2025

HULEVESISELVITYS JA VESIEN-HALLINTASUUNNITELMA

23144 KAARTOLA, TYRNÄVÄ, 27.6.2025

Taratest

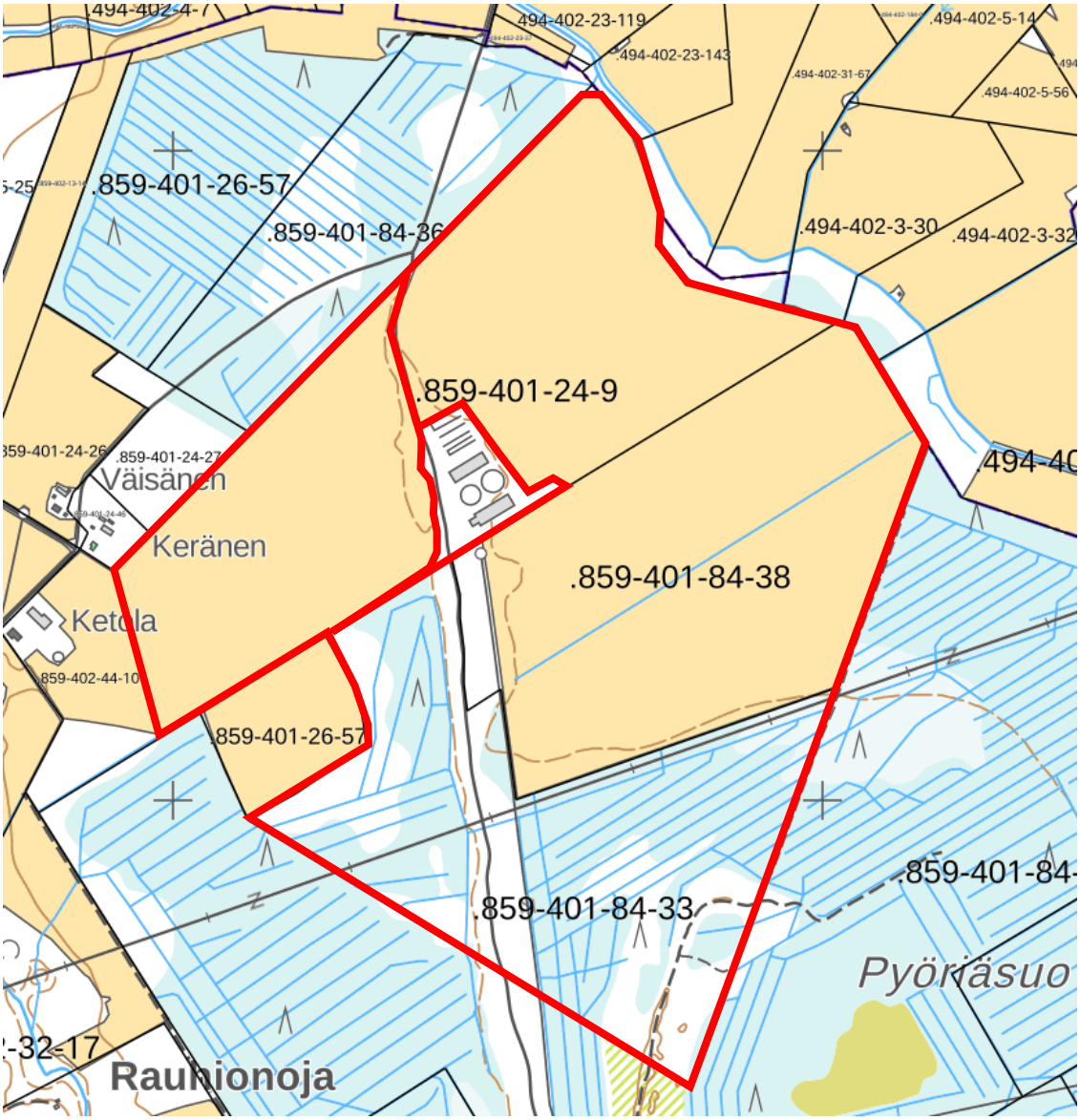
Sisällys

1 Selvitystyön lähtökohdat ... 2
1.1 Lähtötilanne ... 2
2 Suunnittelualueen nykytila ... 3
2.1 Sijainti ja maankäyttö ... 3
2.2 Maaperä ja maastonmuodot ... 3
2.3 Hulevesien käsittely nykytilanteessa ... 5
2.4 Valuma-alueet ja virtausreitit ... 5
2.5 Pohjavesiolosuhteet ... 8
3 Tuleva maankäyttö ... 10
3.1 Vaikutukset pintavalunnan muodostumiseen ... 10
3.2 Mitoitussademäärä alueella ... 12
4 Esiselvitys alueen happamista sulfaattimaista ... 14
4.1 Maaperä-, pinta- ja pohjavesitiedot ... 14
4.2 Viitearvot ja niiden vaikutukset ... 15
4.3 Tutkimustulokset ... 16
4.4 Yhteenveto ja suositukset ... 18
5 Hulevesien hallinta ... 20
5.1 Suunnittelualueen kaksitasouomat ... 22
5.1.1.1 Kaksitasouomat ... 22
5.2 Maastokäynti 29.4.2025 ... 24
5.3 Kunnostusta vaativat ojat ... 30
5.4 Muut vesienkäsittelyrakenteet, kaksitasouomat ... 30
5.5 Maastokäynnin havainnot ja vaikutukset suunnitteluun ... 31
5.6 Huoltoteiden vaikutus ... 32
5.7 Pinta- ja pohjavesien suojelu ... 32
5.8 Työmaavesien käsittely ... 33
5.9 Muut vesiensuojelurakenteet ... 34
5.10 Tulvatilanteet ... 35
6 Nykyisten hulevesirakenteiden toimivuus, suositukset ja yhteenveto ... 36

1 Selvitystyön lähtökohdat

1.1 Lähtötilanne

Taratest Oy on Skarta Energy Kaartola Oy:n toimeksiannosta saanut tehtäväksi laatia vesienhallintasuunnitelman Tyrnävän kunnan Kaartolan alueelle kiinteistöille 859-401-24-9, 859-401-84-38 ja 859-401-84-33 (kuva 1). Suunnittelualueelle on tarkoituksena rakentaa aurinkopuisto. Raportissa selvitetään alueen hulevesien nykytila ja suunnitellun aurinkovoimalan vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun. Lisäksi tarkastellaan keinoja hulevesien hallintaan.

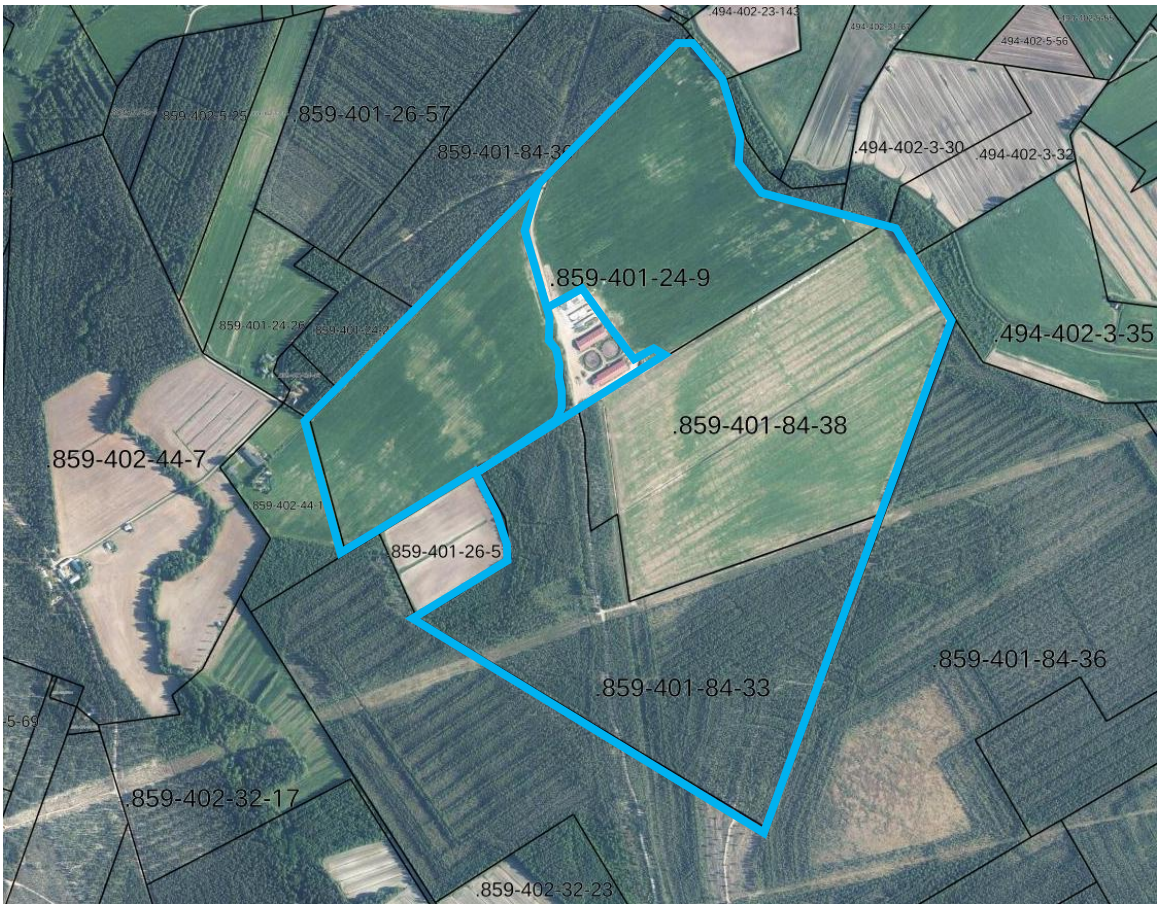


Kuva 1. Suunnittelualueen sijainti, alue on merkitty punaisella rajauksella (© Paikkatietoikkuna.10.12.2024).

2 Suunnittelualueen nykytila

2.1 Sijainti ja maankäyttö

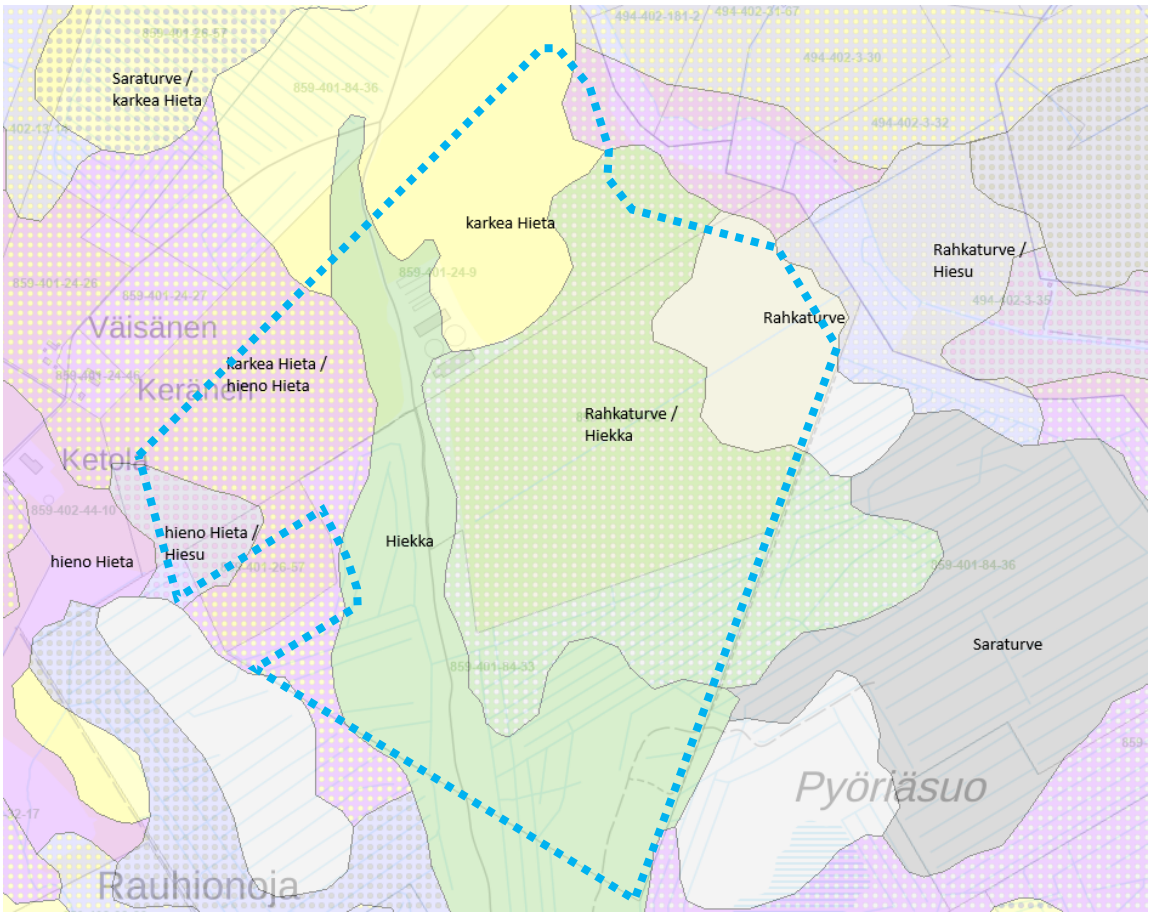
Suunnittelualue sijaitsee Tyrnävän kunnan Kaartolan alueella osoitteessa Rauhionojantie 28. Suunnittelualue on nykytilassa pääosin pelto- ja metsäaluetta. Suunnittelualueen laajuus on noin 97 ha. Aluetta halkoo lisäksi voimalinja. Alueen keskellä on kaksi navettarakennusta, jotka ovat lihakarjan kasvatuksen käytössä, eivätkä ne kuulu suunnittelualueeseen. Kohdealue sijaitsee noin 10 kilometrin päässä Tyrnävän keskustasta, Muhokselle päin. Suunnittelualueen aurinkopuiston rakentaminen poikkeaa alueen muusta rakenteesta ja käyttötarkoituksesta, sillä aurinkopuistoa ympäröivät tontit ovat pelto- ja metsäaluetta sekä asuinalueita. Navettarakennukset on rakennettu 2000-luvulla ja kohdealueesta lännenpuolella olevat naapurirakennukset ovat peräisin 1940–1950-luvuilta. Peltoalueet on salaojitettu aikaisempina vuosina 2000- ja 2020 luvuilla. Suunnittelualueella ei ole voimassa olevaa yleis- tai asemakaavaa. Kohde sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan vaikutusalueella ja Oulun Seudun yleiskaava 2020-alueella.



Kuva 2. Suunnittelualue ilmakuvassa vuonna 2023 (© Paikkatietoikkuna 10.12.2024).

2.2 Maaperä ja maastonmuodot

Alue on pääasiassa rakentamatonta pelto- ja metsäaluetta. Alueen maaperä on GTK:n 1:20 000 maaperäkartan perusteella valtaosin karkeaa hietaa, hiekkaa ja rahkaturvetta (kuva 3).

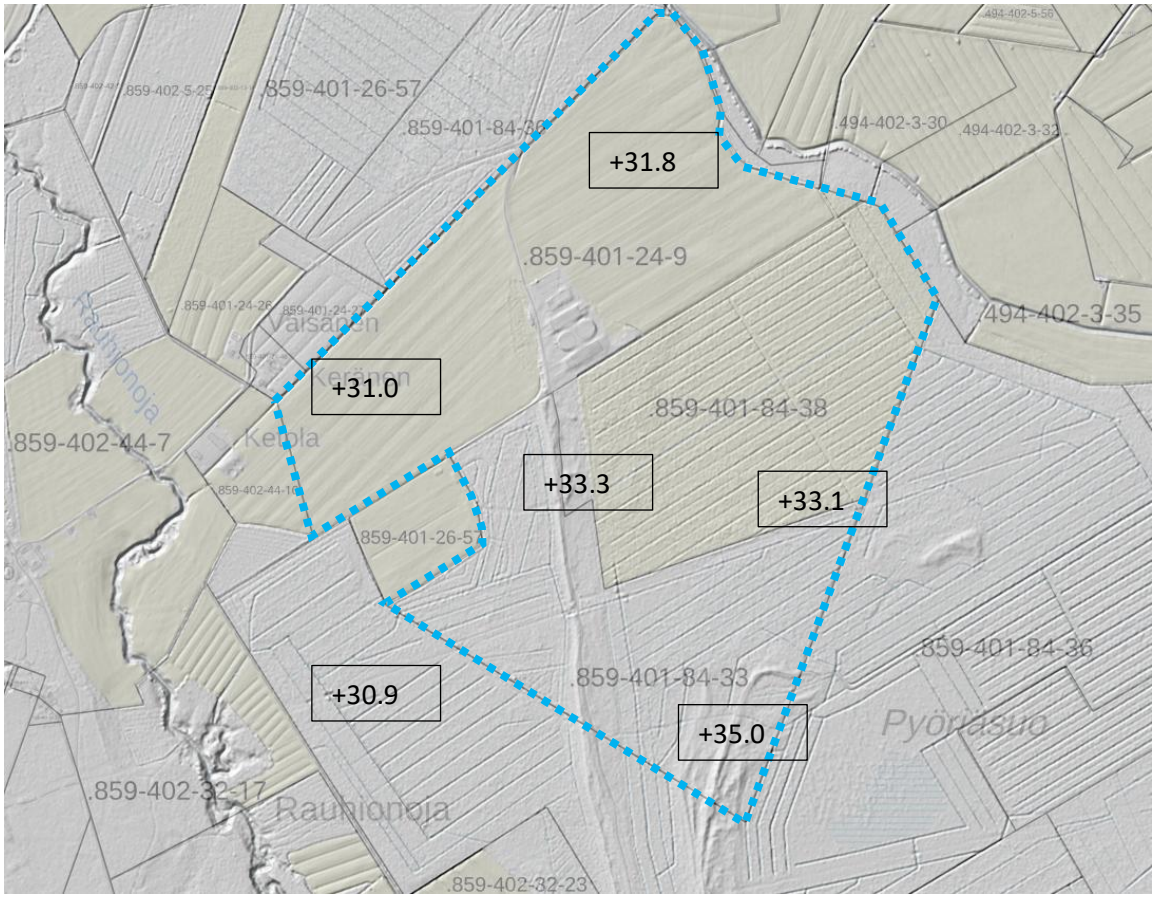


Kuva 3. Suunnittelualue geologian tutkimuskeskuksen maaperäkarttaleikkeellä. (Karttapalvelu Maankamara: haettu 10.12.2024).

Yleisesti ottaen hiekka-, hieta- ja turvemailla hulevesien imeytyminen maaperään on tehokasta ja maaperä on lähtökohtaisesti hyvin vettä läpäisevää, sekä turvemailla vettä pidättävää. Alueelle on tehty maaperätutkimuksia, joissa maaperää on tutkittu tarkemmin. Vesienhallintaan suositellaan imeyttämisen lisäksi viivytys- ja hallittuja johtamisratkaisuja vesistöihin.

Maarakennustöiden yhteydessä on myös kiinnitettävä huomiota kaivettavien happamien sulfaattimaiden esiintymiseen. Suunnitelma-alue on arvioitu Geologian tutkimuskeskuksen mukaan happamien sulfaattimaiden esiintyvyystodennäköisyydellä suureksi. Happamien sulfaattimaiden vaikutusten arviointia rakentamis- ja tuotantoajalta on selvitetty tarkemmin kappaleessa 4.2 maaperätutkimusten perusteella.

Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön maasto on melko tasaista, korkeuserot ovat pieniä (kuva 4). Suunnitelma-alue on korkeimmillaan eteläreunalla tasolla +35.0 ja alimmillaan lounaassa tasolla +30.9. Alueen itäpuolella oleva läheinen oja on noin tasolla +29.0 ja eteläpuolella noin tasolla +27.2.



Kuva 4. Suunnittelualueen ja ympäristön korkeuserot rinnevarjostuksella sekä alueen korkotasoja (© Paikkatietoikkuna 10.12.2024)

Lähiympäristö on lähinnä viljeltyä peltoa sekä talousmetsää. Noin 3,7 kilometrin päässä lounaassa suunnittelualueesta sijaitsee Ängeslevänjoki, johon suunnittelualueen hulevedet ohjautuvat Rauhionojan kautta. Ängeslevänjoki laskee Temmesjokeen.

2.3 Hulevesien käsittely nykytilanteessa

Suunnittelualueen peltoalueille on aikaisempina vuosina rakennettu säätösalaojia. Suotovedet ohjataan salaojien kautta laskuojiin ja edelleen Rauhionojaan. Suunnittelualueen eteläpuolella on lisäksi metsäojitusta.

2.4 Valuma-alueet ja virtausreitit

Suunnittelualue kuuluu Rauhionojan valuma-alueelle (58.045), joka on 3. jakovaiheen vesistöalue Temmesjoen (58) – päävesistössä. Rauhionoja laskee Ängeslevänjoen kautta Temmesjokeen.

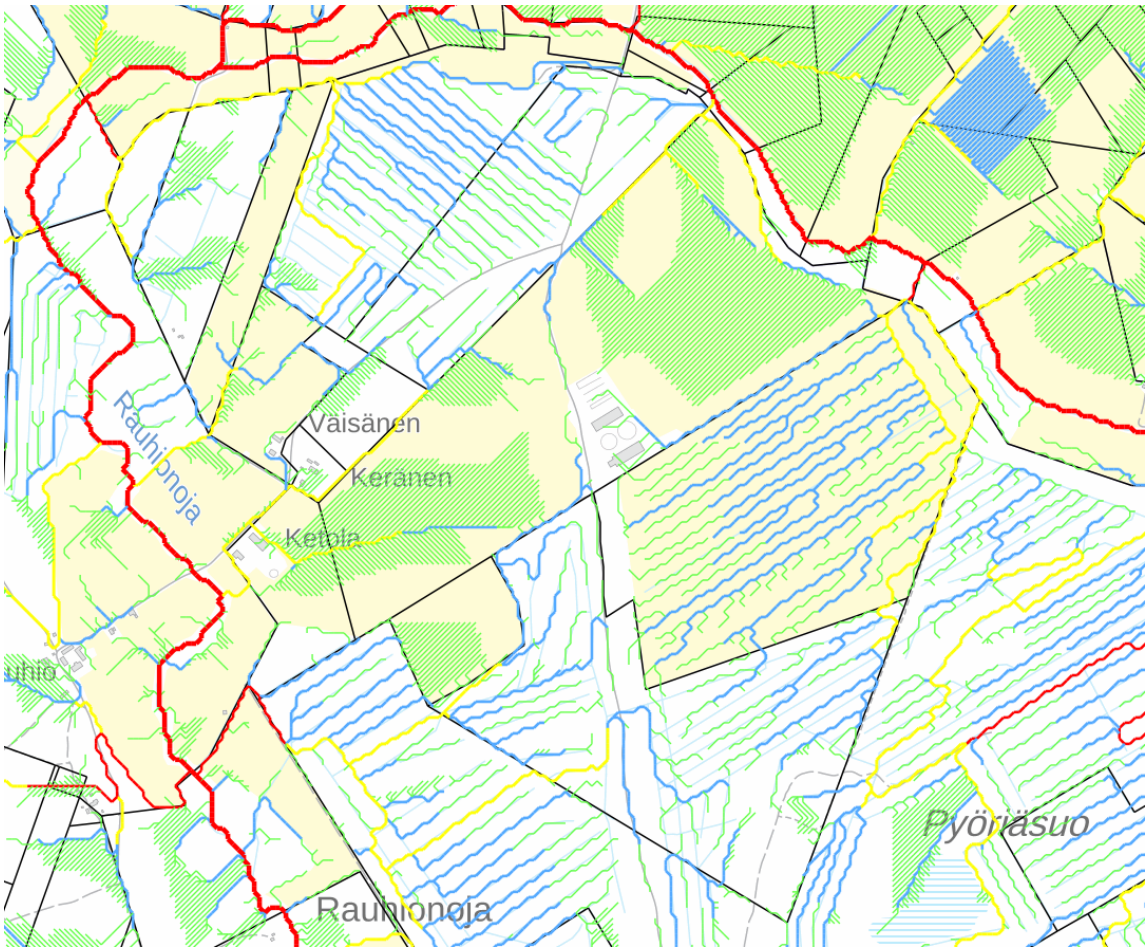
Rauhionoja on Tyrnävän ja Muhoksen alueella sijaitseva vesistö, jonka ekologiseen tilaan vaikuttavat erityisesti maatalousvaltaisen valuma-alueen aiheuttama ravinnekuormitus. Alueelle on vuonna 2011 laaditun kosteikkosuunnitelma. Suunnitelman tavoitteena oli parantaa Rauhionojan vedenlaatua ja monimuotoisuutta rakentamalla kosteikkoja, jotka pidättäisivät ravinteita ja kiintoainesta ennen niiden päätymistä vesistöön. Suunnitelman tavoitteena oli myös tasata virtaamia ja vähentää tulvariskiä. Rauhionoja on liettynyt ja vesoittunut ja hankealueella on havaittu myös

luiskasortumia. Mahdollisesta kosteikkosuunnitelman toteutuksesta ei ole tietoa tämän suunnitelman laadintahetkellä.

Suunnittelualue ei ole pohjavesialuetta. Lähimmät luokitellut pohjavesialueet sijaitsevat noin 500 etäisyydellä lännessä, Polvenkangas, sekä noin 500 m etäisyydellä etelässä, Tuohinonkangas.

