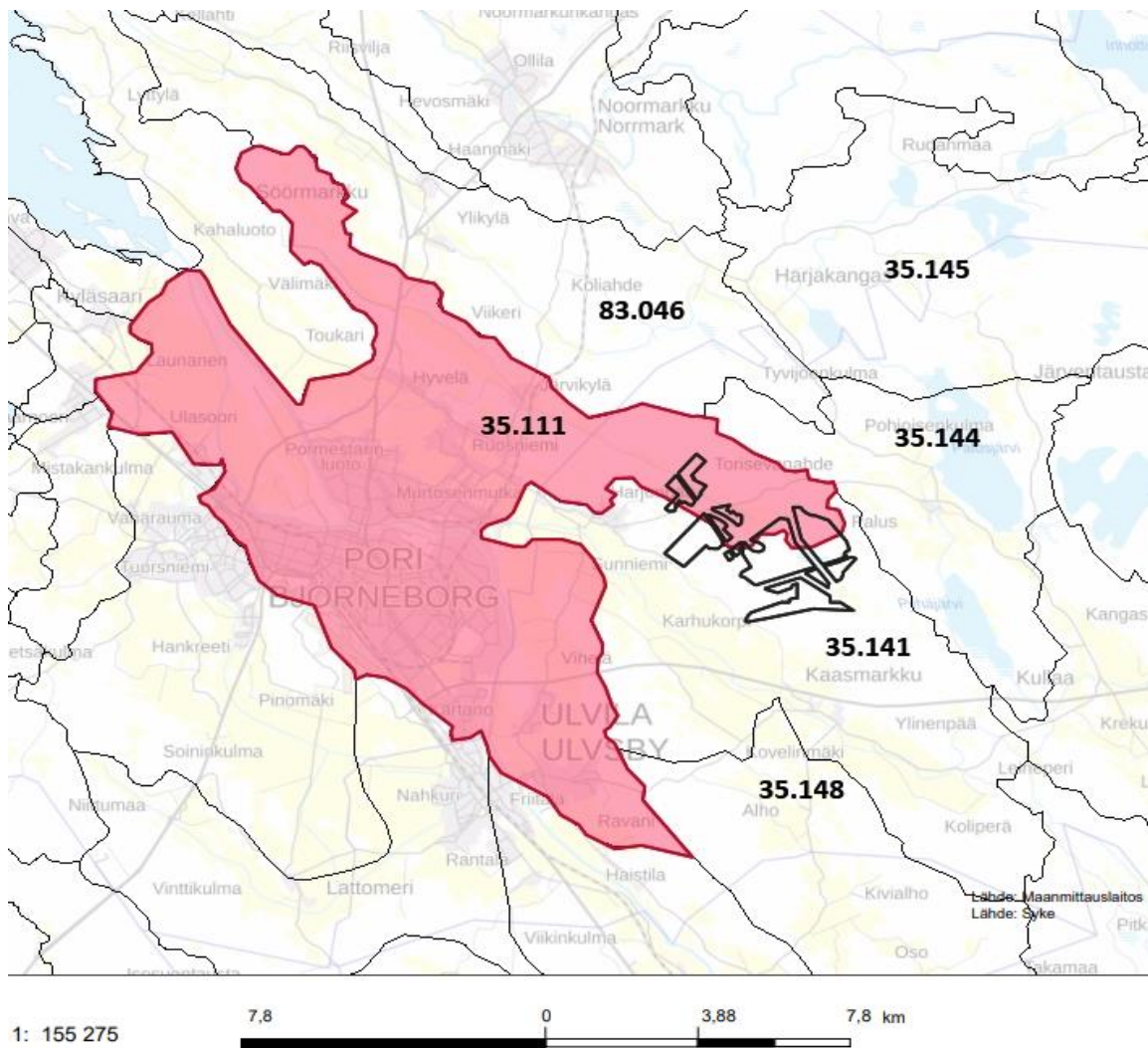
Laskennallinen vesistökuormitus selvitys - Kartta-aineisto
Porin alue 35.111

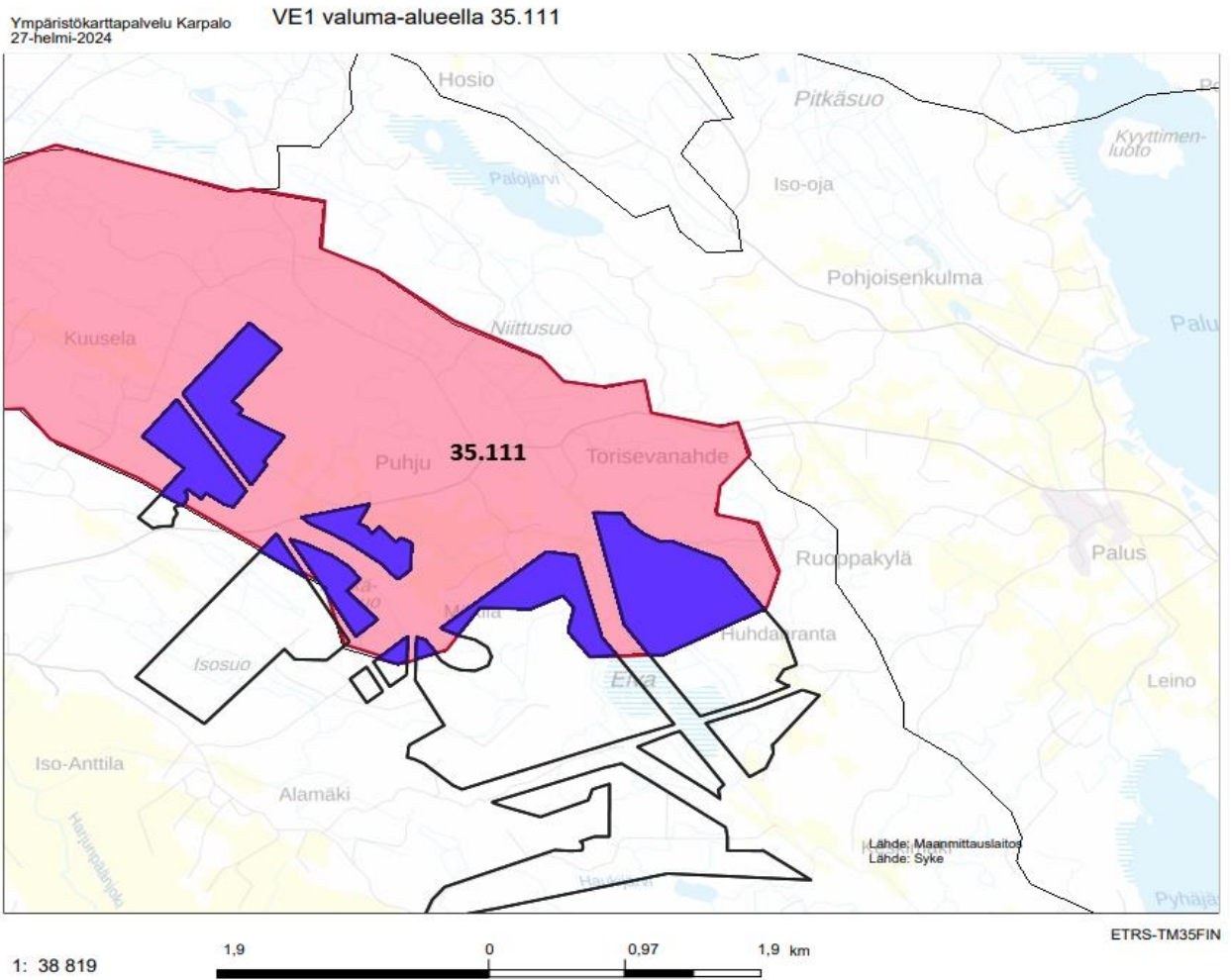
Kuva 1. Hankealue VE1 (Kuva: Arkkitehtitoimisto Ajak Oy)

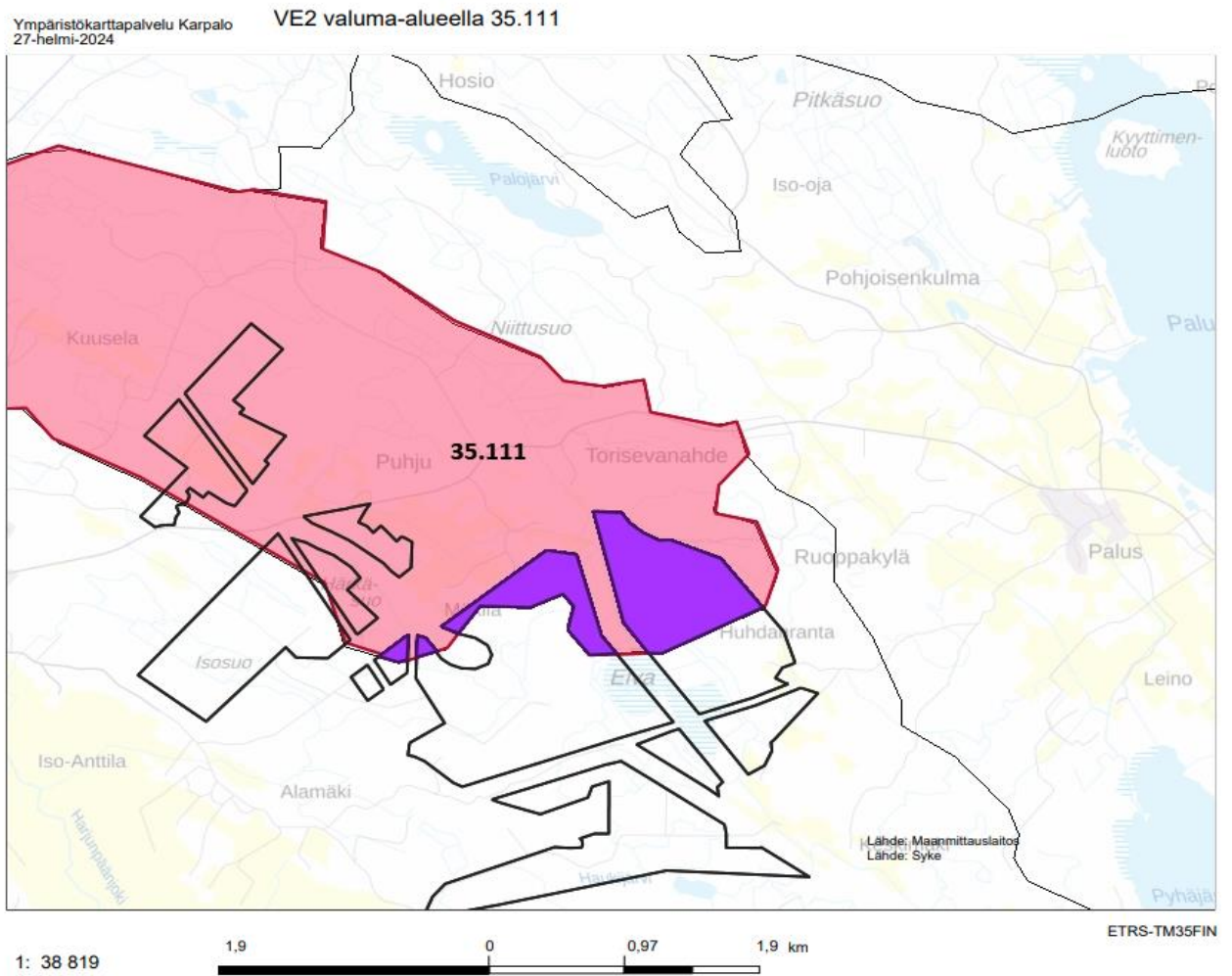


Kuva 2. Hankealue VE2 (Kuva: Arkkitehtitoimisto Ajak Oy)

