

Orimattilan Pakaan
aurinkovoimahanke -
hulevesiselvitys

PÄIVITETTY 26.8.2026

Sisällys

1	Johdanto.....	3
1.1	Projektin tausta ja työn tavoitteet	3
1.2	Käsitteitä.....	3
2	Nykytila.....	4
2.1	Suunnittelualan nykytilanteen kuvaus.....	4
2.1.1	Suunnittelualan sijainti.....	4
2.1.2	Nykyinen maankäyttö.....	6
2.1.3	Nykyinen hulevesijärjestelmä.....	8
2.1.4	Maaperä ja topografia	10
2.1.5	Pohjavesialueet	14
2.1.6	Suojelualueet ja purkuvesistön tila	17
2.2	Hulevesien muodostuminen	23
2.2.1	Valuma-alueet ja valumat.....	23
2.2.2	Tulvariskialueet.....	24
3	Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset.....	25
3.1	Maankäyttösuunnitelma	25
3.2	Valuma-alueet ja reitit.....	25
3.3	Vesistökuormitus.....	27
3.4	Vesistön vaikutukset	29
3.5	Arvio hulevesien hallinnan tarpeesta.....	29
3.5.1	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	29
3.6	Hulevesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet	30
3.7	Hulevesien vaikutus hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitseviin luontoarvoihin ja pintavesiin.....	31
3.7.1	Lähteikkö	31
3.7.2	Piurunojan luonnontilaisempi osio.....	31
3.7.3	Lohikalakannat.....	32
3.7.4	Pintaveden tila.....	32

3.8	Sammutusvesien hallinta	34
4	Suosittelvat hulevesien hallintamenetelmät.....	34

1 Johdanto

1.1 Projektin tausta ja työn tavoitteet

Tässä työssä laadittiin hulevesien hallinnan tarpeen arviointia Orimattilan Pakaan alueelle suunnitteilla olevalle aurinkovoimalalle. Työn tarkoituksena on selvittää alueen hulevesien nykytilaa ja mitä muutoksia aurinkovoimalalla olisi hulevesiin, sekä tuoda esiin keinoja millä mahdolliset hulevesiin kohdistuvan nykyisen ja tulevan tilan mahdolliset erot vähenisivät.

Hulevesien hallinnan tarpeen arviointi on laadittu konsulttityönä kesällä 2023 FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä. Projektipäällikkönä ja pääsuunnittelijana on toiminut DI Ella Havulinna, ja suunnittelijana DI Hanna Salo ja Amk Elisa Walli.

päivitetty 10.10.2023: Aluerajaus on muuttunut eivätkä laskelmat raportissa perustu viimeisimpään suunnitelmaan. Kuitenkin uuden hankealueen vaikutus valumakertoimeen ja valuntaan on vähäinen, joten sillä ei ole merkittävää vaikutusta laskelmiin eikä vaikutustenarvioon.

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

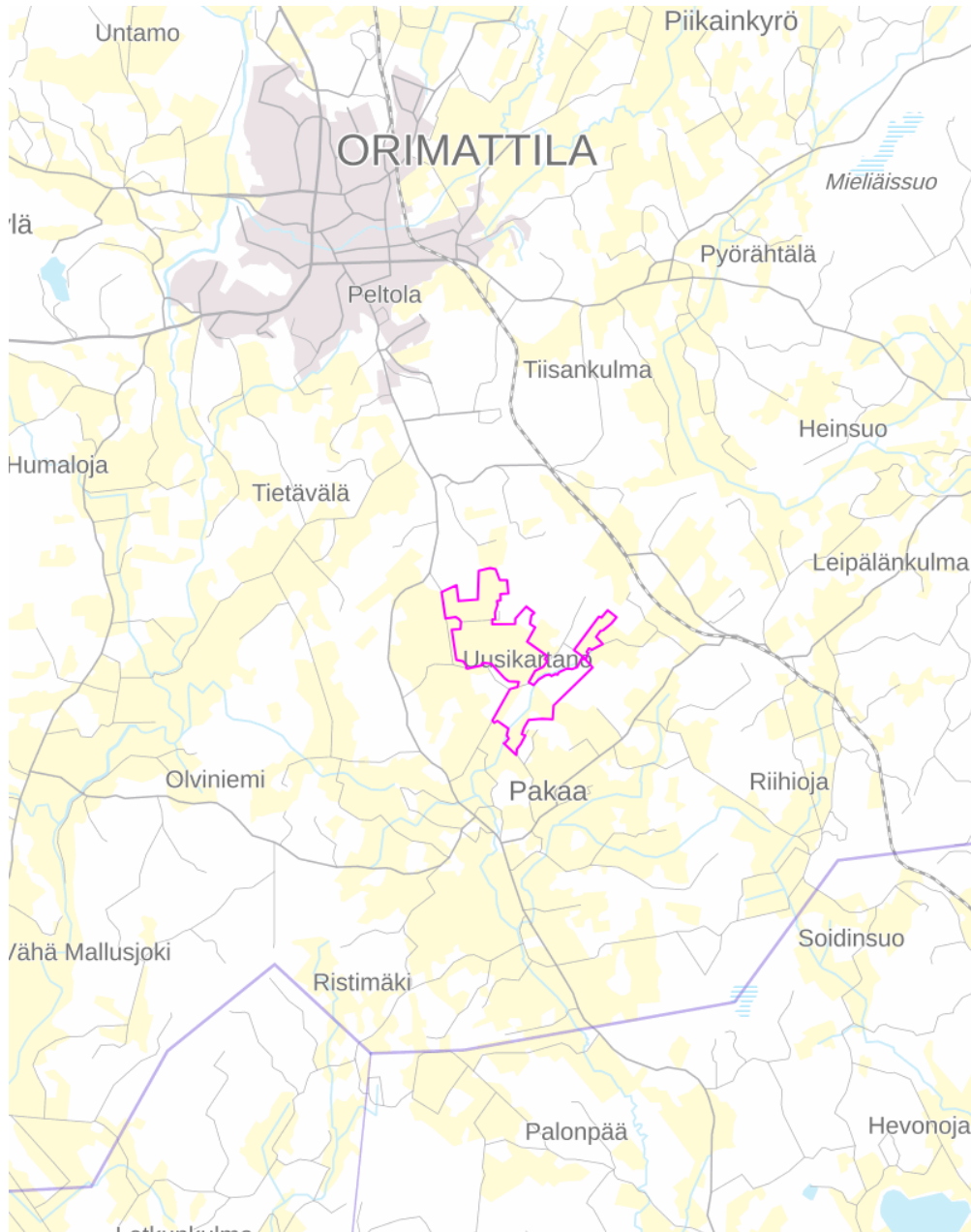
¹ Hulevesiopas 2012. Kuntaliitto, 294 s.

2 Nykytila

2.1 Suunnittelualueen nykytilanteen kuvaus

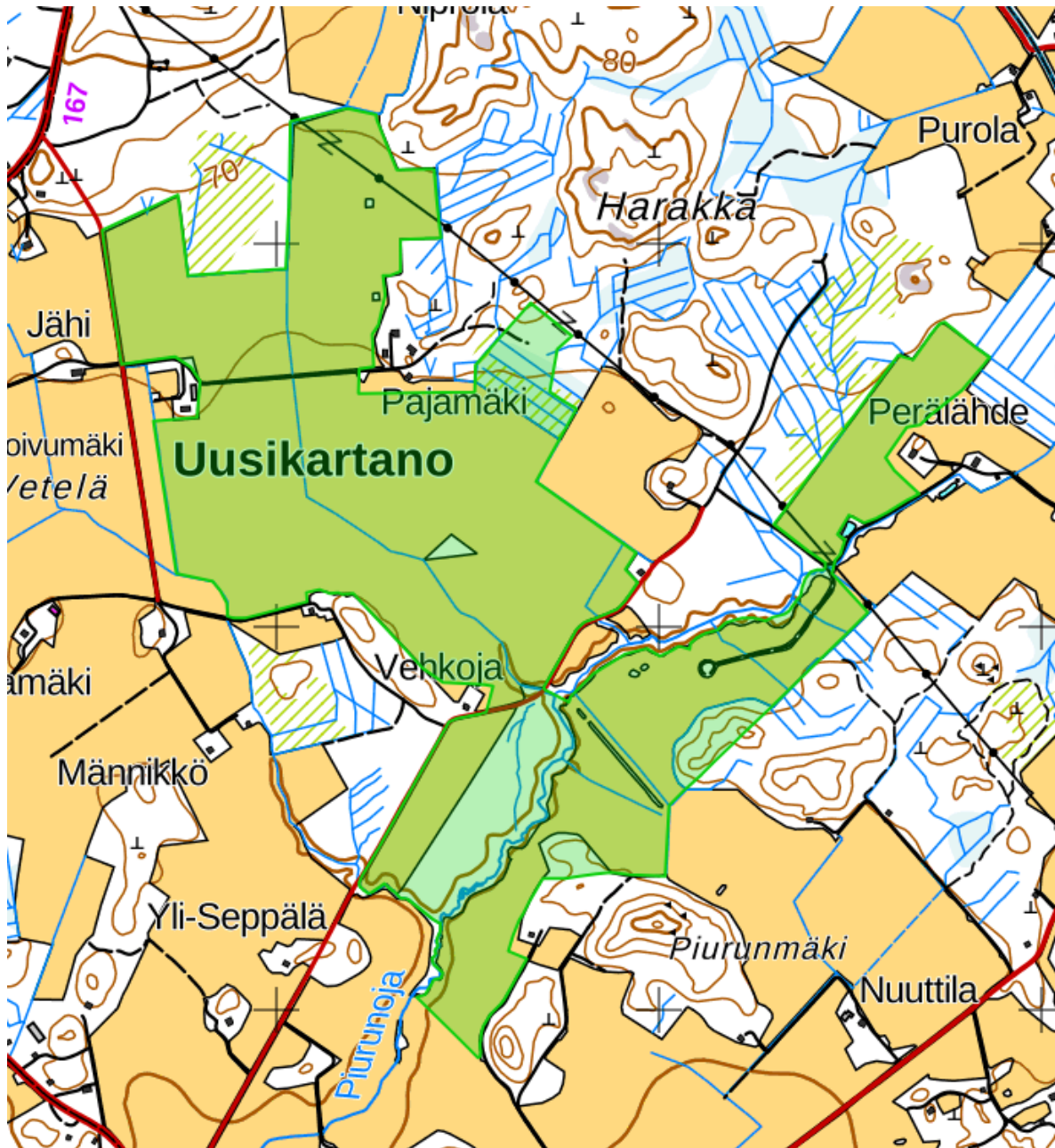
2.1.1 Suunnittelualueen sijainti

Kuvassa 1 on hankealueen sijainti.

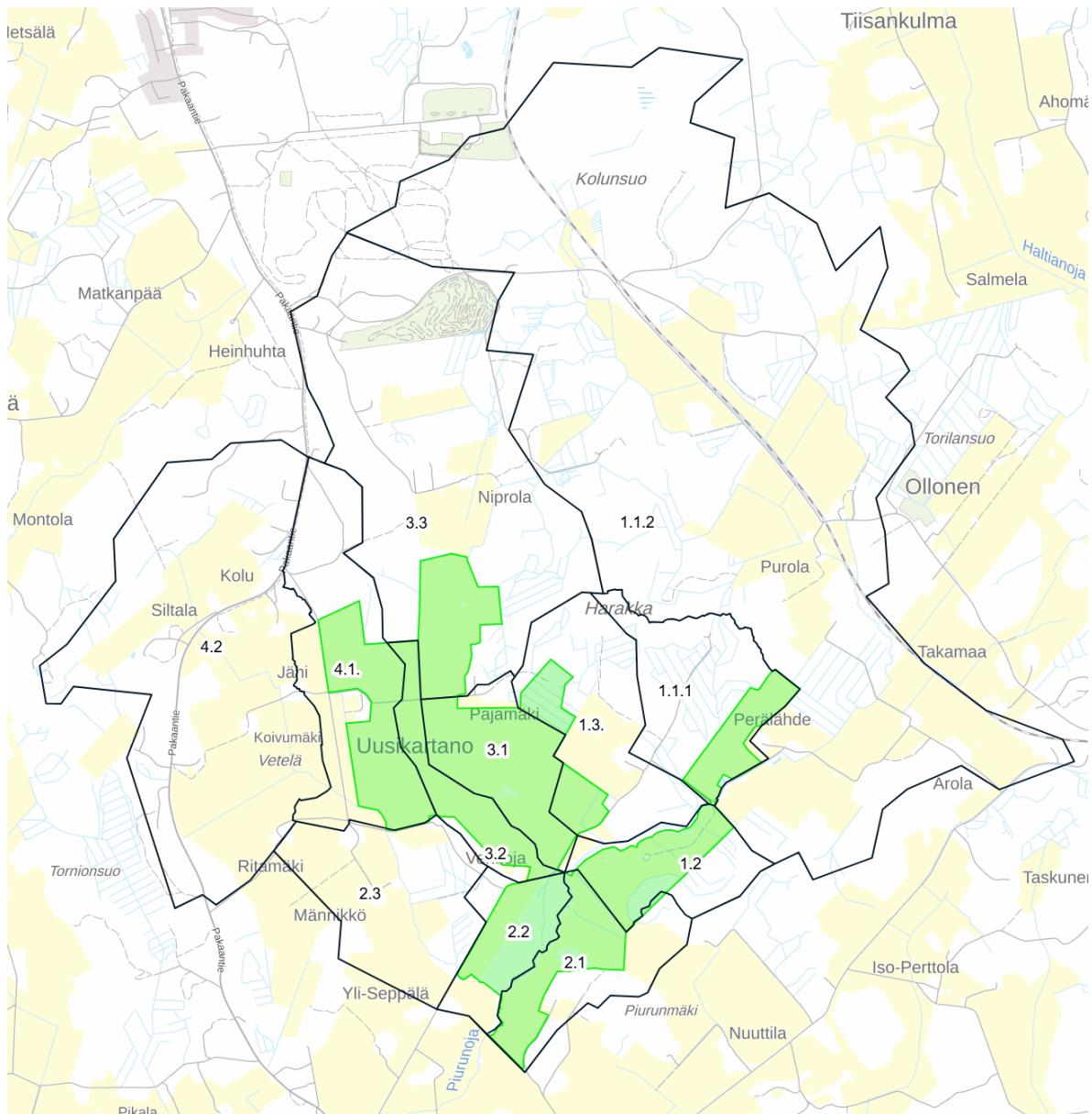


Kuva 1. Hankealueen rajausta fuksiolla

Suunnittelualue sijaitsee Orimattilassa Pakaan alueella. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 170 ha, mutta hulevesiä arvioidessa olemme huomioineet osavaluma-alueet, joiden sisälle hankealue kuuluu ja joiden ojat virtaavat sen lävitse. Osavaluma alueiden pinta-ala on n. 1200 ha. Suunnittelualue ja osavaluma-alueet on esitetty kuvissa 2 ja 3.



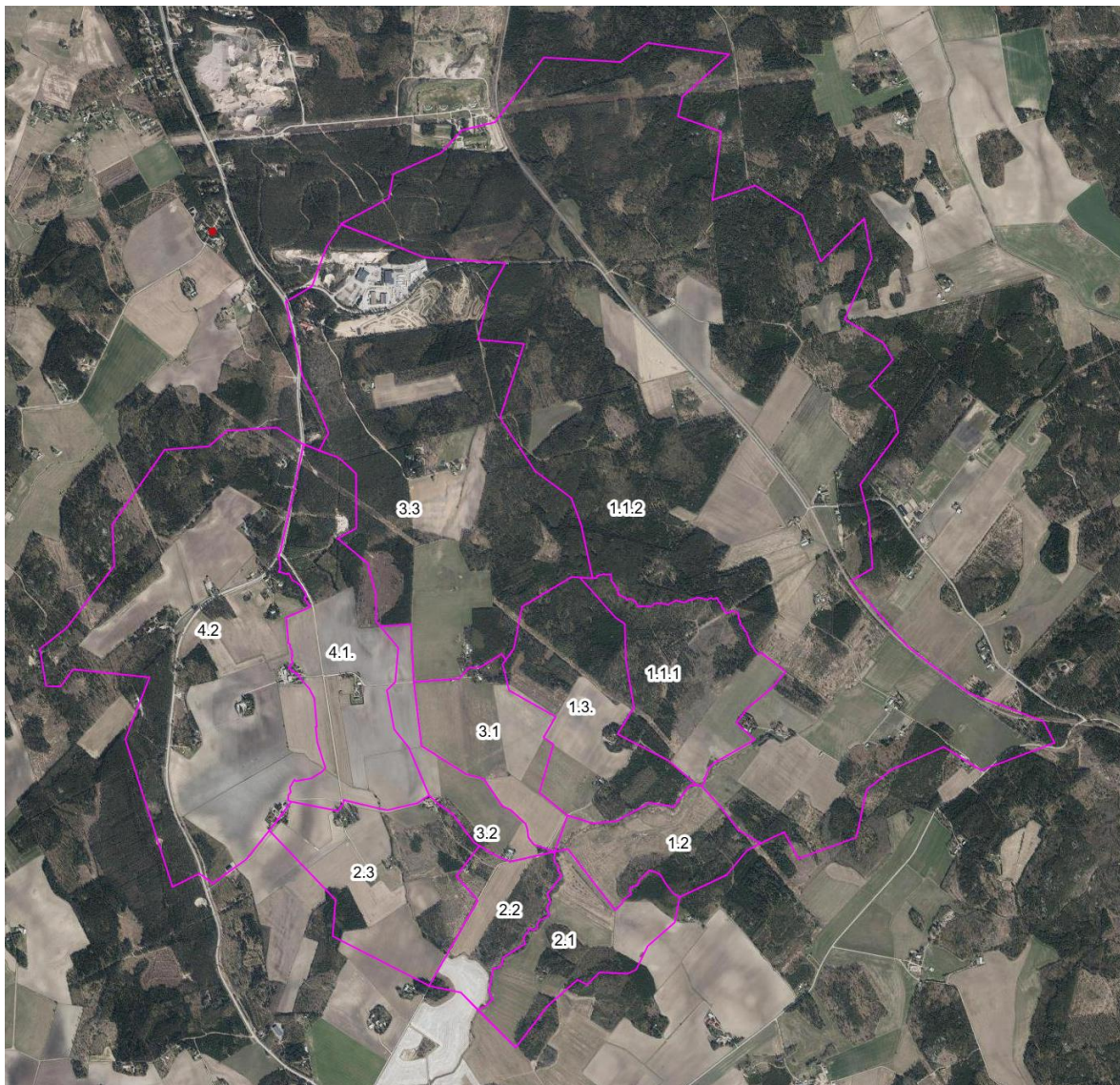
Kuva 2 Hankealue vihreäksi väritettynä.