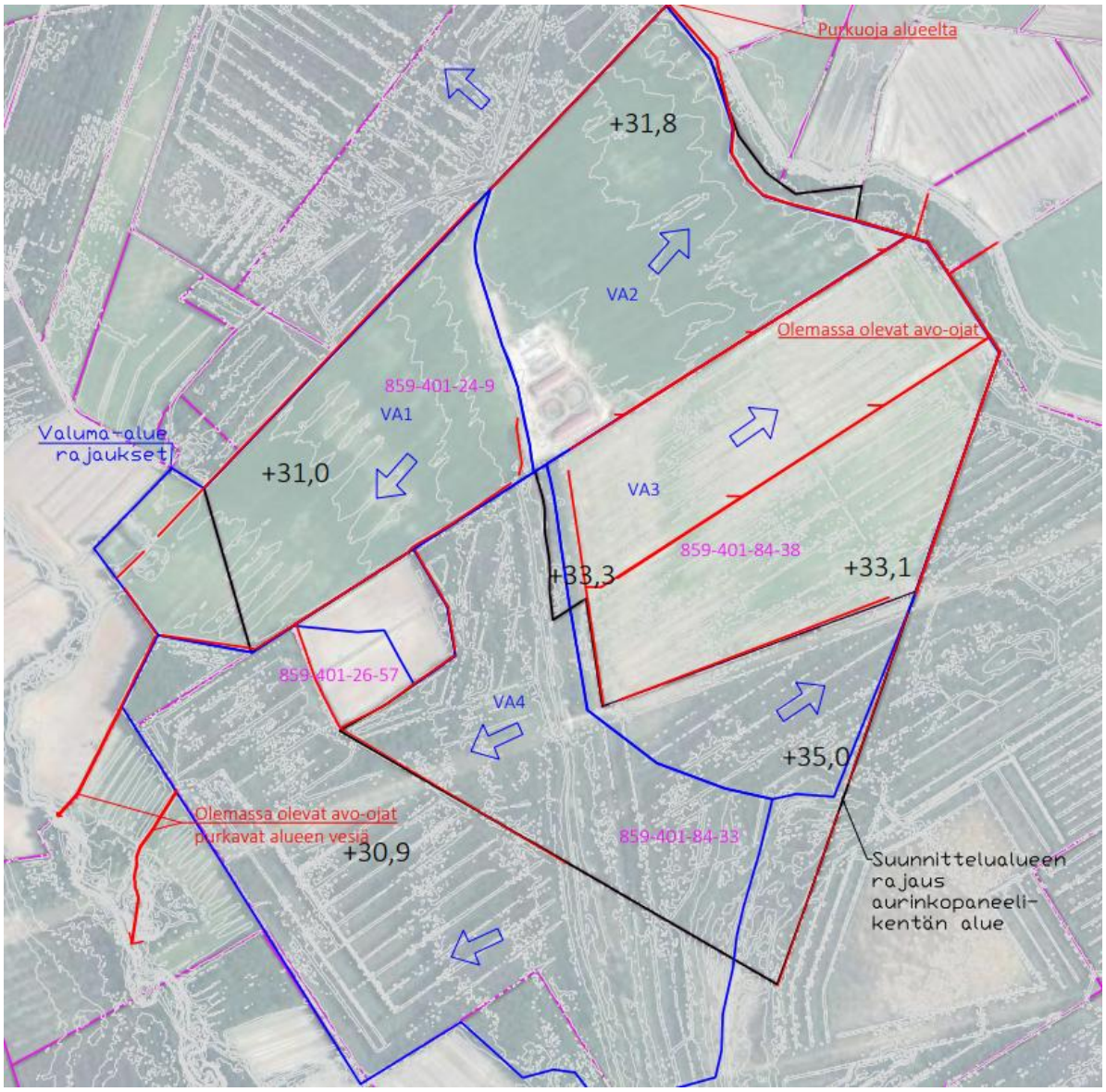
Suunnittelualueen pintavesien valunta on nykyisellään pienehköä, sillä alue on pääosin pelto- ja metsäaluetta eikä alueella sijaitse rakennettua ympäristöä. Peltoalueet on salaojitettu. Pintavedet virtaavat pääosin koilliseen itäpuolella suunnittelualuetta ja lounaaseen länsipuolella suunnittelualuetta. Rauhionojasta vedet virtaavat lounaaseen noin 2,5 kilometrin matkan Ängeslevänjokeen.

Suunnittelualueelle ei tule valumavesiä muualta ympäristöstä alueen topografian vuoksi. Pintavesien virtausmallit on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Pintavesien virtausmallit (© Paikkatietoikkuna 10.12.2024).

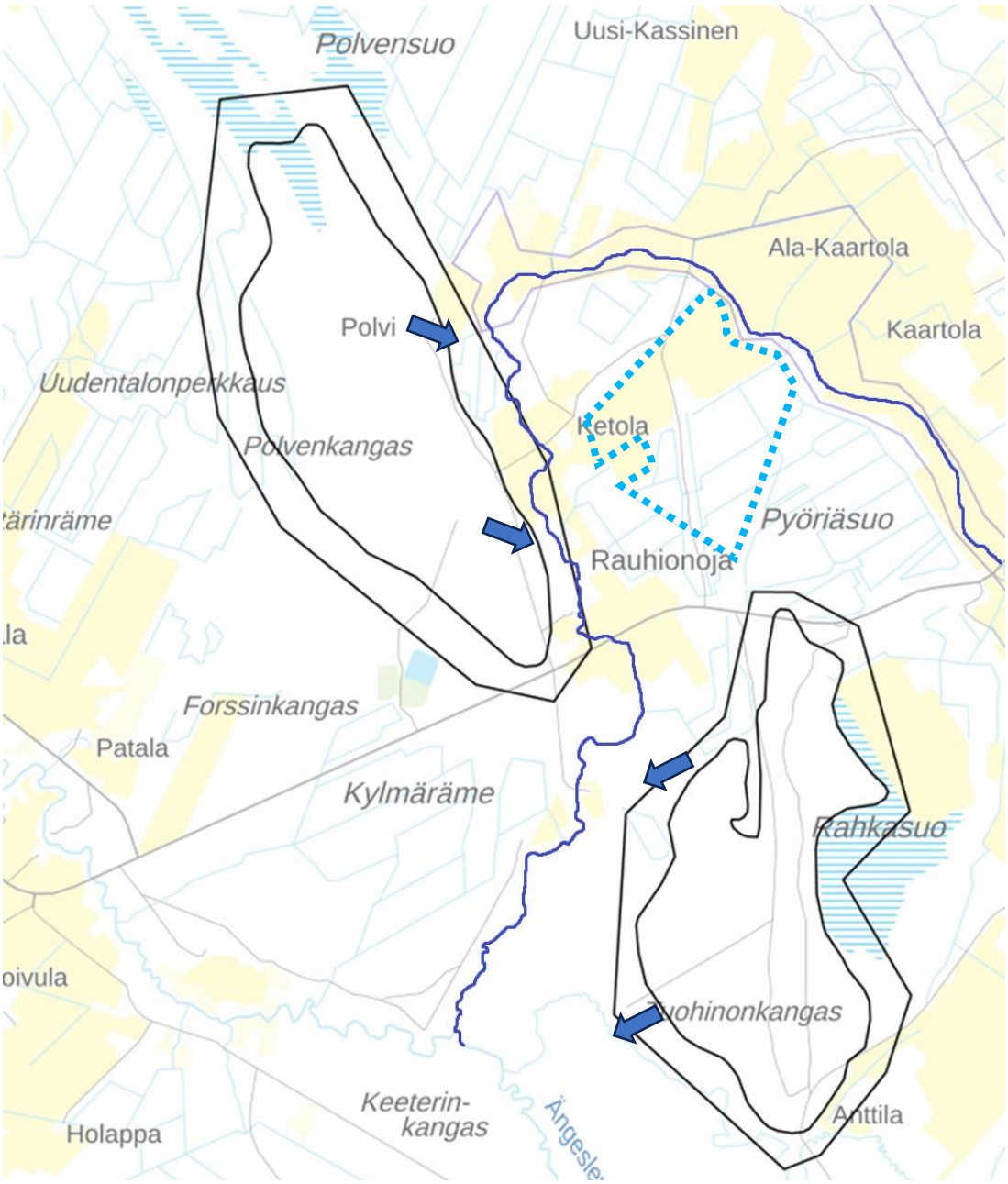
Suunnitellun aurinkoenergiapuiston ympäröivän alueen pintavesivalunta on pelto- ja metsäpeitteiden sekä rakennettujen salaojien vuoksi vähäistä. Ympäröivän alueen valumavedet ohjautuvat ojitusten ja pinnankallistusten kautta keskellä sijaitsevan Mäntykaarrontien itä- ja länsipuolille maastoon Rauhionojaan ja sitä kautta kohti Ängeslevänjokea. Hankealueen eteläpuolella maasto viettää luonnostaan etelään päin eli suunnitelma-alueesta poispäin. Kuvassa 6 esitetyt valuma-aluerajaukset ovat karttatarkastelun perusteella tehtyjä, maaston muotojen mukaan arvioituja viitteellisiä jakaumia. Vesienhallintaselvityksen liitteenä (1) on asemapiirros nykyisestä alueen valuma-aluejaosta, ja pintavesien virtaussuunnista.



Kuva 6. Valuma-aluejako ja pintavaluntasuunnat, sekä olemassa olevat avo-ojat punaisella, leike suunnitelmakuvasta 22313-001.

2.5 Pohjavesiolosuhteet

Suunnittelualueen lähimmät luokitellut pohjavesialueet sijaitsevat noin 500 etäisyydellä lännessä sekä etelässä, kuva 7. Suunnittelualueesta noin 500 m etäisyydellä lännessä sijaitseva Polvenkangas (11859002) on luokiteltu muuhun vedenhankintakäyttöön soveltuvaksi pohjavesialueeksi (2.luokka). Polvenkankaan pohjavesialueen läheisyyteen asennetussa havaintoputkessa Pol1 mitattu pohjavedenpinnantaso on ollut Suomen ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmäpalvelun mukaan 20.9.2012 tasolla +28,17 mpy. Maanpinnan taso on kyseisellä alueella noin +30,97 mpy. Suunnittelualueesta noin 500 m etäisyydellä etelässä sijaitseva Tuohinonkangas (11859004) on luokiteltu myös muuhun vedenhankintakäyttöön soveltuvaksi pohjavesialueeksi (2.luokka). Kyseenomaisten pohjavesialueiden läheisyyden vuoksi paneelikentän rakentamisella ei saa olla merkittäviä vaikutuksia alueen nykyiseen vesitaseeseen.



Kuva 7. Pohjavesialueiden sijainnit ja suunnittelualueen viitteellinen sijainti sinisellä (© Paikkatietoikkuna 10.1.2025). Kuvaan lisätty sinisillä nuolilla karkeat arvioidut virtaussuunnat pohjavesialueilta purkautuville pohjavesille.

Polvenkankaan pohjavesialue muodostuu laajoista hiekkatasanteista, joiden pinnalla on pohjoisosassa rantavalleja ja dyynejä. Pintaosan aines on hieno- ja keskihiekkaa. Lounaisosassa tehtyjen seismisten luotauslinjojen perusteella aines on syvempääkin samanlaista ja jokseenkin homogeenista kerrospaksuuden ollessa ehkä huomattavastikin yli 30 m ja pohjavedenpinnan syvyys on 2-3 m. Parhaiten vettäläpäisevät kerrokset esiintyvät syvällä, yli 20 metrin syvyydellä maanpinnasta. Polvenkankaan pohjoisosasta esiintyy silttikerrosten päällä noin 3-6 metrin paksuisia hiekkaisia rantakerrostumia. Alueen syvissä horisonteissa esiintyy glasifluviaalisia kerrostumia, mutta niiden kulusta, rakenteesta ja raekoostumuksesta ei ole tarkkaa tietoa. Pohjavesiolot alueella ovat kokonaisuutena antikliiniset pohjavesikerroksen yläosan purkautuessa aluetta halkoviin vesiuomiin ja ympäröiville soille. Maaperän hienorakeisuus ja pohjaveden laatu vaikeuttavat veden tehokasta käyttöönottoa. Pohjaveden huono laatu johtuu lähinnä korkeista rauta-, mangaani- ja humuspitoisuuksista. (Ympäristötietopalvelu Hertta)

Tuohinonkankaan pohjavesialueen muodostuma on laaja-alainen rantakerrostuma, joka on syntynyt aallokon huuhtoessa ja tasoittaessa alla olevaa laajaa deltamaista harjumuodostumaa. Rantakerrostuman pinnalla on pohjois- ja itäosissa rantavalleja, jotka ovat yleensä 0,5 - 2,5 metrin korkuisia. Rantavallien aines on hiekkaa ja hietaista hiekkaa. Muodostuman alueella on myös tuulen rantavallien laelle ja itärinteille peittohiekaksi ja dyyneiksi kuljettamaa ja kerrostamaa ainesta. Korkeimmat dyynit ovat noin viiden metrin korkuisia. Lounaisosassa tehtyjen seismisten luotauslinjojen perusteella aines on jokseenkin homogeenista kerrospaksuuden ollessa ehkä huomattavastikin yli 30 metrin ja pohjavedenpinta on 2 - 3 metrin syvyydellä. Parhaiten vettäläpäiseviä, lähinnä karkeasta hiekasta koostuvia kerroksia esiintyy yli 20 metrin syvyydellä maanpinnasta. Pohjavesiolot alueella ovat kokonaisuutena antikliiniset pohjavesikerroksen yläosan purkautuessa aluetta halkoviin vesiuomiin ja ympäröiville soille. (Ympäristötietopalvelu Hertta)

Rauhionojan sijaitessa Polvenkankaan pohjavesialueen itäpuolella, ja Tuohinonkankaan pohjavesialueen Rauhiononojan itäpuolella, ei suunnittelualueen pintavesillä katsota olevan merkittäviä vaikutuksia ko. pohjavesialueisiin. Lisäksi molemmat pohjavesialueet ovat antikliinisiä, eli ne päinvastoin purkavat vesiä suunnittelualueen suuntaan. Suunnittelualueen pintavedet virtaavat alueelta Rauhionojaan ja sitä pitkin kohti Ängesleväjokea. Suunnittelualueelle tehtyjen pohjatutkimustulosten perusteella maaperä on huonosti vettä läpäisevää ennen yli 20 metrissä sijaitsevia ohuita kitkamaakerroksia, jotka pohjavesialueiden tiedoissa on tunnistettu pohjaveden virtausvyöhykkeiksi. Pieneltä osin kuitenkin sadevesiä todennäköisesti imeytyy pohjavesikerrokseen saakka. Maaperän ja erityisesti maannoskerroksen biokemialliset prosessit puhdistavat maaperään imeytyviä sadevesiä luontaisesti niiden matkalla pohjavesikerrokseen.

3 Tuleva maankäyttö

Aurinkovoimalan alueelle rakennetaan paneelikenttä, johon asennetaan paneelikehikot vierekkäin omille perustuksilleen. Paneelien väliin rakennetaan kevytrakenteiset huoltotiet. Peltoalueiden olemassa olevia pintarakenteita ei muuteta tai rikota, mutta pintamaita saatetaan muokata kaapelikaivantojen ja työmaateiden rakentamista varten. Paneelien perustan alle jää osin nykyisellään kasvipeitteisiä alueita. Paneelien ollessa joko pinta-asennuksena, tai paalutettuna eivät ne estä sadevesien imeytymistä maaperään, mutta saattavat hieman pienentää ja hidastaa imeytymistä. Paneelikenttä saattaa muuttaa pintavaluntareittejä paikallisesti suunnitelma-alueen sisällä. Havainnekuva paneeleista esitetty kuvassa 8.

Kuva 8. Havainnekuva paneeleista (Skarta Energy Oy)

Aurinkopaneelikentän rakennustöiden yhteydessä peltoalueen kaikki pintarakenteen kuivatussalaojat säilytetään ennallaan, mutta mikäli paneelit perustetaan paaluttamalla, on mahdollista, että peltosalaojat vaurioituvat, ja niiden toiminta heikkenee oleellisesti.

3.1 Vaikutukset pintavalunnan muodostumiseen

Hulevesien muodostumiseen ja valuntaominaisuuksiin vaikuttavat läpäisemättömien pintojen määrä, maaperä ja pintojen kaltevuus. Alueelta muodostuvaa pintavaluntaa arvioidaan määrittämällä valuntakerroin. Valumakertoimien määrittämiseen käytettävät ohjearvot on esitetty taulukossa 1, Väyläviraston ohjeita 93/2023. Suunnitelma-alueella selvitettiin sekä nykyiseen että tulevaan maankäyttöön perustuvat valuntakertoimet. Suunnittelualueeseen vaikuttavat valumaalueet on valittu karttatarkastelun perusteella.

Taulukko 1. Valuntakertoimen määrittäminen (Väyläviraston ohjeita 93/2023)

Pinnan tyyppi	Valuntakerroin
katto	0,80…1,00
asfalttipäällyste	0,70…0,90
tien nurmetettu luiska	0,40…0,60
avoin kalliomaasto	0,30…0,50
soratie, soraluiska	0,20…0,50
nurmipintainen piha, puisto	0,10…0,40
niitty, pelto, puutarha	0,10…0,30
suo	0,05…0,15
kumpuileva sekametsä	0,05…0,20
tasainen metsämaasto	0,10…0,10
tasainen sorakenttä	0,00…0,05

Nykyisellään koko suunnittelualueen valumakertoimen arvioidaan olevan noin 0,18 (Taulukko 2). Valumakerroin on laskettu painotettuna keskiarvona. Alue on jaoteltu valuma-alueiden perusteella kategorioihin, sillä nykyisellään alue on pääosin peltoaluetta sekä puustoista (sekametsää). Valuma-alueella VA2 sijaitsee navettarakennukset, valuma-alueella VA3 ja VA4 maisemaa halkoo voimalinja ja valuma-alue VA4 kulkee Mäntykaarrontie, jotka on huomioitu valumakertoimen laskennassa.

Taulukoissa 2 ja 3 osavaluma-alueiden 1-4 pinta-alat on kerrottu alueille valituilla valumakertoimilla. Tulot on laskettu yhteen ja summaksi saatu painotettu pinta-ala on jaettu kokonaisalalla, jolloin tuloksesi saadaan koko suunnittelualueella käytettävä valumakerroin.

Taulukko 2. Suunnittelualueella käytetyt pintavaluntakertoimet

Alue	Valumakerroin	Ala (m²)	Painotettu pinta-ala (m²)	%-osuus
VA1	0,15	216042	32 406	16
VA2	0,2	228777	45 755	17
VA3	0,17	319565	54 326	24
VA4	0,2	548419	109 684	42
Yhteensä	0,18	1 312 803	242 172	100

Tulevan käytön suunnitelmissa pintarakenteisiin ei ole tulossa suuria muutoksia. Paneelikentät asennetaan ns. pinta-asennuksena, eikä läpäisykertoimiin tule suoria muutoksia. Itse tukirakenteet ja paneelit vaikuttavat suoraan maahan kohdistuvaan sadantaan, joka hidastaa imeytymistä, mutta ei kuitenkaan estä sitä. Läpäisemätöntä pintaa ei tule lisää, mutta paikoin vesien imeytyminen pinnoille hidastuu ja vaikeutuu. Tämä huomioidaan valumakertoimien suurentamisena. Paneelit saattavat toisaalta myös vähentää hulevesien määrää, kun pieni osa vesistä saattaa jäädä paneelien pinnoille, ja haihtua. Em. ei kuitenkaan huomioida laskennassa.

Muutosten myötä valumakerroin nousee 0,24:aan (Taulukko 3).

Taulukko 3. Aurinkopaneelien asennuksen jälkeen käytetyt pintavaluntakertoimet

Alue	Valumakerroin	Ala (m²)	Painotettu pinta-ala (m²)	%-osuus
VA1	0,2	216042	43 208	16
VA2	0,23	228777	52 619	17
VA3	0,21	319565	67 109	24
VA4	0,3	548419	164 526	42
Yhteensä	0,24	1 312 803	327 461	100

3.2 Mitoitussademäärä alueella

Suunnitelma-alueen mitoittavaksi sateeksi valitaan kerran kahdessakymmenessä vuodessa toistuva 60 minuutin sade. Sadetapahtuman valintaan vaikuttaa mm. sateen kestoon vaikuttava alueen kokonaispinta-ala (Väyläviraston ohjeita 93/2023). Mitoittavan sateen valintaan vaikuttaa myös se, että hanke on ominaisuudeltaan pitkäkestoinen. Alueelta nykytilassa muodostuva virtaama on 2127 l/s (taulukko 4) ja uusien suunnitelmien mukaisella maankäytöllä 2777 l/s (taulukko 5). Laskelmissa on lisäksi huomioitu Väyläviraston ohjeiden 93/2023 mukainen tuntisateille annettu ilmastonmuutoskerroin 1.2, jolla varaudutaan sademäärien ja sateen intensiteetin kasvuun tulevaisuudessa. Alla olevissa taulukoissa on käytetty valumakerrointen painotettua keskiarvoa.

Mitoitussademäärässä ei huomioida hidastumiskerrointa, sillä alueella ei ole hulevesiviemäreitä. (RIL-123-2-2004 Vesihuolto I, 2004).

Taulukko 4. Suunnittelualueen mitoituslaskelmat nykytilassa

Suunnittelualueen mitoitus nykytilassa			
parametri	suuruus	yksikkö	selvennys
valuma-alueen koko	131,3	ha	
valumakerroin	0,18		Väyläviraston ohjeita 93/2023
mitoittava sateen kesto	60	min	Alueen koon mukaan (Väyläviraston ohjeita 93/2023)
toistumisaika	20	vuotta	Väyläviraston ohjeita 93/2023
mitoitussateen keskimääräinen intensiteetti	90	l/(s*ha)	Sisältäen ilmastomuutoksen huomioinnin 1,2 (Väyläviraston ohjeita 93/2023)
mitoitusvirtaama	2127	l/s	Q = C × i × A
mitoitustilavuus	7656	m3	V = (C x i × A × t) / 1000

Mitoitussateen virtaaman ja tilavuuden laskukaavoissa Q = mitoitussateen virtaama, V = mitoitussateen tilavuus, C = valumakerroin, i = mitoitussateen keskimääräinen intensiteetti (l/s*ha), A = valuma-alueen pinta-ala (ha) ja t = mitoitussateen kestoaika (s). (Hulevesiopas 2012.)

Taulukko 5. Suunnittelualueen mitoituslaskelmat uusien suunnitelmien mukaisesti

Suunnittelualueen mitoitus suunnitelmien mukaisesti			
parametri	suuruus	yksikkö	selvennys
valuma-alueen koko	131,3	ha	
valumakerroin	0,24		Väyläviraston ohjeita 93/2023
mitoittava sateen kesto	60	min	Alueen koon mukaan (Väyläviraston ohjeita 93/2023)
toistumisaika	20	vuotta	Väyläviraston ohjeita 93/2023
mitoitussateen keskimääräinen intensiteetti	90	l/(s*ha)	Sisältäen ilmastomuutoksen huomioinnin 1,2 (Väyläviraston ohjeita 93/2023)
mitoitusvirtaama	2777	l/s	Q = C × i × A
mitoitustilavuus	9996	m^3	V = (C x i × A × t) / 1000

Suunnittelualueella muodostuvan pintavalunnan määrä kasvaa paneelikentän asennuksen myötä. Hallittavien hulevesien määrä suunnittelualueella on enintään noin 2340 m^3 eli noin 31 %.

4 Esiselvitys alueen happamista sulfaattimaista

Alueella käynnissä olleiden pohjatutkimusten yhteydessä otettiin myös näytteitä mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoittamiseksi alueella. Näytteenotot suoritettiin 18.12.2024-15.1.2025 välisenä aikana kairauskoneen kierrekairanäytteenottimella.

Alueelta otettiin happamien sulfaattimaiden (HaSu) tutkimukseen liittyviä laboratorionäytteitä 10 tutkimuspisteestä syvyyksiltä 1 m ja 4 m. Näytteenottosyvyydet 1 m ja 4 m on tarkkaan valittu keskittyen juuri pohjaveden pinnan alle. Näytteistä analysoitavat tulokset kuvaavat maaperän ominaisuuksia aidoimmillaan. Näillä tuloksilla voidaan havainnoida maaperän pintakerrosta sekä heti pehmeämmän maa-aineksen alapuolta. Näytteistä kirjattiin havainnot maalajista, väristä ja hajusta. Kaikista näytteistä mitattiin näytteenoton yhteydessä kenttälaitteella pH, näytteenotto-pöytäkirja esitetty liitteessä 4. Tutkimuksen aikana mitatut kenttä-pH:t vaihtelivat tutkimuspisteissä välillä 5,8-7,5, maan ollessa hieman happamampaa lähempänä maanpintaa ja lähempänä neutraalia syvemmällä maassa. Pohja-/orsivettä ei havaittu tutkimusten yhteydessä. Mitattu pohjavedenpinnantaso on ollut Suomen ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmäpalvelun mukaan noin 2-3 metriä maanpinnan alapuolella. Hapettomissa olosuhteissa pH pysyy neutraalina happamilla sulfaattimailla. HaSu-maille tyypillistä tummaa väriä havaittiin silmämääräisesti useammassa näytteessä näytteenoton yhteydessä. Näytteet otettiin kaasutiiviisiin pusseihin, jotka suljettiin nippusitein ja säilytettiin kylmässä kuljetuksen aikana. Maanäytteistä valittiin näytteet kenttä-pH:n sekä muiden havaintojen perusteella analysoitaviksi laboratorioon 10 kpl. Näytteistä 5 kappaleelle analysoitiin laboratoriossa suppeampi analyysipaketti ja 5 näytteestä analysoitiin laajempi analyysipaketti.

Suppea analyysipaketti;

- pH
- Kokonaisrikki
- Sulfaatti
- Sähkönjohtavuus

Laajempi analyysipaketti;

- pH
- Kokonaisrikki
- Sulfaatti
- Sähkönjohtavuus
- Hehkutushäviö
- Nettohapontuotto (NAG)
- NAG pH
- Rauta-rikkisuhde
- Vesipitoisuus.

4.1 Maaperä-, pinta- ja pohjavesitiedot

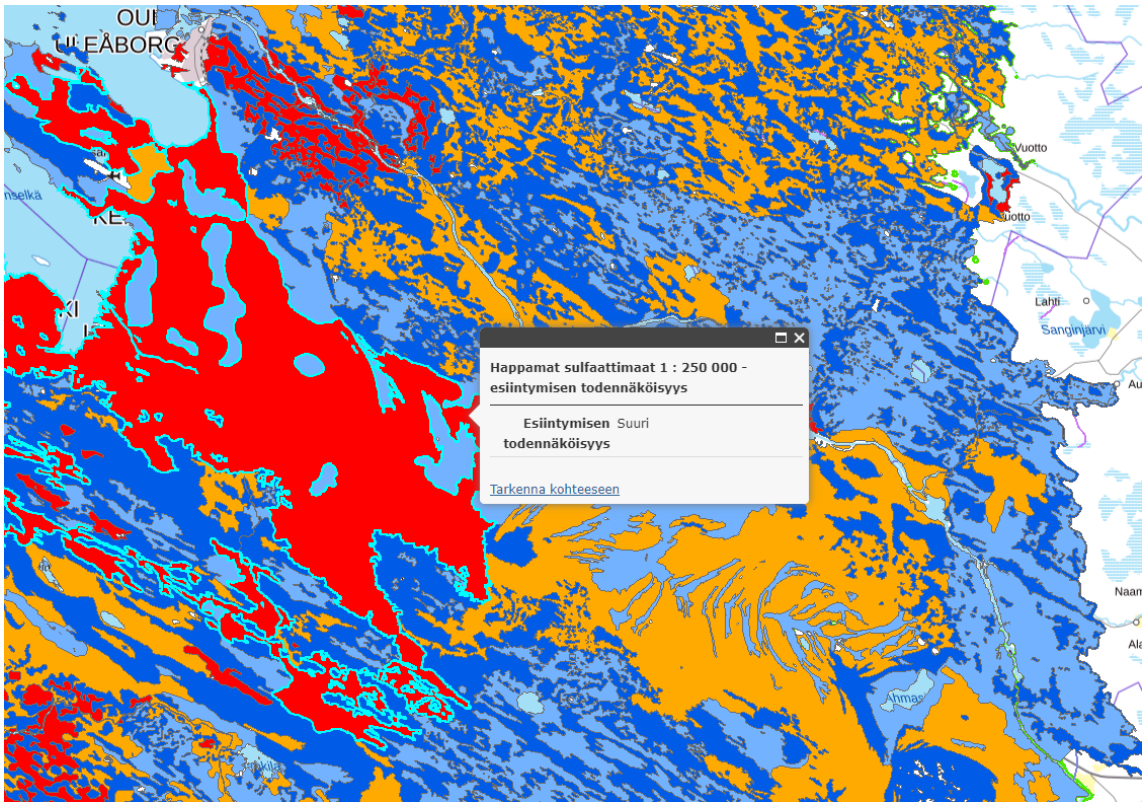
Maaperä koostui pääasiassa pinnan humuskerroksen alla olevasta turpeesta, siltistä, ja laihasta savesta. Pinnan turve-/humuskerroksen alapuolella kairausvastusten perusteella oli

havaittavissa noin 1 … 2 metriä paksu kuivakuorikerros, joka tarkoittaa hienoainespitoista maakerrosta, mikä ei ole pohjaveden kyllästämää ja sen läpi imeytyy sadevesiä. Kuivakuorikerroksen alapuolella oli löyhiä siltti- ja savikerroksia. Pehmeiden savi- ja silttikerrosten alla pohjan kitkamaakerros oli yli 20 metrin syvyydessä vallitsevasta maanpinnasta.