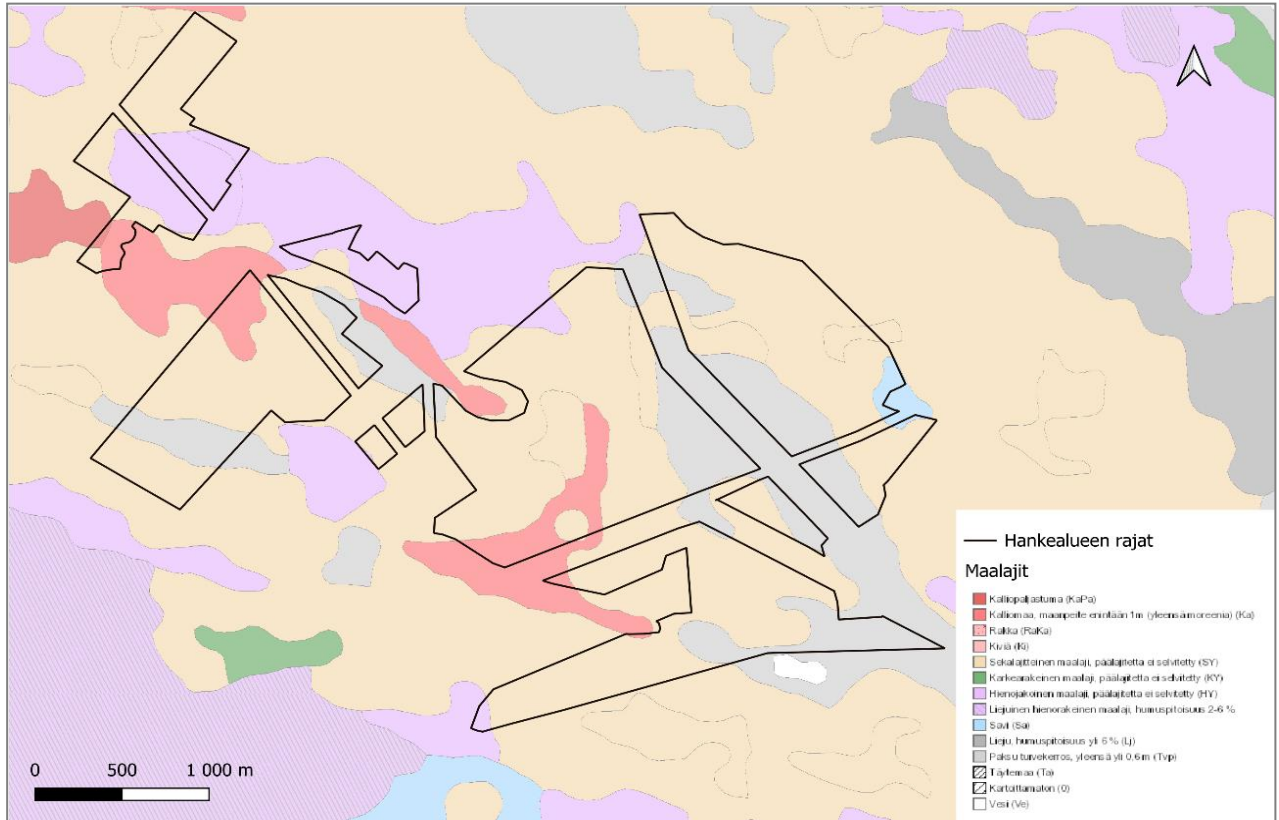
Kuva 3. Valuma-alue 35.111



Kuva 4. VE1 valuma-alueella 35.111

Kuva 5. VE2 valuma-alueella 35.111

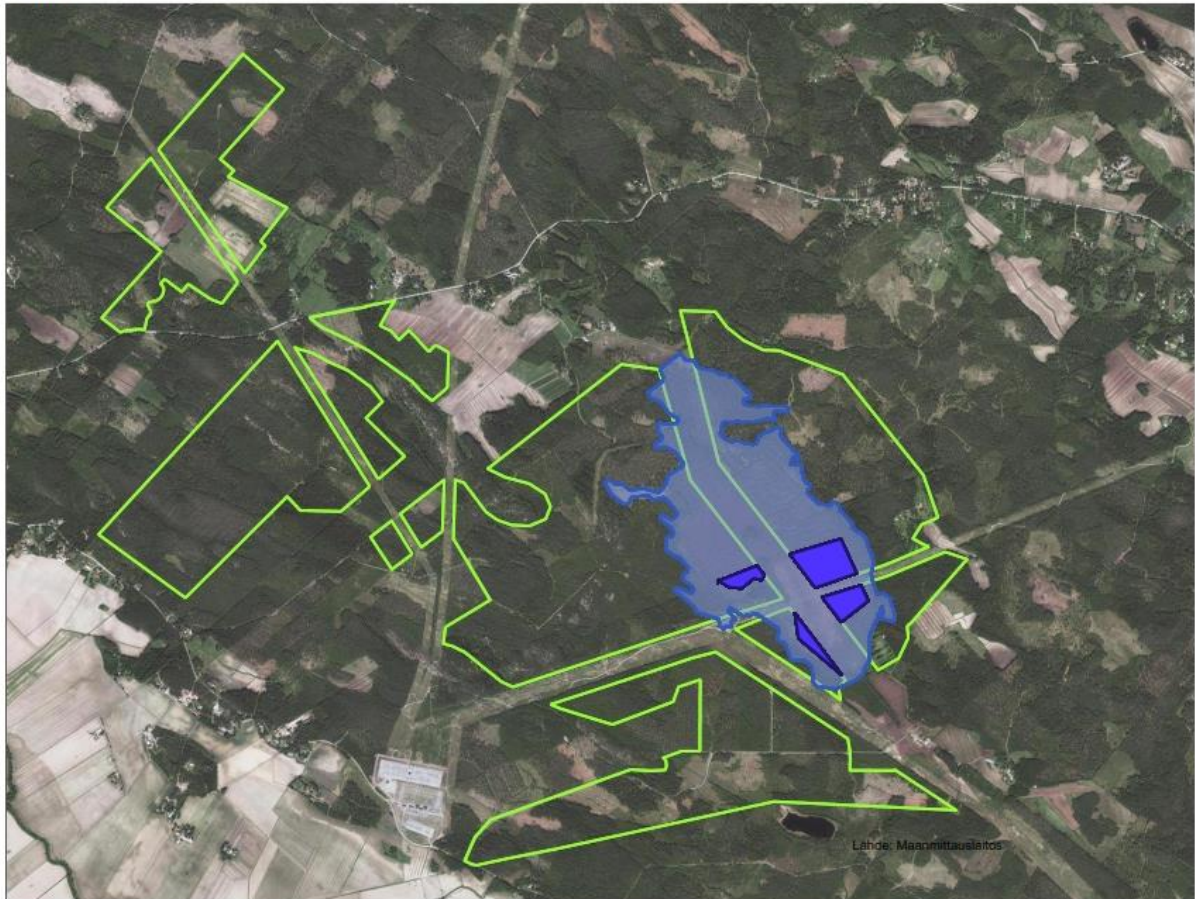
Kuva 6. Hankealueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus, Maaperä 1:200 000)



Kuva 7. Ilmakuva, Elvansuo ja sen ojittamattomat alueet hankealueella

Ympäristökarttapalvelu Karpalo
23-helmi-2024

Elvan suo ja sen ojittamattomat alueet hankealueen rajojen sisällä.






1: 29 881

1,5 0 0,75 1,5 km

ETRS-TM35FIN

SELITTEET

-  Hankealueen rajat
-  Elvan suoalue
-  Hankealueella sijaitsevat ojittamattomat alueet

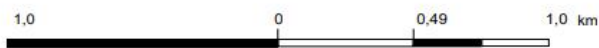
Kuva 8. Ilmakuva, Arvokkaat kasvillisuusalueet