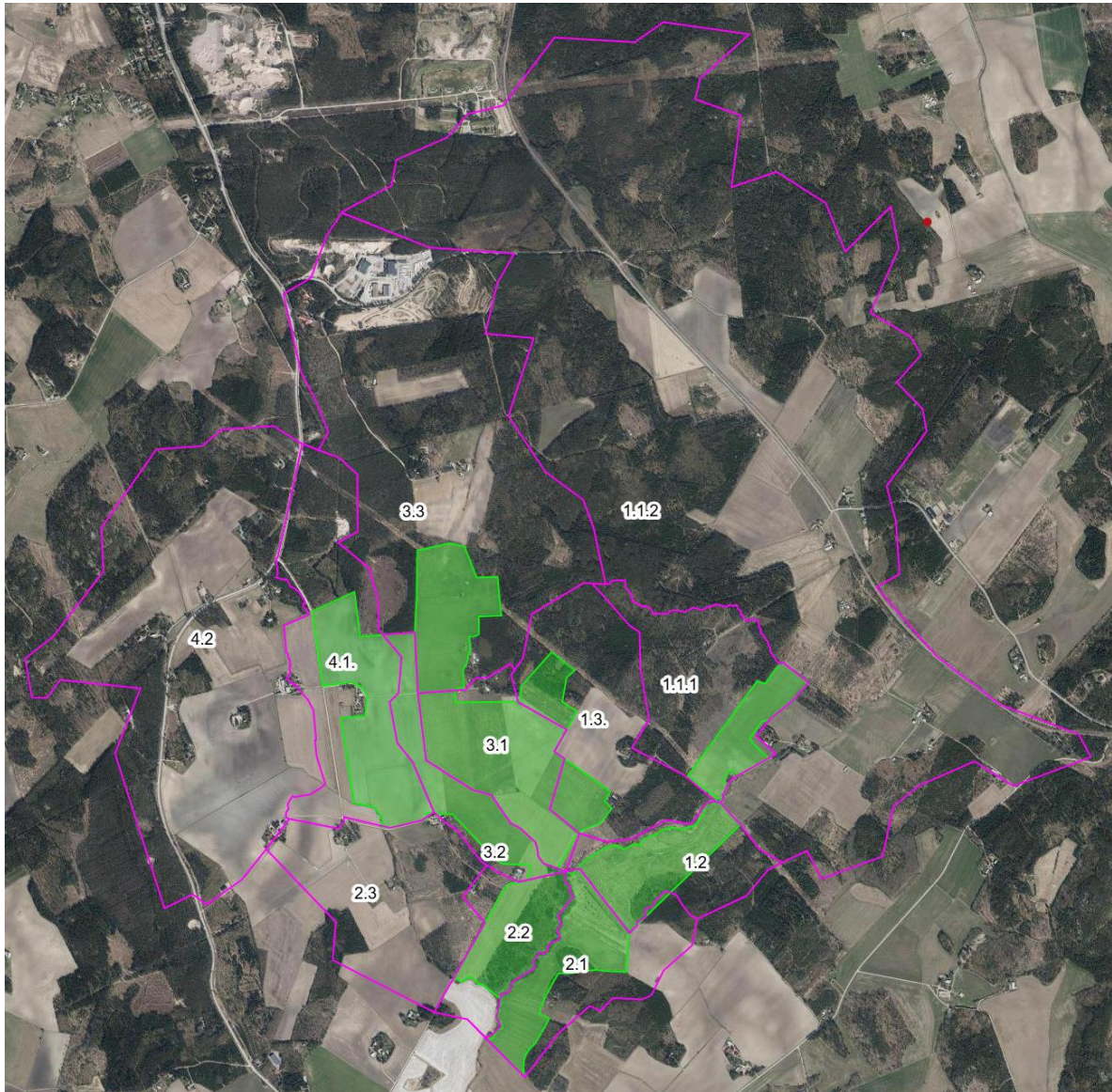
Kuva 3 Hankealue merkittynä vihreällä ja osavalmat alueet rajattuna mustalla samalla kartalla.

2.1.2 Nykyinen maankäyttö

Hankealueen maankäyttö koostuu pääosin maatalousmaasta, josta valtaosa on peltoa, mutta alue pitää sisällään myös metsää ja harvapuustoisia alueita. Osavalmat alueiden maankäyttö koostuu myös pitkälti maatalousmaasta niin viljelymaista kuin pelloista. Jonkin verran alueella on myös asutusta, maanottoa ja osavalmat aluetta 1.1.2 halkoo myös rautatie. Hankealueen ja osavalmat aluiden maankäyttö on esitetty kuvissa 4 ja 5.



Kuva 4 Osavalue-alueiden rajat fuksialla ortokuvassa.

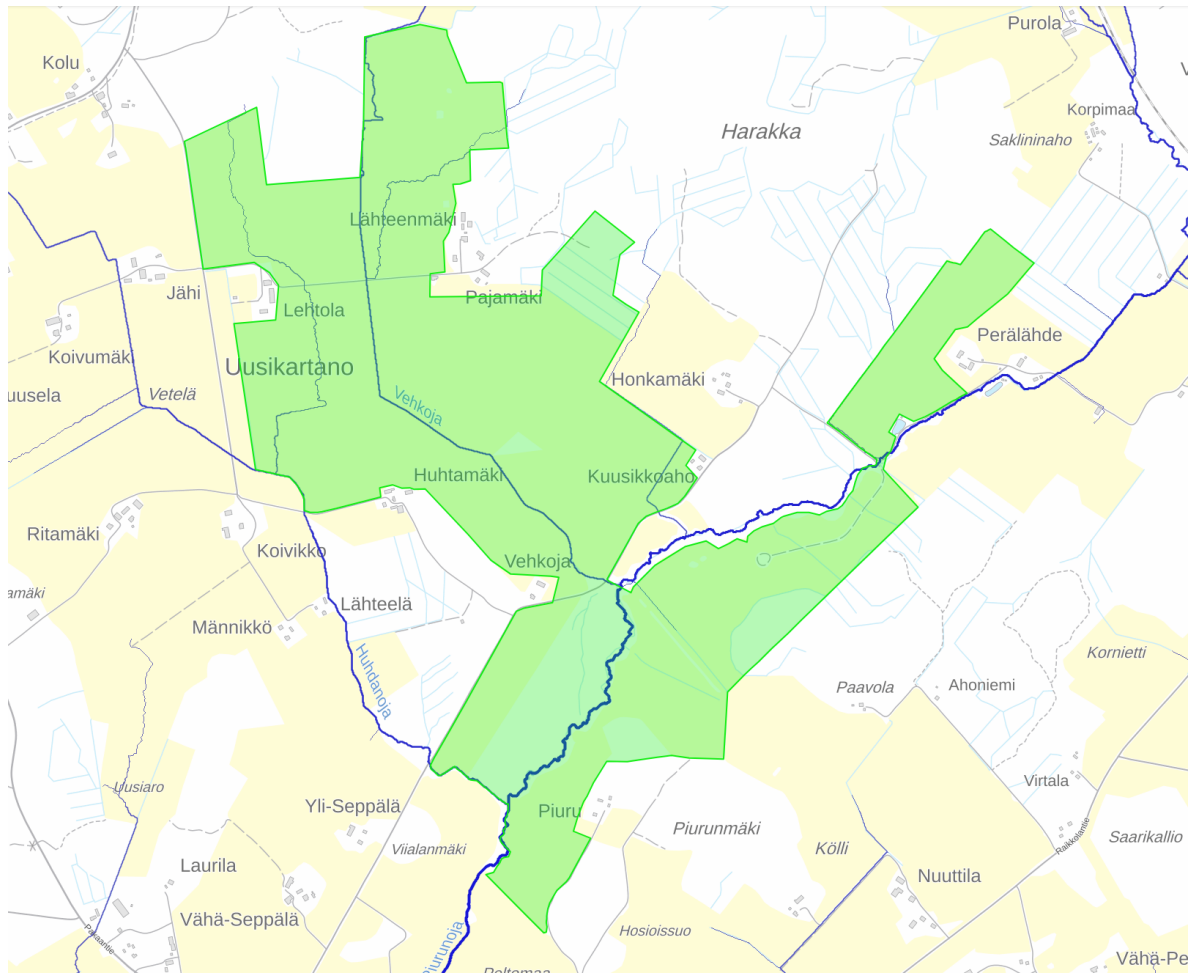


Kuva 5 Hankealue vihreänä ja osavaluma-alue rajattuna fuksialla alueen ortokuvasta.

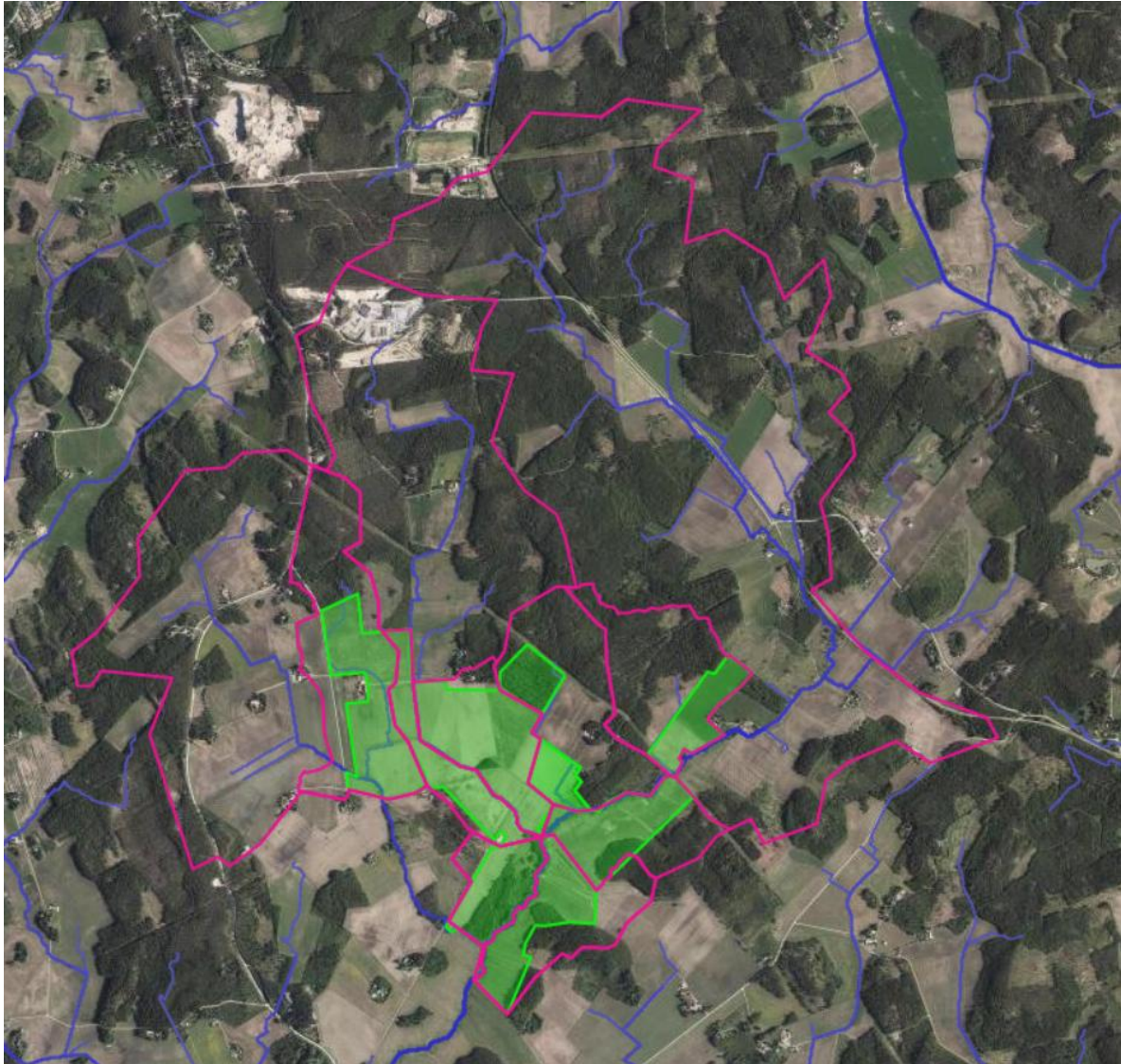
2.1.3 Nykyinen hulevesijärjestelmä

Hankealueen hulevedet on johdettu aluetta halkoviin ojiin. Hankealueen läpi kulkevat Huhkanoja, Vehkoja ja Piurunoja, jotka ovat nähtävissä kuvassa 6. Nämä ojat keräävät osavaluma-alueiden hulevedet. Osavaluma-alueiden virtausreitit ovat nähtävissä kuvassa 6 ja 7.

Alueella ei ole varsinaista hulevesiverkostoa. Metsien vesi valuu oljin pintavaluntana ja pellot on joko sarka- tai salaojitettu.



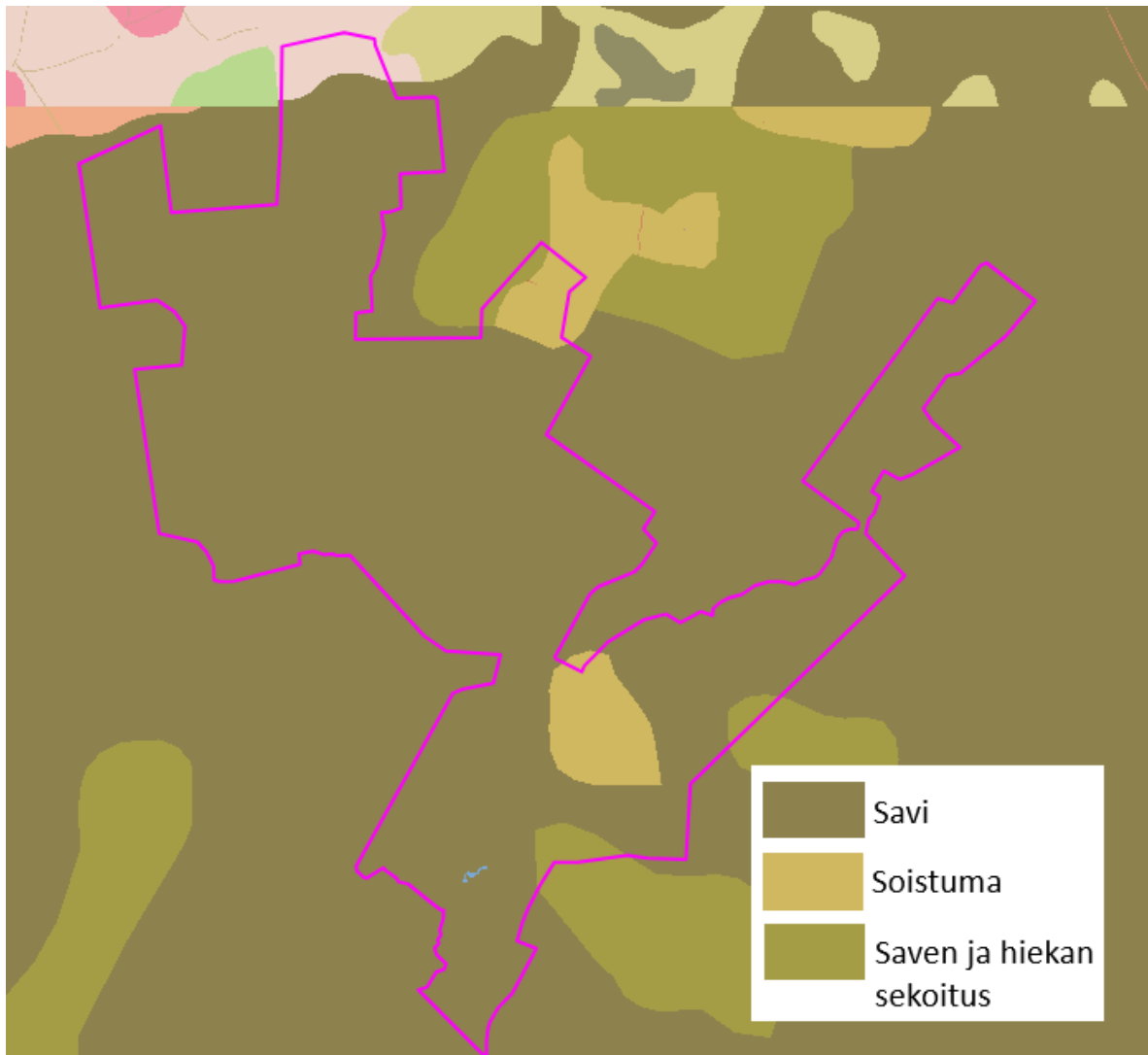
Kuva 6 Hankealueen Scalgo liven arvioimat virtausreitit sinisellä merkittynä.