Osa painokairauksista lopetettiin 5 metrin määräsyvyyteen ja osa kairattiin kovaan pohjaan asti. Kovaan pohjaan päätettyjen kairausten perusteella kivi, kallio tai pohjan tiivis maakerros oli alueella noin 24-30 m syvyydessä. Kalliopinnan sijaintia ei tutkimuksissa selvitetty. Pohja- / orsivettä ei havaittu.

Laboratoriotutkimuksissa pohjamaan vesipitoisuus määritettiin välillä 23.2 … 63.1 %.

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen alueella on GTK:n karttapalvelun perusteella suuri, kuva 9.



Kuva 9. Ote GTK:n happamat sulfaattimaat -karttapalvelusta. Kartan mukaan todennäköisyys happaman sulfaattimaan esiintymiseen alueella on suuri (haettu 8.1.2025).

4.2 Viitearvot ja niiden vaikutukset

Laboratoriotuloksia voidaan vertailla ympäristöministeriön julkaisussa 2022:3 ”Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin, opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan” -esitettyihin viitearvoihin.

Kokonaisrikkipitoisuuden osalta yli 0,2 % rikkipitoisuus hienorakeisessa materiaalissa viittaa hyvin todennäköisesti happamaan sulfaattimateriaaliin. Maa-aineksen rikkipitoisuutta voidaan käyttää potentiaalisen HaSu-materiaalin tunnistamiseen, sillä maanäytteen rikkipitoisuuden on todettu vastaavan yleisesti melko hyvin hapontuottopotentiaalia.

Lisäksi on olemassa maalajikohtaiset toimenpiderajat, joiden alapuolella hapontuoton voidaan olettaa olevan niin vähäistä, ettei sillä ole merkitystä.

Taulukko 6. Maalajikohtaiset toimenpiderajat (Ympäristöministeriö 3/2022)

Materiaali	Stot (%)	mol H+/kg
Hienorakeiset maalajit (≤0,06 mm)	0,08	20
Karkearakeiset maalajit (>0,06 mm)	0,03	6
Lieju (LOI> 20 %)	0,05	100
Turve	0,4	250

Happaman sulfaattimaan vaikutukset rakentamisessa

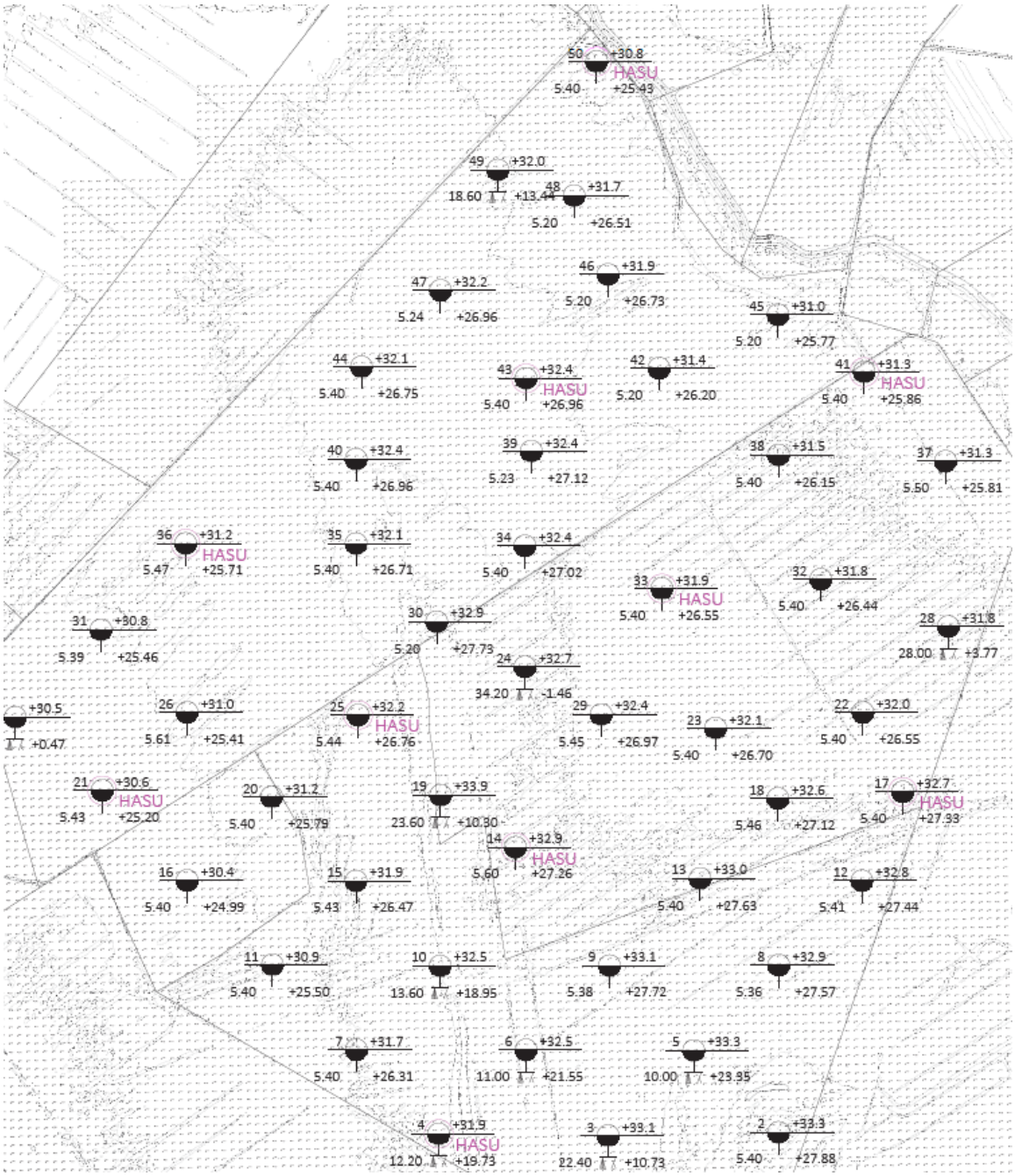
Rakentamisessa huomioon otettavia asioita ovat mahdollinen happamien sulfaattimaiden kaivuu- ja läjitystarve. Pohjavedenpinnan yläpuolelle nostettu sulfidipitoinen maa-aines alkaa hapettua, jolloin muodostuu rikkihappoa, joka on ympäristölle haitallista. Varsinaisen rakentamisen osalta maaperän syövyttävyyttä vastaan teräs- ja betonirakenteet tulee suunnitella korroosionkestäviksi.

Maaperän korroosiotutkimuksissa on asetettu maanäytteen sulfaattipitoisuudelle viitearvoksi 500 mg/kg, minkä jälkeen maapohja tulkitaan tavanomaisesta poikkeavaksi.

Betonirakenteiden rapautuminen rikkipitoisessa maaperässä johtuu pääasiassa liukoisista sulfaateista, jotka reagoivat betonin kalsiumyhdisteiden kanssa, tai alhaisen pH-tason vaikutuksesta tapahtuvana sideainematriisin liukenemisena. Maaperä tulkitaan betonirakenteille aggressiiviseksi ympäristöksi, mikäli sulfaattia esiintyy ≥2000 – 3000 mg/kg.

4.3 Tutkimustulokset

Tutkimuskartta on esitetty liitteenä 2. Näytteistä teetettiin pH, NAG-pH, sähkönjohtokyky, hehkutushäviö, rautarikki-suhde, sulfaatti- ja kokonaisrikki- laboratorioanalyysit. Kenttämittauksina mitattiin näytteiden kenttä-pH (näytteenottopöytäkirja liitteessä 4). Laboratoriosertifikaatit on esitetty liitteessä 5.



Kuva 10. Ote pohjatutkimusasemapiirroksesta, jossa näkyy HASU-tutkimuspisteet alueella, Taratest Oy.

Taulukko 7. Laboratoriotulosten yhteenvetotaulukko.

Piste	PVM	Maa-laji	Sulfaatti, mg/kg, viitearvo >500 mg/kg	Sulfaatti, mg/kg, viitearvo >500 mg/kg Ylitys viitearvoon nähden (erotus jos yli viitearvon)	Kokonaisrikki, %	Kokonaisrikki, %, viitearvo savipitoiselle maa-ainekselle 0,08 %) Ylitys viitearvoon nähden	Sulfaatti, laskennallinen mg/kg	pH	NAG-pH	NAG-pH (viitearvo pH 4,5) Alitus viitearvoon nähden (erotus, jos alle viitearvon)
4 4 m	15.1.2025	saSi	<100		0,112	0,032	3 360	5,7		
14 4 m	18.12.2024	Sa	140		0,717	**0,637**	21 510	7,2	**3,1**	**1,4**
17 4 m	18.12.2024	Sa	**820**	**320**	0,513	**0,433**	15 390	6,8	**3,4**	**1,1**
21 4 m	19.12.2024	saSi	<100		0,126	0,046	3 750	8,1		
25 4 m	1.1.2025	Sa	**870**	**370**	0,771	**0,691**	23 130	8,3		
33 4 m	18.12.2024	Sa	**920**	**420**	0,366	**0,286**	10 980	7,0	**4,2**	**0,3**
36 4 m	19.12.2024	Sa	**980**	**480**	0,622	**0,542**	18 660	5,5		
41 1 m	18.12.2024	Sa	**2300**	**1800**	1,02	**0,94**	30 600	3,7		
43 4 m	18.12.2024	Sa	**890**	**390**	0,339	**0,259**	10 170	7,2	**4,1**	**0,4**
50 4 m	18.12.2024	Sa	**1040**	**540**	0,461	**0,381**	13 830	6,7	**3,5**	**1,0**

Seitsemässä näytteessä laboratoriossa mitatut sulfaattipitoisuudet ylittävät viitearvon 500 mg/kg (taulukko 7). Kokonaisrikkipitoisuudesta määritettiin myös sulfaatin laskennallinen määrä, eli se määrä, joka on mahdollista vielä liueta sulfaatiksi. Todellisuudessa kaikki rikki ei ole maanäytteessä välttämättä happoa tuottavassa sulfidimuodossa, eikä kaikki rikki välttämättä pääse hapettumaan. Lisäksi sulfaattipitoisuuden määrityksessä tulee huomioida, että osa sulfaatista on jo saattanut huuhtoutua pois. Myös kokonaisrikkipitoisuuden perusteella materiaali viittaa hyvin todennäköisesti happamaan sulfaattimateriaaliin. Osassa tutkimuspisteitä maalaji oli turvetta alkusyvyyksissä 0-1 m. Turvealueilla sijainneilta tutkimuspisteiltä ei analysoitu laboratoriossa 1 m syvyyksien näytteitä, sillä turve on luontaisesti happamaa, mikä voi sekoittaa tutkittuja analyysejä kyseenomaisesta syystä. Tutkimuspisteiden 1 m näytteet olivat turpeen lisäksi pääsääntöisesti hiekkaa tai savista silttiä.

HaSu-materiaalin hapontuottopotentiaalia voidaan arvioida myös ns. NAG-määrityksellä. NAG-pH mittaus tehdään vetyperoksidilla hapetetusta maaperänäytteestä. Suomessa happaman sulfaattimaan rajana on yleisesti käytetty pH-tasoa 4,5. Jos näytteen pH on laskenut alle raja-arvon, on näyte happoa tuottavaa (GTK, 2015; AMIRA International, 2002). Tutkimustulosten perusteella tutkitut näytteet ovat happoa tuottavia.

4.4 Yhteenveto ja suositukset

Kohteessa todetaan olevan hapanta sulfaattimaata tulosten perusteella. Näytepisteiden sijaitessa tasaisesti tutkimusalueella on mahdollista, että koko suunnittelualueella esiintyy hapanta

sulfaattimaata. Laboratorioanalyysien perusteella osassa tutkituissa näytteissä on sulfaattia yli toimenpiderajan (savipitoiselle maa-ainekselle kokonaisrikkipitoisuus 0,08 %). Rajojen ylitys tarkoittaa, että maa-aineksen ominaisuudet poikkeavat tavanomaisesta maamateriaalista ja että ominaisuudet voivat johtaa happamoitumisriskiin, mikäli maaperä tai kaivetut massat altistuvat hapetukselle. NAG-pH määrityksen perusteella maanäytteet ovat happoa tuottavia. Lisäksi on otettava huomioon, että näytepisteessä 41 maaperä tulkitaan ohjeiden perusteella betoni- ja teräsrakenteille aggressiiviseksi, sulfaattia 2300 mg/kg, kun viitearvo ≥2000 – 3000 mg/kg. Em. perusteella paalujen varaan perustettuina paalut tulee suunnitella korroosionkestäviksi.

Löydösten perusteella alueella havaittiin hapanta sulfaattimaata melko tasaisesti koko tutkimusalueella, pois lukien tutkimuspisteet 4 ja 21, joissa tutkimustulokset eivät ylittäneet viitearvoja sulfaatin ja kokonaisrikin osalta. Mikäli työmaateiden ja muiden kaivuutöiden yhteydessä alueella ulotetaan kaivua savimaahan, tulee alueelle läjitettävät maamateriaalit neutraloida, tai kuljettaa alueelta vastaanottopaikkaan, jossa on lupa vastaanottaa sulfaattipitoisia maamateriaaleja.

Turvekerroksen poistoa ennen rakennustöitä suositellaan yleensä osana normaaleja rakentamistoimenpiteitä. Turvekerros on orgaanista, ja se painuu rakenteiden alla merkittävästi. Tässä kohteessa perustukset ovat kuitenkin yksittäisinä suppealle alalle tulevia, ja kohteessa on kiinnitettävä erityistä huomioita happamiin sulfaattimaihin. Laboratorioanalyysien perusteella niitä esiintyy jo 1 metrin syvyydellä. Em. perusteella olisi suositeltavaa jättää turvekerrosta ja pintamaata ainakin osittain paikoilleen, tai palauttaa osa pintamaasta turpeen poiston jälkeen, jotta sulfaattimaakerros ei pääse hapettumaan lisää. Alueen pohjavedenpinnan taso on todennäköisesti 2-3 m maanpinnan alapuolella, eli ei ole aivan yksiselitteistä, miten paljon hapettumista on jo päässyt tapahtumaan, ja miten paljon kaivuu todellisuudessa voi happamoitumista aiheuttaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisista kaivuumaista suositellaan lisätutkimuksia kaivun yhteydessä, ja alapuoliset kaivuumaat tulee neutraloida, tai kuljettaa pois alueelta.

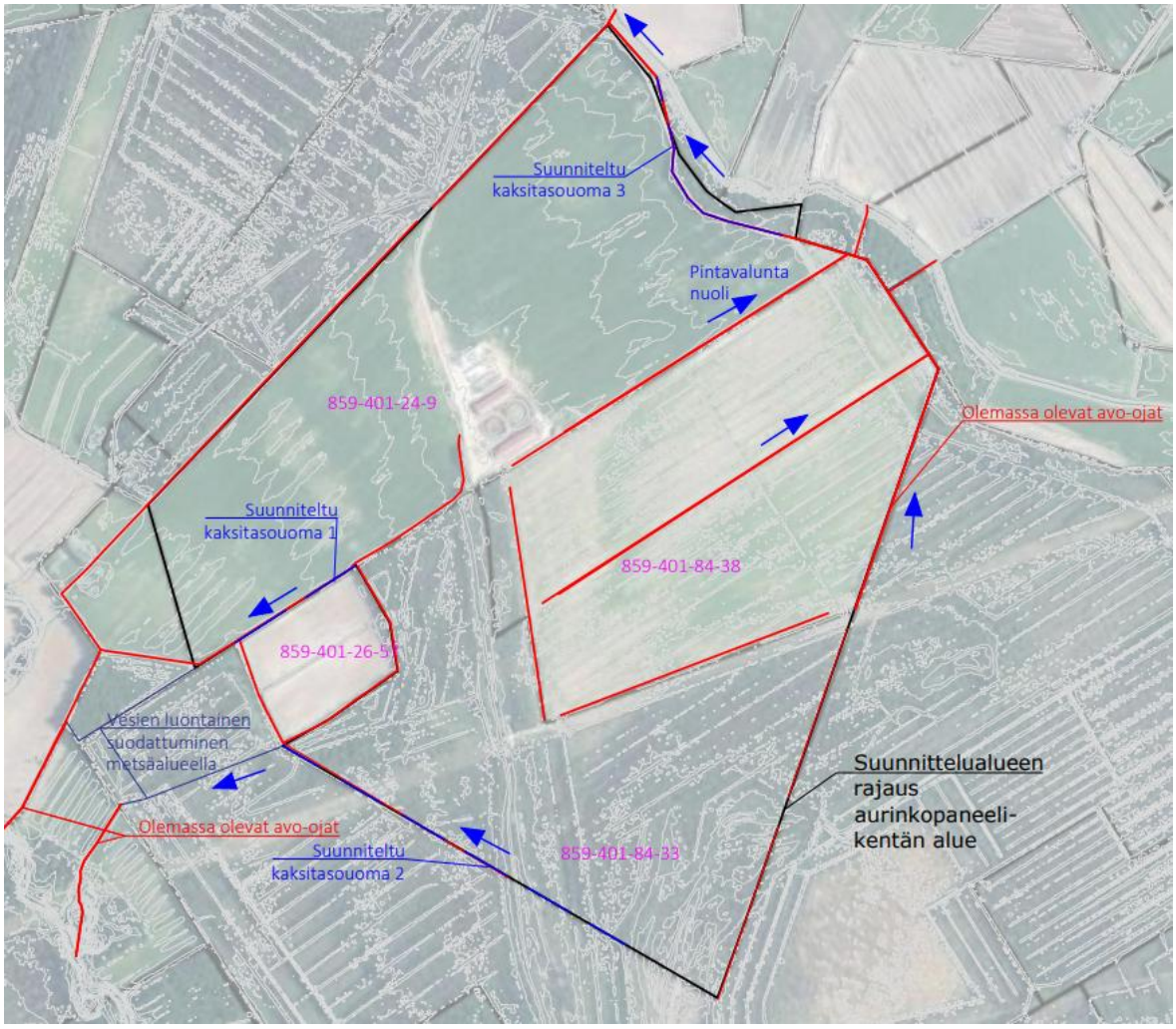
5 Hulevesien hallinta

Hulevesien hallinnan suunnittelulla pyritään ehkäisemään maankäytön muutoksista johtuvat kielteiset vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun. Huomioon otettavia asioita tässä kohteessa ovat peltoalueella säätösalaojitetut olemassa olevat rakenteet, happamien sulfaattimaiden vaikutusten arviointi rakentamiseen ja veden ohjauksen nykyisen tilan säilyttäminen.

Huoltoteiden rakentaminen sekä metsäpeitteen poistaminen pienentävät sadevesien imeytymistä alueella. Kyseisestä syystä huuhtoutumista ja kiintoaineskuormitusta tulee alueelta todennäköisesti jatkossa enemmän. Alueen nykyisiä avo-ojitusrakenteita ei saa tukkia tai vaurioittaa, ja paneelien tukirakenteita ei saa sijoitella tai asentaa siten, että ne estäisivät pintavesien valumista alueelta. Asia tulee huomioida myös huoltoteiden sijoittelussa. Mikäli huoltoteitä rakennetaan ojien ylitse, tulee teiden alle rakentaa riittävät rummut vesien kulun turvaamiseksi. Rumpujen osalta on tarpeen tehdä tarkempi mitoitusvirtaamien tarkastelu, kun paneelikentän suunnitelmat tarkentuvat. Paneelikentät ja huoltotiet saattavat aiheuttaa epätasaisia painumia maastoon, mikä voi vaikuttaa pintavaluntaan paikallisesti. Kohteessa paikoin havaittu kuivakuorikerros kuitenkin tasaa painumia.

Suunnittelualueen läheisyydessä sijaitsevien pohjavesialueiden vuoksi paneelikentän rakentamisella ei saa olla nykyiseen vesitaseeseen vaikuttavia muutoksia, ja tämä täytyy huomioida sekä rakentamisen aikaisessa että sen jälkeisessä hulevesien hallinnassa. Eroosion ehkäisyssä ja huleveden kiintoainepitoisuuksien hillitsemisessä maan kasvipeitteen säästäminen on ensisijainen keino (Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaohjeistus, Lahden kaupunki). Kasvipeitettä tuleekin pyrkiä rakentamisen ja jo metsäalueiden hakkaamisen yhteydessä säästämään mahdollisimman paljon. Metsän tilalle kylvetään puistoon aluskasvillisuus, joka on monipuolinen, matalakasvuinen eikä lisää nurmikkopalovaaraa. Määrällisten vaikutusten lisäksi alueen kautta pohjavedeksi imeytyvillä vesillä ei saa olla laadullista vaikutusta lähialueiden pohjaveden tilaan.

Muodostuvien hulevesien määrän kasvuun reagoidaan lisäämällä viivytyskapasiteettia kohdealueella. Tämä tehdään rakentamalla kaksi kaksitasouomaa alueen länsipuolelle sekä kolmas uoma alueen pohjoisosaan, alueen koilliskulmaan alueelta pois ohjautuville vesille. Kaksitasouomien viitteellisesti suunnitellut sijainnit, sekä lisättävät avo-ojitukset ovat nähtävissä suunnitelmakuvassa 22313-002, liitteenä 7. Kaksitasouomien tilavuuksien tulee vastata kyseisellä alueella muodostuvien hulevesien määrän kasvua. Viivytyskapasiteetin lisäksi kaksitasouomat toimivat myös kiintoaineksen laskeuttajina, jotka parantavat alueelta poistuvan huleveden laatuominaisuuksia muun muassa kiintoainepitoisuuden osalta.



Kuva 11. Ote suunnitelmapiirroksesta 22313-002, hulevesiratkaisut suunnitelma-alueella.

Kaksitasouomien lopulliset sijainnit ja muodot määritetään maastossa. Uomien syvyys voi olla noin 1,0 metriä, leveys 3,5 metriä, poikkileikkauspinta-ala tulee tällöin olla noin 2 m^2. Kaksitasouoma 1 on suunnitelmakuvassa 23144-005 pituudeltaan noin 227 metriä. Kaksitasouoma 2 on pituudeltaan noin 629 m. Kaksitasouoma 3 on pituudeltaan noin 365 m.

Suunnittelualueella muodostuvan pintavalunnan määrä kasvaa paneelikentän asennuksen myötä ja hallittavien hulevesien määrä kasvaa noin 2340 m^3. Kasvavaa hulevesien määrää hallitaan rakentamalla suunnittelualueelle kaksitasouomia, joiden laskennallista yhteistilavuutta on tarkasteltu tarkemmin kappaleessa 5.3 ja 5.4. Alueelta purkautuva hulevesimäärä ei tule lisääntymään merkittävästi alueelle rakennettavien kaksitasouomien ja muiden hallintatoimien takia. Näin ollen virtaama ei lisäänny Rauhionojaan suunniteltujen ojituksien myötä.

Kaksitasouomien lisäksi alueen olemassa olevaa ojitusta parannetaan tarpeellisilta osin. Alustava arvio parannettavista ojitusosuuksista on esitetty suunnitelmapiirroksessa 23144-003. Piirroksessa esitetään yleisesti alueen hulevesien johtaminen. Uomien ja ojastojen parantaminen tulee tehdä ennen muita varsinaisia paneelikentän rakennustoimenpiteitä.

Ojastojen ja uomien rakentaminen suositellaan toteutettavaksi talvikaudella, jolloin pintavalunta on vähäisempää, sillä sade tulee tyypillisesti lumena. Kuitenkin maan ollessa jäässä kaivuutyöt voivat olla haasteellisia. Vesistövaikutusten minimoimiseksi alueen kaivuutöitä vaativat

maarakennustyöt tulisi ensisijaisesti ajoittaa myöhäissyksyyn tai varhaiskevääseen, jolloin pintavalunta on luonnostaan vähäisempää.

Paneelikentän rakentamisen aikaiset mahdolliset vesistövaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti Rauhionojaan, joka kulkee suunnittelualueen läheisyydessä ja vastaanottaa alueen pintavedet. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen mukaan Rauhionoja on vesilain mukainen puro, jossa on luontaista lohikalojen lisääntymistä. Rauhionoja ei pienuutensa vuoksi ole olennaisesti kuitenkaan sellainen vesistö, missä lohikalat viihtyvät.

Hanke ei vaikuta lohikalojen elinoloihin, koska kiintoaines pyritään pidättämään hankealueen sisällä, eikä ojitus kasvata Rauhionojan virtaamaa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Kalaatlastietojen mukaan Rauhionojan valuma-alueella ei esiinny kaloja. (Järviwiki.fi)

Aurinkovoimahanke ei aiheuta esteitä kalojen vaellukseen, jos jotkin kalat kuitenkin käyttäisivät Rauhionojaa vaellusreittinä tai kutemiseen.

Ojien ja uomien rakentamisen yhteydessä tulee toteuttaa vedenpidätysrakenteita, kuten esimerkiksi pieniä patoja, hiekka- ja soraesteitä tai kasvillisuutta, jotta kiintoaineksen hallitsematon huuhtoutuminen voidaan estää. Tarvittaessa ojien ja uomien rakentamisesta tai parantamisesta voidaan laatia erillinen maarakennustyöselitys, joka tulee hyväksyttää valvovalla viranomaisella ennen toteutusta.

5.1 Suunnittelualueen kaksitasouomat

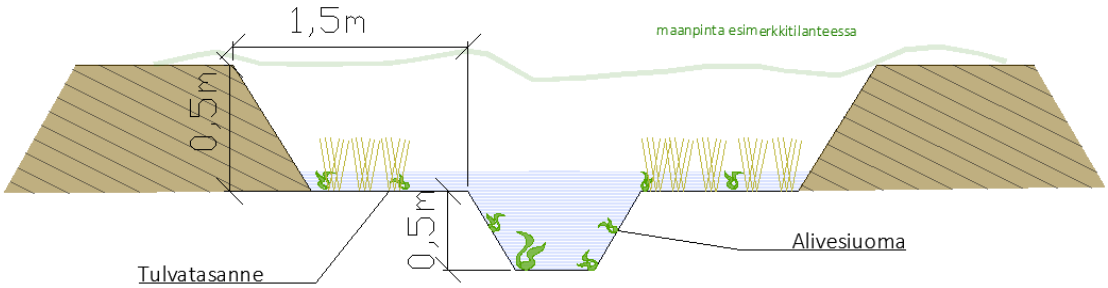
5.1.1.1 Kaksitasouomat

Kaksitasouoman rakenne jäljittelee luontaisia puroja ja se koostuu syvemmästä pääuomasta sekä sen toisella tai molemmilla puolilla olevista tulvatasanteista. Tulvatilanteissa kaksitasouomassa vesi nousee kapeasta uomasta tulvatasanteille. Kaksitasouomat on alun perin suunniteltu tuomaan helpotusta peltojen tulvaongelmiin ja uoman umpeenkasvun ehkäisemiseen, kun kaksitasouoma suunnitellaan oikeanlaiseen paikkaan. Tavalliseen uomaan verrattuna kaksitasouoma on oikein toteutettuna tavallista uomaa vähemmän huoltoa vaativa vaihtoehto.