Ympäristökarttapalvelu Karpalo
27-helmi-2024

Arvokkaat kasvillisuusalueet valuma-alueella 35.111






1: 19 409



ETRS-TM35FIN

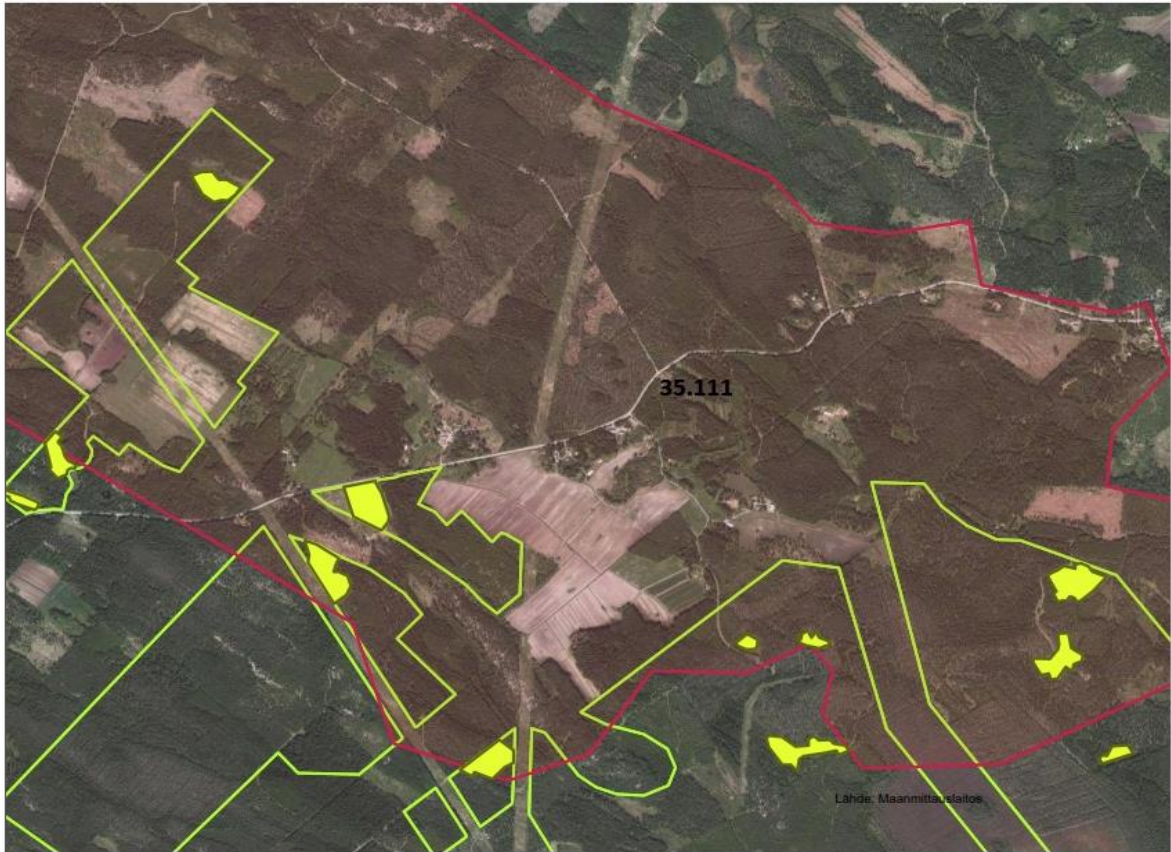
SELITTEET

-  Hankealueen rajat
-  Kasvillisuuskohteet
-  Valuma-alue 35.111

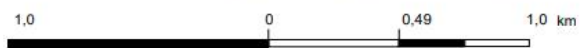
Kuva 9. Ilmakuva, Hakkuualueet

Ympäristökarttapalvelu Karpalo
27-helmi-2024

Hakkuualueet valuma-alueella 35.111






1: 19 409



ETRS-TM35FIN

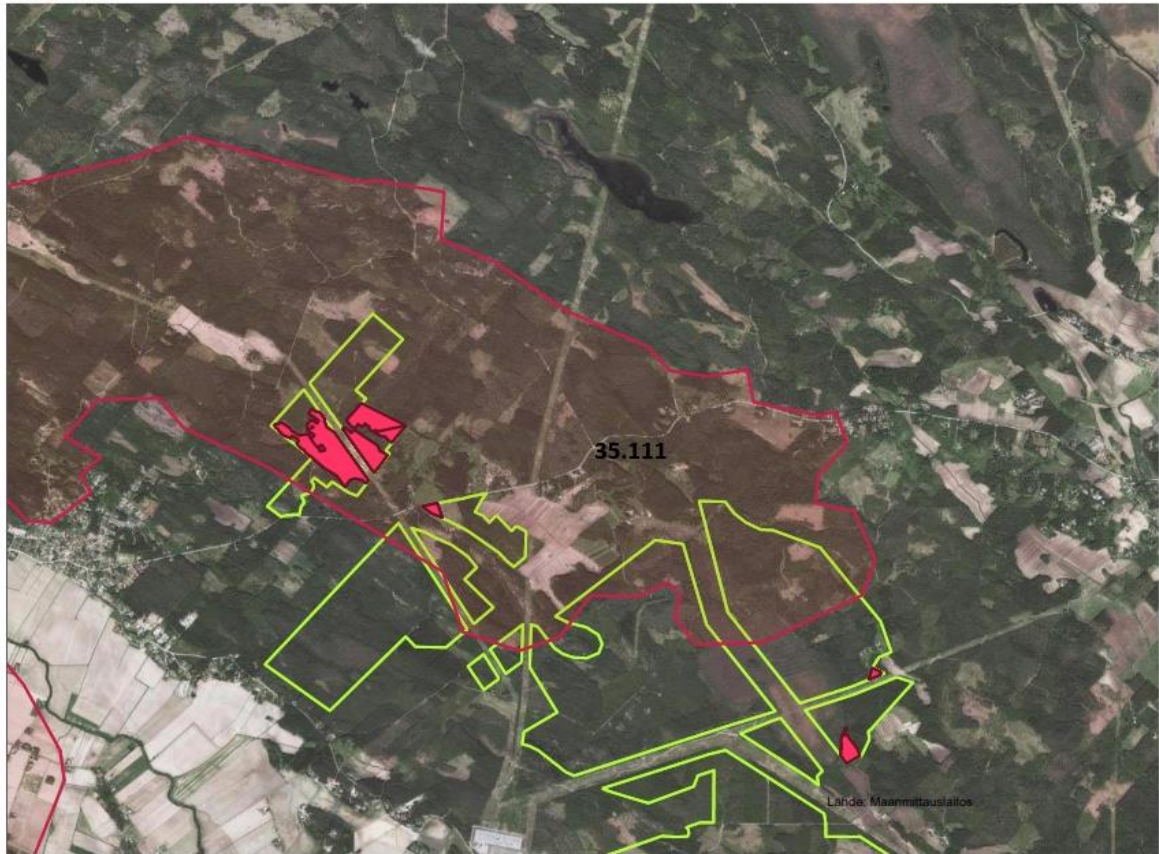
SELITTEET

-  Hankealueen rajat
-  Hakkuualueet
-  Valuma-alue 35.111

Kuva 10. Ilmakuva, Viljelysmaat

Ympäristökarttapalvelu Karpalo
27-helmi-2024

Viljelysmaat valuma-alueella 35.111






1: 38 819

1,9 0 0,97 1,9 km

ETRS-TM35FIN

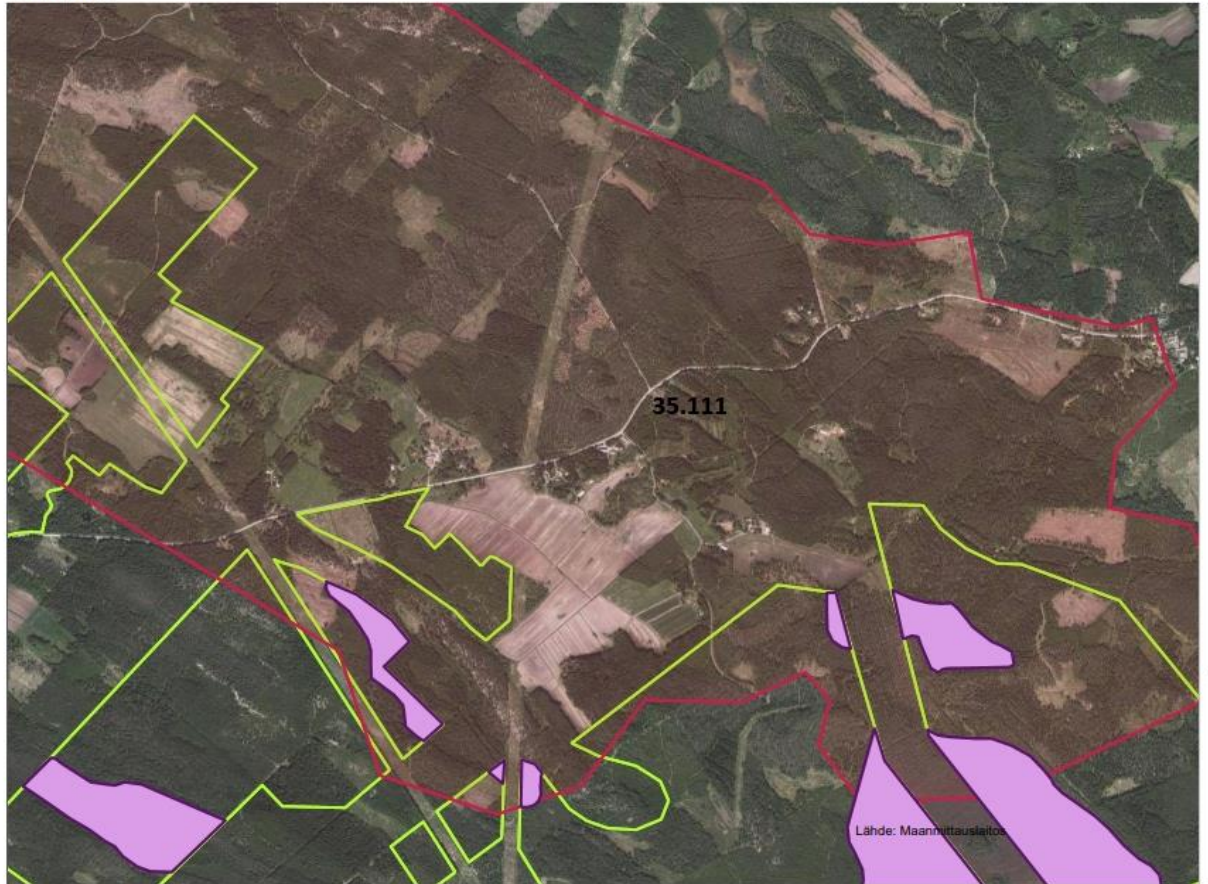
SELITTEET

-  Hankealueen rajat
-  Viljelysmaat
-  Valuma-alue 35.141

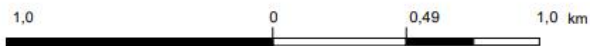
Kuva 11. Ilmakuva, Turvemaat

Ympäristökarttapalvelu Karpalo
27-helmi-2024

Turvemaat valuma-alueella 35.111






1: 19 409



ETRS-TM35FIN

SELITTEET

-  Hankealueen rajat
-  Turvemaat
-  Valuma-alue 35.141

SUN 1 OY HARJUNPÄÄN AURINKOVOIMALA

Arviot vesistökuormitusvaikutuksista,
laskentataulukot Kaasmarkun valuma-alue

NYKYTILANNE

Taulukko 1. Hankealueen nykyiset maankäyttömuodot 35.141 valuma-alueella

HANKEALUEEN MAANKÄYTTÖ	VE1 ha	VE 2 ha
Kokonaispinta-ala	456	360
Sulkeutunutta metsää, pääosin talousmetsää	402	309
Hakkuuaukioita (maastokartta avoin metsämaa)	35	34
Arvokkaita metsäluontokohteita	6	4
Metsämaa yht.	444	348
Viljelysmaata	5	5
Avosuota ja soistumaa	7	7

Taulukossa 1 esitetyt viljelysmaan pinta-alat on laskettu Sykkeen KARPALO-karttapalvelun taustakartta- ja ortokartta-aineiston (Lähde: Maanmittauslaitos) peltoalueiden pinta-alasta sikäli, kun ne sijaitsevat hankealueilla. "

Taulukossa 1 esitetyt hakkuuaukkojen pinta-ala on laskettu Sykkeen KARPALO-karttapalvelun maastokartta- ja ortokartta-aineistossa (Lähde: Maanmittauslaitos) esitettyjen hakkuuaukkojen perusteella sikäli, kun ne sijaitsevat hankealueella.

Taulukossa 1 esitetty arvokkaiden metsäluontokohteiden pinta-ala on laskettu laskemalla yhteen kasvillisuuskartoituksissa (Vesämäki & Ahlman 2022, Vesämäki & Ahlman 2023) esitettyjen arvokkaiden kalliometsien, lehtojen, kankaiden ja korpien pinta-alat sikäli, kun ne sijaitsevat hankealueella. Pinta-alojen laskeminen on toteutettu Sykkeen KARPALO-karttapalvelussa.

Taulukossa 1 esitetty avosuon ja soistumien pinta-ala on laskettu Sykkeen KARPALO-karttapalvelun maastokartta- ja ortokartta-aineistosta (Lähde: Maanmittauslaitos) siltä osin, kuin alueella sijaitsevat Elvan suon alueet ovat ojittamattomia tai ne on mainittu kasvillisuuskartoituksissa (Vesämäki & Ahlman 2022, Vesämäki & Ahlman 2023) arvokkaina kasvillisuuskohteina.

Sulkeutuneen metsän pinta-ala on saatu hankealueen kokonaispinta-alasta vähentämällä muiden maankäyttömuotojen pinta-alat.

Hankealueella on lisäksi jonkin verran ojitettua suota, jota käytetään nykyään metsätalouksikäytössä. Nämä alueet on luettu sulkeutuneeksi metsäksi tai hakkuuaukioiksi ilmakuviin perusteella.

Hankealueet VE1 ja VE2 on esitelty liitteessä 2 kuvissa 1-2. Hankealue VE2 sisältyy vaihtoehtoiseen hankealueeseen VE1.

Kuvat hankealueen eri maankäyttötavoista ja niiden sijoittuminen hankealueella on esitetty liitteessä 2.

Linkki KARPALO-karttapalveluun: [KARPALO-karttapalvelu \(ymparisto.fi\)](https://www.karpalo.fi/)

Taulukko 2. Käytetyt ominaiskuormitusluvut nykytilanteen vesistökuormituksen laskemiseksi

MAANKÄYTTÖMUOTO	TYPPI, kg/ha/v	FOSFORI, kg/ha/v	KIINTOAINENE, kg/ha/v
Metsätalous ¹⁾	0,4	0,024	0,0
Hakkuuaukiot ²⁾	0,796	0,040	165,2
Peltoviljely ³⁾	17,9	1,14	925
Luonnonmukaiset alueet, luonnonhuuhtouma ⁴⁾	0,0	0,0	0,0

1) Laskettu käyttäen Finér Leena ym. 2020. Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus. VN selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:6, Taulukko 4. Metsätalouden kiintoainekuormitus on 0 kg/ha/v.

2) Laskettu käyttäen dokumentissa Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta (Finér Leena ym. 2010. Suomen ympäristö 10/2010) esitetyn hakkuuiden aiheuttaman kuormituksen ensimmäisen viiden vuoden keskiarvoa, sillä tarkka hakkuuvuosi ei ole tiedossa. Hakkuualueiden vesistökuormitus on riippuvainen maaperälajista (kivennäismaa/turvemaa). Hakkuualueet sijaitsevat kivennäismaalla.

3) Laskettu käyttäen SYKE:n raportteja 33/2014 Kustaa -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan, Taulukko 2.

4) Hankealueen arvokkaiksi kasvillisuusalueiksi tunnistettujen alueiden sekä Elvansuon ojittamattomien alueiden osalta vesistökuormitus koostuu luonnonhuuhtoumasta. Laskenta on toteutettu jättämällä taustakuorma (luonnonhuuhtouma) pois kuormituslaskelmista, jolloin tuloksena saadaan aurinkovoimalan aiheuttama suhteellinen muutos nykytilanteeseen verrattuna. Tällöin luonnonmukaisen alueiden kuormitus on neutraalia ja ominaiskuormituslukuna on käytetty nollaa.

Taulukko 3. Metsätalouden vesistökuormitus nykytilanteessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

METSÄTALOUS ¹⁾	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINENE, kg/v
VE1	402	161,0	9,7	0
VE2	309	123,6	7,4	0

1) Metsätalouden ominaiskuormitusluvut: Finér Leena ym. 2020, Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus. VN selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisuja 2020:6, Taulukko 4.