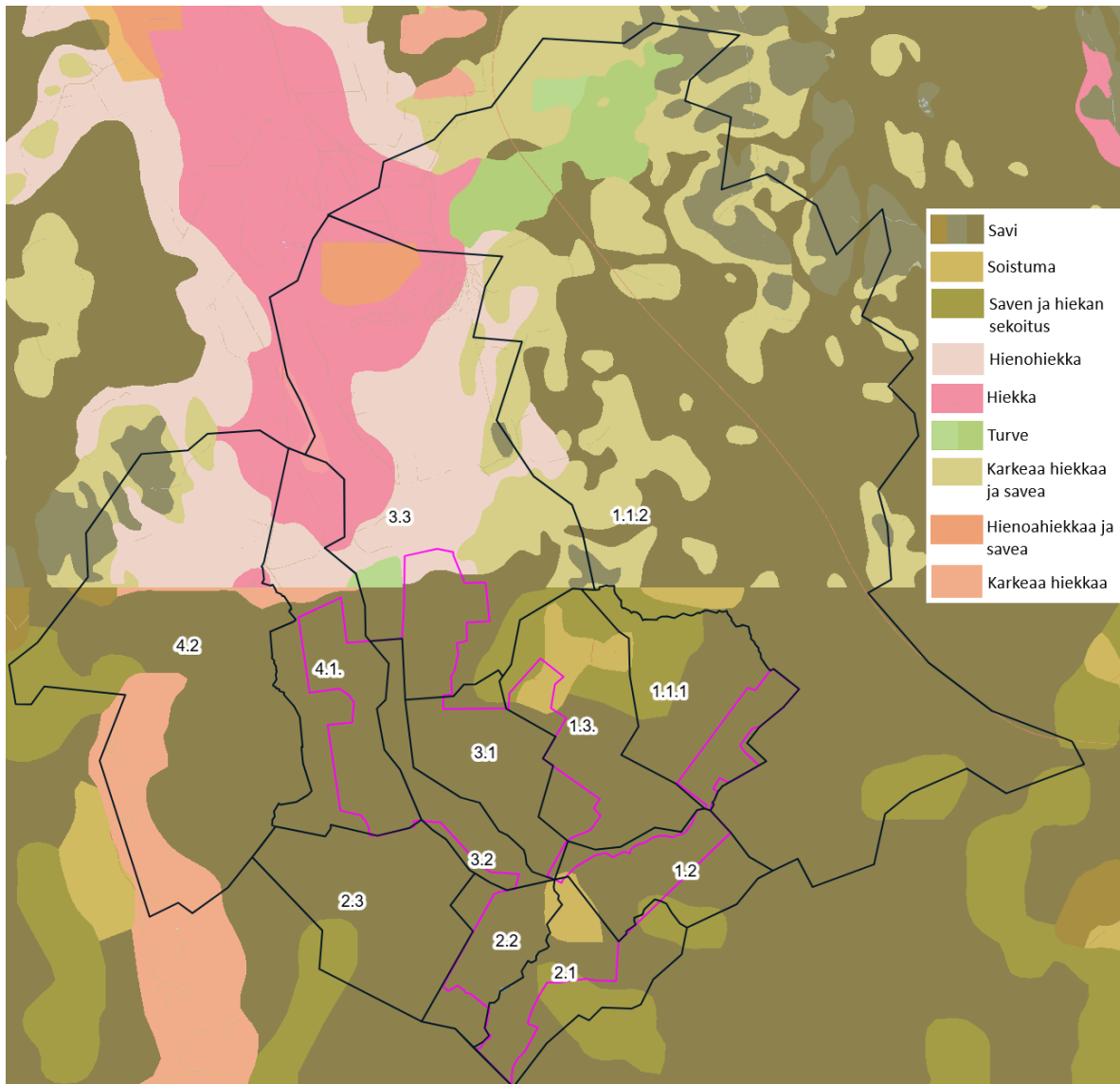
Kuva 7 Osavaluma-alueen Scalgo liveen arvioimat virtausreitit.

2.1.4 Maaperä ja topografia

Hankealueen hallitsevana maalajina on savi, alueen reunamilta löytyy myös hieman moreenia ja soistumaa. Hankealueen maalajit ovat nähtävissä kuvassa 8. Osavaluma-alueella maalajeja on huomattavasti enemmän, vallitsevia maalajeja on mm. savi, hiekkamoreeni ja karkea hiea. Osavaluma-alueen maalajit on esitetty kuvassa 9.

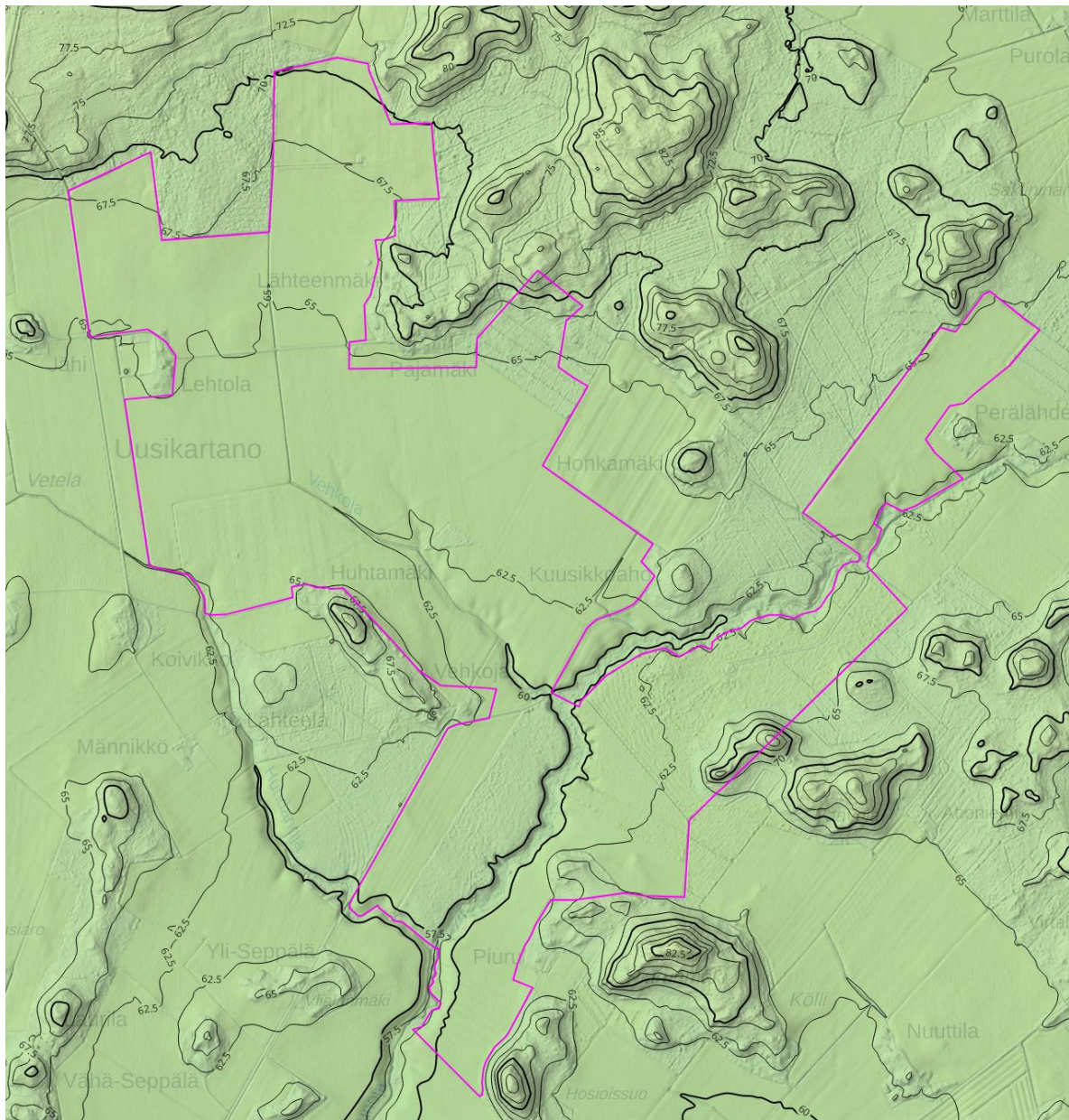


Kuva 8 Hankealueen maalajit. Hankealue on rajattu fuksialla.

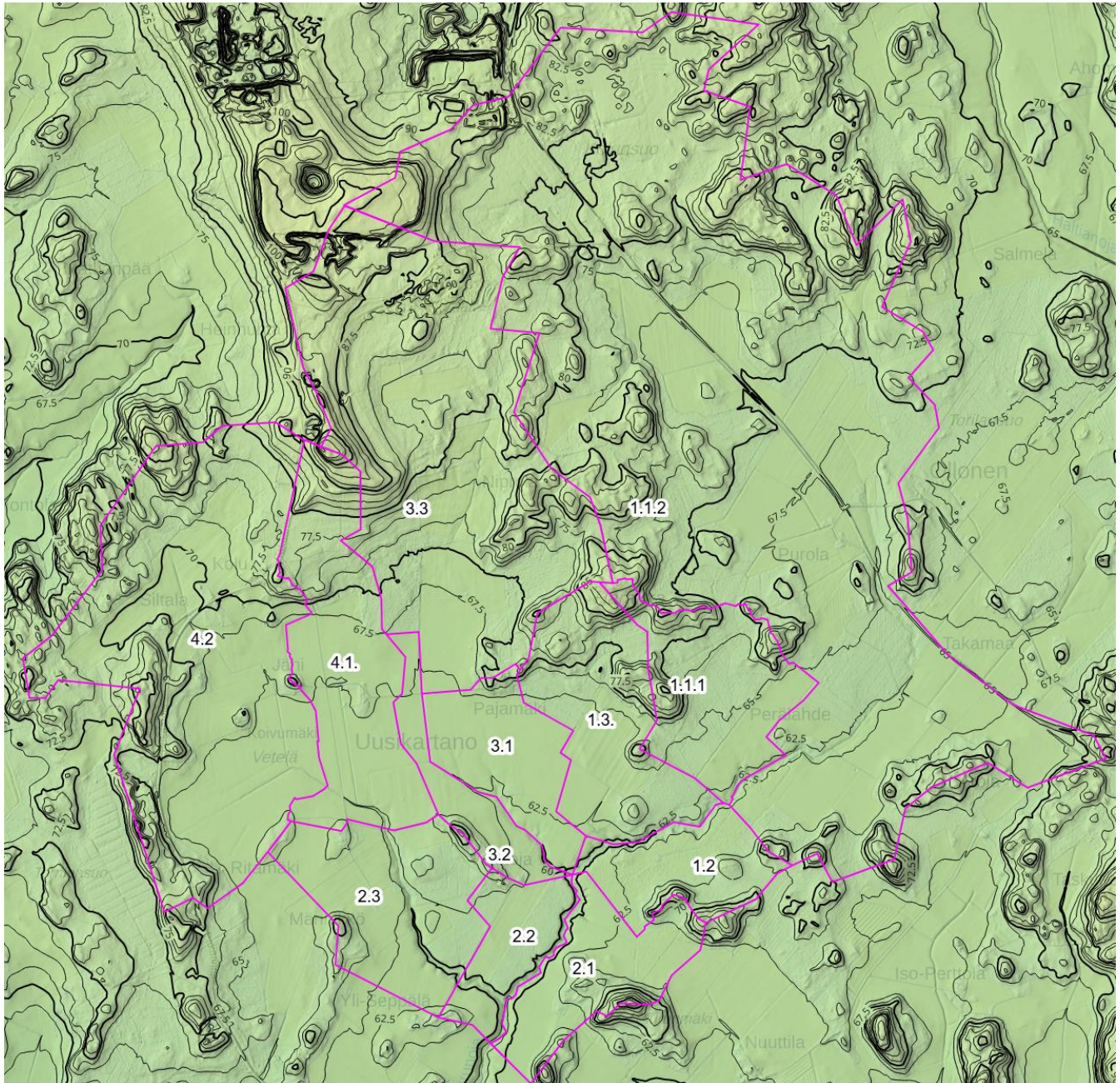


Kuva 9 Osavaluma-alueen eri maalajit. Osavaluma-alue on rajattu mustalla. (päiväys: 7.8.2023)

Hankealue on melko tasainen ja alueen suurin korkeusero on 7,5 metriä. Kokonaisuutena hankealue sijaitsee 60-67.5 metrin korkeudella merenpinnasta. Hankealueen topografia on esitetty kuvassa 10. Osavaluma-alueella korkeuseroja on hieman enemmän. Alue on selkeästi pohjoiseen päin kohoavaa. Osavaluma-alueen suurin korkeusero on 50 metriä. Kokonaisuutena osavaluma-alue sijoittuu 60-110 metrin korkeudelle merenpinnasta. Osavaluma-alueen topografia on esitetty kuvassa 11.



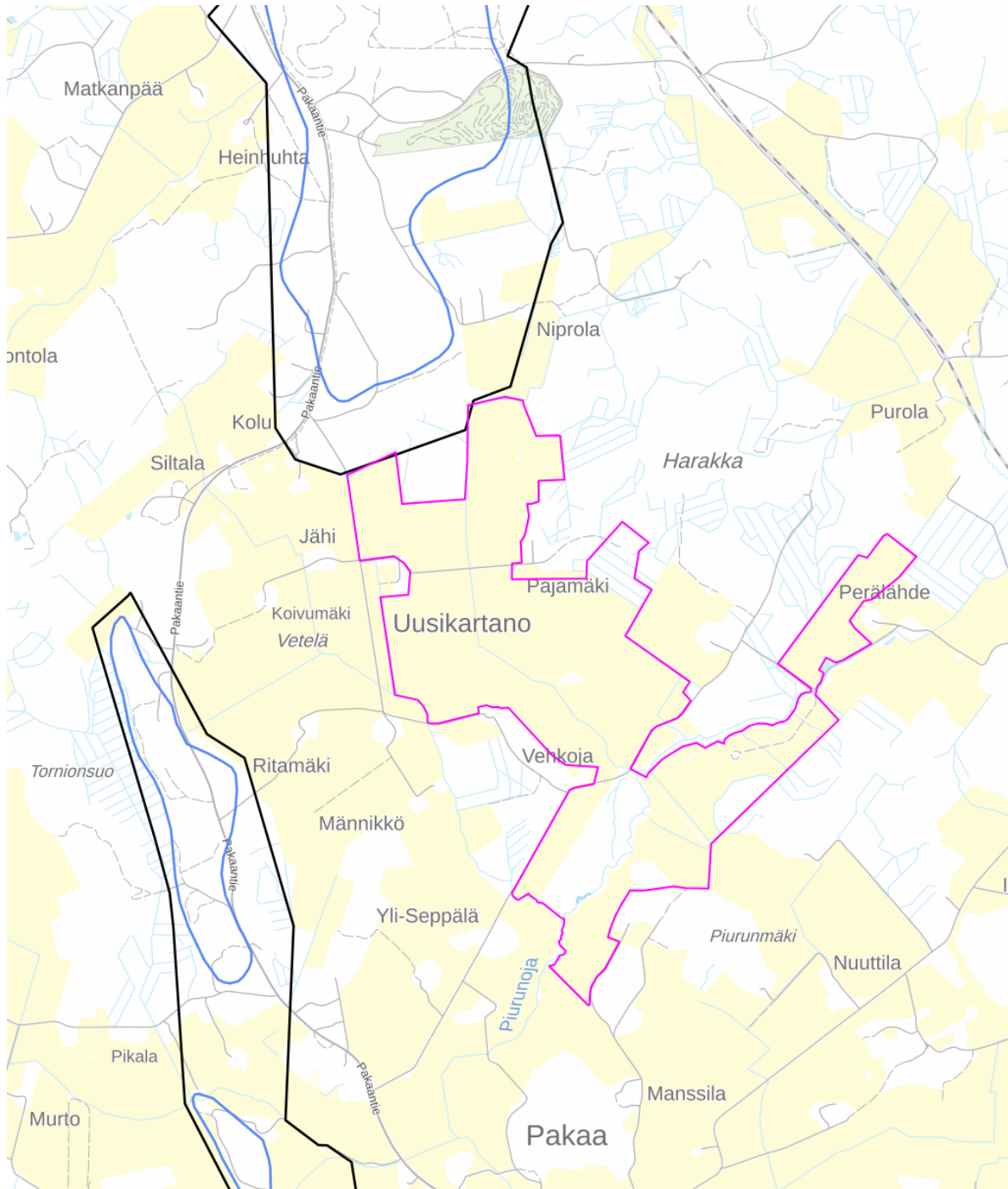
Kuva 10 Hankealueen topografia. Hankealue on kuvassa rajattu fuksilla.