Kaksitasouoman toiminta perustuu tulvatasanteiden kasvillisuuteen, sillä niiden avulla syvempi uoma säilyy vetisenä läpi vuoden ja veden lisääntyessä sekä virtaaman kasvaessa, vedellä on tilaa virrata, kun sillä on tilaa nousta tulvatasanteille. Kaksitasouoman kasvillisuus tulvatasanteilla vähentää eroosiota ja se voi sitoa ravinteita sekä kerätä kiintoaineita vedestä.

Kaksitasouoman rakentaminen voidaan tehdä joko syvemmän pääuoman vain yhdelle puolelle tai molemmille puolille. Kaksitasouoman hyötyjä ovat reunaeroosion vähentyminen, vedenlaadun parantaminen, monimuotoisuuden edistäminen sekä vesisyvyyden ja virtausnopeuden pysyminen kohtalaisina. Kyseisessä kohteessa kaksitasouoman tavoite on tehostaa vedenpuhdistusta sekä ehkäistä paikallinen tulviminen. (Vesientila.fi)

Havainnekuva kaksitasouoman tyyppipoikkileikkauskuvasta kuvassa 10.



Kuva 10. Kaksitasouoman tyyppipoikkileikkauskuva

Kaksitasouomat ovat alueelle yksittäisiä hulevesialtaita parempi vaihtoehto, sillä suunnittelualue on suuri, ja vesiä kertyy laajalta alueelta, jolloin on hulevesien laadullisen käsittelyn kannalta tehokkaampaa, että käsittely tapahtuu myös suuremmalla alueella, ja myös lähempänä lähtöpaikkaa. Kaksitasouoman valintaa tukee myös sen helpompi huolto, sekä alueen tuleva käyttötarkoitus. Alue säilyy kasvipeitteisenä suurelta osin, ja alue on topografialtaan melko tasaista.

Hulevesialtaita ei suunniteltu kyseiseen kohteeseen, koska suunnittelualueen ollessa suuri, myös hulevesialtaita tulisi alueelle rakentaa useampia, ja niillä olisi tiheämpi huoltotarve. Vesien kertyvyyden kannalta laajalta alueelta ei ole myöskään tarkoituksenmukaista sijoittaa yksittäisiä hulevesialtaita suunnittelualueen reunamille. Hulevesien laadullisen käsittelyn kannalta hulevesialtaat on tähän kohteeseen tehottomampi vaihtoehto, ottaen huomioon myös kohteessa havaitut happamat sulfaattimaat. HaSu-maiden vuoksi kaivuumassoja tulisi kohteessa välttää muutenkin mahdollisimman paljon. Hulevesialtaiden huolto on lisäksi suurempaa verrattuna kaksitasouomiin, ja tämä ei ole soveltuvaa alueen tulevaa käyttötarkoitusta ajatellen. Kaikki huoltotoimenpiteisiinkin liittyvät kaivuutyöt on suunnittelulla pyritty minimoimaan nimenomaan HaSu-maiden esiintymisen vuoksi.

Kaksitasouomista on jonkin verran käyttökokemusta tulvahallinnassa, mutta tutkittua tietoa tarvitaan ja sitä kertyy koko ajan lisää. Tähän kohteeseen niiden valinnan takana on ensisijaisesti hulevesien laadullinen käsittely ja vesien viivytyskapasiteetin kasvattaminen.

Lisäksi alueella todettujen happamien sulfaattimaiden osalta suunniteltujen kaksitasouomien valinta kyseiseen kohteeseen perustuu siihen, että kaivuut olisivat alueella mahdollisimman vähäisiä ja vesien käsittely myös mahdollisimman luonnonmukaista. Kaksitasouomat soveltuisivat alueelle hyvin senkin vuoksi, että ne ovat mahdollisimman huoltovapaita.

Veden virtausta ja eroosiota voidaan uomissa lisäksi hillitä erilaisilla rakenteilla, kuten kiveyksellä. Hidasteet, kuten pienet padot tai hiekka- ja soraesteet, voivat myös hidastaa ja estää sedimenttien kulkeutumista. Uomaan soveltuvaa kasvillisuutta savimaaperälle ovat kosteutta ja seisovaa vettä kestäviä, kuten isosara ja muut luontaiset kosteikkokasvit ja pajut.

Savimailla voidaan myös hyödyntää lajeja, jotka sitovat maata tehokkaasti, kuten eri heinäkasveja ja ruohoja, jotka juurtuvat tiukasti ja auttavat estämään eroosiota.

Uoman ja tulvatasanteiden kuntoa seurataan säännöllisesti eroosion, liettymisen ja kasvillisuuden kehittymisen osalta. Kasvillisuuden hoito: Tarvittaessa suoritetaan niittoa tai harvennusta, erityisesti jos puuvartinen kasvillisuus alkaa haitata uoman toimintaa tai ympäröiviä viljelyksiä.

5.2 Maastokäynti 29.4.2025

Kohteeseen tehtiin pohjatutkimusten lisäksi maastokäynti 29.4.2025 hulevesisuunnitelman tarkentamista varten, erityisesti ojien kuntoon liittyen. Suunnitelma-aluetta ympäröivät ojat katselmoitiin, valokuvattiin ja tarkastettiin läpi kävelemällä. Kuvissa 11-13 on esitetty kunnostettavat ojat 1-3. Kuvissa 14-16 on esitetty vesienkäsittelyrakenteet, kaksitasouomaksi rakennettavat ojat 1-3.

Kuva 11. Kunnostusta vaativa oja 1

Kuva 12. Kunnostusta vaativa oja 2

Kuva 13. Kunnostusta vaativa oja 3

Kuva 14. Kaksitasouomaksi rakennettava oja 1

Kuva 15. Kaksitasouomaksi rakennettava oja 2

Kuva 16. Kaksitasouomaksi rakennettava oja 3

5.3 Kunnostusta vaativat ojat

Olemassa olevien ja kunnostettavien ojien syvyydet ovat olleet noin 0,5 m ja leveydet noin 0,5 m. Tulevien suunniteltujen ojien syvyys pysyy samana noin 0,5 m, mutta leveys kasvaa noin 3,5 metriin. Olemassa olevien ojien tilavuutta ei ole otettu huomioon kaivuumääriä laskettaessa. Lasketut kaivuumäärät ovat suuntaa antavia enimmäismääriä. Uudet rakennettavat ojat on esitetty suunnitelmakuvassa 23144-004. Taulukossa 8 on esitetty kunnostusta vaativat ojat ja niiden laskennalliset kaivuumäärät.

Taulukko 8. Kunnostettavat ojat ja niiden laskennalliset kaivuumäärät

Kunnostettava oja	Pituus m	Syvyys m	Leveys m	Kaivuumäärä m^{3**} (pituus * syvyys * leveys)
Kunnostusta vaativa oja 1	81	0,5	3,5	140
Kunnostusta vaativa oja 2	177	0,5	3,5	310
Kunnostusta vaativa oja 3	265	0,5	3,5	460
Yhteensä	523			910

**Kaivuumäärä enimmäisarvio, jossa luiskauksia ei ole huomioitu

Yhteensä suunniteltujen kunnostusta vaativien ojien kaivuumäärät ovat laskennallisesti 910 m^3.

Suunniteltujen kunnostettavien avo-ojien syvyys voi olla noin 0,5 metriä, leveys 3,5 metriä, 1:2 luiskauksella, poikkileikkauspinta-ala on tällöin noin 1,25 m^2. Kunnostusta vaativan ojan 1 suunniteltu pituus noin 81 metriä, antaa laskennalliseksi viivytystilavuudeksi 100 m^3. Kunnostusta vaativan ojan 2 suunniteltu pituus noin 177 metriä, antaa laskennallisesti viivytystilavuudeksi 220 m^3. Kunnostusta vaativan ojan 3 suunniteltu pituus noin 265 metriä, antaa laskennallisesti viivytystilavuudeksi on 330 m^3. Suunniteltujen kunnostettavien ojien yhteistilavuus on laskennallisesti noin 650 m^3.

5.4 Muut vesienkäsittelyrakenteet, kaksitasouomat

Suunniteltavien kaksitasouomien mitoiksi on esitetty syvyydeksi noin 1 m ja leveydeksi noin 3,5 m. Kaivetut määrät on maastokatselmoinnin perusteella laskettu kaksitasouomiin vain yhdelle puolelle, jolloin laskentaan on otettu huomioon pelkästään ojan toisen puolen osuus, tulvatasanteen kaivuualue, leveys noin 0,5 m ja syvyys noin 0,5 m. Lasketut kaivuumäärät ovat suuntaa antavia enimmäismääriä, joilla saavutetaan vaadittu viivytystilavuus alueella. Uudet rakennettavat kaksitasouomat on esitetty suunnitelmakuvassa 23144-005. Taulukossa 9 on esitetty vesienkäsittelyrakenteet ja niiden laskennalliset kaivuumäärät.

Taulukko 9. Vesienkäsittelyrakenteet ja niiden laskennalliset kaivuumäärät

Rakennettava oja	Pituus m	Tasangon tulvasyvyys m	Kaivettavan ojan kokonaisleveys m	Kaivuumäärä m^3 (pituus * syvyys * leveys)
Kaksitasouoma 1	227	0,5	0,5	60
Kaksitasouoma 2	629	0,5	2,5	790
Kaksitasouoma 3	365	0,5	0,5	100
Yhteensä	1221			950

Suunnitellun kaksitasouoman 1 nykyinen ojan syvyys on noin 1 m. Tämän ojan syvyyttä ei ole tarvetta kaivaa syvemmälle kaksitasouomaa varten. Olemassa oleva oja on myös leveydeltään riittävä kaksitasouomaa varten. Suunniteltu kaivettava osuus on maastokatselmoinnin mukaan

laskettu yhden puolen toteutettavana kaksitasouomana, jolloin laskentaan on otettu huomioon pelkästään ojan toisen puolen osuus, tulvatasanteen kaivuualue, leveys noin 0,5 m ja syvyys noin 0,5 m. Kaksitasouoman 1 kohdalla kaivuu osoitetaan pelkästään uoman toiselle puolelle noin 0,5 m syvyydelle ja noin 0,5 m leveyssuunnassa.

Suunniteltua kaksitasouoma 2 varten nykyisen ojan syvyys on noin 0,5 m, jolloin ojaa on kaivettava noin 0,5 m syvemmälle, noin 1 m syvyyteen. Olemassa oleva oja on myös leveydeltään riittämätön kaksitasouomaa varten. Nykyisen ojan leveys on noin 0,5 m, jolloin leveyssuunnassa ojaa tulisi suurentaa ainakin noin 2,5 m kaksitasouomaa varten. Käytännössä ojaa tulee kaivaa tulvatasanne (toispuoleinen) 0,5 m x 1,5 m (poikkipinta-ala), sekä syvennettävä/levennettävä nykyinen oja (alivesiuoma) jonka poikkipinta-alaa tulee kasvattaa n. 1 m x 0,5 m.

Suunnitellun kaksitasouoman 3 syvyys on nykyisellään noin 1 m. Tämän kaksitasouoman syvyyttä ei ole tarvetta kaivaa syvemmälle. Olemassa oleva oja on leveydeltään riittävä kaksitasouomaa varten. Suunniteltu kaivettava osuus on maastokatselmoinnin mukaan laskettu toispuoleisena kaksitasouomana, jolloin laskentaan on otettu huomioon pelkästään ojan toisen puolen osuus, tulvatasanteen kaivuualue, leveys noin 0,5 m ja syvyys noin 0,5 m.

Yhteensä suunniteltujen yksipuolisten kaksitasouomien kaivuumäärät ovat laskennallisesti n. 950 m^3.

Yksipuolisena suunnitellut kaksitasouoman syvyys voi olla noin 1,0 metriä, leveys 3 metriä, poikkileikkauspinta-ala on tällöin noin 1,75 m^2. Yksipuolisena kaksitasouomana 1 suunniteltu pituus noin 227 metriä, antaa laskennalliseksi viivytystilavuudeksi 397 m^3. Yksipuolisena kaksitasouomana 2 suunniteltu pituus noin 629 metriä, antaa laskennallisesti viivytystilavuudeksi 1101 m^3. Yksipuolisena kaksitasouomana 3 suunniteltu pituus noin 365 metriä, antaa laskennallisesti viivytystilavuudeksi on 639 m^3. Kokonaisuudessaan yksipuolisten kaksitasouomien yhteistilavuus on laskennallisesti 2137 m^3.

Suunniteltujen kunnostusta vaativien ojien kaivuumäärät ovat laskennallisesti 910 m^3 ja yksipuolisten kaksitasouomien kaivuumäärät ovat laskennallisesti 950 m^3. Yhteensä suunnittelukohteen kaivuumääräksi saadaan laskennallisesti 1860 m^3.

Suunnittelualueella muodostuvan pintavalunnan määrä kasvaa paneelikentän asennuksen myötä ja hallittavien hulevesien määrä kasvaa noin 2340 m^3. Kasvavaa hulevesien määrää hallitaan kunnostamalla olemassa olevia ojia, joiden yhteistilavuus on laskennallisesti 650 m^3 sekä rakentamalla suunnittelualueelle kaksitasouomia, joiden yhteistilavuus yksipuolisena kaksitasouomana on laskennallisesti noin 2137 m^3. Yhteistilavuus kunnostettavilla ojilla sekä yksipuolisena kaksitasouomana on laskennallisesti n. 2790 m^3.

5.5 Maastokäynnin havainnot ja vaikutukset suunnitteluun

Maastokäynnin perusteella todettiin, että osassa kohteista olemassa olevat ojat ovat syvyydeltään ja leveydeltään riittäviä kaksitasouoman perustaksi, jolloin kaivua tarvitaan vain toiselle puolelle uomaa tulvatasanteen muodostamiseksi. Tämän vuoksi kaksitasouomat on suunniteltu toispuoleisina, mikä vähentää kaivuumassoja sekä pienentää toteutuksen ympäristövaikutuksia. Lisäksi toispuoleinen toteutus pienentää rakentamisen vaatimaa tilantarvetta uoman ympärillä, mikä on erityisesti ahtailla tai maankäytöltään rajoittuneilla alueilla merkittävä etu.

Kaksitasouomien ja kunnostettavien ojien kokonaisviivytystilavuus on laskennallisesti mitoittavaa sademäärää suurempi. Tämä ei kuitenkaan ole varsinaisesti ylimitoitusta vaan perusteltu ratkaisu, kun otetaan huomioon koko valuma-alueen laajuus (n. 130 ha). Osa uomatilavuudesta toimii samalla myös laskeutustilana kiintoaineksen ja ravinteiden hallintaan. Lisäksi tulvatasanteiden tarkoituksena on tarjota virtaamalle jakautumis- ja tasaantumistilaa koko alueella, ei vain paikallisesti. Ratkaisulla varmistetaan uomien toimivuus pitkällä aikavälillä myös kasvillisuuden kehittyessä ja veden virtausreittien osittain muuttuessa. Lisäksi kaksitasouomien kokonaistilavuudessa on osin nykyisiä olemassa olevia ojituksia mukana, mutta kokonaistarkastelussa voidaan kuitenkin pitää kaivuumääriä riittävinä suhteessa nykyiseen olemassa olevaan alueen ojitustilanteeseen. Kevätvaluman aikaan tehdyn maastokäynnin perusteella ojissa havaittiin olevan hyvin kapasiteettia.

Riittävä kapasiteetti pienentää säännöllisen kunnossapidon tarvetta, sillä se mahdollistaa veden viivytyksen ja johtamisen tehokkaasti ilman jatkuvaa pohjamuotojen tai kasvillisuuden hallintaa. Lisäksi olemassa olevien ojien hyvä kaivuukapasiteetti antaa urakoitsijalle joustavuutta uomien muotoilussa ja virtaamien hallinnassa työmaalla, mikä tukee toimivien ja kestävien ratkaisujen toteuttamista.

5.6 Huoltoteiden vaikutus

Huoltoteiden rakentaminen pienentää sadevesien imeytymistä alueella. Huuhtoutumista, ja kiintoaineskuormitusta tulee todennäköisesti alueelta enemmän jatkossa ko. syystä. Olemassa olevia ojitusrakenteita ei saa tukkia tai vaurioittaa, ja paneelien tukirakenteita ei saa sijoitella tai asentaa siten, että ne estäisivät pintavesien valumista alueelta. Asia tulee huomioida myös huoltoteiden sijoittelussa. Mikäli paneelikentän alueelle rakennetaan huoltoteitä ympärysojien ylitse, tulee teiden alle rakentaa riittävät rummut vesien johtamisen turvaamiseksi. Rumpujen osalta on tarpeen tehdä tarkempi mitoitusvirtaamien tarkastelu, kun paneelikentän suunnitelmat tarkentuvat. Paneelikentät ja huoltotiet saattavat aiheuttaa epätasaisia painumia, joka voi vaikuttaa pintavaluntaan paikallisesti, kuivakuorikerros kuitenkin tasaa painumia paikoin. Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä myös avo-ojitusta on mahdollista tehostaa huoltoteiden yhteyteen.

5.7 Pinta- ja pohjavesien suojelu

Alueen pintavedet johdetaan itäpuolella koilliskulmauksen kautta Rauhionojaan. Alueen eteläpuolelta ojituksia parannetaan, jotta vedet johtuvat myös tältä alueelta Rauhionojaan.

Hulevesien laatua parannetaan alueelle suunniteltujen kaksitasouomien avulla. Suunnittelualueen reunaojituksella/uomastolla varmistetaan myös, että alueella muodostuvat hulevedet käsitellään alueella.

Uomien tulvatasanteille muodostuva kasvillisuus sitoo tehokkaasti kiintoainesta, ja myös mahdollisilla haitta-aneilla on taipumus sitoutua kiintoainekseen. Suunnittelualue on verrattain tasaista topografialtaan, joten vesien purkautuminen alueelta on todennäköisesti hidasta ja tätä myöten kiintoaineksella on enemmän aikaa laskeutua uomaston tasanteille.

Kaksitasouomat sekä kuivatusojat toteutetaan suunnitelma-alueen sisäpuolella. Alueen eteläpuoliset valumavedet ohjataan alueen länsireunaan suunniteltuun kaksitasouomaan. Länsipuolen ja eteläpuolen valumavesiä suotautuu myös luontaisesti suunnittelualueen ulkopuoliselle metsäalueelle länsireunalla. Metsäalueen pinta-ala-arvio karttatarkastelun perusteella on n. 8 700 m^2. Alueen läpi ei nähdä tarpeellisena tehdä lisäojitusta, mikäli metsäpeitteisyys säilyy, vaan alue toimii luontaisena hulevesien käsittelyrakenteena, jossa kasvillisuus tehostaa kiintoaineksen laskeutumista ja toimii biosuodattimena.

Alueelta pois johdettavan veden laatua tulee tarkkailla alueen koillispuolelta lähtevästä purkuojasta, sekä purkuojasta alueen etelä/-länsipuolelta. Lisäksi suositellaan näytteenottoa Rauniojasta, kiinteistön 859-402-32-23 alueelta. Em. näytteenotolla selvitetään kuormituksen laimentumista purkupisteiltä.

Tarkemmin tarkkailupisteet määräytyvät ensimmäisellä näytteenottokäynnillä. Vedenlaadun tarkkailu aloitetaan ennen toiminnan aloittamista ns. nollanäytteellä, jotta voidaan todeta hulevesien laatu nykytilanteessa, ja arvioida mahdollisesti kohdistuvia muutoksia jatkossa tarkkailutulosten perusteella. Vesinäytteistä tutkitaan seuraavat ominaisuudet ja aineiden pitoisuudet:

- Sameus
- Sähkönjohtavuus
- pH
- Kiintoainepitoisuus
- Sulfaatti, kloridi, kovuus
- Kokonaisrikki.

Näytteenoton yhteydessä on mitattava virtaama. Laboratorioanalyysit tulee suorittaa akkreditoidussa laboratoriossa, ja näytteenotto tulee tehdä sertifioidun näytteenottajan toimesta (SYKE). Kappaleessa työmaavesien käsittely 5.8 otetaan tarkemmin kantaa testaustiheyteen rakentamisen aikana ja sen jälkeen.

Pohjavesivaikutuksia ei kappaleen 2.5 perusteella arvioida olevan siinä määrin, että erillistä seurantaa olisi tarve järjestää. Pohjaveteen imeytyvä sadevesi puhdistuu luontaisesti maannoskerroksen biokemiallisten prosessien kautta, sillä alueella säilytetään mahdollisimman paljon kasvipeitteisyyttä. Suunnittelualue ei ole pohjavesialueella, pohjatutkimustulosten mukaan maakerrokset peruskallion ja kitkamaan päällä koostuvat paksulti siltti- ja savikerroksista, joiden vedenläpäisy on pieni. Alueelta ei siis muodostu merkittäviä määriä pohjavettä, ja pohjavesi virtaa kitkamaakerroksessa lähellä kallion pintaa alueen ”ohi”. Mikäli turve- ja pintamaakerrosta on tarve poistaa paneelikentän rakentamisen yhteydessä, suositellaan alueelle uutta siemenkylvöä kasvillisuuden palauttamiseksi ja pintamaan palauttamista mahdollisuuksien mukaan.

Alue on maatalousvaltaisella alueella, ja alueen keskellä oleva maatila jatkaa toimintaansa myös paneelikentän asennuksen jälkeen. Mikäli tilalla on suunnittelualueella käytössään talousvesikaivo, on kaivosta mahdollista seurata myös pohjaveden laatua. Tarkemmasta seurantatarpeesta tekee päätöksen ympäristönsuojeluviranomainen. Mahdollisissa analyysimäärityksissä on myös huomioitava nollanäytteen tarve, ja alueen nykyinen typpi- ja fosforikuormitus.

5.8 Työmaavesien käsittely

Hulevesien aistinvaraista laaduntarkkailua tulee suorittaa päivittäin havainnoimalla huleveden sameutta aistinvaraisesti. Lisäksi hule- ja työmaavesien hallintasuunnitelman mukaisten rakenteiden toimivuutta on tarkkailtava ja varmistettava niiden toimivuus koko työn ajan. Urakoitsijalla tulee olla kokemusta työmaavesien tarkkailusta, ja esimerkiksi eroosiota/samentumista havaitessa, tulee rakenteet kunnostaa ja lisätä eroosion ehkäisyyn ko. kohteeseen soveltuvaa materiaalia/rakenne. Tarpeen mukaan aistinvaraista tarkkailua voidaan dokumentoida työmaapäiväkirjaan.

Lisäksi työmaan aikaisten hulevesien laadullista tarkkailua voidaan tehdä kohdealueen ulkopuolelle ja ojan purkupisteeseen ennen vesien kulkeutumista Rauhionojaan. Näytteenottopisteet tulee sijoittaa siten, että suunnittelualueella tehtävien toimien vaikutusta veden laatuun pystytään arvioimaan. Tarkemmat näytteenottopaikat voidaan määrittää ensimmäisellä näytteenottokerralla maastossa. Laboratorioanalyysillä tai kenttämittarilla suositellaan määritettäväksi ainakin seuraavat parametrit rakentamisen aikana kuukauden välein sekä vähintään puolen vuoden ajan paneelikentän rakentamisen jälkeen:

· Sameus
· Sähkönjohtavuus
· pH
· Kiintoainepitoisuus
· Sulfaatti, kloridi, kovuus
· Kokonaisrikki

Työmaavesien laadun tarkkailussa voidaan hyödyntää seuraavia raja-arvoja (RT 89-11230):

· Kiintoaine < 300 mg/l
· pH 6…9
· Lämpötila < 25 ºC.

Näytteenoton yhteydessä on mitattava virtaama.

Laboratorioanalyysit tulee suorittaa akkreditoidussa laboratoriossa, ja näytteenotto tulee tehdä sertifioidun näytteenottajan toimesta (SYKE).

Päätöksen tarkkailutarpeesta tekee valvova viranomainen, tässä esitetty on ehdotus testaustiheydeksi. Rakentamisen aikana kuormitus on suurempaa johtuen kaivuutöistä. Paneelikentän rakentamisen jälkeen vesistökuormitusta ei arvioida aiheutuvan merkittävästi paneelikentän normaalissa käytössä. Näytteitä suositellaan otettavaksi, mikäli alueella tehdään merkittäviä muutos- ja kaivuutöitä.

5.9 Muut vesiensuojelurakenteet

Muut mahdolliset vesiensuojelurakenteet, patorakenteet, kuten settipadot, pohjapadot tai putkipadot, on suunnitteluvaiheessa arvioitu, mutta niitä ei ole katsottu tässä kohteessa tarkoituksenmukaisiksi tai tarpeellisiksi. Aurinkopaneelikenttä sijoittuu pääosin vanhalle peltoalueelle, jossa maanpinnan muotoja, maaperää ja nykyistä kuivatusverkostoa on tarkasteltu kokonaisuutena tavoitteena pitkäikäinen, luonnonmukainen ja vähän huoltoa vaativa ojitusratkaisu.

Suunnittelussa on päädytty hyödyntämään kaksitasouomia, jotka mahdollistavat luontaisen virtaamien vaihtelun hallinnan ilman erillisiä teknisiä patorakenteita. Kaksitasouomat tarjoavat toimivan, luonnonmukaisen vaihtoehdon virtaamien hidastamiseen ja kiintoaineksen laskeuttamiseen. Tällainen ratkaisu tukee myös alueen vesiekologisia arvoja, parantaa vedenlaatua ja vähentää eroosiota ilman kiinteitä rakenteita, jotka voivat vaatia jatkuvaa huoltoa tai voivat heikentyä ajan myötä.

Lisäksi alueella esiintyy happamia sulfaattimaita, joiden kaivaminen ja altistaminen hapelle aiheuttaa ympäristöriskejä. Vakiintuneiden ojien kaivaminen ja myöhemmin tehtävät toistuvat padotusrakenteiden kunnostukset voisivat lisätä riskiä sulfaattimaiden hapettumiselle. Tämän vuoksi nykyisessä suunnitelmassa keskitytään kertaluonteisesti rakennettavaan, toimivaan

ojitusratkaisuun, jossa huoltotarve on vähäinen ja riski sulfaattimaiden uudelleenhäiriintymiselle minimaalinen.

Vaikka varsinaisia patorakenteita ei toteuteta, suunnitelma sisältää mahdollisuuden veden virtauksen hidastamiseen kasvillisuuden ja sora- ym. esteiden avulla. Näitä keinoja voidaan käyttää paikallisesti erityisesti kohtiin, joissa virtausolosuhteet sitä edellyttävät. Näin saavutetaan patorakenteiden kaltainen hyöty ilman kiinteiden rakenteiden rakentamista tai huoltotarvetta.

Johtopäätöksenä todetaan, että suunniteltu ojitusratkaisu kaksitasouomineen on teknisesti, ekologisesti ja pitkäaikaiskestävyyden kannalta perusteltu ratkaisu, joka vastaa alueen erityisolosuhteisiin (ml. happamat sulfaattimaat) paremmin kuin tekniset patorakenteet. Tästä syystä erillisiä patoja ei esitetä rakennettavaksi.