Taulukko 4. Hakkuuaukioiden vesistökuormitus nykytilanteessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

HAKKUUAUKIOT ²⁾	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINE, kg/v
VE1	35	28,1	1,4	5825,0
VE2	34	27,4	1,4	5677,9

2) Laskettu käyttäen dokumentissa Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta (Finér Leena ym. 2010. Suomen ympäristö 10/2010) esitetyn hakkuiden aiheuttaman kuormituksen ensimmäisen viiden vuoden keskiarvoa, sillä tarkka hakkuuvuosi ei ole tiedossa.

Taulukko 5. Peltoviljelyn vesistökuormitus nykytilanteessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

PELTOVILJELY ³⁾ syyskylvä	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINE, kg/v
VE1	5	93	6	4 801
VE2	5	93	6	4 801

3) Peltoviljelyn ominaiskuormitusluvut: SYKE:n raporteja 33/2014 Kustaa -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan, Taulukko 2.

Taulukko 6. Arvokkaiden kasvillisuuskohteiden ja Elvansuon ojittamattoman osan vesistökuormitus nykytilanteessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

LUONNONMUKAISET ALUEET ⁴⁾ luonnonhuhkautuma	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINE, kg/v
VE1	13	0	0	0
VE2	12	0	0	0

4) Hankealueen arvokkaiksi kasvillisuusalueiksi tunnistettujen alueiden sekä Elvansuon ojittamattomien alueiden osalta vesistökuormitus koostuu luonnonhuhkautumasta. Laskenta on toteutettu jättämällä taustakuorma (luonnonhuhkautuma) pois kuormituslaskelmista, jolloin tuloksena saadaan aurinkovoimalan aiheuttama suhteellinen muutos nykytilanteeseen verrattuna. Tällöin luonnonmukaisten alueiden kuormitus on neutraalia ja ominaiskuormituslukuna on käytetty nollaa.

YHTEENVETO NYKYTILANTEESTA

Taulukko 7. Summavesistökuormitus nykytilanteessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

KAIKKI MAANKÄYTTÖMUODOT	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINI, kg/v
VE1	456	282	17	10 626
VE2	360	244	15	10 479

Taulukko 8. Summavesistökuormitus 10 vuodessa eri hankevaihtoehdoille laskettuna

KAIKKI MAANKÄYTTÖMUODOT	HA	TYPPI, kg/v	FOSFORI, kg/v	KIINTOAINI, kg/v
VE1	456	2 819	170	106 257
VE2	360	2 438	147	104 787

ARVIOITU TULEVA KUORMITUS

Hankkeen toteutuessa hankealueen metsät raivataan paneelien pystyttämiseksi. Hankealueen nykyiset peltoalueet heinittyvät ja niille kasvaa viherkesantoa.

Arvokkaiksi kasvillisuuskohteiksi luokitellut alueet jätetään ennalleen.

Nykyisten metsämaiden tuleva kuormitus

Metsämaiden osalta tuleva kuormitus on arvioitu metsätaloustoimenpiteiden aiheuttaman kuormituksen mukaisesti eri vuosille. Kuormitus on erilainen kivennäis- ja turve- mailla.

Ominaiskuormituslukujen lähde: Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta, Suomen ympäristö 10/2010, Taulukko 4-5.

Ominaiskuormituslukujen käyttö perustuu siihen, että metsiä poistetaan, mutta metsätalousalueita ei ojiteta. Teitä rakennetaan ja siitä aiheutuvan kuormituksen oletetaan vastaavaan avohakkuun aiheuttamaa vesistökuormitusta ensimmäisinä vuosina. Aurinkopaneelientälle istutetaan kasvillisuutta perustustöiden jälkeen, mikä vähentää ravinnekuormitusta ja kiintoainehuuhtoumia.

Arvokkaita kasvillisuusalueita ei ole laskettu mukaan tähän kuormitukseen. Näille alueille ei suositella rakennettavan aurinkopaneeleja.

Taulukko 9. Metsäpinta-alat hankealueilla

Vaihtoehto	Metsäalueiden pinta-ala	Metsäalueet kivennäismailla	Metsäalueet turvamailla
VE1	438	355	83
VE2	343	274	69

Kivennäis- ja turvemaiden arvioitu osuus metsäpinta-alasta on selvitetty GTK:n maaperä-aineistosta ja pinta-ala on laskettu käyttäen Syken KARPALO-karttapalvelua piirtämällä turvamailla sijaitsevien metsäalueiden rajat hankealueen ilmakuvaan päälle. Alueen maaperäkarta ja vastaavat ilmakuvat, joihin turvemaat on merkitty, on esitetty vesistökuormitusselvityksen liitteessä 2 kuvissa 8-10.

GTK:n maaperäaineisto saatavissa: [https://gtkdata.gtk.fi/arcgis/services/Rajapin-
nat/GTK_Maapera_WMS/MapServer/WMSServer](https://gtkdata.gtk.fi/arcgis/services/Rajapin-
nat/GTK_Maapera_WMS/MapServer/WMSServer)

Metsämaiden osalta tuleva kuormitus on arvioitu metsätaloustoimenpiteiden aiheuttaman kuormituksen mukaisesti eri vuosille.

Ominaiskuormituslukujen lähde: Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta, Suomen ympäristö 10/2010, Taulukko 4-5.

Ominaiskuormituslukujen käyttö perustuu siihen, että metsiä poistetaan, mutta alueita ei ojiteta. Teitä rakennetaan ja siitä aiheutuvan kuormituksen oletetaan vastaavaan avohakkuun aiheuttamaa vesistökuormitusta ensimmäisinä vuosina. Aurinkopaneelikentälle istutetaan kasvillisuutta perustustöiden jälkeen, mikä vähentää ravinnekuormitusta ja kiintoai-nehuuhtoumia.

Taulukko 10. Metsätaloustoimenpiteiden aiheuttama kokonaistypen ominaiskuormitus (kg/ha/v) ja laskennallinen kokonaiskuormitus hankealueilla.

VUOSI TOIMEN- PITEESTÄ	METSÄNUUDISTA- MINEN/ KIVENNÄISMAAT	METSÄNUUDISTA- MINEN/ TURVEMAAT	VE1 (456 ha)	VE2 (360 ha)
v	kg/ha/v	kg/ha/v	Typpi, kg/v	Typpi, kg/v
1	0,95	4,3	693	557
2	0,82	4,3	646	521
3	0,82	4,3	646	521
4	0,77	3,7	579	466
5	0,62	3,08	475	382
6	0,35	2,47	328	266
7	0,33	1,85	270	218
8	0,20	1,24	173	140

9	0,16	0,62	108	87
10	0,007	0,007	3	2
Summa			3 922	3 160

"Ominaiskuormitusluvut on tuotettu olettaen, että vesiensuojelusta on huolehdittu kivennäismaiden metsänuudistamisessa jättämällä suojakaistoja vesistöjen varsille ja kunnostusojituksessa rakentamalla laskeutusaltaita." Finer Leena ym. 2010 Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta.

Taulukko 11. Metsätaloustoimenpiteiden aiheuttama kokonaisfosforin ominaiskuormitus (kg/ha/v) ja laskennallinen kokonaiskuormitus hankealueilla.

VUOSI TOIMEN- PITEESTÄ	METSÄNUUDISTA- MINEN/ KIVENNÄISMAAT	METSÄNUUDISTA- MINEN/ TURVEMAAT	VE1 (456 ha)	VE2 (360 ha)
v	kg/ha/v	kg/ha/v	Typpi, kg/v	Typpi, kg/v
1	0,056	0,1	28	22
2	0,044	0,1	24	19
3	0,037	0,1	21	17
4	0,038	0,087	21	16
5	0,024	0,074	15	12
6	0,011	0,061	9	7
7	0,013	0,048	9	7
8	0,013	0,035	8	6
9	0,009	0,023	5	4
10	0,006	0,01	3	2
Summa			142	113

Ominaiskuormitusluvut on tuotettu olettaen, että vesiensuojelusta on huolehdittu jättämällä suojakaistoja vesistöjen varsille ja kunnostusojituksessa rakentamalla laskeutusaltaita (Finer Leena ym. Suomen ympäristö 10/2010. Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta, taulukko 6).

Hankealueilla ei tehdä uudisojitusta eikä kunnostusojitusta, mitkä aiheuttavat kiintoainekuormitusta. Suojavyöhykkeitä ja laskeutusaltaita rakennetaan kuormituksen vähentämiseksi.

Työt toteutetaan vaiheittain ja kuormituksen vähentämistoimenpiteet tullaan toteuttamaan ennen seuraavan vaiheen alkamista. Näin pyritään vähentämään muodostuvaa kokonaiskuormitusta alapuolisiin pintavesiin.

Taulukko 12. Maanmuokkauksen aiheuttama kiintoainekuormitus

VUOSI TOIMENPITEESTÄ	KUNNOSTUS-OJITUS *	VE1 (456 ha)	VE2 (360 ha)
v	kg/ha/v	Kiintoaine, kg/v	Kiintoaine, kg/v
1	420	183 813	144 178
2	140	61 271	48 059
3	112	49 017	38 447
4	84	36 763	28 836
5	70	30 636	24 030
6	56	24 508	19 224
7	42	18 381	14 418
8	28	12 254	9 612
9	14	6 127	4 806
10	7	3 064	2 403
Summa		425 833	334 011

*Kiintoainekuormituksen laskennassa on käytetty kunnostusojituksen kertoimia, vaikka hankealueilla ei tehdä uudisojitusta eikä kunnostusojitusta. Turvemaille ja kivennäismaille ei ole määritetty kuormituslukua erikseen.

Nykyisten peltoalueiden tuleva kuormitus

Taulukko 13. Peltopinta-alat hankealueilla

VAIHTOEHTO	PELTOALUEIDEN PINTA-ALA	PELTOALUEET KIVENNÄISMAILLA	PELTOALUEET TURVAMAILLA
VE1	5	5	0
VE2	5	5	0

Kivennäis- ja turvemaiden arvioitu osuus peltopinta-alasta on selvitetty GTK:n maaperäaineistosta ja pinta-ala on laskettu käyttäen Syken KARPALO-karttapalvelua piirtämällä turvemaille sijaitsevien peltoalueiden rajat hankealueen ilmakuvan päälle. Alueen maaperäkartta ja vastaavat ilmakuvat, joihin turvemaat on merkitty, on esitetty vesistökuormitus selvityksen liitteen 2 kuvissa 8-10.

Peltoalueiden osalta tuleva kuormitus on arvioitu sen kuormituksen perusteella, joka aiheutuu, kun peltoalueille lisätään aurinkopaneelit ja pellot muutetaan viherkesantoalueiksi.

Ominaiskuormituslukujen lähde: Syken raportteja 33/2014 Kustaa -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan, Taulukko 2.

Ominaiskuormituslukujen käyttö perustuu siihen, että pelloilla tehdään maantasaustöitä ja aurinkopaneelientälle istutetaan kasvillisuutta perustustöiden jälkeen, mikä vähentää ravinnekuormitusta ja kiintoainehuuhtoumia ja aluetta voidaan kuvata viherkesantoalueeksi.

Kivennäismaalla ja turvemaalla sijaitseville peltoalueiden (viherkesanto) vesistökuormitukselle ei ole annettu erikseen ominaiskuormituslukuja. SYKEN raportissa 33/2014 annettua kuormituslukua käytetään koko hankealueelle. Turvamaan voidaan olettaa kuivuneen ja muuttuneen peltokäytössä ajan saatossa multamaaksi.

Taulukko 14. Peltoalueiden aurinkopaneelientekiksi muuttamisen aiheuttama kokonaistypen ominaiskuormitus (kg/ha/v) ja laskennallinen kokonaiskuormitus hankealueilla.