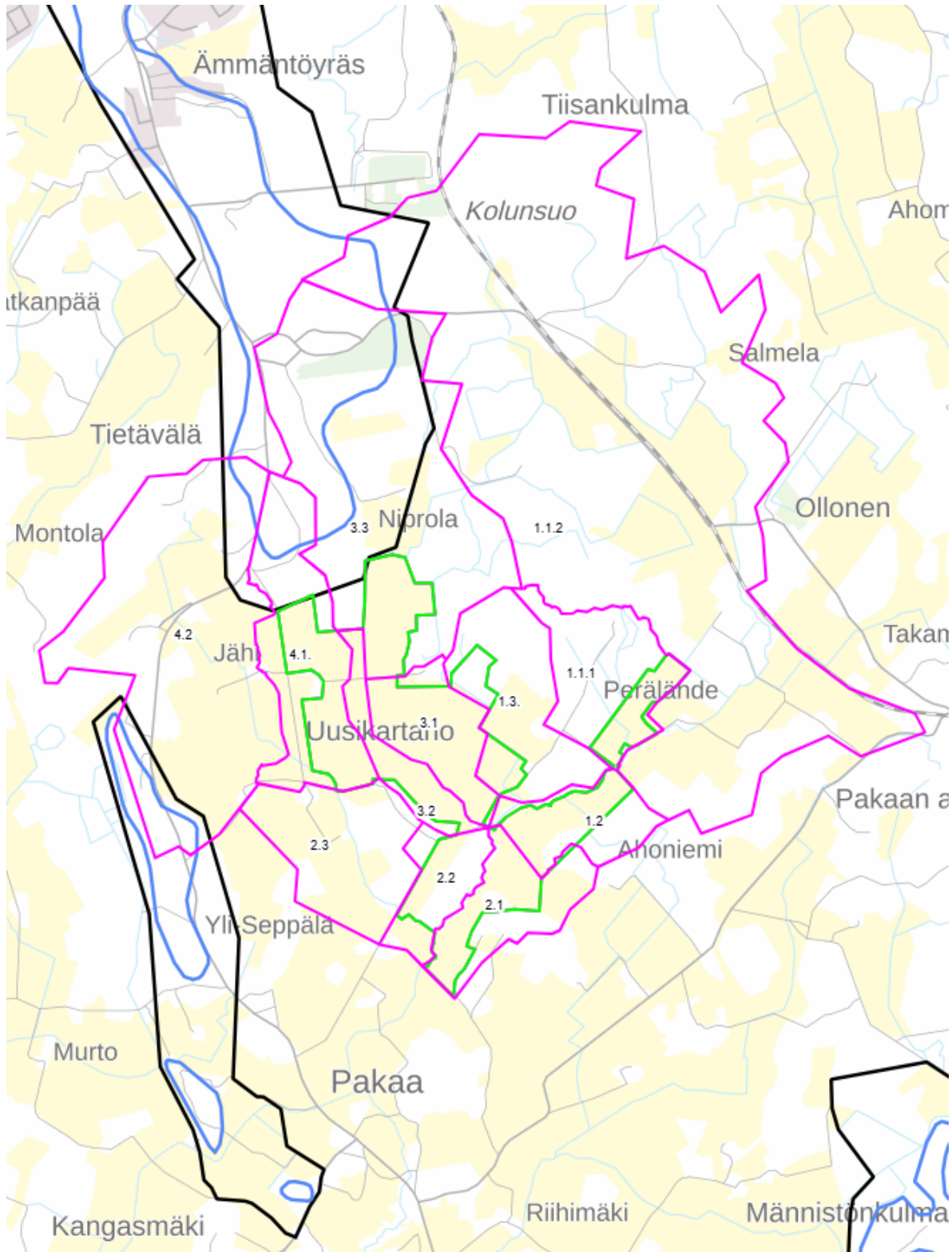
Kuva 11 Osavaluma-alueen topografia. Osavaluma-alueet on rajattu kuvassa fuksialla.

2.1.5 Pohjavesialueet

Hankealueella ei sijaitse pohjavesialueita, mutta lähin pohjavesialue on heti läntisessä pohjoisnurkassa hankealueen rajan takana. Lisäksi läntisessä reunassa reilun puolen kilometrin päässä hankealueesta on toinen pohjavesialue. Pohjavesi alueet on esitetty kuvissa 12 ja 13.



Kuva 12 Pohjavesialueet rajattuna mustalla suhteessa hankealueeseen, joka on rajattu fuksialla.

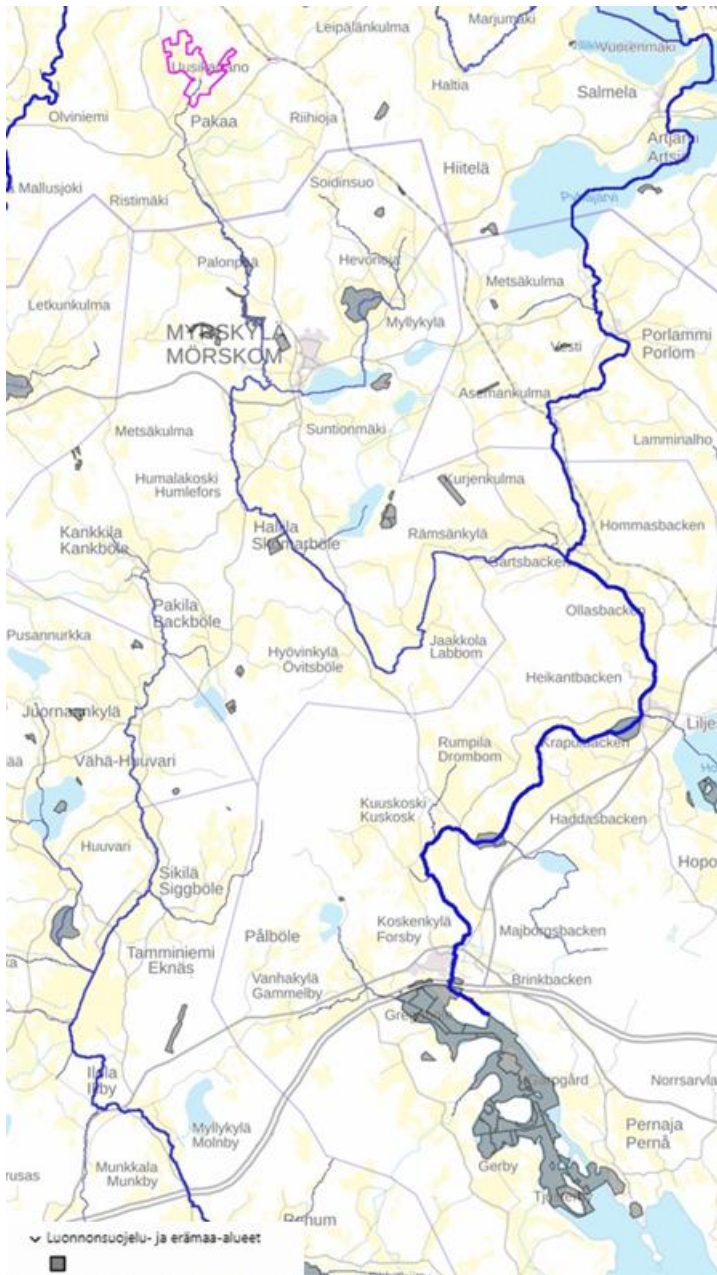


Kuva 13 Pohjavesialueet maustalla suhteessa fuksialla rajattuihin osavalmu-alueisiin.

2.1.6 Suojelualueet ja purkuvesistön tila

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelu- tai Natura 2000 -alueita. Alajuoksun virtausreitit kulkevat kuitenkin muutaman luonnonsuojelualan läpi. Luonnonsuojelualueet on esitetty kuvassa 14 ².

² <https://scalgo.com/live/finland?>

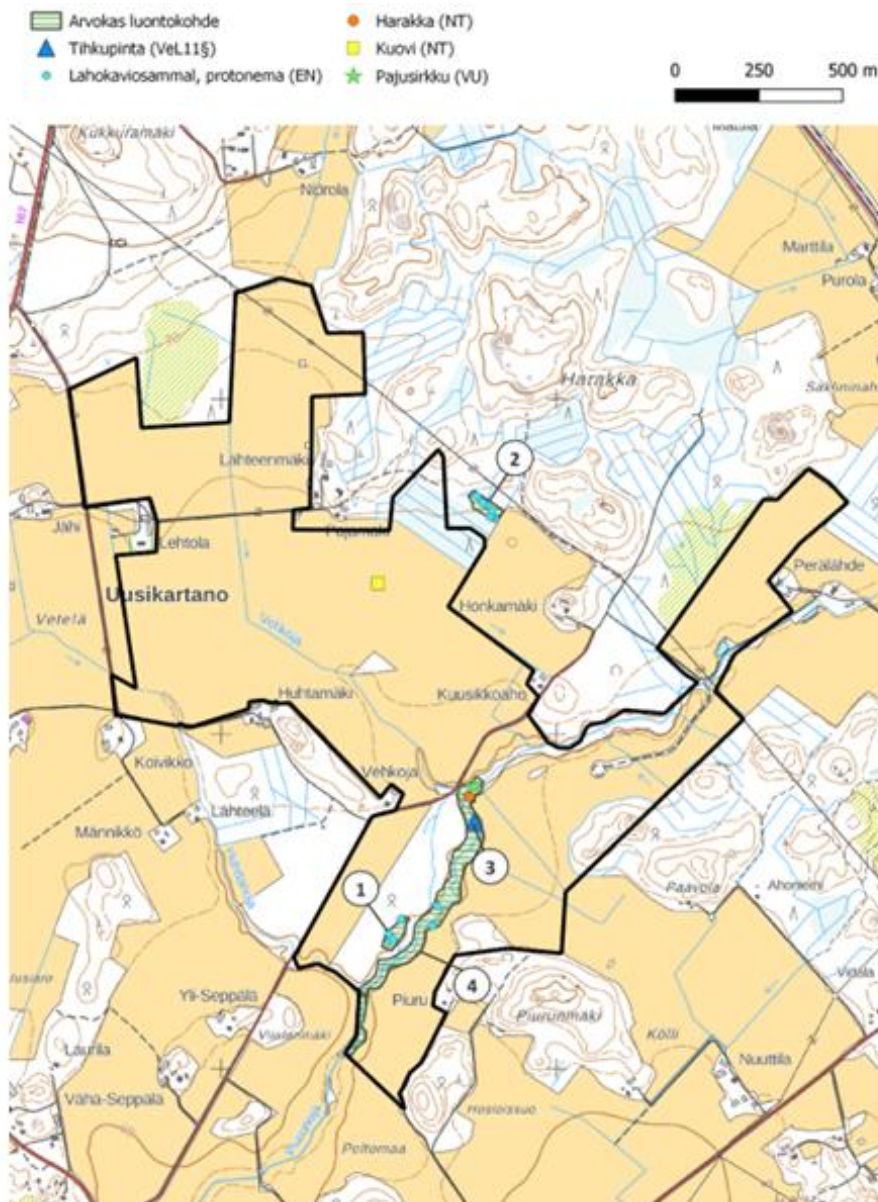


Kuva 14. Luonnonsuojelualueet suhteessa hankealueeseen. Luonnonsuojelualueet on esitetty harmaalla, virtausreitit sinisellä ja hankealue rajattu pinkillä.³

Hankealueella sijaitsee kuitenkin arvokkaita luontokohteita, kuten lähteikkö sekä Piurunajan luonnontilaisempi osuus. Näistä lähteikkö täyttää vesilain 2 luvun 11 §:n kriteerit. Piurunajan luonnontilaisemmalle osuudelle sijoittuu myös uhanalaista lajistoa sekä uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyppejä. Luontoarvot on esitetty kuvassa 15⁴.

³ <https://scalgo.com/live/finland?>

⁴ FCG, Orimattila – Pakaa aurinkovoimahankkeen luontoselvitys, 2023

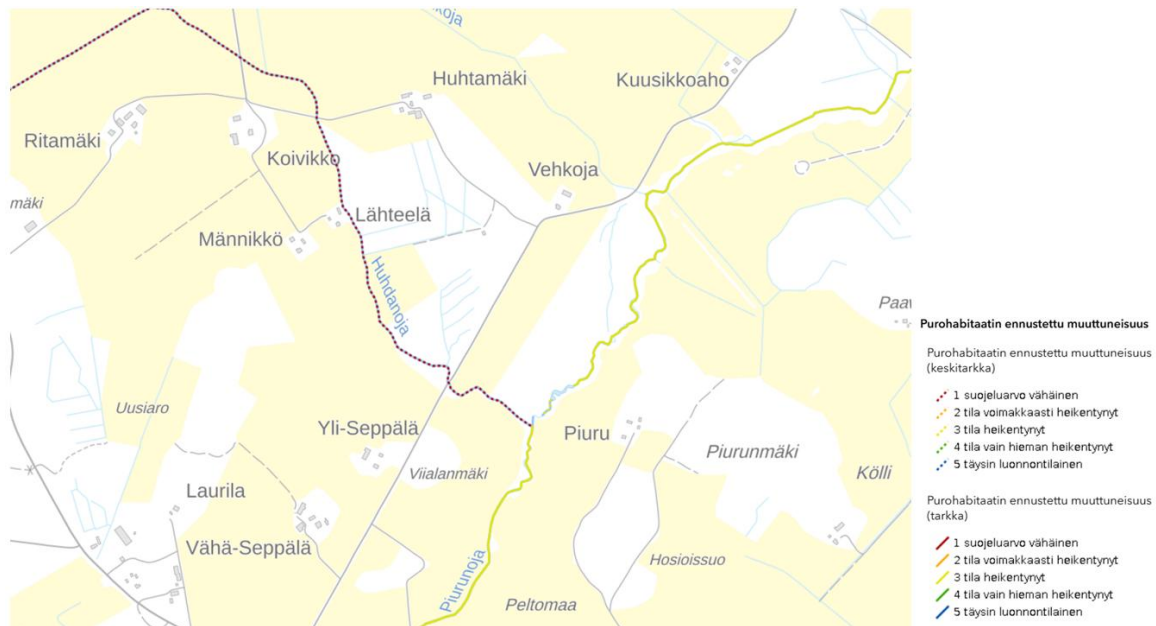


Kuva 15. Hankealueen luontoarvot.⁵

Puroalueen ennustettava muuttuneisuus on hankealueen läpi kulkeva Huhdanoja osalta keskittämällä arviolla arvioitu suojeluarvoltaan vähäiseksi. Piurunojan purohabitaatin muuttuneisuus tarkalla ennustuksella on tila heikentynyt (kuva 16)⁶.

⁵ FCG, Orimattila – Pakaa aurinkovoimahankkeen luontoselvitys, 2023

⁶ <https://experience.arcgis.com/experience/eac55a8d20bf4533ac3262f4fc8b6064>



Kuva 16. Purohabitaatin ennustettu muuttuneisuus.⁷

Piurunojan pohjaeläinlajiston ennustetun muuttuneisuuden tarkka arvio on muuttuneisuus 30–50 % (kuva 17).⁸



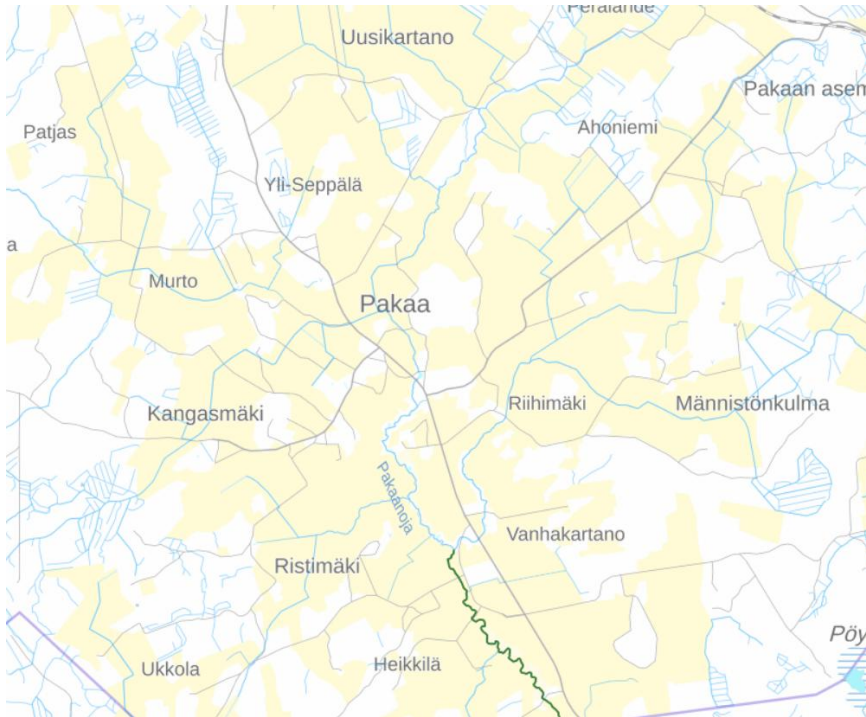
Kuva 17. Pohjaeläinlajiston muuttuneisuuden ennustus.⁹