5.10 Tulvatilanteet

Tulvatilanne suunnittelualueella on äärimmäisen harvinainen alueen topografian ja kasvillisuuspeitteisyyden vuoksi. Rankkasade- tai pitkään jatkunut sadetapahtuma voi poikkeuksellisessa tapauksessa aiheuttaa tilanteen, että pintamaakerros vettyy, ja sadevesiä kertyy aurinkopaneelikentälle hetkellisesti. Työmaateiden rumpujen mitoitus ja hulevesien vapaan kulun varmistaminen alueella estävät tulvimista tehokkaasti. Alueen tulvareitit ovat nykyisellään karttatarkastelun perusteella kunnossa ja toimivat. Tulvareittien toimivuus pitää tarkentaa suunnittelun edetessä, ja ottaa se huomioon huoltoteitä ym. suunniteltaessa.

6 Nykyisten hulevesirakenteiden toimivuus, suositukset ja yhteenveto

Tulevalta suunnitelma-alueelta hulevedet kulkeutuvat pääasiassa ohjatusti ojaston kautta ja poistuvat purkupisteistä alueen länsi- ja koillisreunoilta. Paneelikentän rakentamisella arvioidaan olevan korkeintaan noin 31 % kasvattava vaikutus hulevesien määrään harvinaisen rankkasateen (kerran 20 vuodessa) aikana. Kappaleessa 4 esitetty mitoitustilanteen vesimäärä on yksinkertaistettu tilanne, jossa oletetaan, että kaikki suunnittelualueen valuma-aluerajausten mukaiset sadevedet kulkeutuvat purkupisteiden kautta. Lisäksi mitoitustilanteessa on huomioitu sademäärän lisäksi sateen intensiteetin kasvu tulevaisuudessa rankkasadetapahtuman aikana, eli vesimäärien määrällisesti arvioitu maksimi.

Kasvavaa hulevesien määrää hallitaan rakentamalla suunnittelualueelle kaksitasouomia ja parantamalla nykyistä ojastoa. Näillä kunnostettavilla ojilla ja uomilla alueen vesitase pyritään pitämään mahdollisimman muuttumattomana. Kaksitasouomat toimivat samalla hulevesien laatuominaisuuksia parantavina. Veden laadun osalta tulevilla rakentamistoimenpiteillä on vaikutusta hulevesien kiintoainespitoisuuden kasvuun sekä happamien sulfaattimaiden haitta-aineiden mahdolliseen kulkeutumiseen. Hulevesirakenteiden lisäksi rakentamisen aikaista ja jälkeistä kiintoaineskuormitusta hillitään säästämällä mahdollisimman paljon alueen maanpinnan kasvillisuutta. Samalla pyritään hillitsemään metsämaastosta tulevan valunnan mahdollista happamoittavaa vaikutusta. Myös alueella esiintyvien happamien sulfaattimaiden takia on suositeltavaa pyrkiä säästämään kasvipeitteisiä alueita, ja ojitusten ym. rakenteiden kaivuutasot olisi hyvä pitää pohjavedenpinnan yläpuolella.

Työmaavesien laatuun ja hulevesien hallintarakenteiden toimivuuteen kiinnitetään huomiota koko rakentamisvaiheen ajan päivittäin. Rakentamisen aikana otettavilla laadunvalvontanäytteillä voidaan tarkkailla rakentamisen mahdollisia vaikutuksia huleveden laatuun. Mahdollisesta tarkkailutarpeesta ja tarkkailutiheydestä lopullisen päätöksen valvova viranomainen. Paneelikentän yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä on todennäköisesti tarve tarkentaa myös vesienhallintasuunnitelmaa, ja tarpeen mukaan toteuttaa jatkotutkimuksia erityisesti pois kaivettavien maiden osalta.

Selvityksen on laatinut,

TARATEST OY

Turkkirata 9 A
33960 Pirkkala
p. 03-368 3322
www.taratest.fi
Yhteyshenkilö: Maria Penttilä
maria.penttila@taratest.fi
puh. 044 703 5944

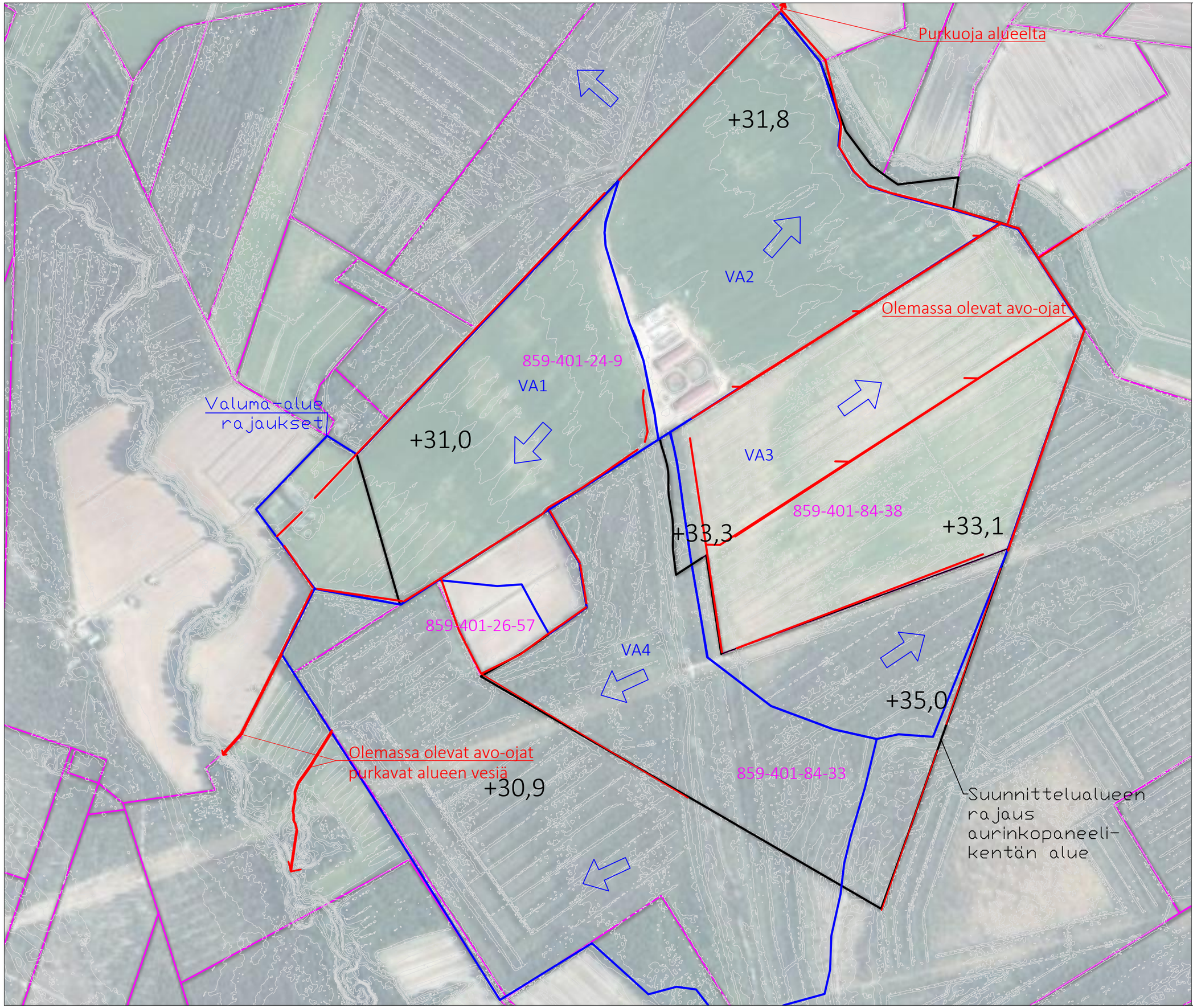
LIITTEET

1. 22313-001 Hulevesiselvitys, nykytilanne valuma-alueet, 1:6000
2. Pohjatutkimusasemapiirros, 1:1500
3. Pohjatutkimusdiagrammit, 1:100
4. Maanäytteenottopöytäkirja, hasu-näytteet
5. Testausselosteet, maanäytteet, Taratest Oy
6. Analyysitodistukset, ALS Finland Oy
7. 22313-002 Hulevesiselvitys, hulevesirakenteet, 1:6000
8. 23144-003 Olemassa olevat ojat, 1:6000
9. 23144-004 Kunnostettavat ojat, 1:6000
10. 23144-005 Muut vesienkäsittelyrakenteet, 1:6000

LÄHTEET

1. Ilmasto-opas, Lyhytkestoisten sateiden rankkuus ja toistuvuusaika Suomessa. Ilmasto.opas.fi. https://www.ilmasto-opas.fi/visualisoinnit/rankkasateiden-toistuvuus/?lang=fi. (Luettu 7.1.2025.)
2. Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M., 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf. (Luettu 7.1.2025.)
3. Tyrnävän kunta, kaavoitus, www.tyrnävä.fi. (Luettu 7.1.2025.)
4. Suomen Ilmastopaneeli, raportti 2/2021, https://ilmastopaneeli.fi/hallinta/wp-content/uploads/2024/03/SUOMI-raportti_final.pdf, 7.1.2025
5. Suomen kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas, https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>. (Luettu 7.1.2025.)
6. Suomen kuntaliitto ry. 2023. Selvitys hulevesien laadusta. (Luettu 22.1.2025).
7. Väylävirasto. 2023. Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu. Väyläviraston ohjeita 93/2023. https://www.doria.fi/handle/10024/121630. (Luettu 7.1.2025.)

8. Ilmasto-opas, mitoitussademäärät. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/sopeutuminen/-/artikkeli/dbd3af29-7473-4ca2-b22b-f5e87b0c7961/vesien-hallinnassa-kaytetaan-riskinarvioinnin-apuna-mitoitussadetietoja.html>. (Luettu 7.1.2025.)
9. Liikennevirasto. 2017. Eurokoodin soveltamisohje. Geotekninen suunnittelu – NCCI 7. Siltojen ja pohjarakenteiden suunnitteluohjeet (21.4.2017) Liikenneviraston ohjeita 13/2017. Liikennevirasto. Helsinki. (Luettu 7.1.2025.)
10. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin, opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan; YM_2022_3 http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-222-8
11. Vesitalous-lehti 6/2024, Ympäristöviestintä YVT Oy. (Luettu 10.1.2025).
12. Pohjois-pohjanmaan ELY-keskuksen hanke, 11494052_12, Tyrnävän Tuohinonkankaan sekä Muhoksen ja Utajärven Hirsijärvi-Ahmas pohjavesialueiden maatutkaluotaus, 25.11.2022, Hertta-tietopalvelu. (Luettu 22.1.2025).
13. Pirinen, J. & Kallio, K. (2011). Rauhionojan kosteikkosuunnitelma, Tyrnävä–Muhos. Suomen ympäristökeskus. Saatavilla: https://docplayer.fi/14682528-11-11-2011-rauhionojan-kosteikkosuunnitelma-tyrnava-muhos.html. (Luettu 14.2.2025).
14. Järviwiki.fi. Saatavilla: https://www.jarviwiki.fi/wiki/Rauhionojan_valuma-alue_(58.045)/Kala-atlas_tiedot. (Luettu 3.6.2025).



Suunnitelma-alue

Valuma-aluejako

Olemassa olevat avo-ojat ja purkupaikat

+31,8

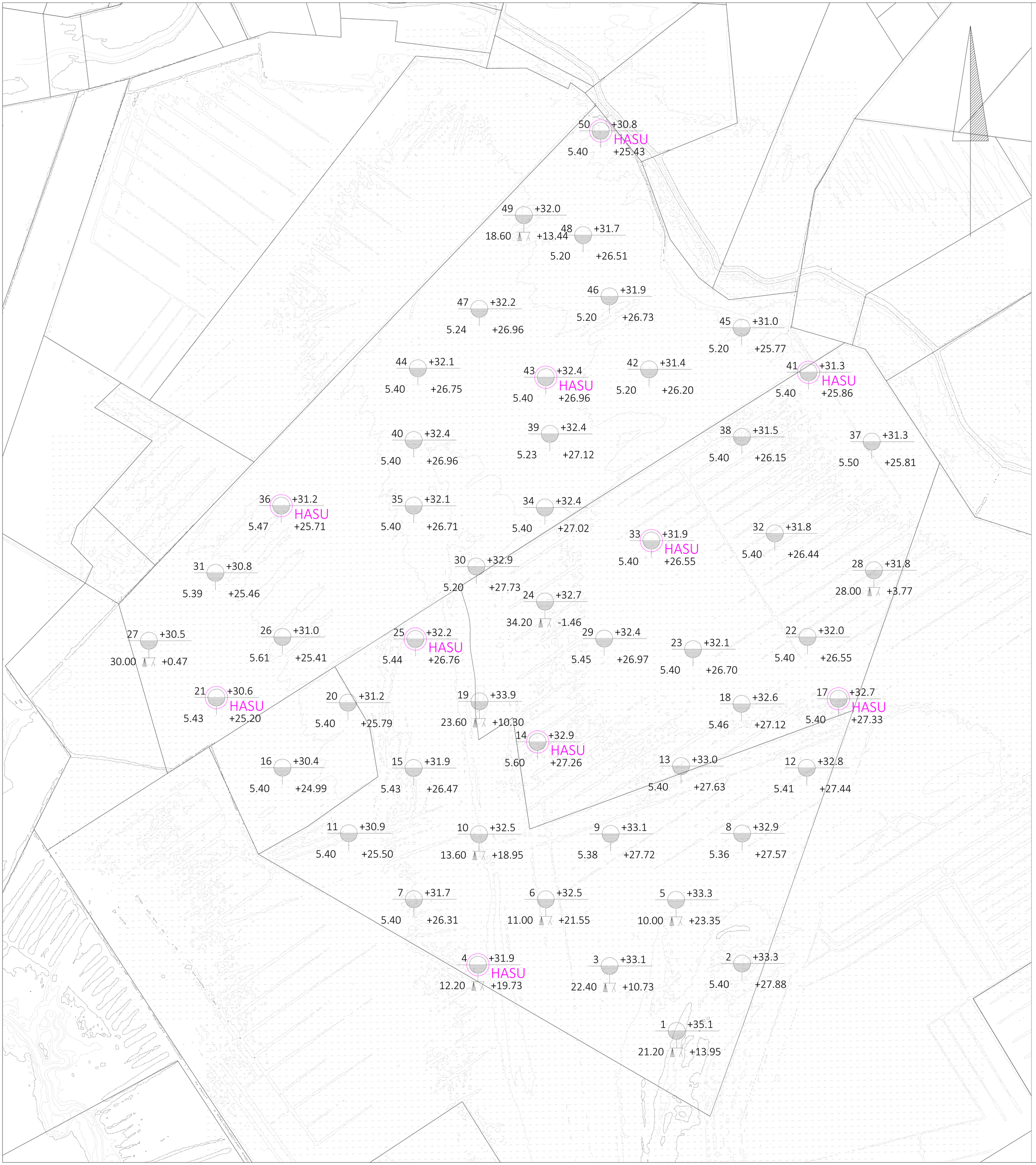
Viitteellisiä korkotasoja alueella

Taustakartta-aineistot:
- MML 2m korkeusmalli, luettu 10.1.2025
- MML kiinteistörajat, luettu 11.12.2024

22313-001
Tyrnävä, Kaartola
aurinkopaneelikentän
hulevesiselvitys
Valuma-aluejako
1:6000

MHI
~~18.2.2025~~
5.6.2025

Taratest



Pohjatutkimussymbolien tavanomaisimmat selitteet

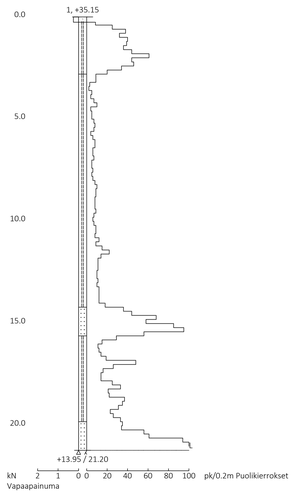
Tavanomaisimmat pohjatutkimusmenetelmät

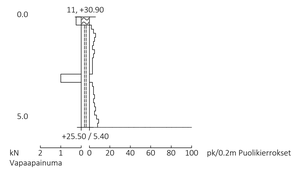
Koordinaatisto GK26, korkeusjärjestelmä N2000

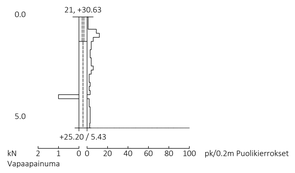
Tausta-aineistot:
- pohjatutkimukset Taratest Oy
- laserkeilausaineisto MML avoin data, luettu 21.1.2024
- kiinteistörajat MML avoin data, luettu 21.1.2024

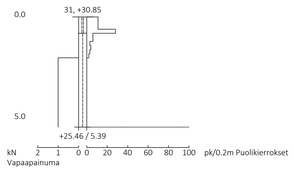
Rev	PVM	Tekijä	Muutokset

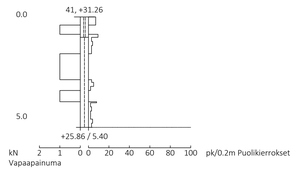
TILAUS (SAAJA) / KOHTEELLEN / TOIMITUMA	PÄÄSUUNNITTELU VASTUUHENKILÖN NIMIKIRJA
SUUNNITTELUVAIHEESSA	GEO
PÄÄSUUNNITTELUN NIMI JA OSOITE	PIRUSUUNNITELMAN NIMI
Skarta Energy Oy Tyrnävä Kaartola Aurinkoenergiapuisto	Pohjatutkimusasemapiirros 1:1500
Taratest Turkkirata 9 A 33960 Pirkkala 03-368 3122 taratest@taratest.fi	PÄIVÄ 21.1.2025 · PIR. VA · TYYPIN GEO · NUMERO 22313 · MUUTOS 001

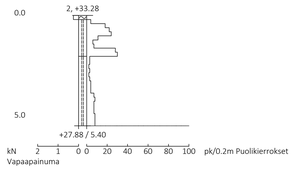


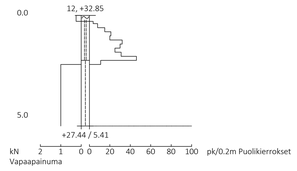


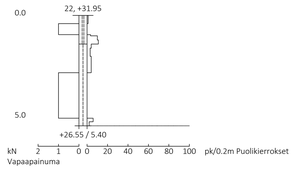


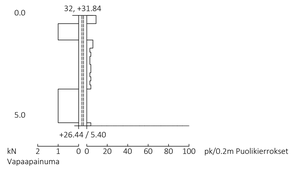


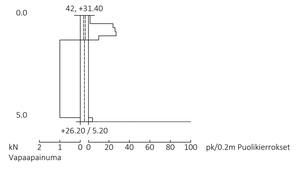


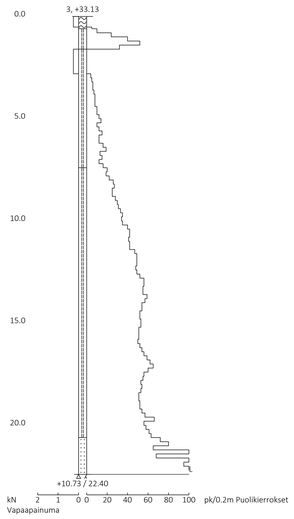


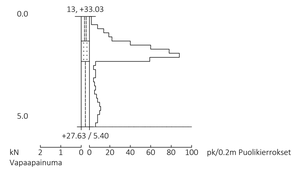


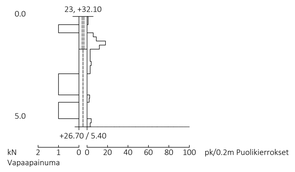


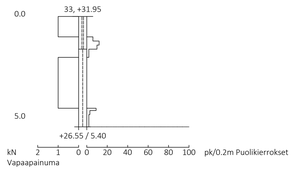


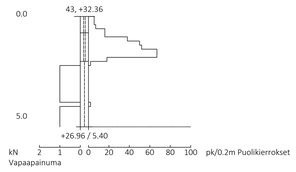


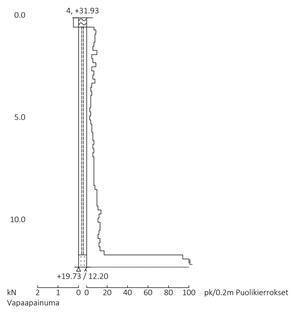


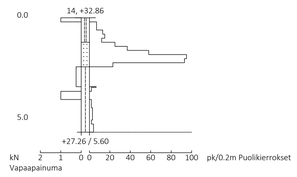


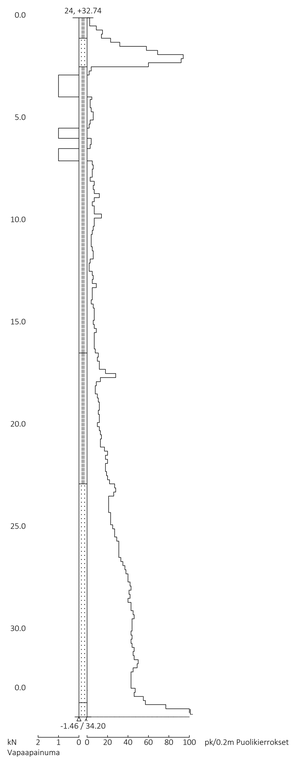


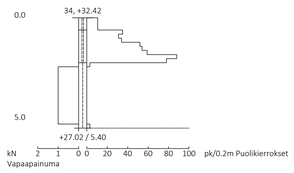


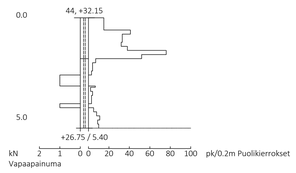












Koordinaatisto GK26, korkeusjärjestelmä N2000

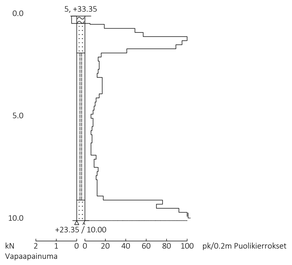
Tausta-aineistot:
- pohjatutkimukset Taratest Oy
- kiinteistörajat MML avoin data, luettu 21.1.2024

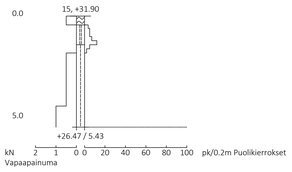
Rev	PVM	Tekijä	Muutokset

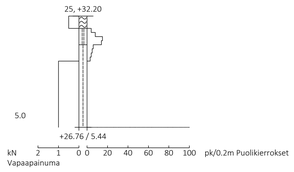
PIIRUSTUSALUE / KORTTELITUNNUS / TONTTINRO	ORIGINAALIPIIRUSTUS ARKISTOMERKINTÄ / ARKISTO
TYÖNUMERO/TYÖNAPAINO	PIIRUSTUKSEN NIMI: GEO
KOORDINAATISTON NIMI JA ZONITO: Skarta Energy Oy Tyrnävä Kaartola Aurinkoenergiapuisto	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ: Diagrammit 1:100

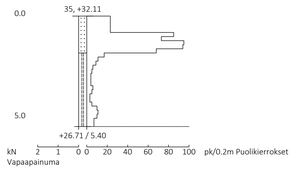
Taratest
Turkkirata 9 A
39960 Pirkkala
03-568 3322
taratest@taratest.fi

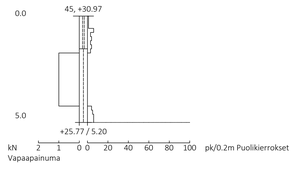
SUUNNITTELIJA: VA	PVM: 21.1.2025		
PIIRUSTUSNRO: GEO	TYÖNRO: 22313	PIIRUSTUSNRO: 101	MUUTOS:

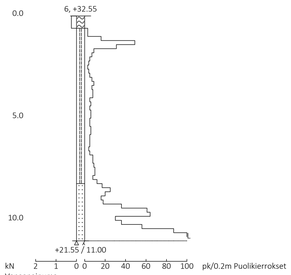


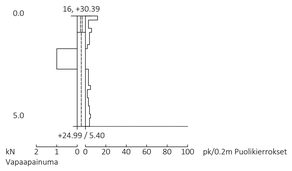


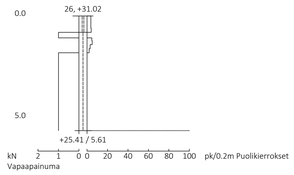


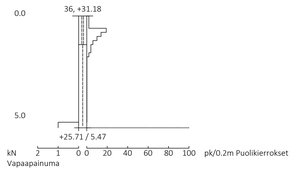


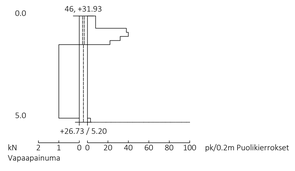


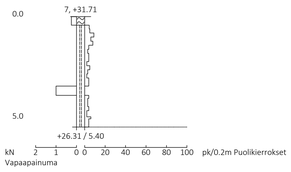


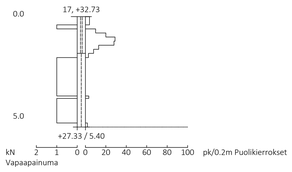


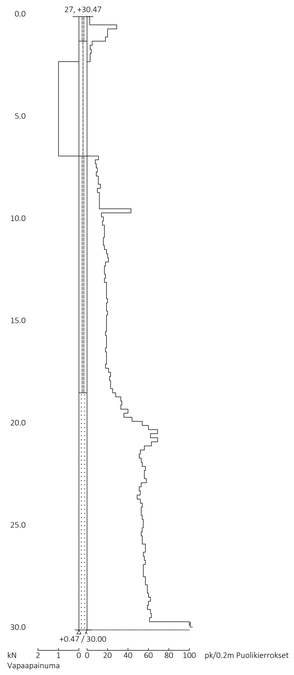


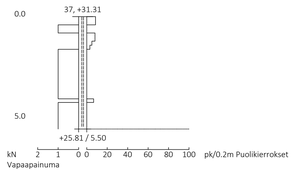


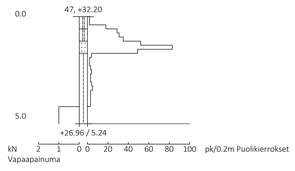


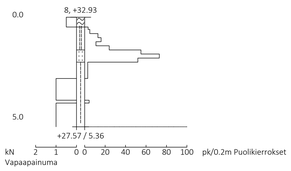


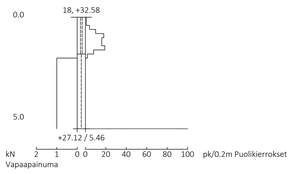


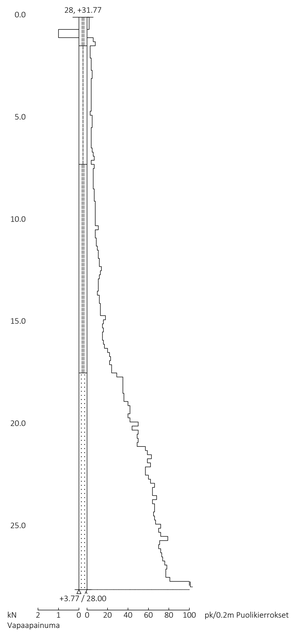


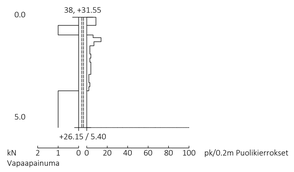


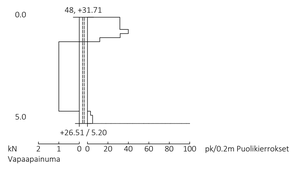












Koordinaatisto GK26, korkeusjärjestelmä N2000

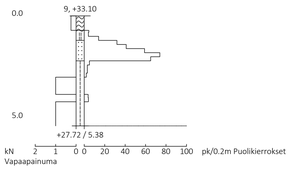
Tausta-aineistot:
- pohjatutkimukset Taratest Oy
- kiinteistörajat MML avoin data, luettu 21.1.2024