VUOSI TOIMENPITEESTÄ	VIHERKESANTO	VE1 (456 ha)	VE2 (360 ha)
v	kg/ha/v	Typpi, kg/v	Typpi, kg/v
1	7,2	37	37
2	7,2	37	37
3	7,2	37	37
4	7,2	37	37
5	7,2	37	37
6	7,2	37	37
7	7,2	37	37
8	7,2	37	37
9	7,2	37	37
10	7,2	37	37
Summa		374	374

Ominaiskuormitusluvut on tuotettu olettaen, että vesiensuojelusta on huolehdittu kivennäismaiden metsänuudistamisessa jättämällä suojakaistoja vesistöjen varsille ja kunnostusajituksessa rakentamalla laskeutusaltaita" (Finer Leena ym. 2010 Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta).

Taulukko 15. Peltoalueiden aurinkopaneelientekniikan muuttamisen aiheuttama kokonaisfosforin ominaiskuormitus (kg/ha/v) ja laskennallinen kokonaiskuormitus.

VUOSI TOIMENPITEESTÄ	VIHERKESANTO	VE1 (456 ha)	VE2 (360 ha)
v	kg/ha/v	Fosfori, kg/v	Fosfori, kg/v
1	1,13	6	6
2	1,13	6	6
3	1,13	6	6
4	1,13	6	6
5	1,13	6	6
6	1,13	6	6
7	1,13	6	6
8	1,13	6	6
9	1,13	6	6
10	1,13	6	6
Summa		59	59

Hankealueilla ei tehdä uudisojittamista eikä kunnostusojittamista, mitkä aiheuttavat kiintoainekuormitusta. Suojavyöhykkeitä ja laskeutusaltaita rakennetaan kuormituksen vähentämiseksi.

Työt toteutetaan vaiheittain ja kuormituksen vähentämistoimenpiteet tullaan toteuttamaan ennen seuraavan vaiheen alkamista. Näin pyritään vähentämään muodostuvaa kokonaiskuormitusta alapuolisiin pintavesiin.

Taulukko 16. Peltoalueiden aurinkopaneelientekniikan muuttamisen aiheuttama kiintoainekuormitus.

VUOSI TOIMENPITEESTÄ	Kunnostusojitus*	VE1 (456 ha)	VE2 (360 ha)
v	kg/ha/v	kiintoaine, kg/v	kiintoaine, kg/v
1	420	2 180	2 180
2	140	727	727
3	112	581	581
4	84	436	436
5	70	363	363
6	56	291	291
7	42	218	218
8	28	145	145
9	14	73	73
10	7	36	36
Summa		5 050	5 050

*Kiintoainekuormituksen laskemiseksi on käytetty kunnostusojituksen kertoimia, vaikka nykyisillä viljelysmailla ei tehdä uudisojitusta eikä kunnostusojitusta. Turvemaille ja kivennäismaille ei ole määritetty kuormituslukua erikseen.

Arvokkaiden kasvillisuusalueiden ja soiden kuormitus

Hankealueen arvokkaat kasvillisuusalueet jätetään entiselleen, eikä niiden alueelle rakenneta aurinkopaneeleja. Näiden ja Elvan suoalueen osalta tuleva kuormitus lasketaan nykyisen maankäytön mukaisesti käyttäen nykytilanteen kuormituksen laskemiseen käytettyjä kuormituslukuja.

Taulukko 17. Arvokkaiden kasvillisuuskohteiden ja Elvan suon ojittamattoman osan vesistökuormitus eri hankevaihtoehdoille laskettuna 10 vuodelle

LUONNONMUKAISET ALUEET luonnonhuhuhtouma ⁴⁾			Typpi, kg/10 v	Fosfori, kg/10 v	Kiintoaine, kg/10 v
VE1	13	ha	0,0	0,0	0,0
VE2	12	ha	0,0	0,0	0,0

4) Hankealueen arvokkaiksi kasvillisuusalueiksi tunnistettujen alueiden sekä Elvansuon ojittamattomien alueiden osalta vesistökuormitus koostuu luonnonhuhuhtoumasta. Laskenta on toteutettu jättämällä taustakuorma (luonnonhuhuhtouma) pois kuormituslaskelmista, jolloin tuloksena saadaan aurinkovoimalan aiheuttama suhteellinen muutos nykytilanteeseen verrattuna. Tällöin luonnonmukaisten alueiden kuormitus on neutraalia ja ominaiskuormituslukuna on käytetty nollaa.

AURINKOVOIMALAN TULEVAN VESISTÖKUORMITUKSEN YHTEENVETO

Taulukko 18. Laskennallinen kokonaistypikuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Tuleva kuormitus	4 296	3 534

Taulukko 19. Laskennallinen kokonaisfosforikuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Tuleva kuormitus	200	171

Taulukko 20. Laskennallinen kokonaiskiintoainekuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Tuleva kuormitus	430 883	339 061

NYKYTILANTEEN JA AURINKOVOIMALAN VESISTÖKUORMITUKSEN VERTAILU

Taulukko 21. Laskennallinen kokonaistypikuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Nykytila	2 819	2 438
Mahdollinen tuleva kuormitus	4 296	3 534

Taulukko 22. Laskennallinen kokonaisfosforikuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Nykytila	170	147
Mahdollinen tuleva kuormitus	200	171

Taulukko 23. Laskennallinen kokonaiskiintoainekuormitus eri hankealueilla

VAIHTOEHTO	VE1 kg/10 v	VE2 kg/10 v
Nykytila	106 257	104 787
Mahdollinen tuleva kuormitus	430 883	339 061

Taulukko 24. VE1 hankealueen vesistökuormitus

Vesistökuormitus	Typpi, kg/10 v	Fosfori, kg/10 v	Kiintoaine, kg/10 v
Nykytila	2 819	170	106 257
Mahdollinen tuleva kuormitus	4 296	200	430 883

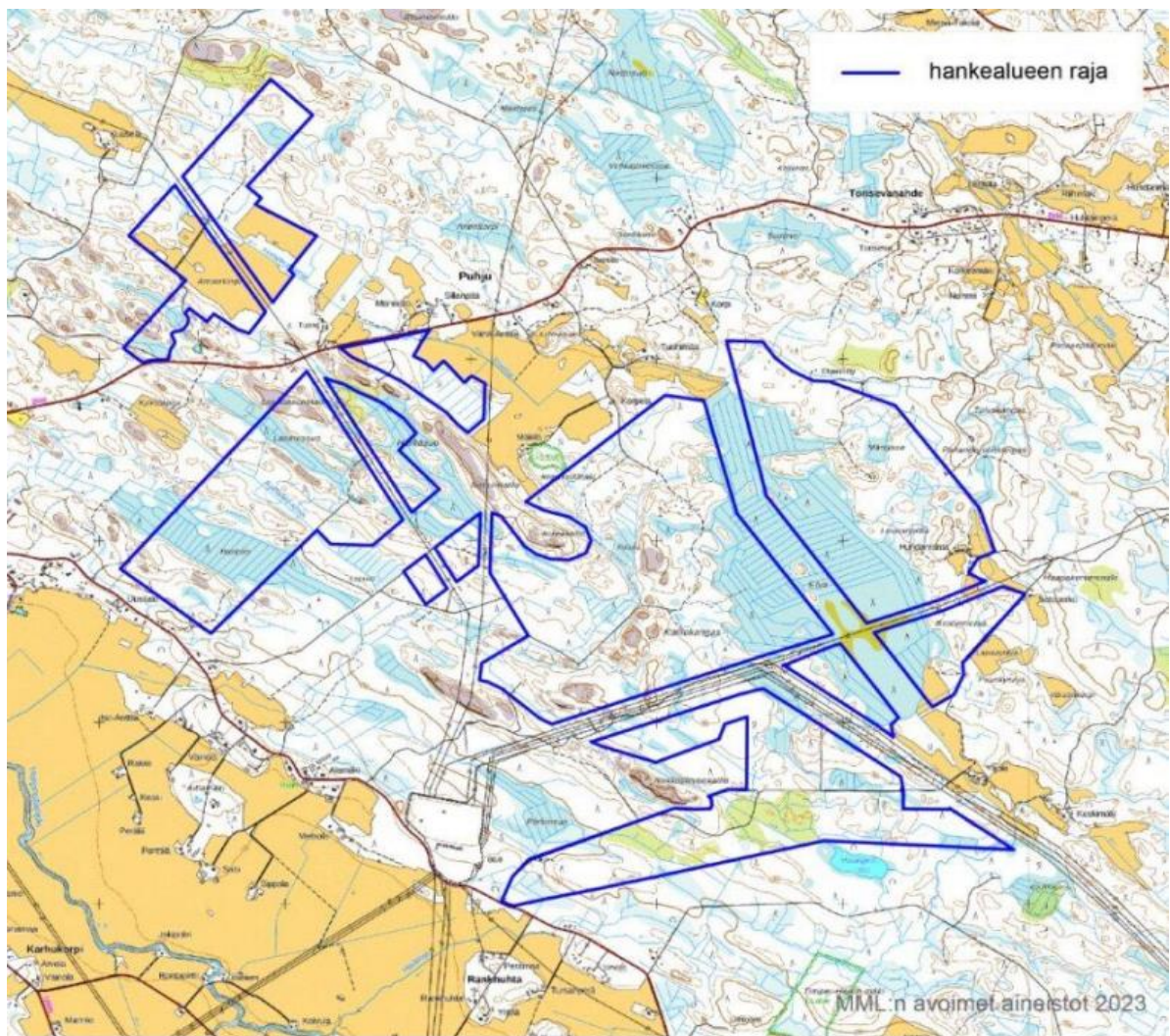
Taulukko 25. VE2 hankealueen vesistökuormitus

Vesistökuormitus	Typpi, kg/10 v	Fosfori, kg/10 v	Kiintoaine, kg/10 v
Nykytila	2 438	147	104 787
Mahdollinen tuleva kuormitus	3 534	171	339 061

SUN 1 OY HARJUNPÄÄN AURINKOVOIMALA

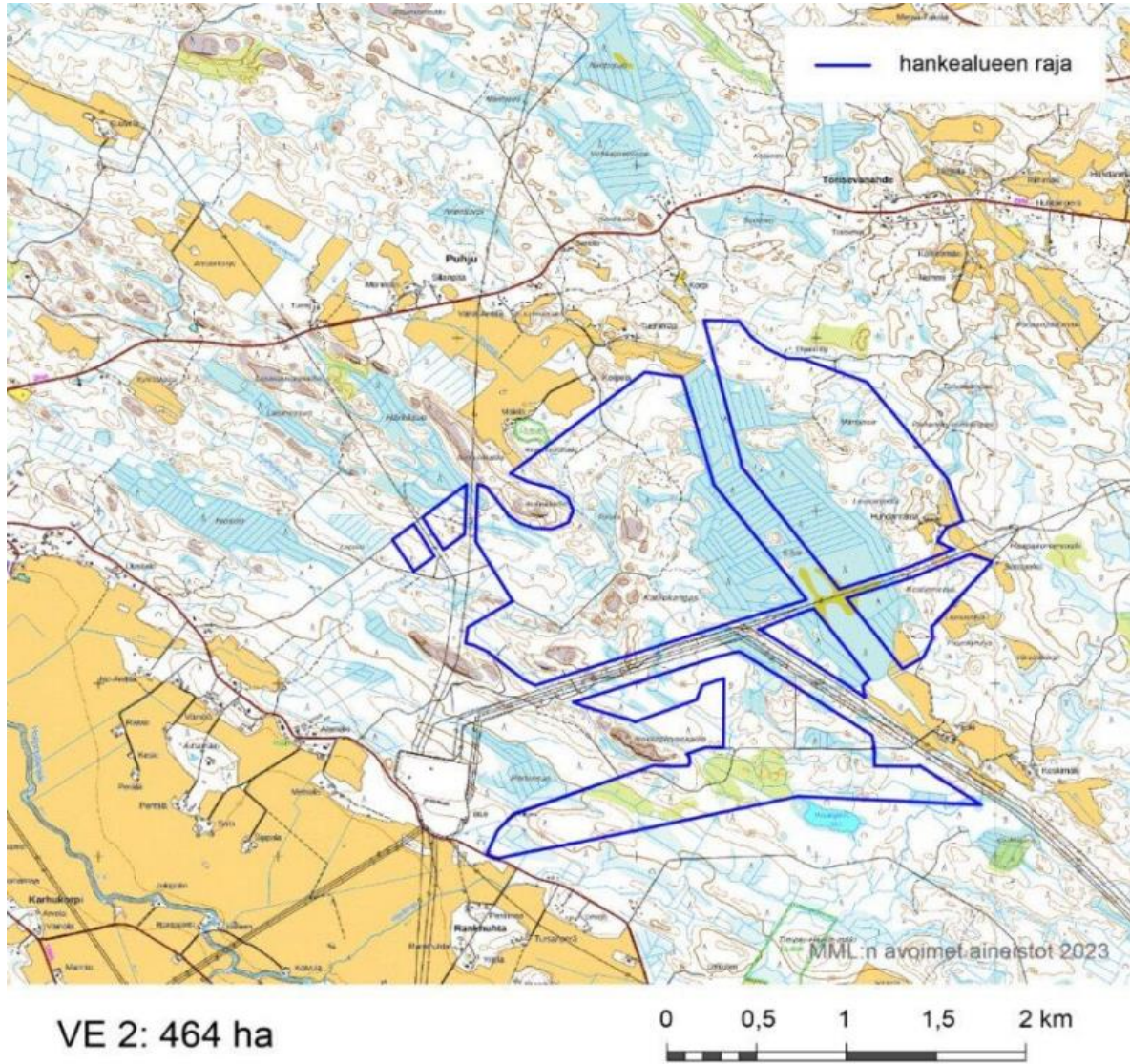
Laskennallinen vesistökuormitus selvitys - Kartta-aineisto
Kaasmarkun alue 35.141