⁷ <https://experience.arcgis.com/experience/eac55a8d20bf4533ac3262f4fc8b6064>

⁸ <https://experience.arcgis.com/experience/eac55a8d20bf4533ac3262f4fc8b6064>

⁹ <https://experience.arcgis.com/experience/eac55a8d20bf4533ac3262f4fc8b6064>

Hankealueen alajuoksulla esiintyy lohikalakantoja (kuva 18).¹⁰



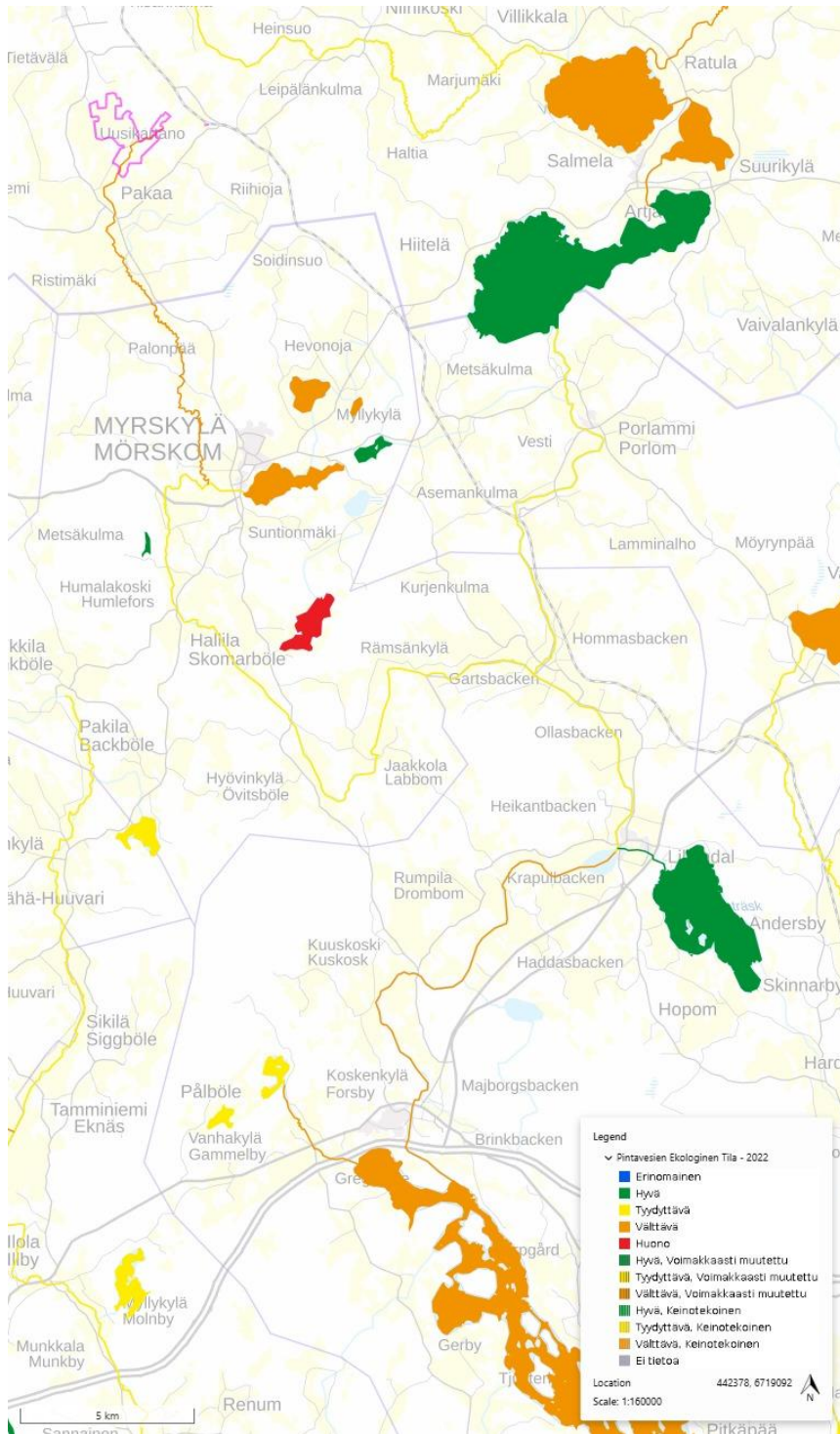
Kuva 18. Lohikalakantojen esiintymisalueet on merkitty vihreällä.¹¹

Pintavesien ekologinen tila on hankealueella Piurunojan osalta määritetty välttäväksi. Alajuoksulla pintavesien tila vaihtelee välttävän ja tyydyttävän välillä (kuva 19)¹².

¹⁰ <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

¹¹ <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

¹² <https://scalgo.com/live/finland?>



Kuva 19. Pintavesien ekologinen tila.¹³

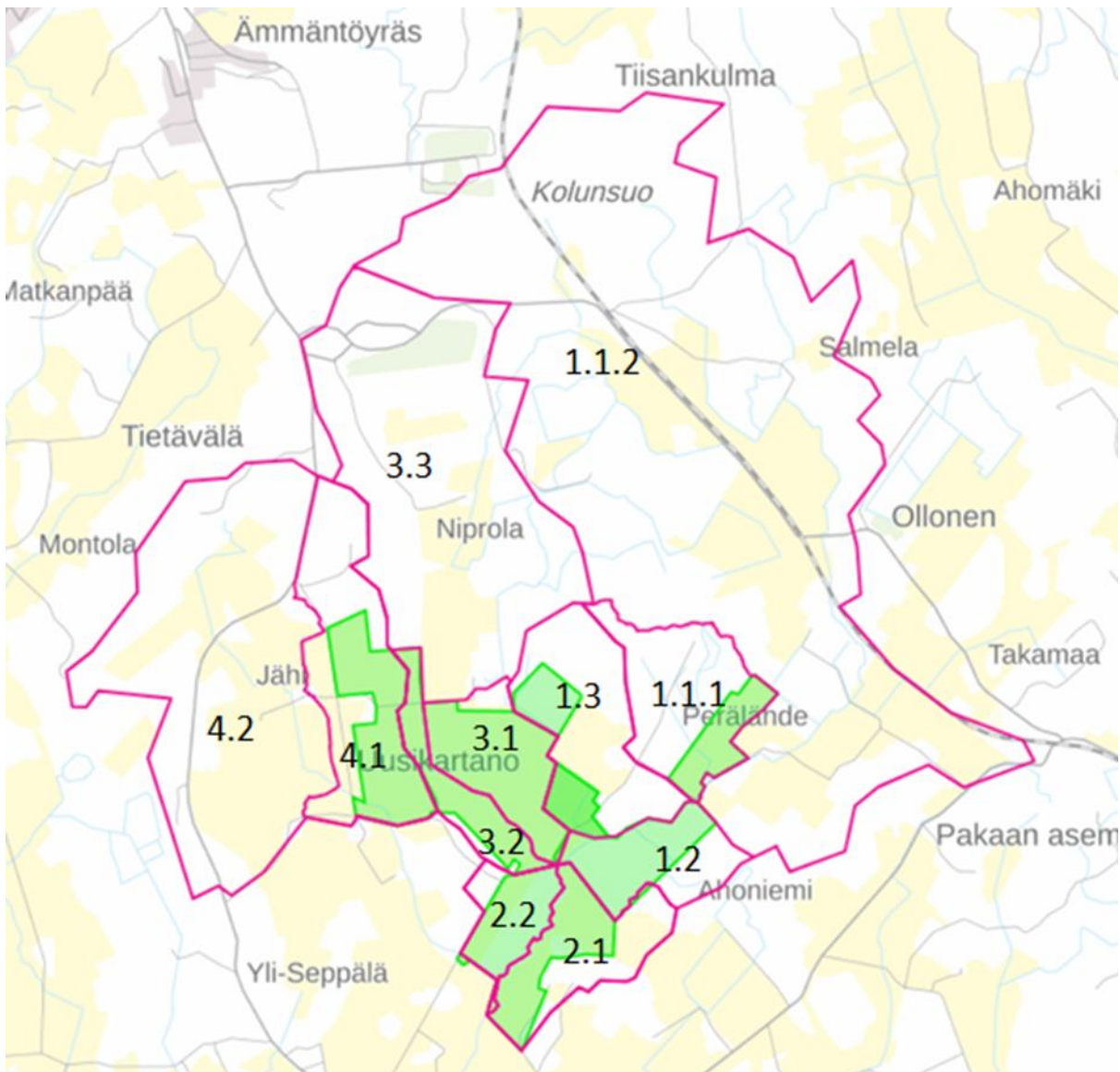
Kappale 2.1.6 Lisätty 3.7.2026

¹³ <https://scalgo.com/live/finland?>

2.2 Hulevesien muodostuminen

2.2.1 Valuma-alueet ja valumat

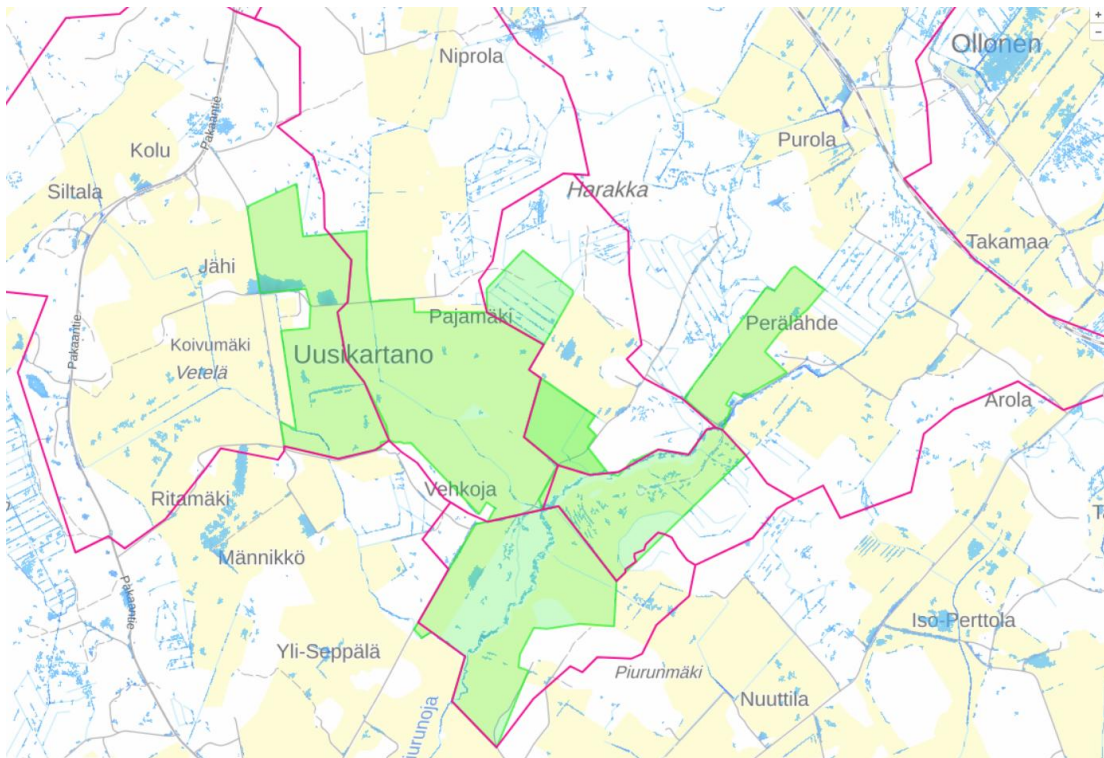
Kuvassa 20 on esitetty Pakaaseen suunnitellun aurinkovoimalan valuma-alue. Valuma-alue on jaettu osavaluma-alueisiin, jotka on rajattu kuvassa 20 fuksialla. Näitä alueita ovat 1.1.1, 1.1.2, 1.2, 1.3, 2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1 ja 4.2.



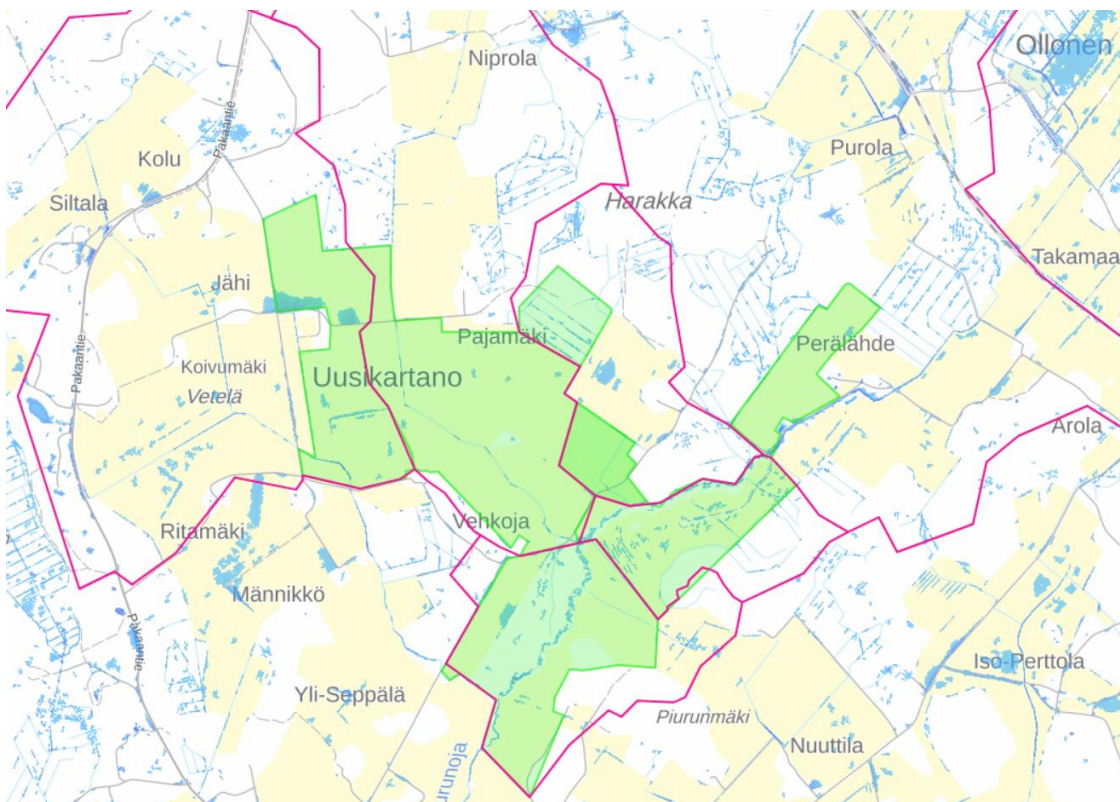
Kuva 20 Osavaluma-alueet rajattuna fuksialla ja numeroituna. Taustalla myös hankealue vihreänä. (päiväys: 7.8.2023)

2.2.2 Tulvariskialueet

Kuvassa 21 on tulvariskikartta 10 mm:n sateella. Kuvassa 22 on tulvariskikartta 20 mm:n sateella. Tulvariskialueet alueella ovat Piurunoja ja Huhdanoja.



Kuva 21. Tulvakartta 10 mm sateella. (päiväys: 7.8.2023)



Kuva 22 Tulvakartta 20 mm sateella. (päiväys: 7.8.2023)

3 Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset

3.1 Maankäyttösuunnitelma

Hankealueelle on suunniteltu isoja aurinkopaneelikokonaisuuksia, joiden väleihin jää niittyä. Lisäksi alue tulee pitämään sisällään mm. huoltoreittejä ja muuntamoita. Vain varsinaiselle hankealueelle tapahtuu maankäytön muutoksia, muuten osavaluma-alueiden maankäyttö pysyy ennallaan.

3.2 Valuma-alueet ja reitit

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 hulevesivaluntaa. Tämä pätee etenkin rankkasadetilanteissa, joissa läpäisevät pinnat eivät kykene pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

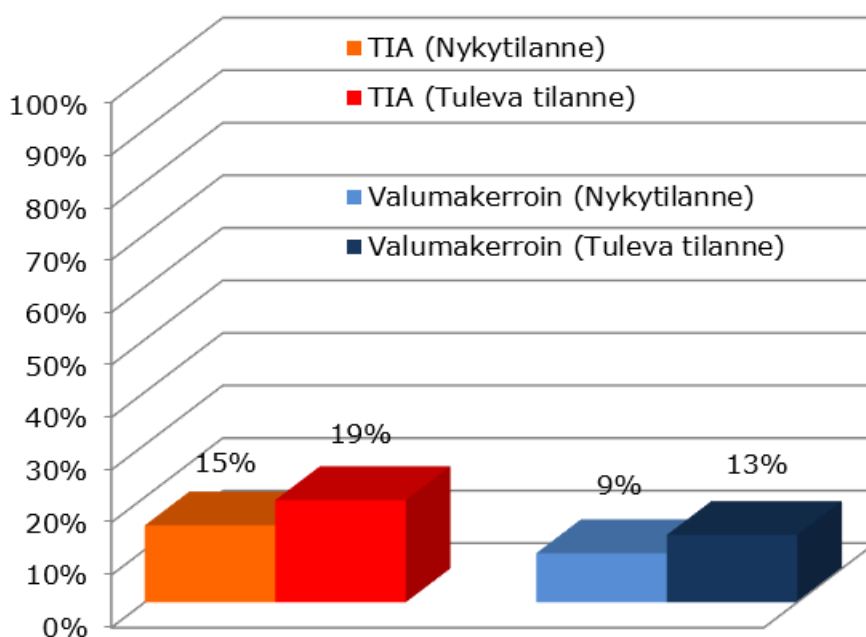
Valumakerroin kuvaa hulevesivalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valumakerroin on sitä suurempi, mitä rankempi sadetapahtuma on, ja sen maksimi-arvo on 1,0 (100 % sadannasta muuttuu hulevesivalunnaksi). Valumakertoimen määrittämisessä oletetaan, että kaikki hulevesivalunta muodostuu 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 hulevesistä.

Kaavamuutos vaikuttaa hulevesien määrään seuraavasti Pakaan aurinkovoimala-alueella: TIA nousee arvosta 15 % arvoon 29 % ja valumakerroin arvosta 9 % arvoon 13 % sadetapahtumalla 27mm (1/5a toistuvuus kesto 10min) (taulukko 1). Läpäisemättömän pinnan ja valumakertoimen kasvu johtuu aurinkopaneelien alan kasvusta ja huoltoteistä. Arvioitu TIA on todellisuudessa vielä pienempi tulevassa tilanteessa, sillä aurinkopaneelien alla oleva niitty pidättää lisäksi vettä eli aurinkopaneelien alla oleva maa on hyötykäytössä hulevesien suhteen. Valumakertoimen kasvu korreloi hulevesi virtaaman kasvua.

Taulukko 1 Osavaluma alueen nykytilanteen ja tulevan tilanteen TIA ja valumakertoimet prosentuaalisesti



Tulevan tilan osavaluma-alueiden huippuvirtaamat kerran 20 vuodessa tapahtuvalla sadetapahtumalla on esitetty taulukossa 2. Rumpujen kapasiteetit suositellaan mitoittamaan kerran 20 vuodessa tapahtuvalle sateelle. Kapasiteettia laskiessa tulee huomioida aina myös yläpuolisten alueiden virtaama, eli taulukon arvo on kyseisen osavaluma-alueen huippuvirtaama. Myös säilytettävien ojien ja alajuoksun rumpujen mitoitus suositellaan tarkastettavaksi ennen rakennustöiden aloittamista.