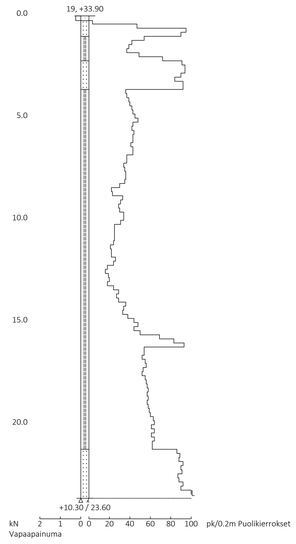
Rev	PVM	Tekijä	Muutokset

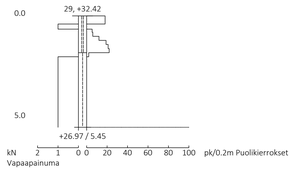
LAJI JA OSAALA / KOHTEELLTA / TONTILTA	VIRANOMAISTEN ARKISTOMERKINTÄ JA OSTA
PIIRUSTUSTEKNINEN	PIIRUSTUSLAJI: GEO
PIIRUSTUKSEN NIMI JA SISÄLTÖ: Skarta Energy Oy Tyrnävä Kaartola Aurinkoenergiapuisto	PIIRUSTUKSEN NIMI: Diagrammit 1:100

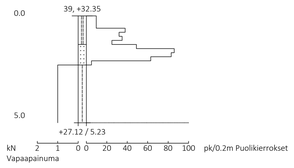
Taratest
Turkkirata 9 A
33960 Pirkkala
03-348 3322
taratest@taratest.fi

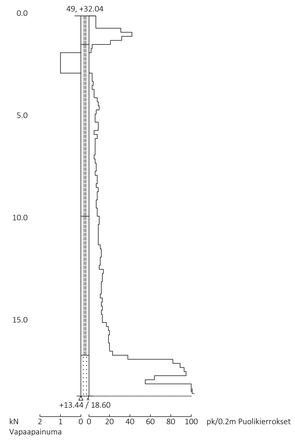
SUUNN. VA	PVM 21.1.2025		
SUUNNITTELUVAI. GEO	TIEDOSTO 22313	PIIRUSTUS NRO 102	MUUTOS

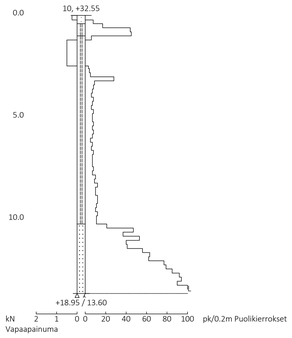


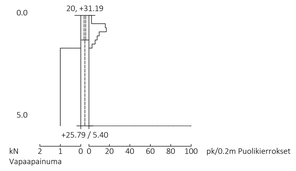


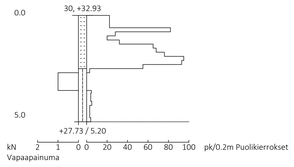


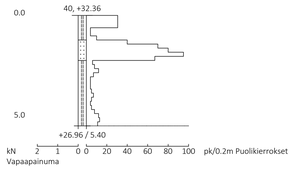


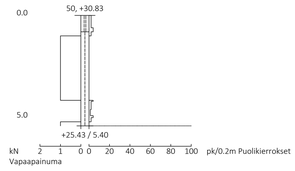












Koordinaatisto GK26, korkeusjärjestelmä N2000

Tausta-aineistot:
- pohjatutkimukset Taratest Oy
- kiinteistörajat MML avoin data, luettu 21.1.2024

Rev	PVM	Tekijä	Muutokset

SKALA (SIJAINTI) / KORTTELITILA / TONTTINRO	VIRANOMAISTOIMENPITEIDEN AIKATAULU
RAKENNUSTUNNUS(ET)	PÄÄPIIRUSTUS GEO
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE Skarta Energy Oy Tyrnävä Kaartola Aurinkoenergiapuisto	PIIRUSTUKSEN NIMI Pohjatutkimusasemapiirros 1:100
Taratest Turkkirata 9 A 33960 Pirkkala 03-348 3322 taratest@taratest.fi	SUUNN. VA 21.1.2025 / PÄIV. / SIV.
LISÄTIETOJA GEO / YKSIKÖ 22313 / PIIRUSTUS NRO 103	MUUTOS

YMPÄRISTÖNÄYTTEENOTTO - Maaperä/ kiinteä

Taratest
Smart consulting for hard work - www.taratest.fi

Kohde:	22313 Kaartola, Tyrnävä		
Kenttähenkilö:	MH&LW	**Näytteenotin/ ottimet:**	lapio, kierrekaira
Työnumero:	22313	**Laboratorioanalyysit:**	pH,sähkönjohtavuus, kokonaisrikki, sulfaatti, NAG(pH 4,5), hehkutushäviö, Fe/S-suhde

Näytepisteen tunnus	**4**	Koordinaatit (GK26)	N:	7188169.082	E:	26491963.237				
	Näytteenottopäivä	Näytteenotto syvyys	Maalaji arvio	Näytteen kuvaus/ Lisätietoja ja aistihavainnot	Aistihav. Kosteus*	**Aistihav. (L/T)	pH/ hapettumissyvyys	haju	väri	raitaisuus
	7.1.2025	1	saSi		0-1	L	7,15	-	ruskeanharmaa	-
		4	saSi		0-1	L	6,53	-	harmaa	-
Näytepisteen tunnus	**14**	Koordinaatit (GK26)	N:	7188508.682	E:	26492054.156				
	Näytteenottopäivä	Näytteenotto syvyys	Maalaji arvio	Näytteen kuvaus/ Lisätietoja ja aistihavainnot	Aistihav. Kosteus*	**Aistihav. (L/T)	pH/ hapettumissyvyys	haju	väri	raitaisuus
	18.12.2024	1	Si		0-1	L	6,12	-	ruskeanharmaa	-
		4	Sa		0-1	L	7,7	lievä	tummanharmaa	kyllä
Näytepisteen tunnus	**17**	Koordinaatit (GK26)	N:	7188574.312	E:	26492512.598				
	Näytteenottopäivä	Näytteenotto syvyys	Maalaji arvio	Näytteen kuvaus/ Lisätietoja ja aistihavainnot	Aistihav. Kosteus*	**Aistihav. (L/T)	pH/ hapettumissyvyys	haju	väri	raitaisuus
	18.12.2024	1	Hk		0-1	L	6,07	-	ruskeanharmaa	-
		4	Sa		0-1	L	7,27	lievä	mustahko	kyllä
Näytepisteen tunnus	**21**	Koordinaatit (GK26)	N:	7188576.128	E:	26491564.855				
	Näytteenottopäivä	Näytteenotto syvyys	Maalaji arvio	Näytteen kuvaus/ Lisätietoja ja aistihavainnot	Aistihav. Kosteus*	**Aistihav. (L/T)	pH/ hapettumissyvyys	haju	väri	raitaisuus
	19.12.2024	1	saSi		0	L	7,02	-	ruskeanharmaa	-
		4	saSi		0-1	L	7,34	-	ruskeanharmaa	-

YMPÄRISTÖNÄYTTEENOTTO - Maaperä/ kiinteä

Taratest
Smart consulting for hard work - www.taratest.fi

Kohde:	22313 Kaartola, Tyrnävä		
Kenttähenkilö:	MH&LW	**Näytteenotin/ ottimet:**	lapio, kierrekaira
Työnumero:	22313	**Laboratorioanalyysit:**	pH,sähkönjohtavuus, kokonaisrikki, sulfaatti, NAG(pH 4,5), hehkutushäviö, Fe/S-suhde

Näytepisteen tunnus	**25**	Koordinaatit (GK26)	N:	7188665.356	E:	26491867.938				
	Näytteenottopäivä	Näytteenotto syvyys	Maalaji arvio	Näytteen kuvaus/ Lisätietoja ja aistihavainnot	Aistihav. Kosteus*	**Aistihav. (L/T)	pH/ hapettumissyvyys	haju	väri	raitaisuus
	1.1.2025	1	SiHk		0-1	L	5,8	-	ruskeanharmaa	-
		4	Sa		0-1	L	6,83	-	tummanharmaa	kyllä
Näytepisteen tunnus	**33**	Koordinaatit (GK26)	N:	7188815.317	E:	26492227.440				
	Näytteenottopäivä	Näytteenotto syvyys	Maalaji arvio	Näytteen kuvaus/ Lisätietoja ja aistihavainnot	Aistihav. Kosteus*	**Aistihav. (L/T)	pH/ hapettumissyvyys	haju	väri	raitaisuus
	18.12.2024	1	saSi		0-1	L	6,71	-	harmaa	-
		4	Sa		0-1	L	7,29	lievä	tummanharmaa/mustahko	kyllä
Näytepisteen tunnus	**36**	Koordinaatit (GK26)	N:	7188868.509	E:	26491663.643				
	Näytteenottopäivä	Näytteenotto syvyys	Maalaji arvio	Näytteen kuvaus/ Lisätietoja ja aistihavainnot	Aistihav. Kosteus*	**Aistihav. (L/T)	pH/ hapettumissyvyys	haju	väri	raitaisuus
	19.12.2024	1	Sa		0	L	6,53	-	harmaa	-
		4	Sa		0-1	L	6,62	-	tummanharmaa	vähän
Näytepisteen tunnus	**41**	Koordinaatit (GK26)	N:	7189071.769	E:	26492466.918				
	Näytteenottopäivä	Näytteenotto syvyys	Maalaji arvio	Näytteen kuvaus/ Lisätietoja ja aistihavainnot	Aistihav. Kosteus*	**Aistihav. (L/T)	pH/ hapettumissyvyys	haju	väri	raitaisuus
	18.12.2024	1	Sa		0-1	L	6,5	-	harmaa	-
		4	Sa		0-1	L	6,91	lievä	mustahko	kyllä
Näytepisteen tunnus	**43**	Koordinaatit (GK26)	N:	7189064.198	E:	26492066.606				
	Näytteenottopäivä	Näytteenotto syvyys	Maalaji arvio	Näytteen kuvaus/ Lisätietoja ja aistihavainnot	Aistihav. Kosteus*	**Aistihav. (L/T)	pH/ hapettumissyvyys	haju	väri	raitaisuus
	18.12.2024	1	Hk		0-1	L	7,34	-	ruskea	-
		4	Sa		0-1	L	7,47	lievä	tummanharmaa/mustahko	vähän
Näytepisteen tunnus	**50**	Koordinaatit (GK26)	N:	7189439.564	E:	26492150.205				
	Näytteenottopäivä	Näytteenotto syvyys	Maalaji arvio	Näytteen kuvaus/ Lisätietoja ja aistihavainnot	Aistihav. Kosteus*	**Aistihav. (L/T)	pH/ hapettumissyvyys	haju	väri	raitaisuus
	18.12.2024	1	Sa,Si		0-1	L	6,3	-	ruskea	-
		4	Sa		0-1	L	6,5	lievä	mustahko	vähän

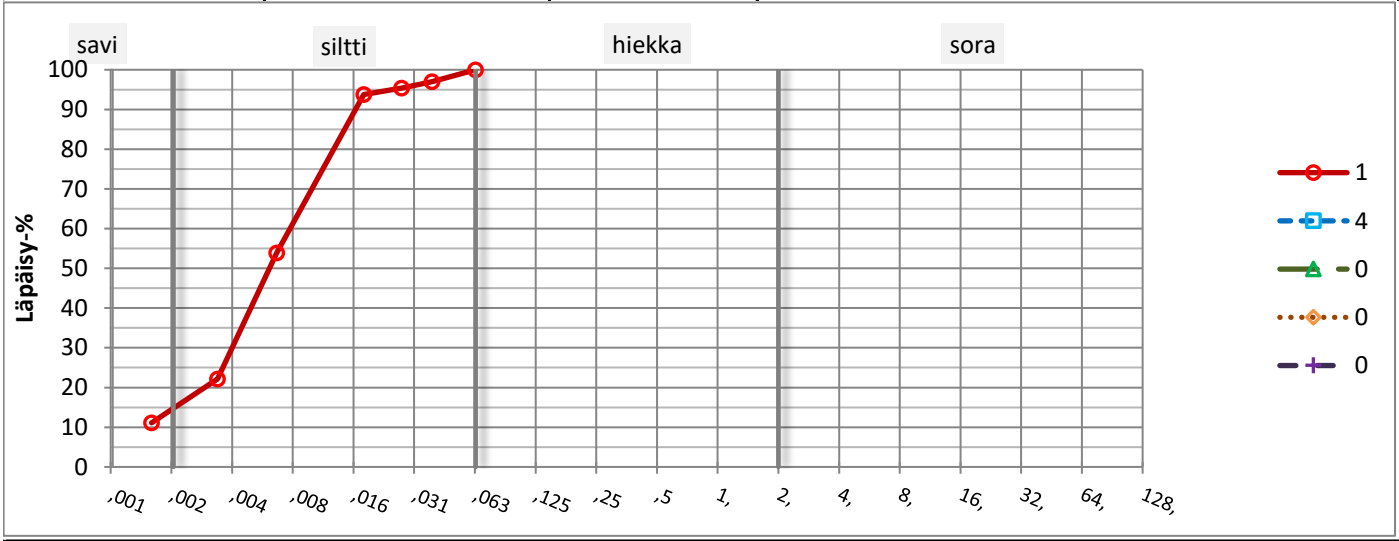
*Kosteus:
0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

**Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:
0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

L = Luonnonmaa
T = Täyttömaa

TESTAUSSELOSTE
MAAPERÄNÄYTTEET

Projektinro	22 313	Piste nro	4	Asiakas	Skarta Energy Oy
Alue/ osio		Tutkimuskohde	Tyrnävä Kaartola aurinkopuisto		



näytteen-otto	piste	4	4			
	syvyys [m]	1	4			
	Näytteenotin/ laatuluokka*					
	pvm	7.1.2025	7.1.2025			
	näytteenottaja	LW	LW			
*Laboratoriossa määritetty						
maalaji	silmämääräinen		SaSi			
	CEN-ISO					
	Geotekninen	saSi				
	Sulfaattimaa?					
rakeisuuden määritystapa		vain hieno/hydrometri				
savipitoisuus [%]		14,8				
vesipit. w [%]| w_F [%]**		31,1	31,2			
tilavuuspai-no kN/m^3	kosteana					
	kuivana					
leikkaus-lujuus, kartiokoe kN/m^2	häiriintym./ Sk					
	häiritty Skr					
	sensitiivisyys					
hienousluku F						
Attenbergin rajat	kieritysraja, W_p					
	juoksuraja, W_L					
	Plastisuusluku I_P					
humuspitoisuus [%]***						
routivuus, rakeisuudesta						
tutkimukset	tutkija	MH	MH			
	aloitus pvm	10.1.2025	10.1.2025			
	valmis pvm					

**Jos määritetty erillinen w-% // ***Mikäli hydrometriä ei ole tehty, ilmoitetaan hehkutushäviö

Mahdollisia lisätietoja

jakelu: x asiakas x projektikansio lisäksi:

testauksen suorittanut laboratorio: Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala

testauksesta vastaava: Maria Penttilä, DI

Tutkimustoiminnan analyysistandardit:

Vesipitoisuus, SFS-EN ISO 17892-1:2015, GLO-85
Humuspitoisuus, polttomenetelmä, GLO-85, SFS 3008, (2 h, 550 ^{o} C)
Sk/Skr määritys kartiokokeella, SFS-EN ISO 17892-6:2017, taulukot 2004/ 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Hienousluvun määritys yksipistemenetelmällä SFS EN ISO 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Konsistenssirajat, GLO-85, SFS-EN ISO 17892-12
Rakeisuus, seulonta-analyysi, SFS-EN 933-1:2012 ja SFS-EN ISO 17892-4:2016
Rakeisuus, hydrometrimenetelmä, SFS-EN ISO 17892-4:2016
Tilavuuspainon määritys laatuluokan 1-2 näytteistä, GLO-85, 17892-2:2015 lineaarinen mittausmenetelmä
Ödometrikoe, CRS-menetelmä

Mahdolliset havainnot/ poikkeamat näytteissä	

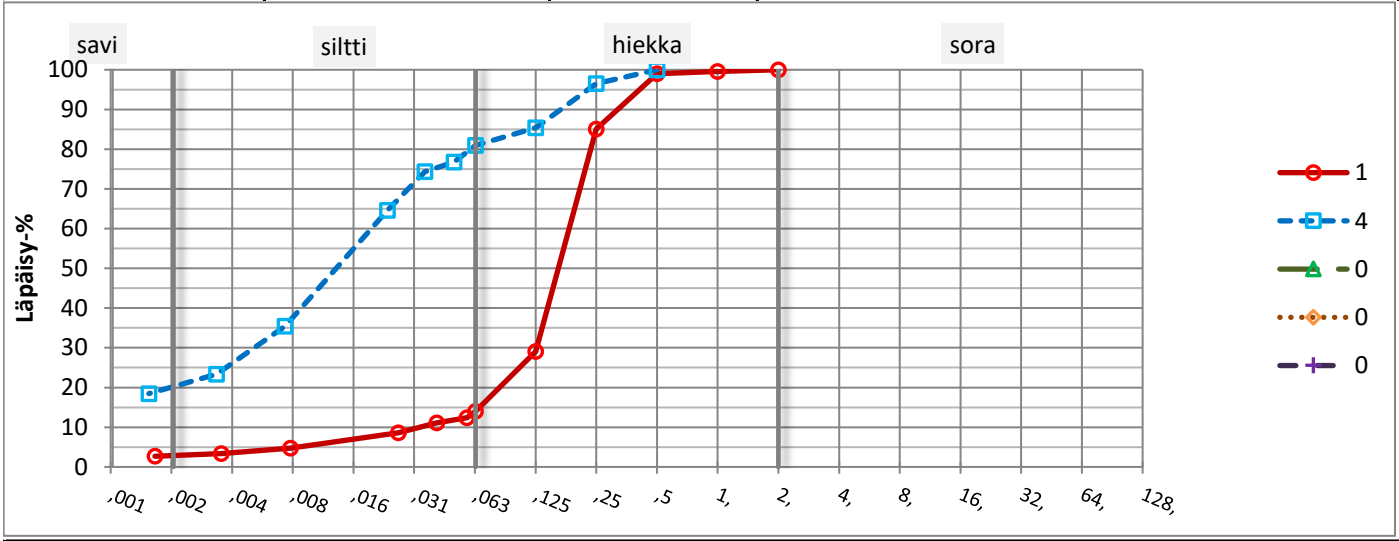
Mahdolliset valokuvat näytteistä:

1.	2.	3.
4.	5.	1 2 3 4 5

testauksen suorittanut laboratorio:	Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala	
testauksesta vastaava:		Maria Penttilä, DI

TESTAUSSELOSTE
MAAPERÄNÄYTTEET

Projektinro	22 313	Piste nro	14	Asiakas	Skarta Energy Oy
Alue/ osio		Tutkimuskohde	Tyrnävä Kaartola aurinkopuisto		



näytteen-otto	piste	14	14			
	syvyys [m]	1	4			
	Näytteenotin/ laatuluokka*					
	pvm	18.12.2024	18.12.2024			
	näytteenottaja	LW	LW			
*Laboratoriossa määritetty						
maalaji	silmämääräinen					
	CEN-ISO					
	Geotekninen	Hk	saSi			
	Sulfaattimaa?					
rakeisuuden määritystapa		hydrometri & pesuseulonta	hydrometri & pesuseulonta			
savipitoisuus [%]		2,9	20,2			
vesipit. w [%]| w_F [%]**		24,1	47,3			
tilavuuspai-no kN/m^3	kosteana					
	kuivana					
leikkaus-lujuus, kartiokoe kN/m^2	häiriintym./ Sk					
	häiritty Skr					
	sensitiivisyys					
hienousluku F						
Attenbergin rajat	kieritysraja, W_p					
	juoksuraja, W_L					
	Plastisuusluku I_P					
humuspitoisuus [%]***						
routivuus, rakeisuudesta						
tutkimukset	tutkija	MH	MH			
	aloitus pvm	8.1.2025	8.1.2025			
	valmis pvm					

**Jos määritetty erillinen w-% // ***Mikäli hydrometriä ei ole tehty, ilmoitetaan hehkutushäviö

Mahdollisia lisätietoja

jakelu: x asiakas x projektikansio lisäksi:

testauksen suorittanut laboratorio: Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala

testauksesta vastaava: Maria Penttilä, DI

Tutkimustoiminnan analyysistandardit:

Vesipitoisuus, SFS-EN ISO 17892-1:2015, GLO-85
Humuspitoisuus, polttomenetelmä, GLO-85, SFS 3008, (2 h, 550 ^{o} C)
Sk/Skr määritys kartiokokeella, SFS-EN ISO 17892-6:2017, taulukot 2004/ 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Hienousluvun määritys yksipistemenetelmällä SFS EN ISO 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Konsistenssirajat, GLO-85, SFS-EN ISO 17892-12
Rakeisuus, seulonta-analyysi, SFS-EN 933-1:2012 ja SFS-EN ISO 17892-4:2016
Rakeisuus, hydrometrimenetelmä, SFS-EN ISO 17892-4:2016
Tilavuuspainon määritys laatuluokan 1-2 näytteistä, GLO-85, 17892-2:2015 lineaarinen mittausmenetelmä
Ödometrikoe, CRS-menetelmä

Mahdolliset havainnot/ poikkeamat näytteissä	

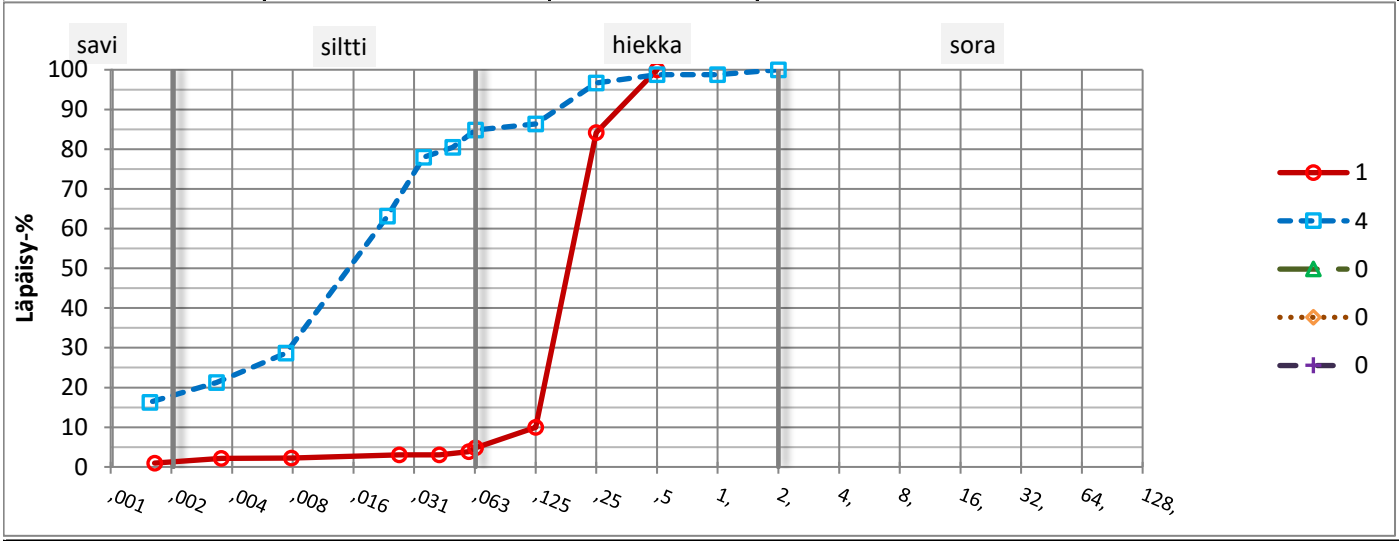
Mahdolliset valokuvat näytteistä:

1.	2.	3.
4.	5.	1 2 3 4 5

testauksen suorittanut laboratorio:	Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala	
testauksesta vastaava:		Maria Penttilä, DI

TESTAUSSELOSTE
MAAPERÄNÄYTTEET

Projektinro	22 313	Piste nro	17	Asiakas	Skarta Energy Oy
Alue/ osio		Tutkimuskohde	Tyrnävä Kaartola aurinkopuisto		



näytteen-otto	piste	17	17			
	syvyys [m]	1	4			
	Näytteenotin/ laatuluokka*					
	pvm	18.12.2024	18.12.2024			
	näytteenottaja	LW	LW			
*Laboratoriossa määritetty						
maalaji	silmämääräinen					
	CEN-ISO					
	Geotekninen	Hk	saSi			
	Sulfaattimaa?					
rakeisuuden määritystapa		hydrometri & pesuseulonta	hydrometri & pesuseulonta			
savipitoisuus [%]		1,3	18,0			
vesipit. w [%]| w_F [%]**		24,7	51,1			
tilavuuspai-no kN/m^3	kosteana					
	kuivana					
leikkaus-lujuus, kartiokoe kN/m^2	häiriintym./ Sk					
	häiritty Skr					
	sensitiivisyys					
hienousluku F						
Attenbergin rajat	kieritysraja, W_p					
	juoksuraja, W_L					
	Plastisuusluku I_P					
humuspitoisuus [%]***						
routivuus, rakeisuudesta						
tutkimukset	tutkija	MH	MH			
	aloitus pvm	8.1.2025	8.1.2025			
	valmis pvm					

**Jos määritetty erillinen w-% // ***Mikäli hydrometriä ei ole tehty, ilmoitetaan hehkutushäviö

Mahdollisia lisätietoja

jakelu: x asiakas x projektikansio lisäksi:

testauksen suorittanut laboratorio: Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala

testauksesta vastaava: Maria Penttilä, DI

Tutkimustoiminnan analyysistandardit:

Vesipitoisuus, SFS-EN ISO 17892-1:2015, GLO-85
Humuspitoisuus, polttomenetelmä, GLO-85, SFS 3008, (2 h, 550 ^{o} C)
Sk/Skr määritys kartiokokeella, SFS-EN ISO 17892-6:2017, taulukot 2004/ 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Hienousluvun määritys yksipistemenetelmällä SFS EN ISO 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Konsistenssirajat, GLO-85, SFS-EN ISO 17892-12
Rakeisuus, seulonta-analyysi, SFS-EN 933-1:2012 ja SFS-EN ISO 17892-4:2016
Rakeisuus, hydrometrimenetelmä, SFS-EN ISO 17892-4:2016
Tilavuuspainon määritys laatuluokan 1-2 näytteistä, GLO-85, 17892-2:2015 lineaarinen mittausmenetelmä
Ödometrikoe, CRS-menetelmä