Kuva 1. Hankealue VE1 (Kuva: Arkkitehtitoimisto Ajak Oy)

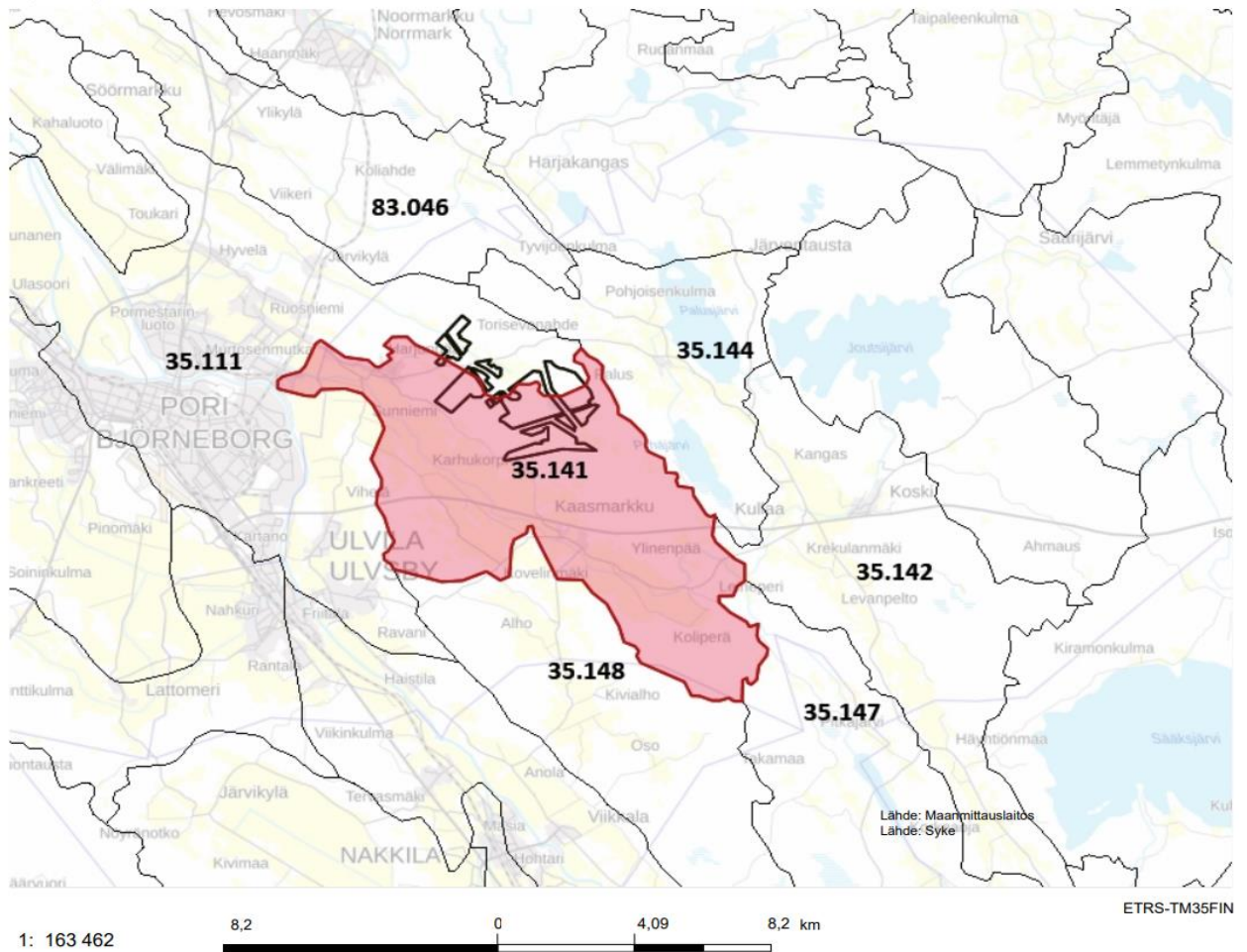


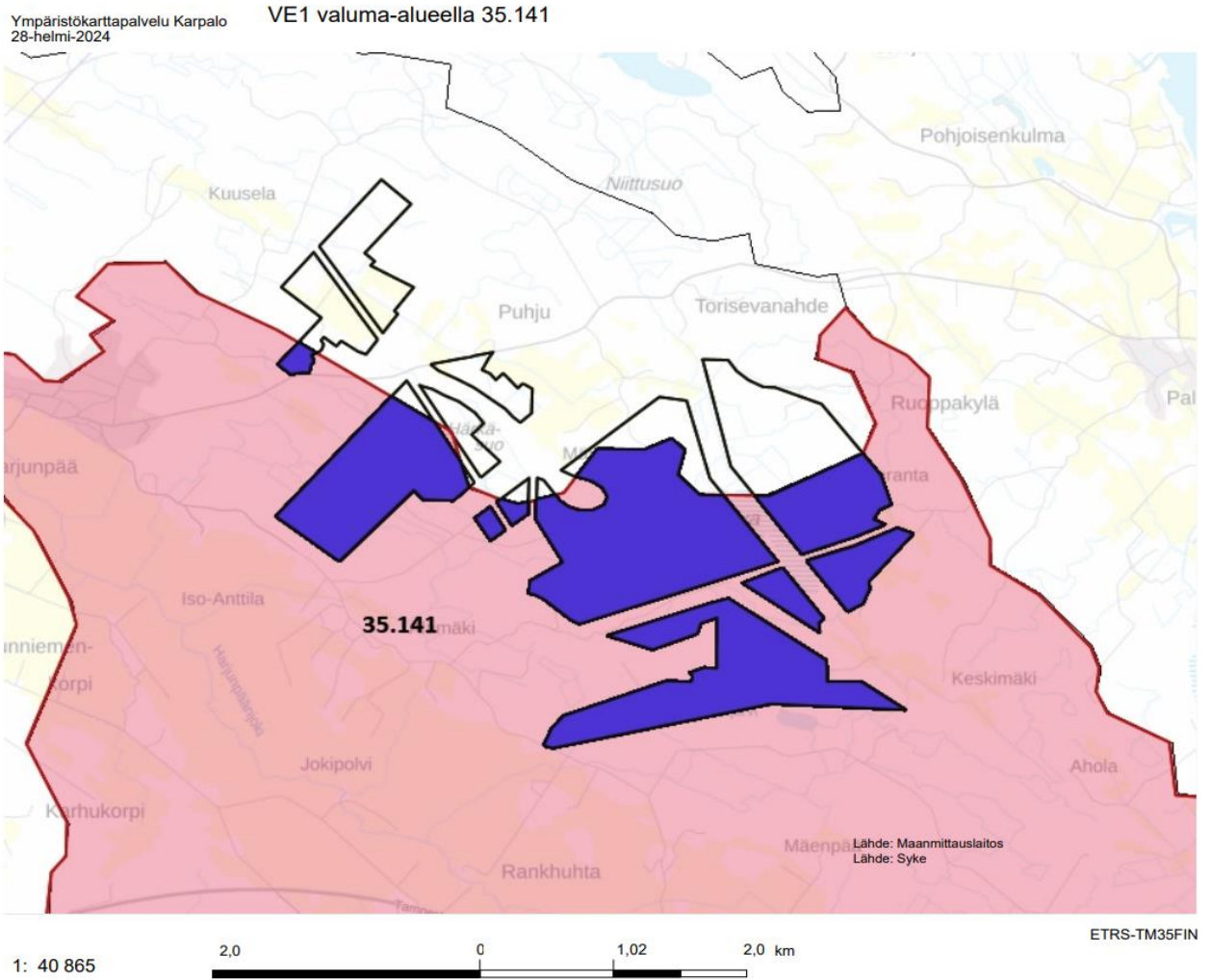
VE 1: 657 ha

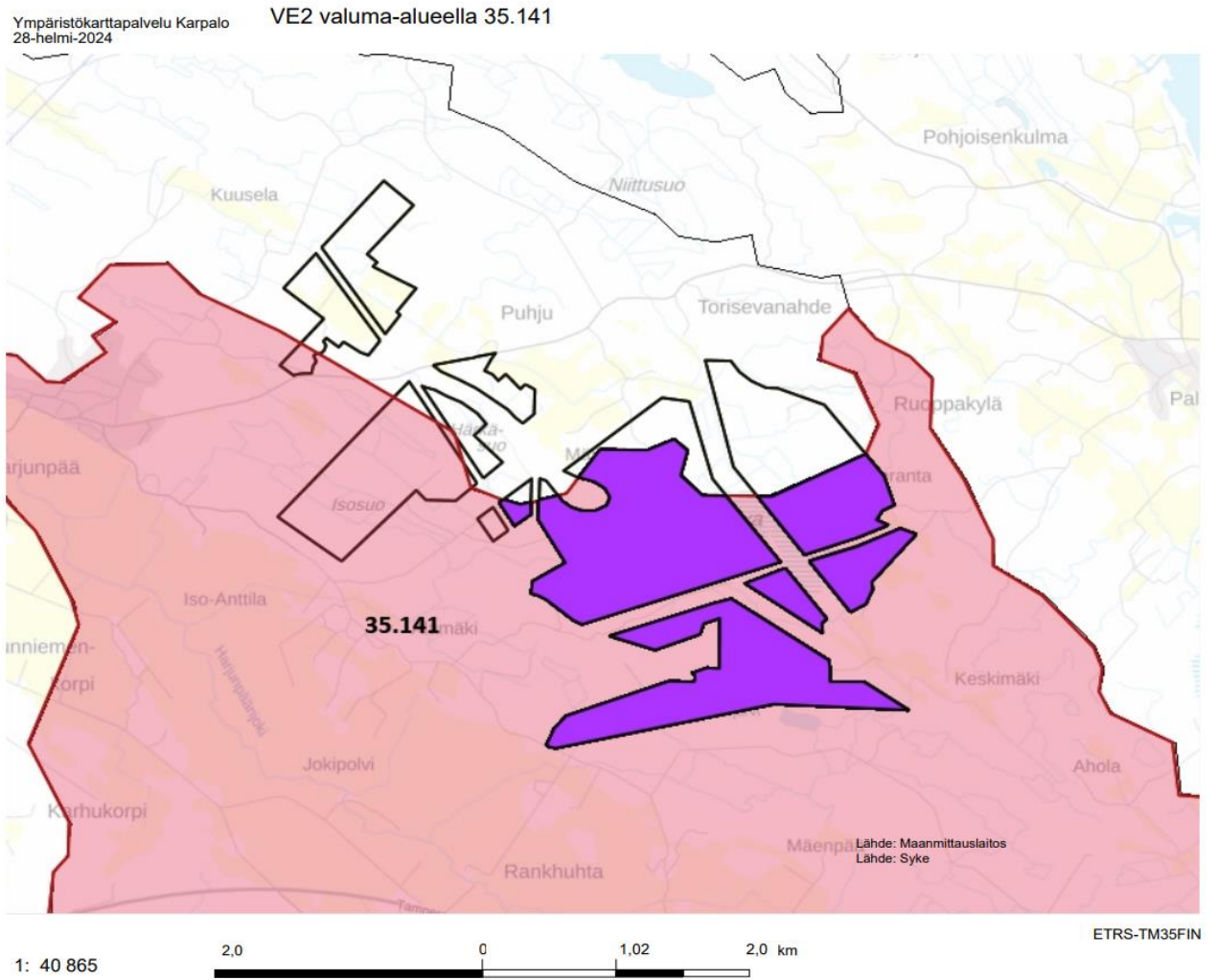


Kuva 2. Hankealue VE2 (Kuva: Arkkitehtitoimisto Ajak Oy)