Taulukko 2 Tulevan tilan huippuvirtaama. 1/20a toistuvuus kesto 60min + ilmastonmuutoskerroin.

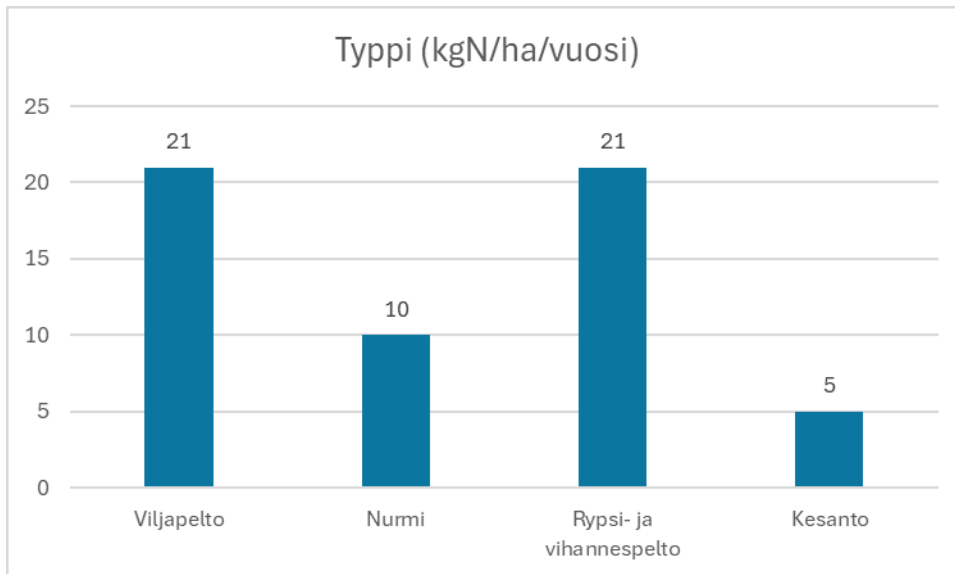
valuma-alue	A (ha)	Huippuvirtaama(l/s)
1,1,1	50	646
1,1,2	538	4317
1,2	33	845
1,3	39	543
2,1	39	677
2,2	20	664
3,1	35	1503
3,2	20	720
3,3	189	1946
4,1	72	1438
2,3	56	479
4,2	180	1854

Kappale 3.2 päivitetty 3.7.2026

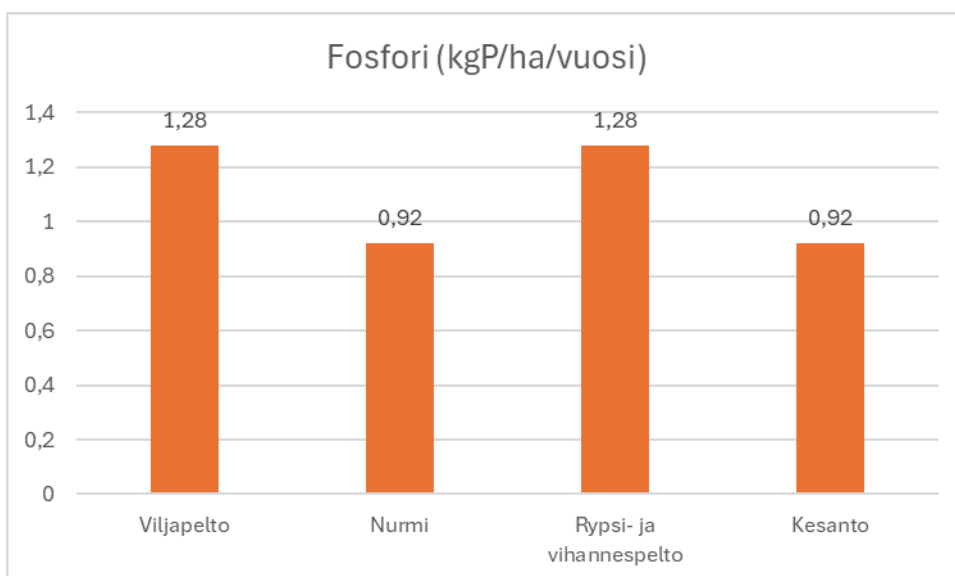
3.3 Vesistökuormitus

Alue on peltovoittoista. Peltoalan perinteisellä maanviljelyllä on vaikutusta vesistöjen tilaan. Suurimman haitan aiheuttavat ravinne- ja kiintoainehuuhtoumat. Ravinteista merkittävimpiä ovat ns. pullonkaularavinteet typpi ja fosfori, jotka vesistöön päätyessään aiheuttavat mm. vesistöjemme rehevöitymistä. Alla olevissa kuvissa (kuva 23 ja 24) on esitetty SYKE:n arvio eri pellonkäyttömuotojen ja viljelykasvien vuotuisesta ravinnehuuhtoumasta kg/ha.

Aurinkovoimalan ravinnehuuhtoutumia ei ole suoraan tutkittu. Aurinkopaneeleiden alle ja väleihin kuitenkin kylvetään niittyä. Paneelialueen niitty muistuttaa pitkälti kesannolla olevaa peltoa ja voidaankin olettaa, että ravinnehuuhtoumat ovat samankaltaiset. Niityn muodostumisen jälkeen maata ei kynnetä tai lannoiteta kuten ei myöskään peltoa, jota on tarkoitus pitää kesannolla. Koska maata ei kynnetä, alueille muodostuu ympärivuotinen maanpeittävä kasvusto, joka auttaa sitomaan ravinteita maaperään ja vähentämään ravinnehuuhtoutumia. Lisäksi aluetta ei ole enää tarve lannoittaa, sillä se poistuu viljelykäytöstä. Lannoittamisen lopettamisen myötä maaperässä tulee olemaan vähemmän ravinteita, jotka voivat huuhtoutua vesistöön.



Kuva 23 Eri pellon käyttömuotojen typpikuorma kgN/ha/vuosi (Suomen ympäristökeskus, 2021).



Kuva 24 Eri pellon käyttömuotojen fosforikuorma kgP/ha/vuosi (Suomen ympäristökeskus, 2021).

Ympärivuotinen kasvipeite vähentää myös kiintoaineshuuhtoumaa ja eroosiota. Suunnittelu-alueen poistuessa perinteisestä peltokäytöstä maata ei enää kynnetä, jolloin alueelle pääsee muodostumaan ympärivuotinen kasvillisuus.

Kappale 3.3 lisätty 3.7.2026.

3.4 Vesistön vaikutukset

Alueen maankäyttö ei tule muuttamaan alueen virtaamia merkittävästi, sillä nykyiset pelto- ja metsäkäytössä olevat alueet muutetaan niittyypintaiseksi. Alueen valumakertoimessa ei tule suuria muutoksia, joten määrällinen kuormitus ei tule muuttumaan. Laadullisia vaikutuksia maankäytön muutoksella on erityisesti rakentamisen aikana sekä sen jälkeen, ennen ympärivuotisen kasvipeitteen muodostumista.

Kappale 3.4 päivitetty 3.7.2026.

3.5 Arvio hulevesien hallinnan tarpeesta

Alueella ei arvioida olevan haasteita hulevesien määrällisessä hallinnassa. Alue aiheuttaa kuitenkin mahdollisesti laadullista kuormitusta etenkin rakentamisaikana ja muutamana vuotena rakentamisen jälkeen ennen ympärivuotisen kasvinpeitteen muodostumista. Kuormaa voidaan vähentää esimerkiksi suotopadoin, joiden avulla voidaan vähentää hulevesien rakentamisesta johtuvaa kiinto-, ravinne- ja haitta-aine kuormaa. Lisäksi alueelle on suositeltu suojavyöhykkeitä, eroosiosuojia sekä painanteita ympärivuotisella kasvinpeitteellä kiintoaine- ja ravinnekuorman hillitsemiseksi. Alueen hulevesivirtaama ei kasva niin merkittävästi, että alueella olisi tarvetta hulevesien viivytyslaitteille.

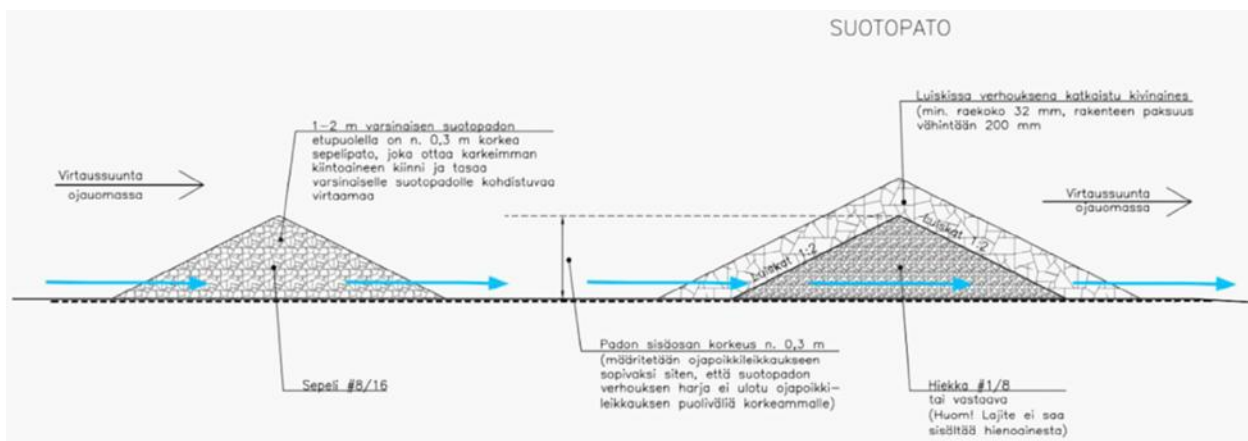
Kappale 3.5 päivitetty 3.7.2026.

3.5.1 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat poikkeuksetta laadultaan huonoja, koska hulevesiin huuhtoutuu mm. häiriintyneistä maakerroksista runsaasti kiintoainesta. Jos hulevesiä ei hallita asianmukaisesti, niistä aiheutuva tilapäinen kiintoainekuormitus voi nousta haitallisemmaksi kuin valmiin alueen aiheuttama pitkäaikainen kuormitus. Kiintoaine kuormituksen lisäksi on riski myös muista ympäristöä kuormittavista päästöistä mm. työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt, roskat ja mahdolliset ympäristön kannalta haitalliset kemikaalit kuten maalit ja liuottimet. Asianmukaisella hulevesien hallinnalla pyritään minimoimaan vesistöön kohdistuvat riskit ja ennaltaehkäisemään rakentamisen aiheuttamaa kuormitusta.

Huoltoteiden ja paneelien asentamisen vaatimat tasoitustyöt aiheuttavat riskin maaperän eroosiolle ja kiintoainepitoisuuden nousulle rakentamisen aikaisissa hulevesissä. Suunnittelualue on maaperältään pääosin savea, joten erityisesti hienoaineen päätyminen rakentamisen aikaisiin hulevesiin on todennäköistä. Kiintoaine aiheuttaa veteen sameutta, mikä on itsessään luonnonvesille haitallista. Suunnittelualueella on pääsääntöisesti rakennettuja ojia, mutta lopulta ne johtavat luonnonvesiin. Lisäksi kiintoaineeseen kiinnittyy helposti muita aineita kuten ravinteita. Vaikka alue on melko tasainen rinne kohdat ja uudet ojat lisää eroosioriskiä ja huleveden laadullista heikkenemistä. Käsittelemättöminä kiintoaine- ja ravinnepitoiset hulevedet kuormittavat luonnonvesiä ja voivat olla esimerkiksi lohikalakannoille.

Tehokkaimmin rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta onnistuu alueen kasvillisuutta säilyttämällä sekä imeyttämällä hulevesiä maastoon. Jos alueelta kuitenkin johdetaan rakentamisen aikaisia hulevesiä ojiin, niin ojiin johtaviin rakennettuihin laskuojiin suositellaan toteutettavaksi suotopatoja. Suotopadot suositellaan toteutettavaksi murskepatoina, 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. Suotopatojen kuntoa tulee seurata rakentamisen aikana, ja niitä täytyy tarvittaessa kunnostaa. Myös vesien laadullinen seuranta olisi suotavaa vesienkäsittelyrakenteiden toiminnan varmentamiseksi. Kuvassa 25 on nähtävillä esimerkkikuva suotopadoista.



Kuva 25 Esimerkki kuva suotopadoista

Rakennustöiden aikana, ojien ja pienvesien ylitystä raskain konein tulee välttää. Aleen päävirtausreiteille suositellaan jätettäväksi 10 metrin suojavyöhyke per puoli ja muihin nykyisiin ja uusiin ojiin on suotavaa jättää 5 metrin suojakaista. Biohajoavien eroosiosuojien käyttöä suositellaan maan rikkoutuessa rinteisillä tai muuten eroosioherkillä kohdilla, kuten ojien reunamille.

Rakennussuunnittelun yhteydessä tulee suunnitella yksityiskohtaisempi ja tarkempi työmaavesien hallintasuunnitelma.

Kappale 3.5.1 lisätty 3.7.2026.

3.6 Hulevesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertokulku mahdollisimman luonnollisena. Koska tässä kohteessa hanke ei vaikuta hulevesien määrään eikä laatuun, niin emme suosittele alueelle isoja hulevesirakenteita. Alla on kuitenkin lueteltuna huleveden hallinnan prioriteettijärjestys:

- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa
- II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien käyttö ja maahan imeyttäminen)
- III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan pinnalla)
- IV. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärissä yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytyalueille ennen vesistöön johtamista (viivyttäminen avouomissa)
- IV. Hulevedet johdetaan hulevesiviemärissä suoraan vastaanottavaan vesistöön.¹

Hulevesien hallinnan suunnittelussa voidaan ottaa huomioon erilaisia hydrologisia, toiminnallisia, teknisiä, taloudellisia, organisaatiollisia ja kulttuurillisia näkökohtia. Valuma-alueiden ominaisuuksien lisäksi voidaan huomioida myös esimerkiksi rakenteiden elinkaarikustannuksia, ylläpitotarvetta sekä päättäjien näkökulmia ja asenteita eri hallintaratkaisuja kohtaan.¹⁴

3.7 Hulevesien vaikutus hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitseviin luontoarvoihin ja pintavesiin

Hanke ei saa vaarantaa Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelman vuosille 2022–2027 asettamien pintavesien hyvän tilan saavuttamista eikä heikentää vesistön tilaa muutoin ohjelman tavoitteiden vastaisesti¹⁵. Vesienhoidon tavoitteet on huomioitu hulevesisuunnitelmassa, ja suunnitelma on laadittu tukemaan näitä tavoitteita hankealueen vesienhallinnan osalta.

3.7.1 Lähteikkö

Lähteikköön kohdistuvat vaikutukset ajoittuvat pääosin rakentamisen aikaan ja muutamana vuonna rakentamisen jälkeen. Vesistöön kohdistuva kiintoainekuorma voi johtaa lähteikön liettymiseen ja purkautumiskohtien tukkeutumiseen. Asianmukaisella hulevesien hallinnalla lähteikköön ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempaa riskiä.

3.7.2 Piurunojan luonnontilaisempi osio

Suurimmat vaikutukset kohdistuvat rakentamisen aikaan ja muutaman vuoden ajalle sen jälkeen. Riskinä ovat muun muassa lisääntynyt kiintoainekuorma ja siitä johtuva veden samentuminen, mahdollinen lietteen ja sedimentin kertyminen sekä ravinnekuorman kasvu ja sen vaikutukset rehevöitymiseen. Asianmukaisella hulevesien Piurunojan luonnontilaisempaan osioon ei katsota kohdistuvan vähäistä suurempaa haittaa.

¹⁵ <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-046-4>

3.7.3 Lohikalakannat

Suurimmat vaikutukset kohdistuvat rakentamisen aikaan ja muutaman vuoden ajalle sen jälkeen. Riskinä on muun muassa kiintoaineen päätyminen vesistöön. Kasvaneet kiintoainepitoisuudet voivat vaikuttaa kutusorakoiden happipitoisuuteen ja poikasten kuoriutumismääriin. Myös poikasvaihe itsessään on herkkä pohjan rakenteen ja vedenlaadun muutoksille. Pitkäaikainen ja voimakas samentuminen voi vaikuttaa myös kalojen ravinnonhankintaan. Asianmukaisella hulevesien hallinnalla lohikalakantoihin ei katsota kohdistuvan vähäistä suurempaa haittaa.

3.7.4 Pintaveden tila

Suurimmat vaikutukset kohdistuvat rakentamisen aikaan ja muutaman vuoden ajalle sen jälkeen. Rakentaminen voi vaikuttaa pintavesien laatutekijöihin taulukon 3 kuvaamalla tavalla.

Taulukko 3. Mahdolliset vaikutukset pintavesien ekologiseen tilaan.

Laatutekijät	Rakentamisen aiheuttama mahdolliset muutos	Mahdollinen vaikutus
Biologiset laatutekijät	Kiintoaine, liettyminen, ravinteet, haitta-aineet ja virtaamamuutokset	Muutokset kalastossa, pohjaeläimissä, vesikasvillisuudessa ja levissä
Ravinneolosuhteet	Fosfori- ja typpikuormituksen kasvu	Rehevöityminen ja levätuotannon kasvu
Happitilanne	Orgaanisen aineksen kuormitus ja rehevöityminen	Hapenkulutuksen kasvu ja happipitoisuuden lasku
Hydrologinen järjestelmä	Läpäisemättömät pinnat ja hulevesien nopea johtaminen	Virtaamahuippujen kasvu, alivirtaamien muutokset
Virtausreitin jatkuvuus	Rummut, putkitukset ja padotukset	Eliöiden liikkumisen ja sedimentin kulkeutumisen häiriintyminen
Morfologiset olot	Uoman kaivaminen, eroosio ja sedimentaatio	Uoman pohjan, syvyyden, leveyden ja pohjamateriaalin muutokset

Asianmukaisella hulevesien hallinnalla pintavesien tilaan ei katsota kohdistuvan vähäistä suurempaa haittaa.