Mahdolliset havainnot/ poikkeamat näytteissä	

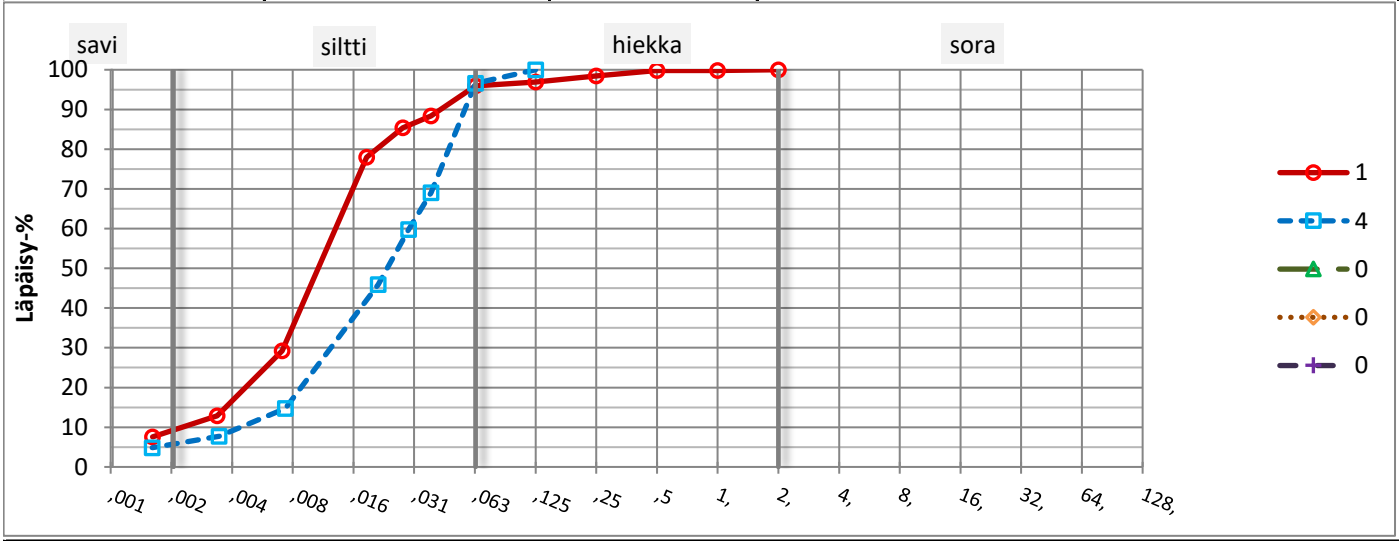
Mahdolliset valokuvat näytteistä:

1.	2.	3.
4.	5.	1 2 3 4 5

testauksen suorittanut laboratorio:	Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala	
testauksesta vastaava:		Maria Penttilä, DI

TESTAUSSELOSTE
MAAPERÄNÄYTTEET

Projektinro	22 313	Piste nro	21	Asiakas	Skarta Energy Oy
Alue/ osio		Tutkimuskohde	Tyrnävä Kaartola aurinkopuisto		



näytteen-otto	piste	21	21			
	syvyys [m]	1	4			
	Näytteenotin/ laatuluokka*					
	pvm	19.12.2024	19.12.2024			
	näytteenottaja	LW	LW			
*Laboratoriossa määritetty						
maalaji	silmämääräinen					
	CEN-ISO					
	Geotekninen	Si	Si			
	Sulfaattimaa?					
rakeisuuden määritystapa		hydrometri & pesuseulonta	hydrometri & pesuseulonta			
savipitoisuus [%]		9,3	5,8			
vesipit. w [%]| w_F [%]**		27,0	33,3			
tilavuuspai-no kN/m^3	kosteana					
	kuivana					
leikkaus-lujuus, kartiokoe kN/m^2	häiriintym./ Sk					
	häiritty Skr					
	sensitiivisyys					
hienousluku F						
Attenbergin rajat	kieritysraja, W_p					
	juoksuraja, W_L					
	Plastisuusluku I_P					
humuspitoisuus [%]***						
routivuus, rakeisuudesta						
tutkimukset	tutkija	MH	MH			
	aloitus pvm	8.1.2025	8.1.2025			
	valmis pvm					

**Jos määritetty erillinen w-% // ***Mikäli hydrometriä ei ole tehty, ilmoitetaan hehkutushäviö

Mahdollisia lisätietoja

jakelu: x asiakas x projektikansio lisäksi:

testauksen suorittanut laboratorio: Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala

testauksesta vastaava: Maria Penttilä, DI

Tutkimustoiminnan analyysistandardit:

Vesipitoisuus, SFS-EN ISO 17892-1:2015, GLO-85
Humuspitoisuus, polttomenetelmä, GLO-85, SFS 3008, (2 h, 550 ^{o} C)
Sk/Skr määritys kartiokokeella, SFS-EN ISO 17892-6:2017, taulukot 2004/ 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Hienousluvun määritys yksipistemenetelmällä SFS EN ISO 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Konsistenssirajat, GLO-85, SFS-EN ISO 17892-12
Rakeisuus, seulonta-analyysi, SFS-EN 933-1:2012 ja SFS-EN ISO 17892-4:2016
Rakeisuus, hydrometrimenetelmä, SFS-EN ISO 17892-4:2016
Tilavuuspainon määritys laatuluokan 1-2 näytteistä, GLO-85, 17892-2:2015 lineaarinen mittausmenetelmä
Ödometrikoe, CRS-menetelmä

Mahdolliset havainnot/ poikkeamat näytteissä	

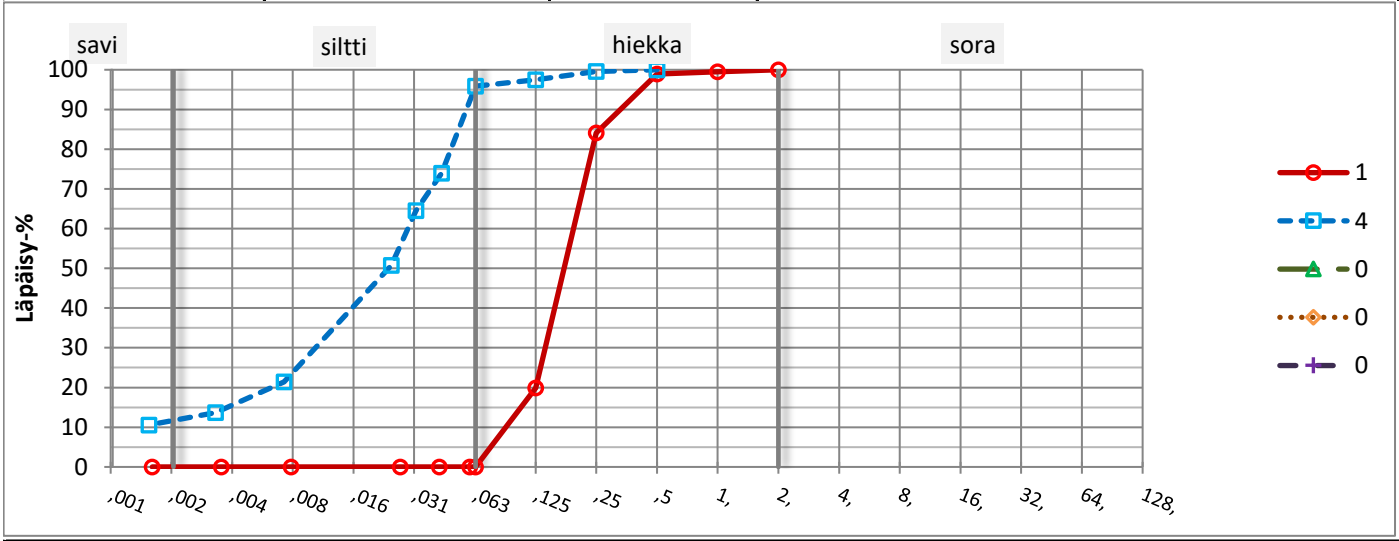
Mahdolliset valokuvat näytteistä:

1.	2.	3.
4.	5.	1 2 3 4 5

testauksen suorittanut laboratorio:	Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala	
testauksesta vastaava:		Maria Penttilä, DI

TESTAUSSELOSTE
MAAPERÄNÄYTTEET

Projektinro	22 313	Piste nro	25	Asiakas	Skarta Energy Oy
Alue/ osio		Tutkimuskohde	Tyrnävä Kaartola aurinkopuisto		



näytteen-otto	piste	25	25			
	syvyys [m]	1	4			
	Näytteenotin/ laatuluokka*					
	pvm	30.12.2024	30.12.2024			
	näytteenottaja	LW	LW			
*Laboratoriossa määritetty						
maalaji	silmämääräinen					
	CEN-ISO					
	Geotekninen	Hk	saSi			
	Sulfaattimaa?					
rakeisuuden määritystapa		hydrometri & pesuseulonta	hydrometri & pesuseulonta			
savipitoisuus [%]		0,0	11,7			
vesipit. w [%]| w_F [%]**		37,1	43,2			
tilavuuspai-no kN/m^3	kosteana					
	kuivana					
leikkaus-lujuus, kartiokoe kN/m^2	häiriintym./ Sk					
	häiritty Skr					
	sensitiivisyys					
hienousluku F						
Attenbergin rajat	kieritysraja, W_p					
	juoksuraja, W_L					
	Plastisuusluku I_P					
humuspitoisuus [%]***						
routivuus, rakeisuudesta						
tutkimukset	tutkija	MH	MH			
	aloitus pvm	7.1.2025	7.1.2025			
	valmis pvm					

**Jos määritetty erillinen w-% // ***Mikäli hydrometriä ei ole tehty, ilmoitetaan hehkutushäviö

Mahdollisia lisätietoja

jakelu: x asiakas x projektikansio lisäksi:

testauksen suorittanut laboratorio: Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala

testauksesta vastaava: Maria Penttilä, DI

Tutkimustoiminnan analyysistandardit:

Vesipitoisuus, SFS-EN ISO 17892-1:2015, GLO-85
Humuspitoisuus, polttomenetelmä, GLO-85, SFS 3008, (2 h, 550 ^{o} C)
Sk/Skr määritys kartiokokeella, SFS-EN ISO 17892-6:2017, taulukot 2004/ 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Hienousluvun määritys yksipistemenetelmällä SFS EN ISO 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Konsistenssirajat, GLO-85, SFS-EN ISO 17892-12
Rakeisuus, seulonta-analyysi, SFS-EN 933-1:2012 ja SFS-EN ISO 17892-4:2016
Rakeisuus, hydrometrimenetelmä, SFS-EN ISO 17892-4:2016
Tilavuuspainon määritys laatuluokan 1-2 näytteistä, GLO-85, 17892-2:2015 lineaarinen mittausmenetelmä
Ödometrikoe, CRS-menetelmä

Mahdolliset havainnot/ poikkeamat näytteissä	

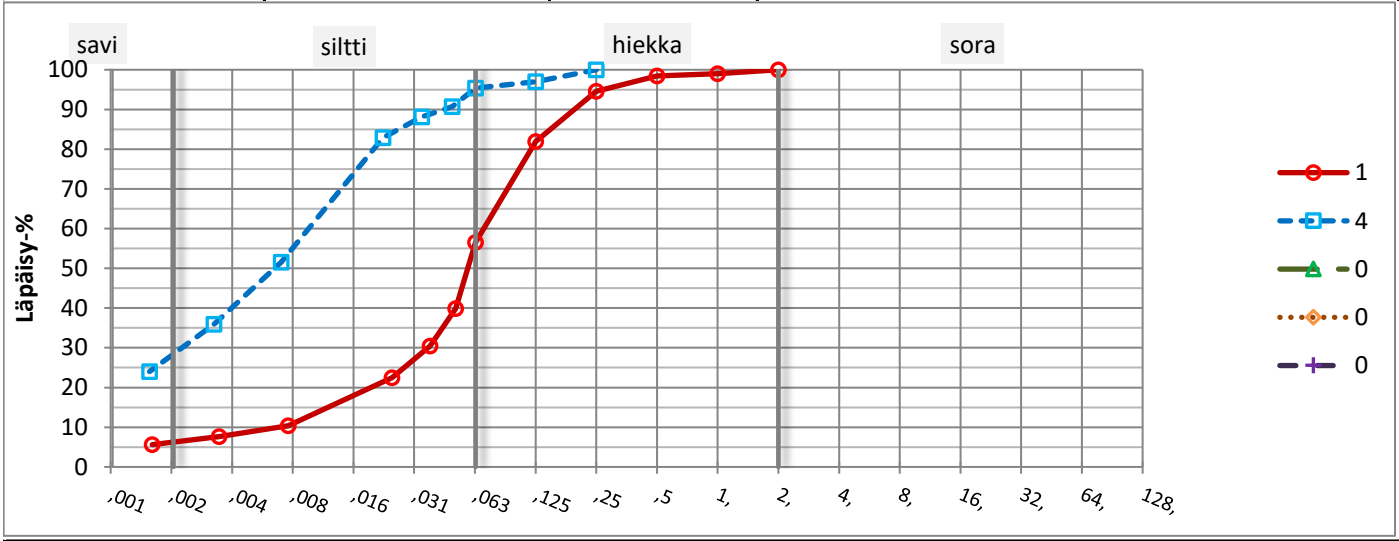
Mahdolliset valokuvat näytteistä:

1.	2.	3.
4.	5.	1 2 3 4 5

testauksen suorittanut laboratorio:	Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala	
testauksesta vastaava:		Maria Penttilä, DI

TESTAUSSELOSTE
MAAPERÄNÄYTTEET

Projektinro	22 313	Piste nro	33	Asiakas	Skarta Energy Oy
Alue/ osio		Tutkimuskohde	Tyrnävä Kaartola aurinkopuisto		



näytteen-otto	piste	33	33			
	syvyys [m]	1	4			
	Näytteenotin/ laatuluokka*					
	pvm	18.12.2024	18.12.2024			
	näytteenottaja	LW	LW			
*Laboratoriossa määritetty						
maalaji	silmämääräinen					
	CEN-ISO					
	Geotekninen	hkSi	saSi			
	Sulfaattimaa?					
rakeisuuden määritystapa		hydrometri & pesuseulonta	hydrometri & pesuseulonta			
savipitoisuus [%]		6,3	28,4			
vesipit. w [%]| w_F [%]**		34,3	58,7			
tilavuuspai-no kN/m^3	kosteana					
	kuivana					
leikkaus-lujuus, kartiokoe kN/m^2	häiriintym./ Sk					
	häiritty Skr					
	sensitiivisyys					
hienousluku F						
Attenbergin rajat	kieritysraja, W_p					
	juoksuraja, W_L					
	Plastisuusluku I_P					
humuspitoisuus [%]***						
routivuus, rakeisuudesta						
tutkimukset	tutkija	MH	MH			
	aloitus pvm	8.1.2025	8.1.2025			
	valmis pvm					

**Jos määritetty erillinen w-% // ***Mikäli hydrometriä ei ole tehty, ilmoitetaan hehkutushäviö

Mahdollisia lisätietoja

jakelu: x asiakas x projektikansio lisäksi:

testauksen suorittanut laboratorio: Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala

testauksesta vastaava: Maria Penttilä, DI

Tutkimustoiminnan analyysistandardit:

Vesipitoisuus, SFS-EN ISO 17892-1:2015, GLO-85
Humuspitoisuus, polttomenetelmä, GLO-85, SFS 3008, (2 h, 550 ^{o} C)
Sk/Skr määritys kartiokokeella, SFS-EN ISO 17892-6:2017, taulukot 2004/ 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Hienousluvun määritys yksipistemenetelmällä SFS EN ISO 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Konsistenssirajat, GLO-85, SFS-EN ISO 17892-12
Rakeisuus, seulonta-analyysi, SFS-EN 933-1:2012 ja SFS-EN ISO 17892-4:2016
Rakeisuus, hydrometrimenetelmä, SFS-EN ISO 17892-4:2016
Tilavuuspainon määritys laatuluokan 1-2 näytteistä, GLO-85, 17892-2:2015 lineaarinen mittausmenetelmä
Ödometrikoe, CRS-menetelmä

Mahdolliset havainnot/ poikkeamat näytteissä	

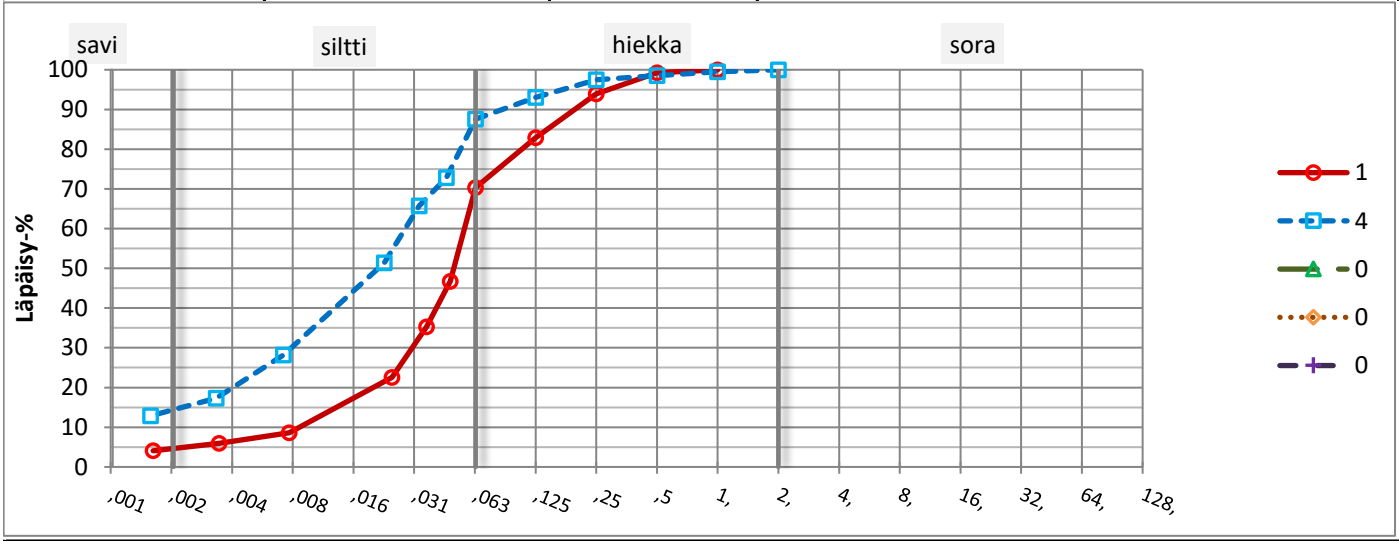
Mahdolliset valokuvat näytteistä:

1.	2.	3.
4.	5.	1 2 3 4 5

testauksen suorittanut laboratorio:	Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala	
testauksesta vastaava:		Maria Penttilä, DI

TESTAUSSELOSTE
MAAPERÄNÄYTTEET

Projektinro	22 313	Piste nro	36	Asiakas	Skarta Energy Oy
Alue/ osio		Tutkimuskohde	Tyrnävä Kaartola aurinkopuisto		



näytteen-otto	piste	36	36			
	syvyys [m]	1	4			
	Näytteenotin/ laatuluokka*					
	pvm	19.12.2024	19.12.2024			
	näytteenottaja	LW	LW			
*Laboratoriossa määritetty						
maalaji	silmämääräinen					
	CEN-ISO					
	Geotekninen	Si	saSi			
	Sulfaattimaa?					
rakeisuuden määritystapa		hydrometri & pesuseulonta	hydrometri & pesuseulonta			
savipitoisuus [%]		4,6	14,4			
vesipit. w [%]| w_F [%]**		23,2	47,7			
tilavuuspai-no kN/m^3	kosteana					
	kuivana					
leikkaus-lujuus, kartiokoe kN/m^2	häiriintym./ Sk					
	häiritty Skr					
	sensitiivisyys					
hienousluku F						
Attenbergin rajat	kieritysraja, W_p					
	juoksuraja, W_L					
	Plastisuusluku I_P					
humuspitoisuus [%]***						
routivuus, rakeisuudesta						
tutkimukset	tutkija	MH	MH			
	aloitus pvm	8.1.2025	8.1.2025			
	valmis pvm					

**Jos määritetty erillinen w-% // ***Mikäli hydrometriä ei ole tehty, ilmoitetaan hehkutushäviö

Mahdollisia lisätietoja

jakelu: x asiakas x projektikansio lisäksi:

testauksen suorittanut laboratorio: Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala

testauksesta vastaava: Maria Penttilä, DI

Tutkimustoiminnan analyysistandardit:

Vesipitoisuus, SFS-EN ISO 17892-1:2015, GLO-85
Humuspitoisuus, polttomenetelmä, GLO-85, SFS 3008, (2 h, 550 ^{o} C)
Sk/Skr määritys kartiokokeella, SFS-EN ISO 17892-6:2017, taulukot 2004/ 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Hienousluvun määritys yksipistemenetelmällä SFS EN ISO 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Konsistenssirajat, GLO-85, SFS-EN ISO 17892-12
Rakeisuus, seulonta-analyysi, SFS-EN 933-1:2012 ja SFS-EN ISO 17892-4:2016
Rakeisuus, hydrometrimenetelmä, SFS-EN ISO 17892-4:2016
Tilavuuspainon määritys laatuluokan 1-2 näytteistä, GLO-85, 17892-2:2015 lineaarinen mittausmenetelmä
Ödometrikoe, CRS-menetelmä

Mahdolliset havainnot/ poikkeamat näytteissä	

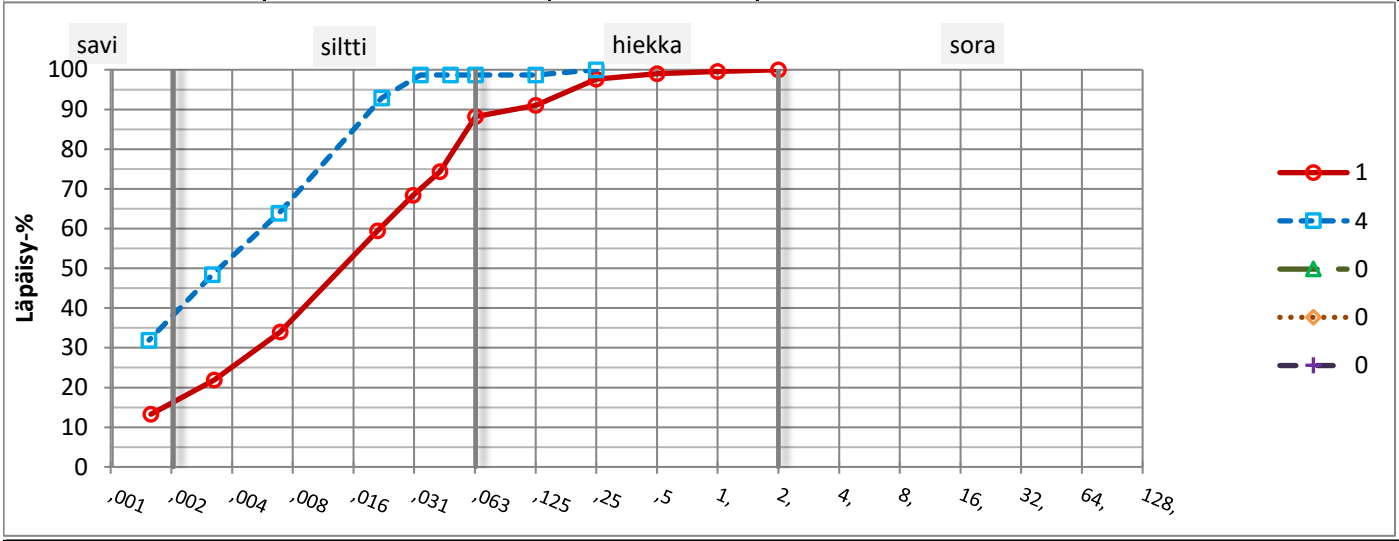
Mahdolliset valokuvat näytteistä:

1.	2.	3.
4.	5.	1 2 3 4 5

testauksen suorittanut laboratorio:	Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala	
testauksesta vastaava:		Maria Penttilä, DI

TESTAUSSELOSTE
MAAPERÄNÄYTTEET

Projektinro	22 313	Piste nro	41	Asiakas	Skarta Energy Oy
Alue/ osio		Tutkimuskohde	Tyrnävä Kaartola aurinkopuisto		



näytteen-otto	piste	41	41			
	syvyys [m]	1	4			
	Näytteenotin/ laatuluokka*					
	pvm	18.12.2024	18.12.2024			
	näytteenottaja	LW	LW			
*Laboratoriossa määritetty						
maalaji	silmämääräinen					
	CEN-ISO					
	Geotekninen	saSi	laSa			
	Sulfaattimaa?					
			väri: musta			
rakeisuuden määritystapa		hydrometri & pesuseulonta	hydrometri & pesuseulonta			
savipitoisuus [%]		16,3	38,3			
vesipit. w [%]| w_F [%]**		31,3	59,5			
tilavuuspai-no kN/m^3	kosteana					
	kuivana					
leikkaus-lujuus, kartiokoe kN/m^2	häiriintym./ Sk					
	häiritty Skr					
	sensitiivisyys					
hienousluku F						
Attenbergin rajat	kieritysraja, W_p					
	juoksuraja, W_L					
	Plastisuusluku I_P					
humuspitoisuus [%]***						
routivuus, rakeisuudesta						
tutkimukset	tutkija	MH	MH			
	aloitus pvm	8.1.2025	8.1.2025			
	valmis pvm					

**Jos määritetty erillinen w-% // ***Mikäli hydrometriä ei ole tehty, ilmoitetaan hehkutushäviö

Mahdollisia lisätietoja

jakelu: x asiakas x projektikansio lisäksi:

testauksen suorittanut laboratorio: Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala

testauksesta vastaava: Maria Penttilä, DI

Tutkimustoiminnan analyysistandardit:

Vesipitoisuus, SFS-EN ISO 17892-1:2015, GLO-85
Humuspitoisuus, polttomenetelmä, GLO-85, SFS 3008, (2 h, 550 ^{o} C)
Sk/Skr määritys kartiokokeella, SFS-EN ISO 17892-6:2017, taulukot 2004/ 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Hienousluvun määritys yksipistemenetelmällä SFS EN ISO 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Konsistenssirajat, GLO-85, SFS-EN ISO 17892-12
Rakeisuus, seulonta-analyysi, SFS-EN 933-1:2012 ja SFS-EN ISO 17892-4:2016
Rakeisuus, hydrometrimenetelmä, SFS-EN ISO 17892-4:2016
Tilavuuspainon määritys laatuluokan 1-2 näytteistä, GLO-85, 17892-2:2015 lineaarinen mittausmenetelmä
Ödometrikoe, CRS-menetelmä