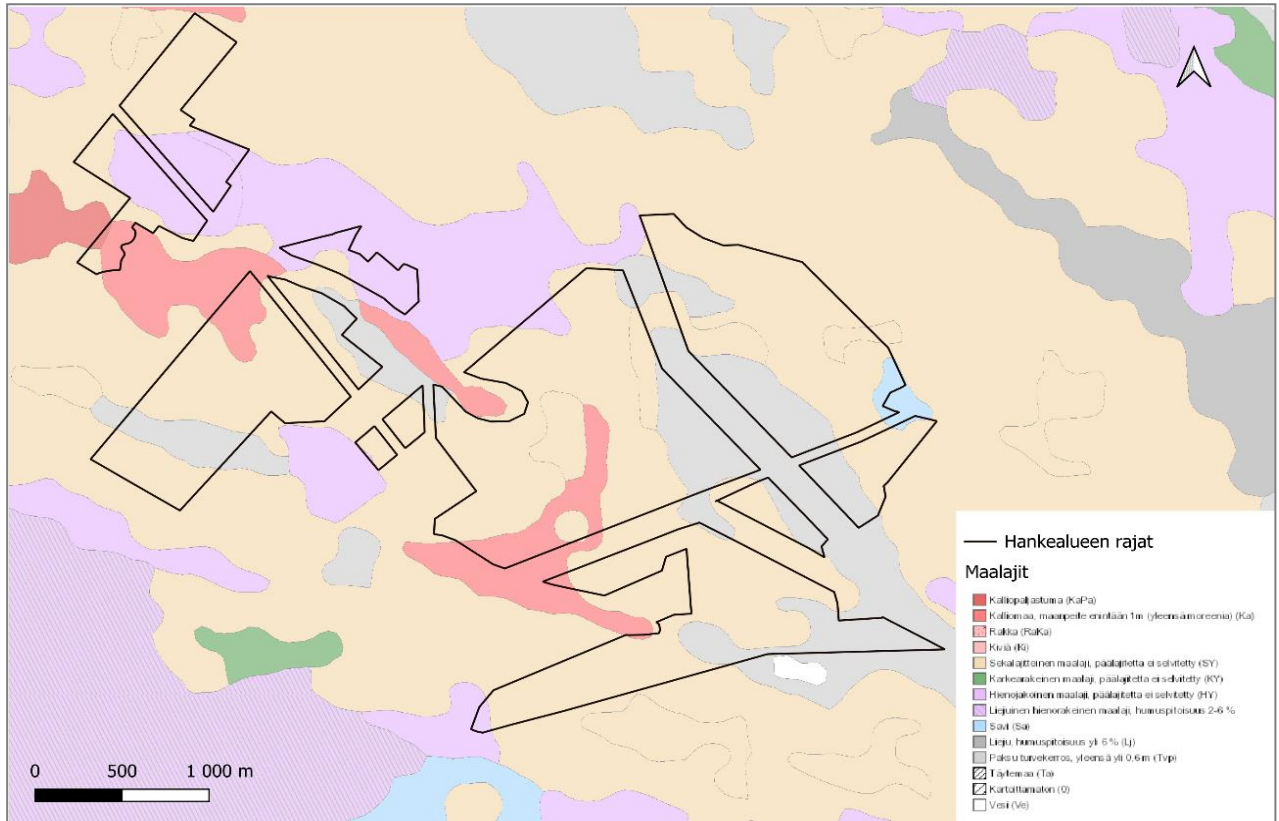
Kuva 3. Valuma-alue 35.141



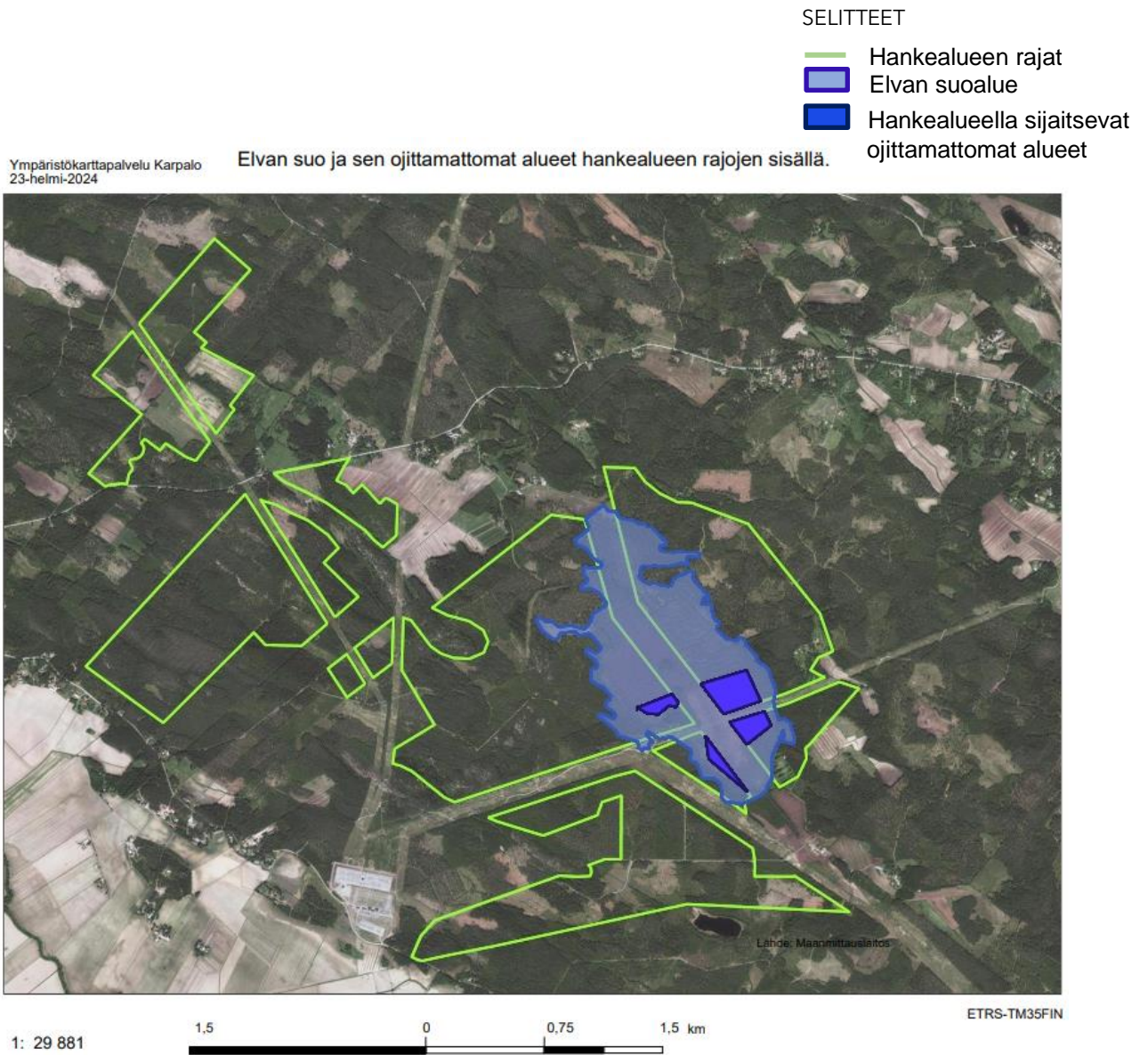
Kuva 4. VE1 valuma-alueella 35.141

Kuva 5. VE2 valuma-alueella 35.141

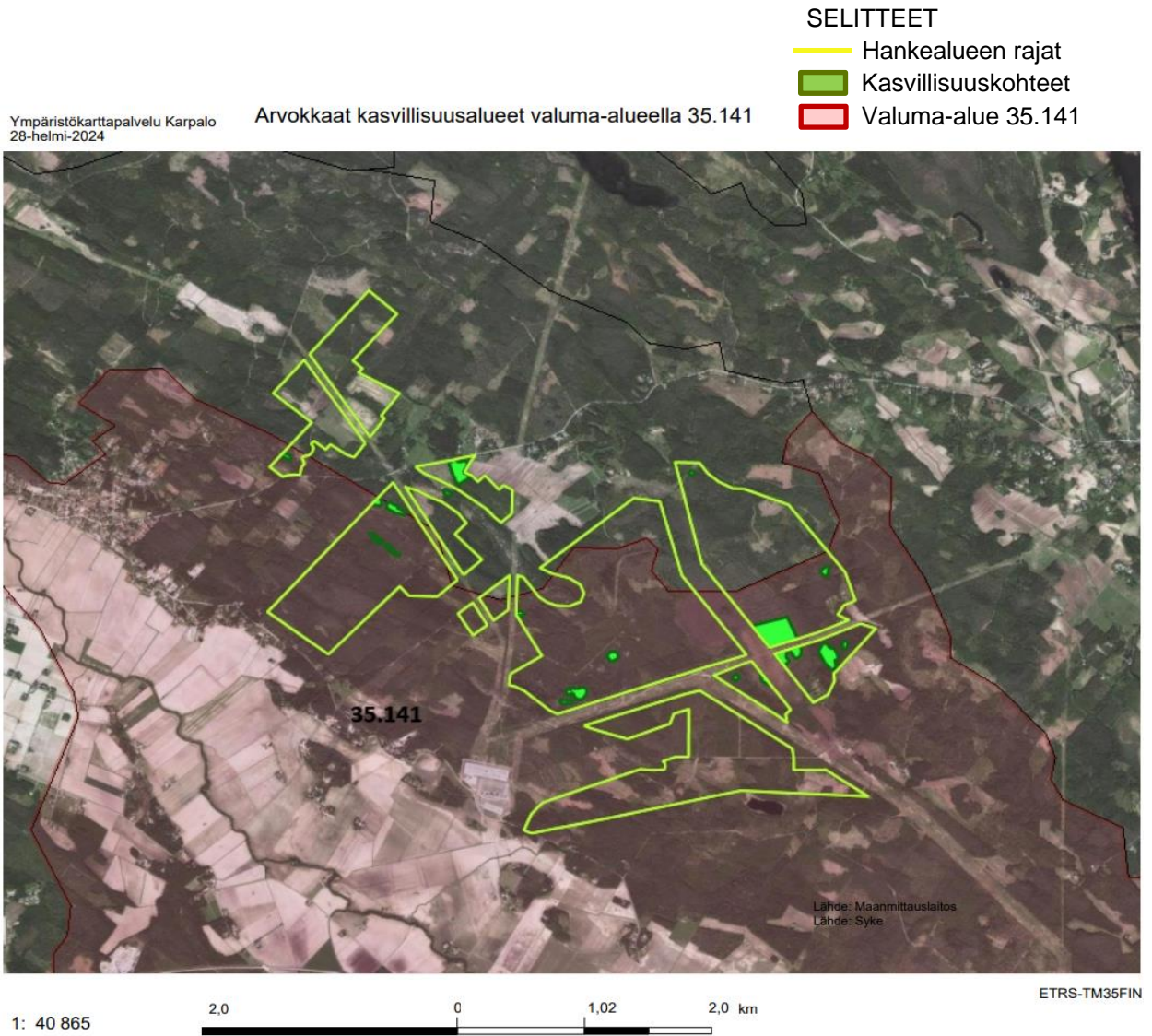
Kuva 6. Hankealueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus, Maaperä 1:200 000)