Kappale 3.7 lisätty 4.7.2026.

3.8 Sammutusvesien hallinta

Mahdollinen sammutusvesien hallinnan suunnittelu tulee tehdä rakennusvaiheen suunnittelun yhteydessä. Suunnitelma tulee laatia yhteistyössä paikallisen pelastuslaitoksen kanssa sen toimivuuden varmistamiseksi. Lähtökohtana kuitenkin on, ettei haitallisia sammutusvesiä saa päätyä ympäristöön. Suunnitelma tulee toteuttaa BAT-tekniikan periaatteiden mukaisesti ja huomioiden mahdollinen rankkasateen riski sammutustöiden aikana.

Kappale 3.7 lisätty 3.7.2026.

4 Suositeltavat hulevesien hallintamenetelmät

Liitteissä 1-3 on esitetty alueen yleissuunnitelmakartta. Suunnittelualueen maankäyttö muuttuu pääosin pellostä aurinkovoimalan paneelialueeksi, jonka alla on niittyä, joten hulevesivirtaamat eivät tule kasvamaan merkittävästi valuma-alueella. Suurin vaikutus hankealueella on kuitenkin huleveden laadullinen heikkeneminen lyhytkestoisella ajanjaksolla. Hankealueella tapahtuu hulevesien laadullista heikkenemistä rakentamisen aikana ja muutamana vuonna rakentamisen jälkeen erityisesti alueilla, joissa maanpinta rikkoutuu ja odotetaan uuden ympärivuotisen kasvipeitteen muodostumista. Pidemmällä ajanjaksolla ravinne- ja kiintoainekuormitus vähenee muun muassa lannoituksen ja kyntämisen jäädessä pois verrattuna pellon maankäyttöön. Lisäksi ihmisen vaikutuksen ilmastoon arvioidaan lisäävän talvisateita ja lyhentävän lumipeiteaika, jolloin aurinkovoimahankkeen ympärivuotinen niitty vähentää kuormitusta. Tulevassa tilanteessa niittojäte tulee kerätä pois, ja on huolehdittava siitä, ettei se pääse hajotessaan kuormittamaan vesistöä.

Pidemmällä ajanjaksolla ravinnekuorma vähenee peltokäyttöön verrattuna. Lisäksi hankealueen päävirtausreiteille on suositeltu 10 m:n suojakaistaa molemmin puolin ja muille ojille 5 m:n suojavyöhykettä molemmin puolin. Suojavyöhykkeet vähentävät vesistöön kohdistuvaa ravinne- ja kiintoainekuormaa sekä ehkäisevät eroosiota.

Vesien johtamisreiteiksi on suunniteltu painanteita ja oja. Painanteet sijoittuvat pääosin huoltoteiden varsille. Niiden on tarkoitus olla matalia ja laakeita, ja niihin tulee muodostua ympärivuotinen kasvipeite. Painanteiden yli on tarkoitus pystyä normaalitilanteessa liikkumaan ilman ongelmia. Painanteiden kasvinpeittävyys tulee vähentävän hulevesien kiintoaine- ja ravinnekuormaa. Alueelle on suunniteltu paikoin myös uusia oja. Ojien luiskakaltevuudeksi on suunniteltu 1:2, ja niiden reunoille saa muodostua kasvillisuuskerros eroosioriskin vähentämiseksi. Ojat on mitoitettu 1/20a toistuvuudella ja kestoaltaan 60 minuutin sadetapahtuman. Ojien ja painanteiden poikkileikkaukset on esitetty liitteissä 4-6. Hankealueen ulkopuolella ylävirtaan jatkuvien virtausreittien kohdalla tulee kiinnittää huomiota siihen, etteivät uudet rummut aiheuta vaellusesteitä siten, että rummut asennetaan selkeästi ojan pohjaa korkeammalle.

Koko hankealueelle suositellaan suotopatoja rakentamisen aikaisten hulevesien käsittelyyn ennen niiden johtamista paikalliseen vesistöön. Rakentamisen aikana veden laatua suositellaan

tarkkailtavaksi säännöllisin vesinäyttein suotopatojen toimivuuden varmistamiseksi. Suotopatoja voidaan hyödyntää myös rakentamisen jälkeen.

Hankealueella oleville rinteille ja muille eroosioherkille alueille, jossa maanpinta on rikkoutunut, suositellaan biohajoavia siemeneroosiomattoja eroosiosuojaksi siihen asti, että alueelle on muodostunut uusi ympärivuotinen kasvusto. Siemeneroosiomatoissa käytettävät lajit eivät saa kilpailla alueen mahdollisesti rauhoitettujen lajien kanssa. Avonaisten ojien ylityksiä raskailla työkoneilla tulee välttää eroosion vähentämiseksi.

Vesienhallinnan laadulliset menetelmät ja rakenteet rakennetaan ennen hankealueen varsinaista rakentamista. Suunnittelualueen nykyisellä pellolla sijaitsee mahdollisesti myös salaojia, joita voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää hulevesien hallinnassa.

Kappale 4 päivitetty 3.7.2026.

Liitteet

Liite 1. Yleissuunnitelmakartta 201

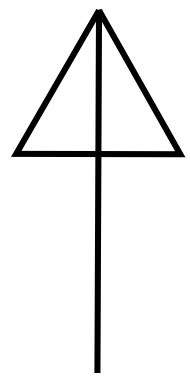
Liite 2. Yleissuunnitelmakartta 202

Liite 3. Yleissuunnitelmakartta 203

Liite 4. Poikkileikkauspiirustus 204

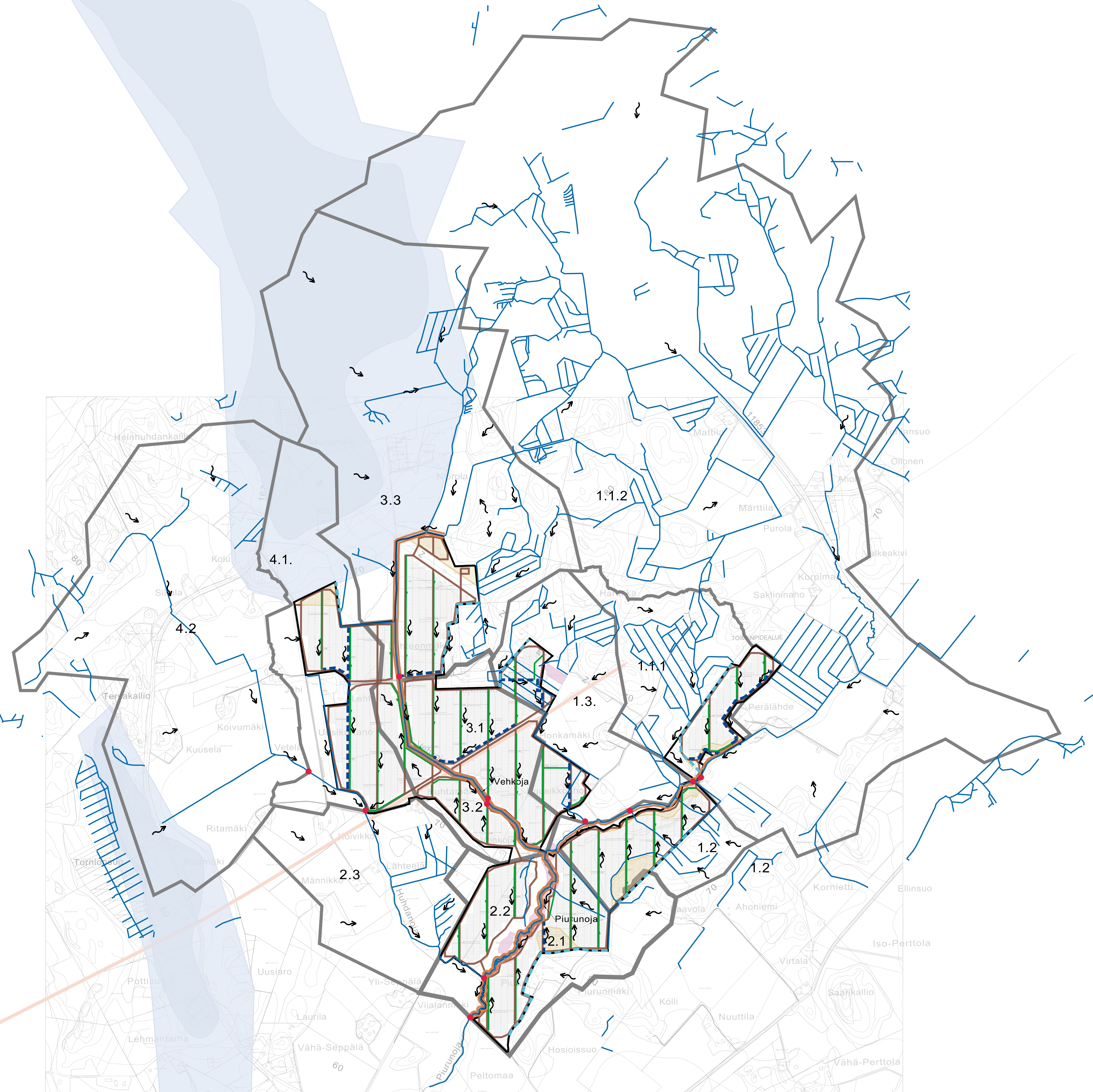
Liite 4. Poikkileikkauspiirustus 205

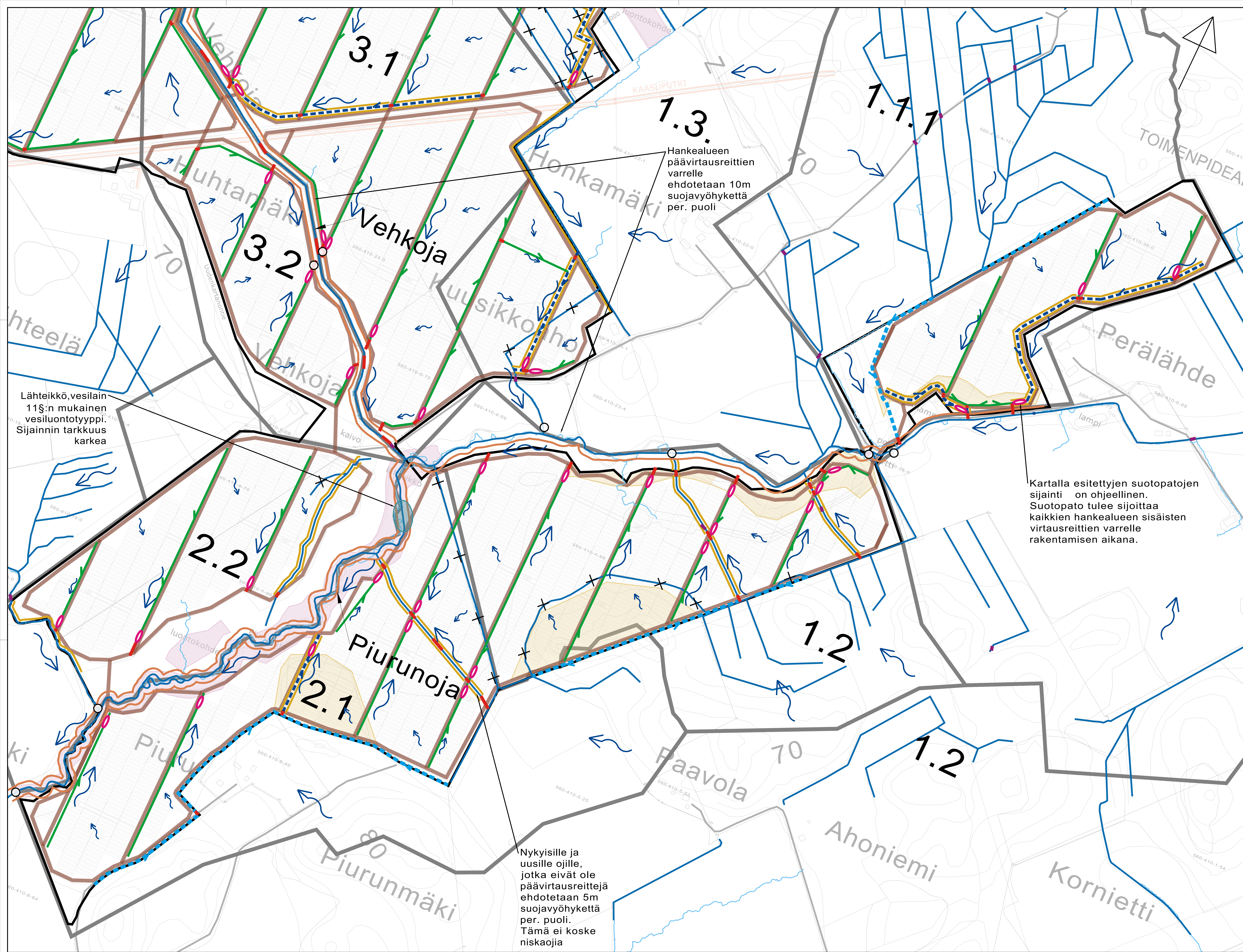
Liite 4. Poikkileikkauspiirustus 206



Selitteet

- Osavaluma-alue
- Hankealue
- Virtaussuunta
- Suojavyöhyke (10 m)
- Oja
- Uusi oja
- Painanne
- Niskaoja
- Purkupiste
- Arvokas luon-
tokohde
- 3.3 Valuma-alue-
numero
- Eroosiosuoja
- Kaasuputki
- Pohjavesialue
- Pohjoisnuoli
- Huoltotie





Selitteet

Osavaluma-alue

Hankealue

Virtaussuunta

Suojavyöhyke (10 m)

Suojavyöhyke (5 m)

Oja

Uusi oja

Painanne

Niskaoja

Purkupiste

Arvokas luon-
tokohde

Scalgon arvioi-
ma virtausreitti

Suotopato

Poistuva oja

3.3 Valuma-alue-
numero

Uusi rumpu

Rumpu

Eroosiosuoja

Kaasuputki

Pohjavesialue

Lähteikkö

Pohjoisnuoli

Huoltotie

Mahdollisia nykyisiä hyväkuntoisia salaojia ja muita kuivatusrakenteita voidaan hyödyntää hulevesien hallinnassa. Rakentamisen aikana esiin tulevat tai rikkoutuneet salaojat tulee poistaa tai korvata sekä liittää nykyisiin kuivatusrakenteisiin.

Rakentamisen aikaisia hulevesiä käsitellään suotopadoilla. Suotopatojen sijainnit ovat ohjeelliset. Suotopatoja tulee sijoittaa kaikkiin sellaisiin ojiin, joihin päätty työmaavesiä. Suotopatoja voi tarvittaessa rakentaa useamman peräkkäin ja / tai pienen painanteen niiden jälkeen hulevesien puhdistustehon parantamiseksi. Suotopatojen rakentamiseen ei suositella käytettävän suodatinkangasta sen nopean tukkeutumisen vuoksi.

Päävirtausreiteille suositellaan 10m suojavyöhykkeitä per puoli, muille nykyisille ja uusille ojille suositellaan 5m suojavyöhykettä per puoli. Rakentamisen aikana avo-ojan ylityksiä työkonoin tulee välttää. Käytöstä poistettujen ojien hoito ja perkaus voidaan lopettaa, mutta niitä ei tarvitse erikseen täyttää, ellei hankealueen rakentaminen tai muu toiminta sitä vaadi. Jos ojat ovat avoimina metsätöiden tai rakentamisen aikana, tulee niiden kohdalla toteuttaa samaa ohjeistusta kuin muidenkin ojien kohdalla.

Eroosiosuojien sijainti on viitteellinen riippuen alueen lopullisesta tasauksesta. Kuitenkin kaikille selkeästi viettäville alueille, jossa maanpinta on rikkoutunut, suositellaan käytettävän biohajoavaa eroosiosuojaa.

Rakennuskohde
Neoen
Pakka aurinkovoimahanke
Lempiahtie
Orimattila

Piirustuksen sisältö
Asemapiirustus
Yleissuunnitelma
Hulevesisuunnitelma

Suunnitteluala, työnmero ja piirustuksen numero
VHT P49156 202

Tiedosto

Mittakaavat
1:1800

Muutos

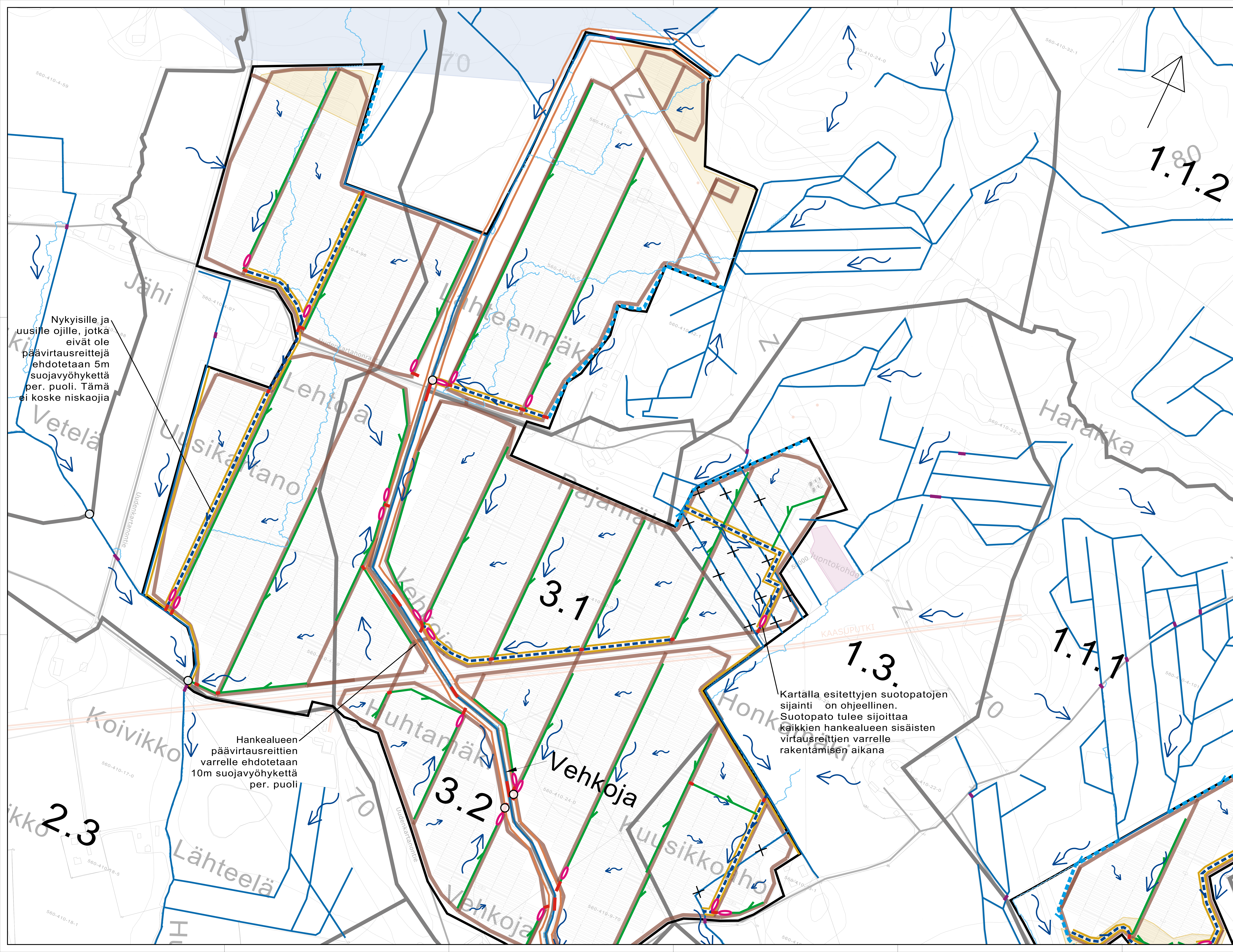
FCG

Osmontie 34, PL 950, 00601 Helsinki
Puh. 0104090, www.fcg.fi

Päiväys Päivitetty 26.8.2026
Pääsuunn. M. Gull
Hyv.

Suunn./Piirt. E. Walli
Tarkastaja
Yhteyshenkilö M. Gull

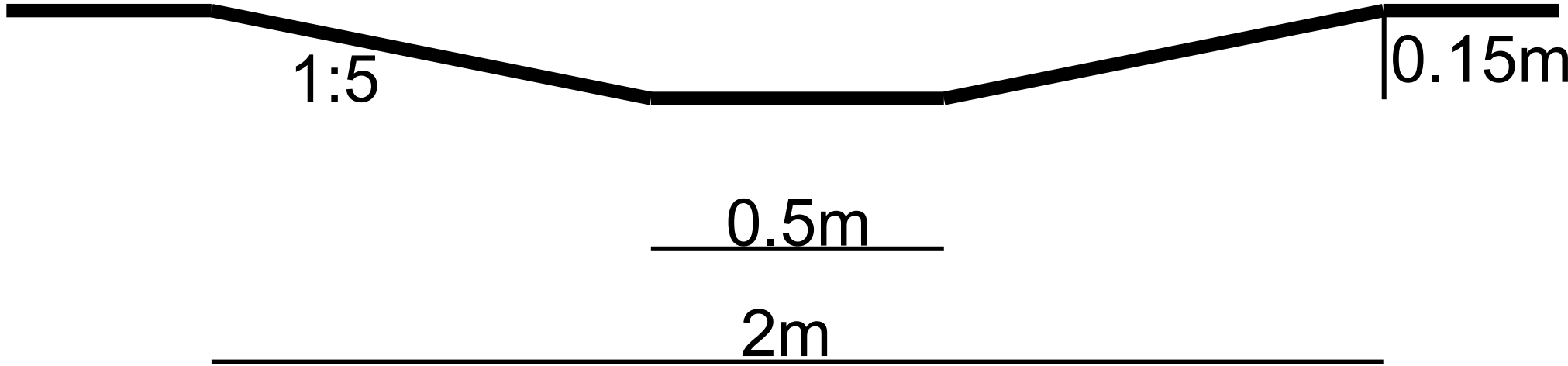
A
S



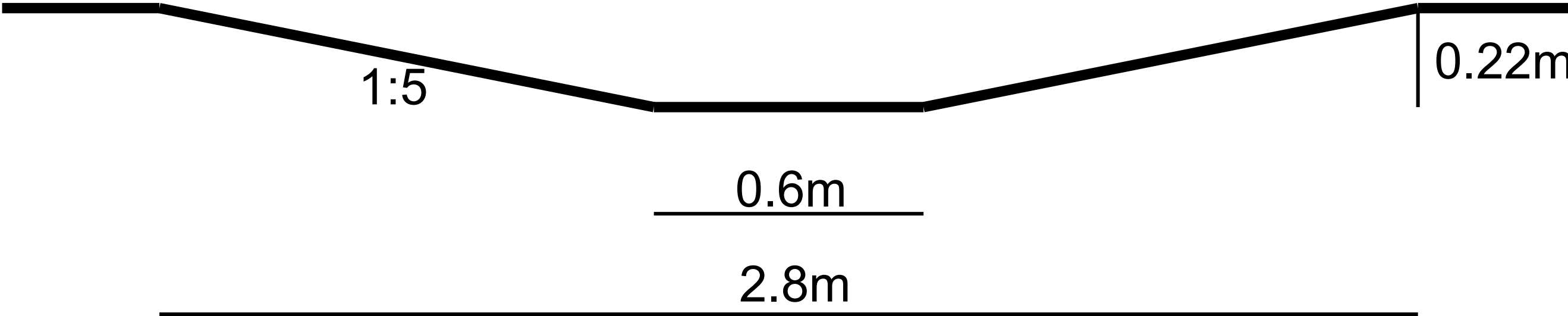
Ojat on mitoitettu kerran 20
vuodessa toistuvalla,
kestoltaan 60 minuutin
huippusateella.

Painanteeseen on tarkoitus
muodostua ympärivuotinen
kasvipeite.

Painanteen poikkileikkaus
valuma-alue 1.1.1, 1.2, 2.1, 2.2 ja 4.1



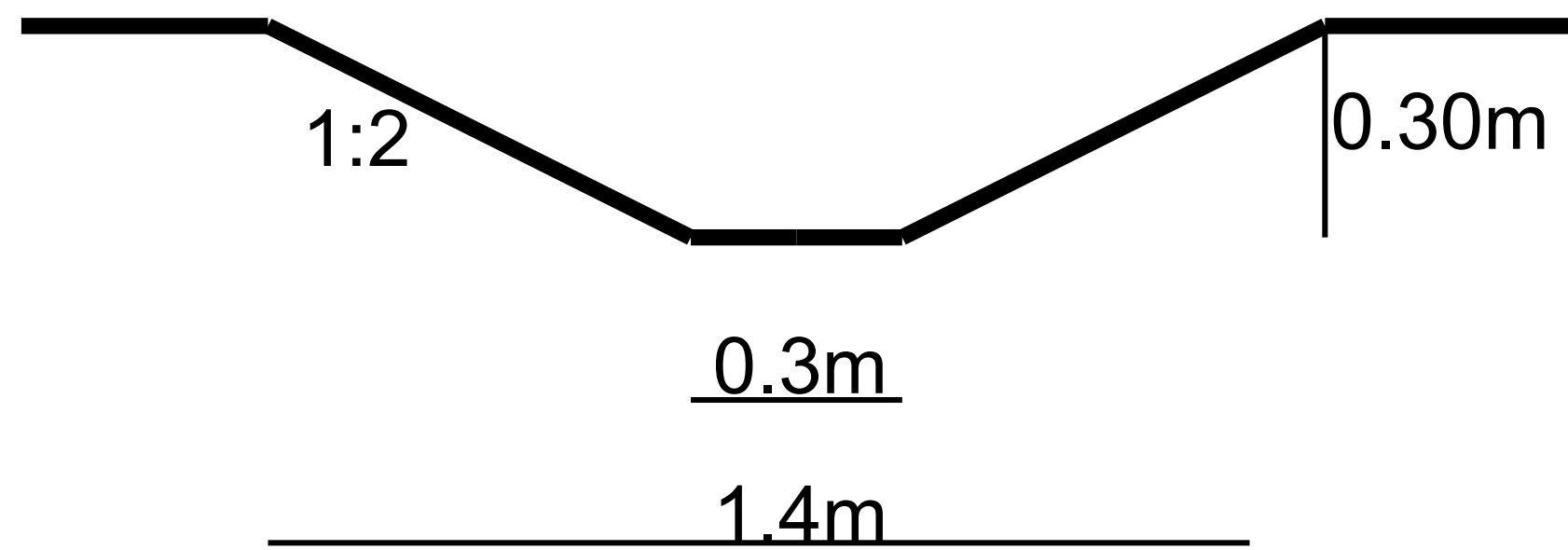
Painateen poikkileikkaus
valuma-alue 3.1



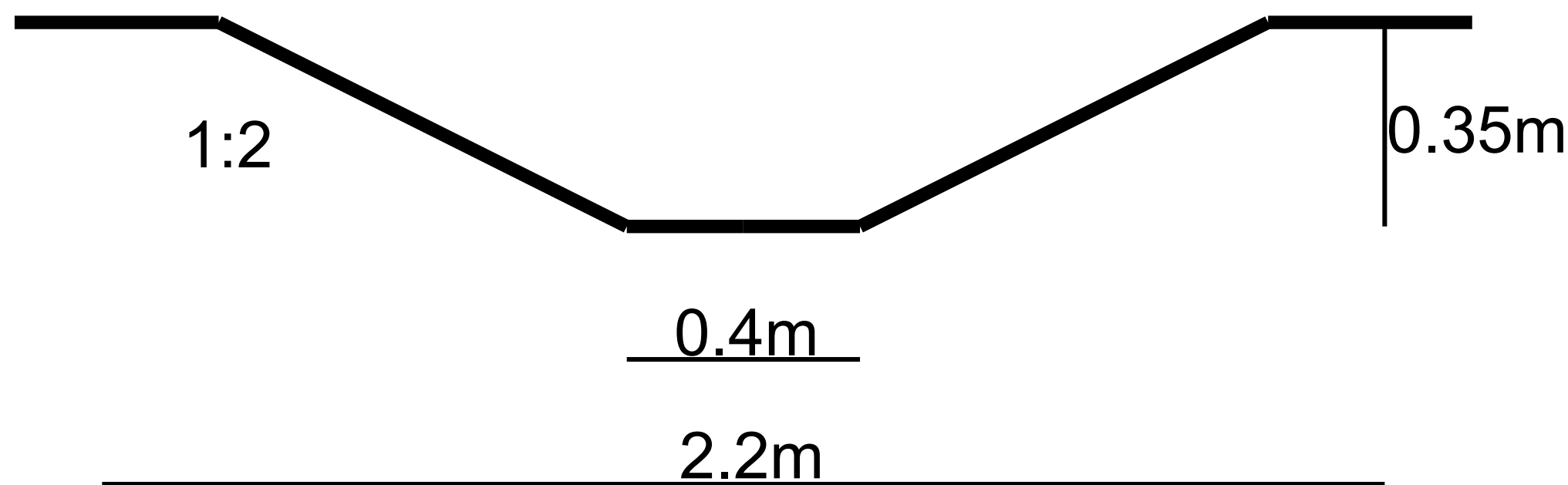
Rakennuskohde Näen Pakaan aurinkovoimahanke Lempihontie Orimattila	Projektin sisältö Poikkileikkaus Hulevesisuunnitelma	Mittakaava 1:10
 Osmontie 34, FI-050, 05601 Helsinki Puh. 01040950, www.fcg.fi	Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P49156 204	Muutos
Päiväys Päivitetty 26.8.2026 Tekijä Hyt.	Suunn./Piir. E. Walli Tarkastaja Vireysarkkitehti M. Gull	A S

Ojat on mitoitettu kerran 20
vuodessa toistuvalla,
kestoltaan 60 minuutin
huippusateella.

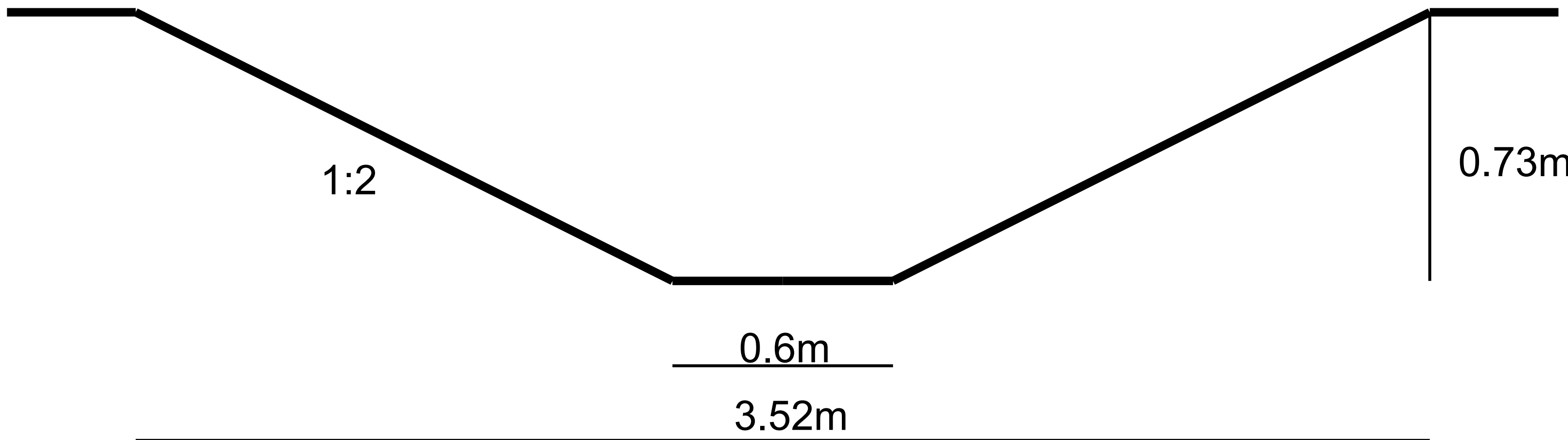
Valuma-alueiden 1.2, 1.3, 2.1
niskaojien ja valuma-alueen 1.1.1
uudenojan poikkileikkaus



Valuma-alueiden 1.1.1, 3.3
niskaojien ja valuma-alueen 3.3
uudenojan poikkileikkaus

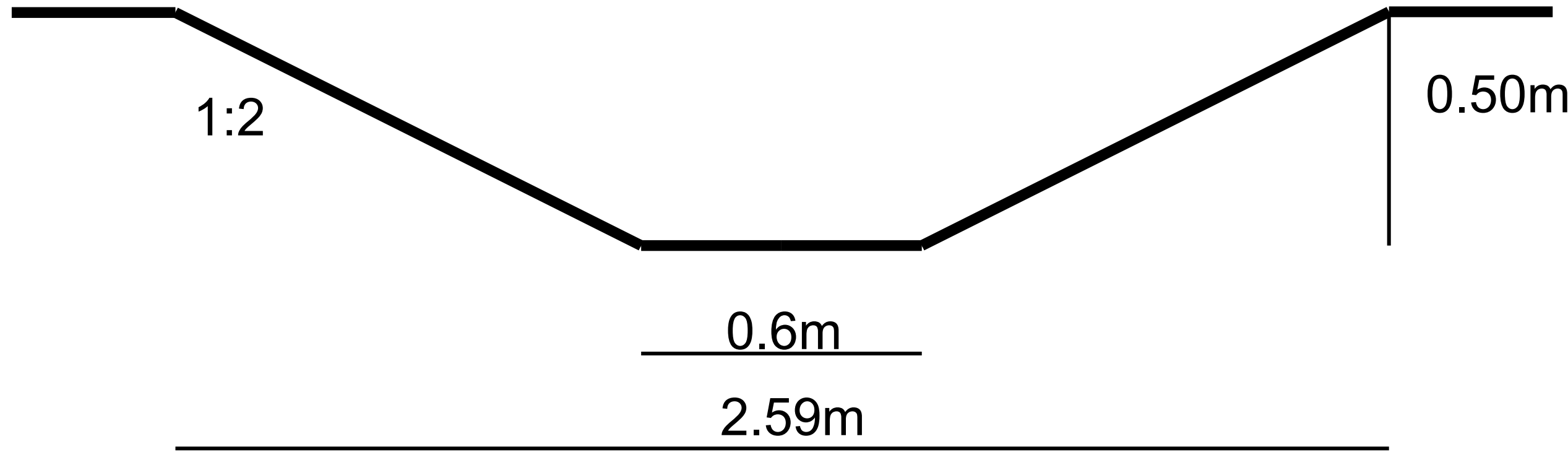


Valuma-alue 2.2 uudenojan
poikkileikkaus



Ojat on mitoitettu kerran 20
vuodessa toistuvalla,
kestoltaan 60 minuutin
huippusateella.

Valuma-alue 4.1 uudenojan
poikkileikkaus



Valuma-alue 4.1 niskaojan
poikkileikkaus