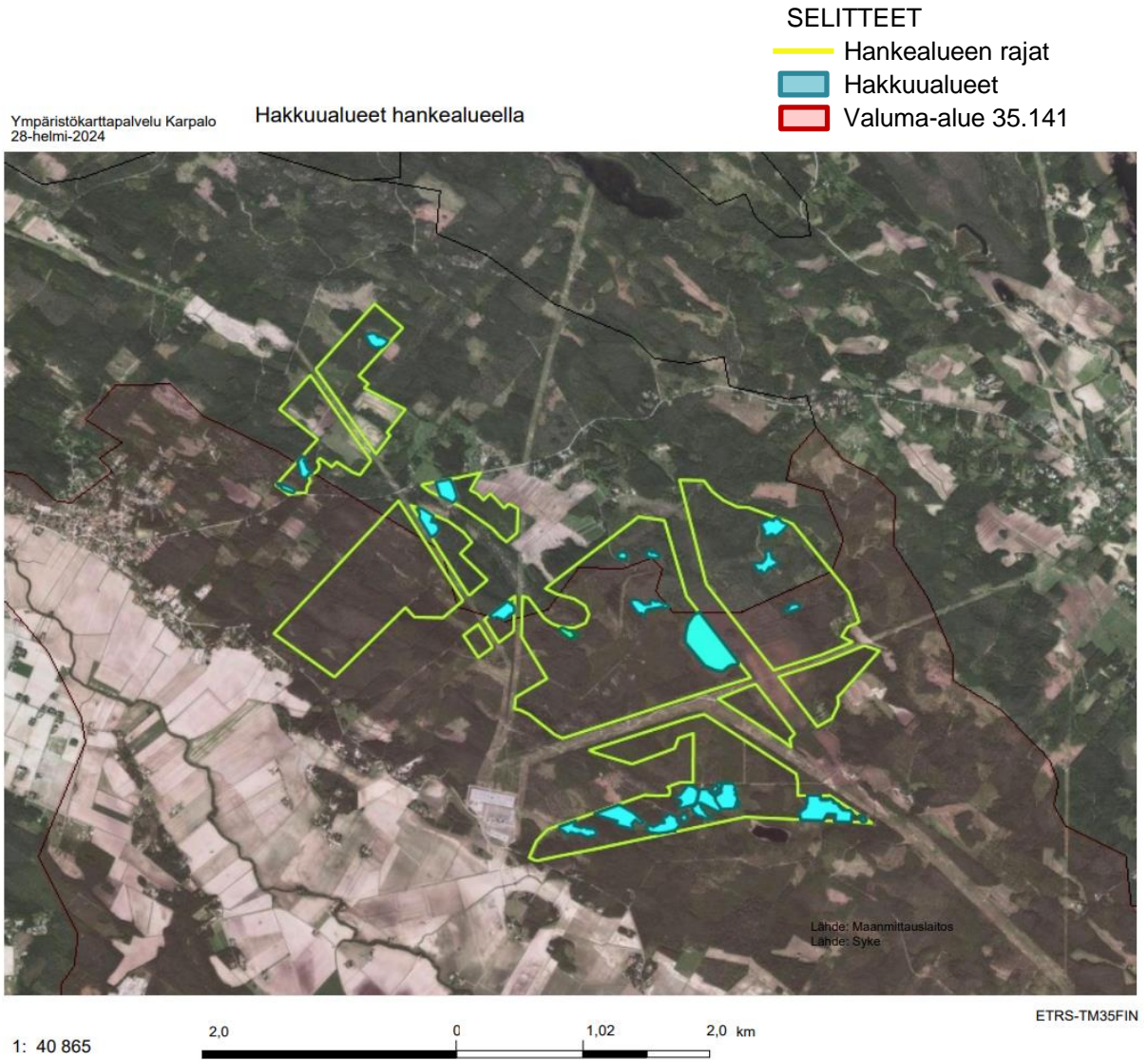
Kuva 7. Ilmakuva, Elvansuo ja sen ojittamattomat alueet hanke-alueella



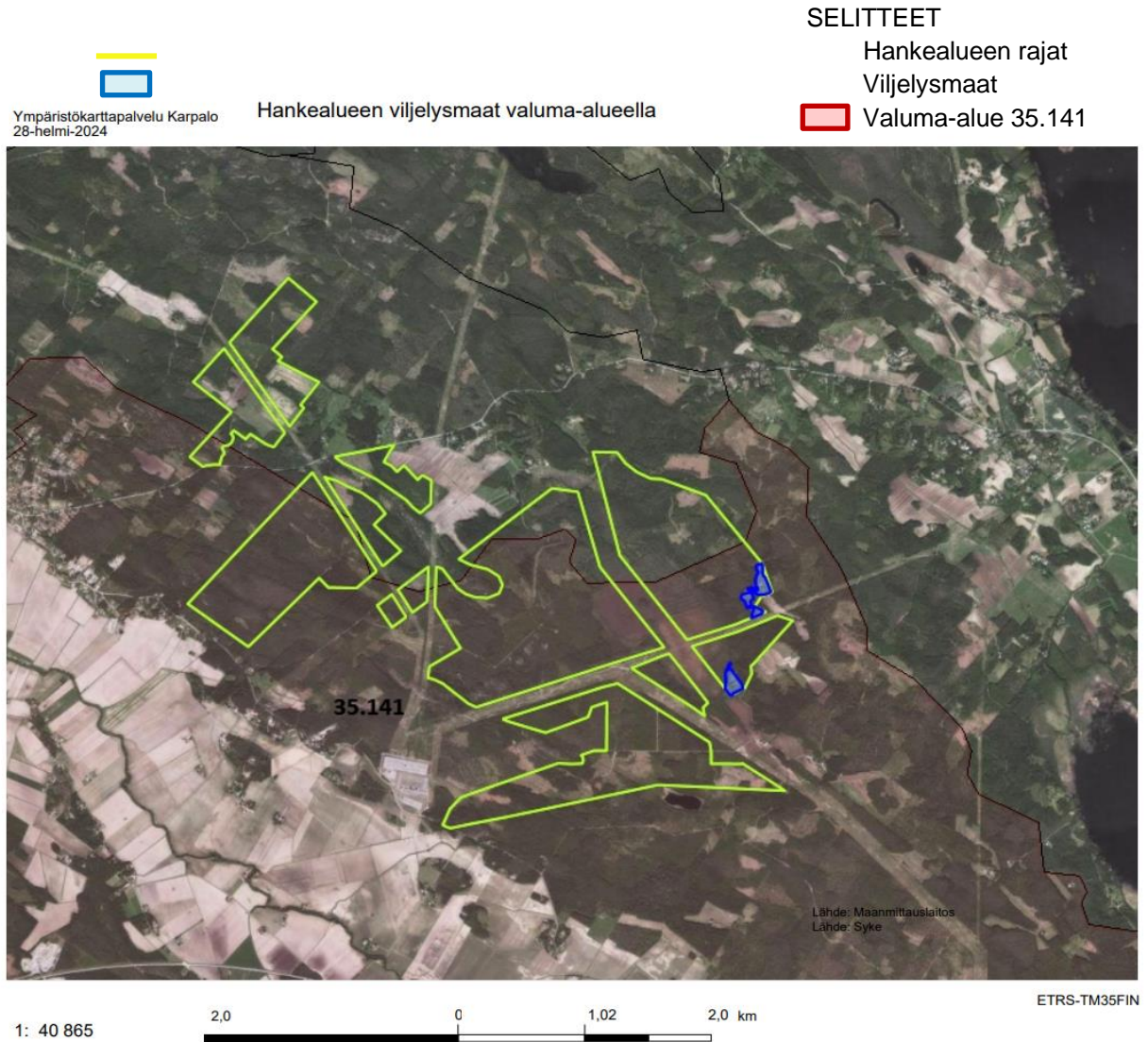
Kuva 8. Ilmakuva, Arvokkaat kasvillisuusalueet



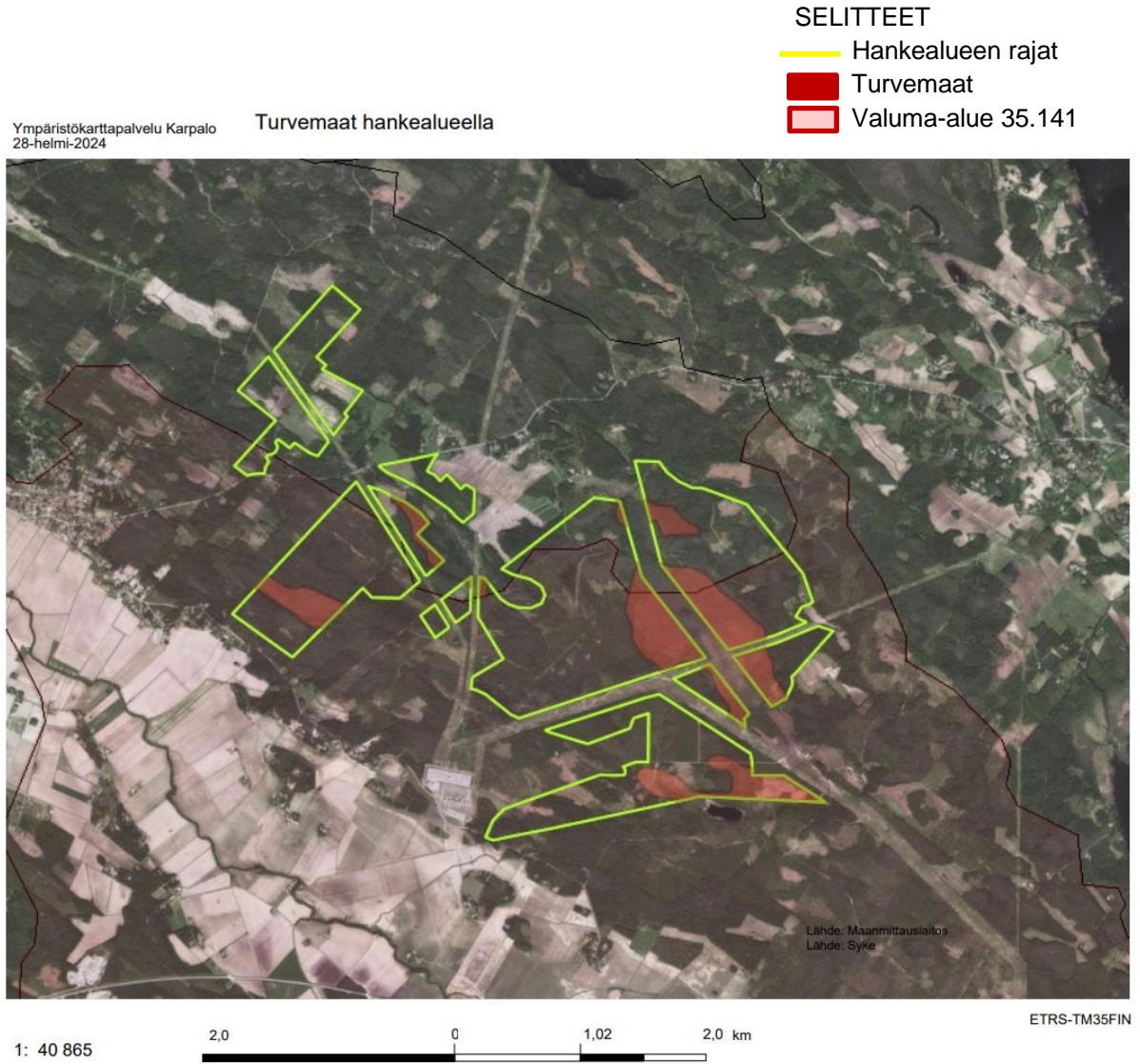
Kuva 9. Ilmakuva, Hakkuualueet



Kuva 10. Ilmakuva, Viljelysmaat



Kuva 11. Ilmakuva, Turvemaat



Kuva 12. Ilmakuva, Viljelysmaat turvemailla