Mahdolliset havainnot/ poikkeamat näytteissä	

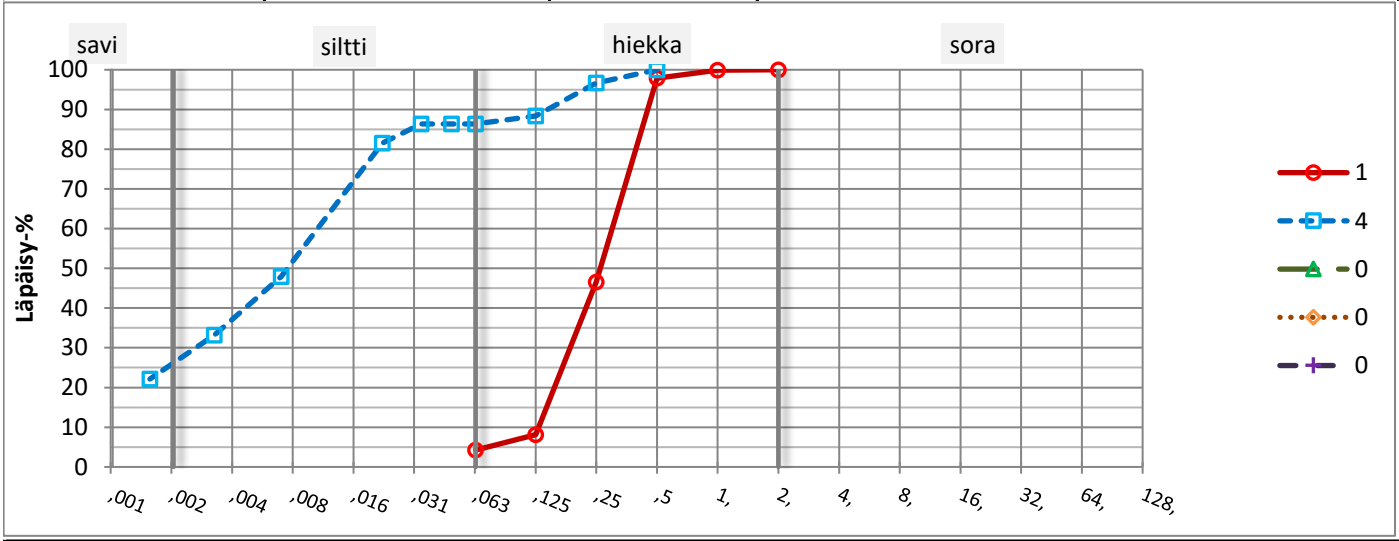
Mahdolliset valokuvat näytteistä:

1.	2.	3.
4.	5.	1 2 3 4 5

testauksen suorittanut laboratorio:	Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala	
testauksesta vastaava:		Maria Penttilä, DI

TESTAUSSELOSTE
MAAPERÄNÄYTTEET

Projektinro	22 313	Piste nro	43	Asiakas	Skarta Energy Oy
Alue/ osio		Tutkimuskohde	Tyrnävä Kaartola aurinkopuisto		



näytteen-otto	piste	43	43			
	syvyys [m]	1	4			
	Näytteenotin/ laatuluokka*					
	pvm	18.12.2024	18.12.2024			
	näytteenottaja	LW	LW			
*Laboratoriossa määritetty						
maalaji	silmämääräinen					
	CEN-ISO					
	Geotekninen	Hk	saSi			
	Sulfaattimaa?					
rakeisuuden määritystapa		pesuseulonta	hydrometri & pesuseulonta			
savipitoisuus [%]			26,2			
vesipit. w [%]| w_F [%]**		24,0	53,7			
tilavuuspai-no kN/m^3	kosteana					
	kuivana					
leikkaus-lujuus, kartiokoe kN/m^2	häiriintym./ Sk					
	häiritty Skr					
	sensitiivisyys					
hienousluku F						
Attenbergin rajat	kieritysraja, W_p					
	juoksuraja, W_L					
	Plastisuusluku I_P					
humuspitoisuus [%]***						
routivuus, rakeisuudesta						
tutkimukset	tutkija	MH	MH			
	aloitus pvm	8.1.2025	8.1.2025			
	valmis pvm					

**Jos määritetty erillinen w-% // ***Mikäli hydrometriä ei ole tehty, ilmoitetaan hehkutushäviö

Mahdollisia lisätietoja

jakelu: x asiakas x projektikansio lisäksi:

testauksen suorittanut laboratorio: Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala

testauksesta vastaava: Maria Penttilä, DI

Tutkimustoiminnan analyysistandardit:

Vesipitoisuus, SFS-EN ISO 17892-1:2015, GLO-85
Humuspitoisuus, polttomenetelmä, GLO-85, SFS 3008, (2 h, 550 ^{o} C)
Sk/Skr määritys kartiokokeella, SFS-EN ISO 17892-6:2017, taulukot 2004/ 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Hienousluvun määritys yksipistemenetelmällä SFS EN ISO 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Konsistenssirajat, GLO-85, SFS-EN ISO 17892-12
Rakeisuus, seulonta-analyysi, SFS-EN 933-1:2012 ja SFS-EN ISO 17892-4:2016
Rakeisuus, hydrometrimenetelmä, SFS-EN ISO 17892-4:2016
Tilavuuspainon määritys laatuluokan 1-2 näytteistä, GLO-85, 17892-2:2015 lineaarinen mittausmenetelmä
Ödometrikoe, CRS-menetelmä

Mahdolliset havainnot/ poikkeamat näytteissä	

Mahdolliset valokuvat näytteistä:

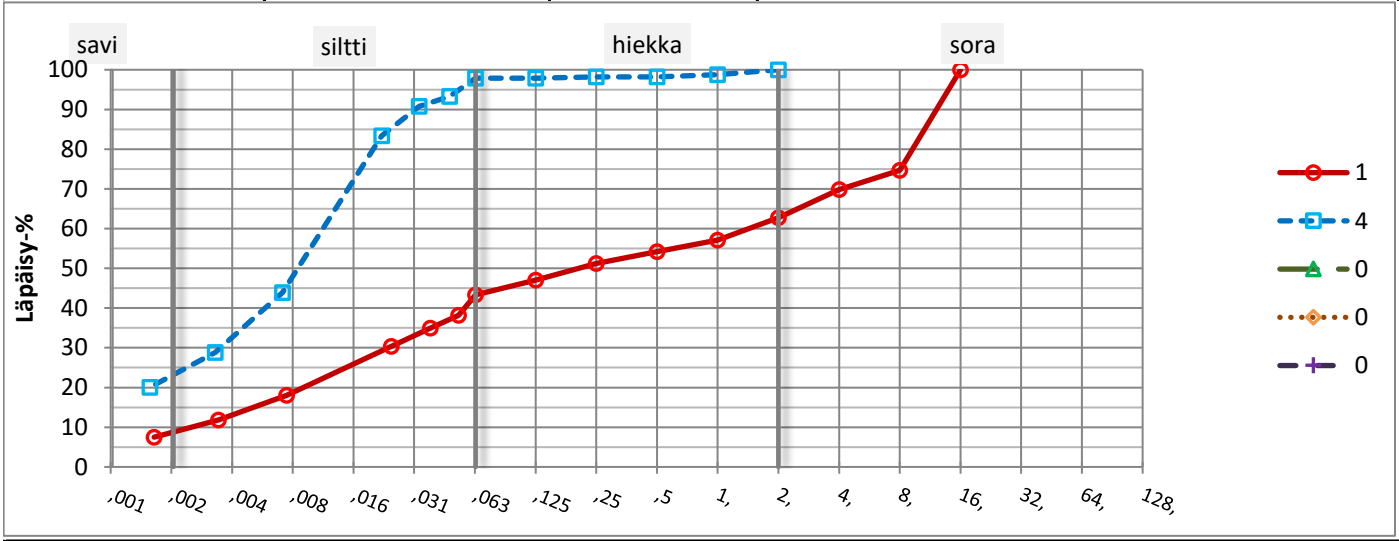
1.	2.	3.
4.	5.	1 2 3 4 5

testauksen suorittanut laboratorio:	Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala	
testauksesta vastaava:		Maria Penttilä, DI

tulokset koskevat testattua näytettä

TESTAUSSELOSTE
MAAPERÄNÄYTTEET

Projektinro	22 313	Piste nro	50	Asiakas	Skarta Energy Oy
Alue/ osio		Tutkimuskohde	Tyrnävä Kaartola aurinkopuisto		



näytteen-otto	piste	50	50			
	syvyys [m]	1	4			
	Näytteenotin/ laatuluokka*					
	pvm	16.12.2024	16.12.2024			
	näytteenottaja	LW	LW			
*Laboratoriossa määritetty						
maalaji	silmämääräinen					
	CEN-ISO					
	Geotekninen	srHkMr	saSi			
	Sulfaattimaa?					
rakeisuuden määritystapa		hydrometri & pesuseulonta	hydrometri & pesuseulonta			
savipitoisuus [%]		8,8	23,2			
vesipit. w [%]| w_F [%]**		31,5	63,1			
tilavuuspai-no kN/m^3	kosteana					
	kuivana					
leikkaus-lujuus, kartiokoe kN/m^2	häiriintym./ Sk					
	häiritty Skr					
	sensitiivisyys					
hienousluku F						
Attenbergin rajat	kieritysraja, W_p					
	juoksuraja, W_L					
	Plastisuusluku I_P					
humuspitoisuus [%]***						
routivuus, rakeisuudesta						
tutkimukset	tutkija	MH	MH			
	aloitus pvm	8.1.2025	8.1.2025			
	valmis pvm					

**Jos määritetty erillinen w-% // ***Mikäli hydrometriä ei ole tehty, ilmoitetaan hehkutushäviö

Mahdollisia lisätietoja

jakelu: x asiakas x projektikansio lisäksi:

testauksen suorittanut laboratorio: Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala

testauksesta vastaava: Maria Penttilä, DI

Tutkimustoiminnan analyysistandardit:

Vesipitoisuus, SFS-EN ISO 17892-1:2015, GLO-85
Humuspitoisuus, polttomenetelmä, GLO-85, SFS 3008, (2 h, 550 ^{o} C)
Sk/Skr määritys kartiokokeella, SFS-EN ISO 17892-6:2017, taulukot 2004/ 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Hienousluvun määritys yksipistemenetelmällä SFS EN ISO 17892-12, Sovellutusohje: Kartiokoe Suomessa
Konsistenssirajat, GLO-85, SFS-EN ISO 17892-12
Rakeisuus, seulonta-analyysi, SFS-EN 933-1:2012 ja SFS-EN ISO 17892-4:2016
Rakeisuus, hydrometrimenetelmä, SFS-EN ISO 17892-4:2016
Tilavuuspainon määritys laatuluokan 1-2 näytteistä, GLO-85, 17892-2:2015 lineaarinen mittausmenetelmä
Ödometrikoe, CRS-menetelmä

Mahdolliset havainnot/ poikkeamat näytteissä	

Mahdolliset valokuvat näytteistä:

1.	2.	3.
4.	5.	1 2 3 4 5

testauksen suorittanut laboratorio:	Taratest Oy, Turkkirata 9A, 33960 Pirkkala	
testauksesta vastaava:		Maria Penttilä, DI

ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: **HL2406816**	Tarjousnumero	: OF232163
Asiakas	: **Taratest Oy**	Projekti	: 22313
Yhteyshenkilö	: Meliina Hietanen	Ostotilausnumero	: ----
Osoite	: Turkkirata 9A 33960 Pirkkala Suomi	Näytteenottaja	: Meliina Hietanen
		Näytteenottokohde	: ----
		Vastaanotetut näytteet	: 8
Sähköposti	: meliina.hietanen@taratest.fi	Analysoidut näytteet	: 8
Puhelin	: ----	Vastaanottopvm	: 2024-12-20 13:25
		Analyysien aloituspvm	: 2024-12-23
Sivu	: 1 / 9	Päiväys	: 2025-01-10 13:13

Yleiset kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvelvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme http://www.alsglobal.fi

Allekirjoitukset	*Asema*
Jari Hautala	Maajohtaja

Analyysitulokset

Näytematriisi: **MAA**

			Asiakkaan näytetunnus	**14 4 m**		
			Laboratorion näytetunnus	*HL2406816-001*		
			Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2024-12-18 09:47*		
Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Fysikaaliset parametrit						
S-LI550-PREP/PR						
hehkutushäviö (550°C)	**2.57**	± 0.14	% k.a.	0.10	S-LI550GR	CS
kuiva-aine 105°C	**66.8**	± 3.34	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
S-NAG/PR						
Sähkönjohtavuus (25°C) hapetetusta näytteestä	**66.0 ***	----	mS/m	1.0	S-NAG	CS
pH-arvo (NAG)	**3.1 ***	----	-	1.0	S-NAG	CS
Epäorgaaniset yhdisteet						
S-TS-IRL/PR						
kokonaisrikki, vedetön	**0.717**	± 0.108	% k.a.	0.010	S-TS-IR-LL	CS
Metallit						
S-FESR-IR/PR						
Fe	**30000**	± 6000	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
Fe/S -suhde	**4.18**	----	-	0.10	S-FESR-CC	CS
Fysikaaliset parametrit						
S-CON-ELE02/PR						
sähkönjohtavuus	**9.0**	± 1.9	mS/m	1.0	S-CON-ELE02	CS
S-MOIST-GR/PR						
kosteus	**33.2**	± 1.66	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
S-PHH2O-ELE/PR						
pH (H2O)	**7.2**	± 0.2	-	1.0	S-PHH2O-ELE	CS
Liuenneet anionit						
S-SO4A-GR-PREP/PR						
sulfaatti (SO4:na)	**0.014 ***	----	% k.a.	0.010	S-SO4A-GR	CS
Epäorgaaniset parametrit						
S-NAG/PR						
NAG (pH 4.5)	**4.30 ***	----	kg H2SO4/t	0.20	S-NAG	CS

Näytematriisi: **MAA**

Asiakkaan näytetunnus	**17 4 m**
Laboratorion näytetunnus	*HL2406816-002*
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2024-12-18 09:47*

Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Fysikaaliset parametrit						
S-LI550-PREP/PR						
hehkutushäviö (550°C)	**2.83**	± 0.16	% k.a.	0.10	S-LI550GR	CS
kuiva-aine 105°C	**64.1**	± 3.20	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
S-NAG/PR						
Sähkönjohtavuus (25°C) hapetetusta näytteestä	**47.1 ***	----	mS/m	1.0	S-NAG	CS
pH-arvo (NAG)	**3.4 ***	----	-	1.0	S-NAG	CS
Epäorgaaniset yhdisteet						
S-TS-IRL/PR						
kokonaisrikki, vedetön	**0.513**	± 0.077	% k.a.	0.010	S-TS-IR-LL	CS
Metallit						
S-FESR-IR/PR						
Fe	**30400**	± 6080	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
Fe/S -suhde	**5.92**	----	-	0.10	S-FESR-CC	CS
Fysikaaliset parametrit						
S-CON-ELE02/PR						
sähkönjohtavuus	**11.8**	± 2.4	mS/m	1.0	S-CON-ELE02	CS
S-MOIST-GR/PR						
kosteus	**35.9**	± 1.80	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
S-PHH2O-ELE/PR						
pH (H2O)	**6.8**	± 0.2	-	1.0	S-PHH2O-ELE	CS
Liuenneet anionit						
S-SO4A-GR-PREP/PR						
sulfaatti (SO4:na)	**0.082 ***	----	% k.a.	0.010	S-SO4A-GR	CS
Epäorgaaniset parametrit						
S-NAG/PR						
NAG (pH 4.5)	**2.09 ***	----	kg H2SO4/t	0.20	S-NAG	CS

Näytematriisi: **MAA**

Asiakkaan näytetunnus	**21 4 m**
Laboratorion näytetunnus	*HL2406816-003*
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2024-12-18 09:47*

Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Fysikaaliset parametrit						
S-TS-IRL/PR						
kuiva-aine 105°C	**80.0**	± 4.00	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
Epäorgaaniset yhdisteet						
S-TS-IRL/PR						
kokonaisrikki, vedetön	**0.126**	± 0.020	% k.a.	0.010	S-TS-IR-LL	CS
Fysikaaliset parametrit						
S-CON-ELE02/PR						
sähkönjohtavuus	**9.8**	± 2.1	mS/m	1.0	S-CON-ELE02	CS
S-PHH2O-ELE/PR						
pH (H2O)	**8.1**	± 0.2	-	1.0	S-PHH2O-ELE	CS
Liuenneet anionit						
S-SO4A-GR-PREP/PR						
sulfaatti (SO4:na)	<0.010 *	----	% k.a.	0.010	S-SO4A-GR	CS

Näytematriisi: **MAA**

Asiakkaan näytetunnus	**33 4 m**
Laboratorion näytetunnus	*HL2406816-004*
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2024-12-18 09:47*

Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Fysikaaliset parametrit						
S-LI550-PREP/PR						
hehkutushäviö (550°C)	**3.48**	± 0.19	% k.a.	0.10	S-LI550GR	CS
kuiva-aine 105°C	**59.8**	± 2.99	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
S-NAG/PR						
Sähkönjohtavuus (25°C) hapetetusta näytteestä	**31.6 ***	----	mS/m	1.0	S-NAG	CS
pH-arvo (NAG)	**4.2 ***	----	-	1.0	S-NAG	CS
Epäorgaaniset yhdisteet						
S-TS-IRL/PR						
kokonaisrikki, vedetön	**0.366**	± 0.055	% k.a.	0.010	S-TS-IR-LL	CS
Metallit						
S-FESR-IR/PR						
Fe	**39600**	± 7930	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
Fe/S -suhde	**10.8**	----	-	0.10	S-FESR-CC	CS
Fysikaaliset parametrit						
S-CON-ELE02/PR						
sähkönjohtavuus	**5.7**	± 1.3	mS/m	1.0	S-CON-ELE02	CS
S-MOIST-GR/PR						
kosteus	**40.2**	± 2.01	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
S-PHH2O-ELE/PR						
pH (H2O)	**7.0**	± 0.2	-	1.0	S-PHH2O-ELE	CS
Liuenneet anionit						
S-SO4A-GR-PREP/PR						
sulfaatti (SO4:na)	**0.092 ***	----	% k.a.	0.010	S-SO4A-GR	CS
Epäorgaaniset parametrit						
S-NAG/PR						
NAG (pH 4.5)	**0.57 ***	----	kg H2SO4/t	0.20	S-NAG	CS

Näytematriisi: **MAA**

Asiakkaan näytetunnus				**36 4 m**		
Laboratorion näytetunnus				*HL2406816-005*		
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika				*2024-12-18 09:47*		
Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Fysikaaliset parametrit						
S-TS-IRL/PR						
kuiva-aine 105°C	**67.0**	± 3.35	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
Epäorgaaniset yhdisteet						
S-TS-IRL/PR						
kokonaisrikki, vedetön	**0.622**	± 0.093	% k.a.	0.010	S-TS-IR-LL	CS
Fysikaaliset parametrit						
S-CON-ELE02/PR						
sähkönjohtavuus	**33.3**	± 6.7	mS/m	1.0	S-CON-ELE02	CS
S-PHH2O-ELE/PR						
pH (H2O)	**5.5**	± 0.2	-	1.0	S-PHH2O-ELE	CS
Liuenneet anionit						
S-SO4A-GR-PREP/PR						
sulfaatti (SO4:na)	**0.098 ***	----	% k.a.	0.010	S-SO4A-GR	CS

Näytematriisi: **MAA**

Asiakkaan näytetunnus				**41 1 m**		
Laboratorion näytetunnus				*HL2406816-006*		
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika				*2024-12-18 09:47*		
Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Fysikaaliset parametrit						
S-TS-IRL/PR						
kuiva-aine 105°C	**76.2**	± 3.81	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
Epäorgaaniset yhdisteet						
S-TS-IRL/PR						
kokonaisrikki, vedetön	**1.02**	± 0.153	% k.a.	0.010	S-TS-IR-LL	CS
Fysikaaliset parametrit						
S-CON-ELE02/PR						
sähkönjohtavuus	**50.4**	± 10.1	mS/m	1.0	S-CON-ELE02	CS
S-PHH2O-ELE/PR						
pH (H2O)	**3.7**	± 0.2	-	1.0	S-PHH2O-ELE	CS
Liuenneet anionit						
S-SO4A-GR-PREP/PR						
sulfaatti (SO4:na)	**0.230 ***	----	% k.a.	0.010	S-SO4A-GR	CS

Näytematriisi: **MAA**

Asiakkaan näytetunnus	**43 4 m**
Laboratorion näytetunnus	*HL2406816-007*
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2024-12-18 09:47*

Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Fysikaaliset parametrit						
S-LI550-PREP/PR						
hehkutushäviö (550°C)	**2.98**	± 0.16	% k.a.	0.10	S-LI550GR	CS
kuiva-aine 105°C	**64.9**	± 3.24	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
S-NAG/PR						
Sähkönjohtavuus (25°C) hapetetusta näytteestä	**33.2 ***	----	mS/m	1.0	S-NAG	CS
pH-arvo (NAG)	**4.1 ***	----	-	1.0	S-NAG	CS
Epäorgaaniset yhdisteet						
S-TS-IRL/PR						
kokonaisrikki, vedetön	**0.339**	± 0.051	% k.a.	0.010	S-TS-IR-LL	CS
Metallit						
S-FESR-IR/PR						
Fe	**19000**	± 3800	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
Fe/S -suhde	**5.60**	----	-	0.10	S-FESR-CC	CS
Fysikaaliset parametrit						
S-CON-ELE02/PR						
sähkönjohtavuus	**15.5**	± 3.2	mS/m	1.0	S-CON-ELE02	CS
S-MOIST-GR/PR						
kosteus	**35.1**	± 1.75	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
S-PHH2O-ELE/PR						
pH (H2O)	**7.2**	± 0.2	-	1.0	S-PHH2O-ELE	CS
Liuenneet anionit						
S-SO4A-GR-PREP/PR						
sulfaatti (SO4:na)	**0.089 ***	----	% k.a.	0.010	S-SO4A-GR	CS
Epäorgaaniset parametrit						
S-NAG/PR						
NAG (pH 4.5)	**0.66 ***	----	kg H2SO4/t	0.20	S-NAG	CS

Näytematriisi: **MAA**

Asiakkaan näytetunnus	**50 4 m**
Laboratorion näytetunnus	*HL2406816-008*
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2024-12-18 09:47*

Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Fysikaaliset parametrit						
S-LI550-PREP/PR						
hehkutushäviö (550°C)	**3.09**	± 0.17	% k.a.	0.10	S-LI550GR	CS
kuiva-aine 105°C	**62.6**	± 3.13	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
S-NAG/PR						
Sähkönjohtavuus (25°C) hapetetusta näytteestä	**46.0 ***	----	mS/m	1.0	S-NAG	CS
pH-arvo (NAG)	**3.5 ***	----	-	1.0	S-NAG	CS
Epäorgaaniset yhdisteet						
S-TS-IRL/PR						
kokonaisrikki, vedetön	**0.461**	± 0.069	% k.a.	0.010	S-TS-IR-LL	CS
Metallit						
S-FESR-IR/PR						
Fe	**35000**	± 7010	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1	PR
Fe/S -suhde	**7.60**	----	-	0.10	S-FESR-CC	CS
Fysikaaliset parametrit						
S-CON-ELE02/PR						
sähkönjohtavuus	**24.2**	± 4.9	mS/m	1.0	S-CON-ELE02	CS
S-MOIST-GR/PR						
kosteus	**37.4**	± 1.87	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
S-PHH2O-ELE/PR						
pH (H2O)	**6.7**	± 0.2	-	1.0	S-PHH2O-ELE	CS
Liuenneet anionit						
S-SO4A-GR-PREP/PR						
sulfaatti (SO4:na)	**0.104 ***	----	% k.a.	0.010	S-SO4A-GR	CS
Epäorgaaniset parametrit						
S-NAG/PR						
NAG (pH 4.5)	**2.66 ***	----	kg H2SO4/t	0.20	S-NAG	CS

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-CON-ELE02	CZ_SOP_D06_07_126 (CSN EN 13038, CSN ISO 11265, CSN P CEN/TS 15937): Sähkönjohtavuuden määritys.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-FESR-CC	CZ_SOP_D06_07_121.A Kokonaishiilen, kokonaisrikin ja vedyn määrittäminen polttomenetelmällä käyttäen IR-detektointia ja kokonaistypen määrittäminen polttomenetelmällä käyttäen TCD-detektointia. Hapen määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-LI550GR	CZ_SOP_D06_07_047.A (CSN EN 15935, CSN EN 13039, CSN 72 0103, CSN 46 5735) Tuhkan määritys gravimetrisesti ja hehkutushäviön määritys laskennallisesti mitatuista arvoista.
*S-NAG	CZ_SOP_D06_07_N13 (Miller S.D., 1998 - Static Net Acid Generation Test Procedure (NAG Test)) Pysyvän NAG -arvon (nettohapontuotto) määritys.
S-PHH2O-ELE	CZ_SOP_D06_07_113 (CSN EN ISO 10390, CSN EN 12176:1999, CSN EN 13037, CSN 46 5735, ÖNORM L 1086-1, US EPA Method 9045D; US EPA Method 9040C) pH:n määritys elektrokemiallisesti kiinteän näytteen suspensiosta. Käytetyt suspensioaineet: vesi, KCl, CaCl2, BaCl2. pH määritetään suhteellisessa lämpötilassa 25°C.
*S-SO4A-GR	CSN EN 1744-1 Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis - Chapter 12: Happoon liukenevan sulfaatin määrittäminen.
S-TS-IR-LL	CZ_SOP_D06_07_121.A (LECO Companyn menetelmä, CSN ISO 29541, CSN EN ISO 16994, CSN EN ISO 16948, CSN ISO 19579, CSN EN 15408, CSN ISO 10694, CSN EN ISO 21663) Kokonaishiilen (TC), kokonaisrikin ja vedyn määrittäminen polttomenetelmällä käyttäen IR-detektointia ja kokonaistypen määrittäminen polttomenetelmällä käyttäen TCD-detektointia. Hapen määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-METAXHB1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA Method 200.7, CSN EN ISO 11885, US EPA Method 6010, SM 3120) Alkuaineiden määrittäminen ICP-AES -tekniikalla ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin kuningasvedessä ennen analyysia.

Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-PPHOM.07	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaminen ja pulverisointi).
S-PPHOM0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaminen ja pulverisointi).
S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaminen ja pulverisointi).

Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

***** = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä. Asbesti- ja haitta-ainelaboratorio AHA-LAB Oy:n osalta edellisestä poikkeavat tiedot mittausepävarmuudesta on esitetty kunkin analyysimenetelmän kuvauksessa.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	*Analysoinnista vastaa* ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163, CSN EN ISO/IEC 17025:2018
PR	*Analysoinnista vastaa* ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163, CSN EN ISO/IEC 17025:2018

ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: **HL2500145**	Tarjousnumero	: OF232163
Asiakas	: **Taratest Oy**	Projekti	: 22313
Yhteyshenkilö	: Meliina Hietanen	Ostotilausnumero	: ----
Osoite	: Turkkirata 9A 33960 Pirkkala Suomi	Näytteenottaja	: ----
		Näytteenottokohde	: ----
		Vastaanotetut näytteet	: 2
Sähköposti	: meliina.hietanen@taratest.fi	Analysoidut näytteet	: 2
Puhelin	: ----	Vastaanottopvm	: 2025-01-17 09:28
		Analyysien aloituspvm	: 2025-01-20
Sivu	: 1 / 3	Päiväys	: 2025-01-24 14:36

Yleiset kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvelvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme http://www.alsglobal.fi

Allekirjoitukset	*Asema*
Jari Hautala	Maajohtaja

Analyysitulokset

Näytematriisi: **MAA**

			Asiakkaan näytetunnus	**4 4 m**		
			Laboratorion näytetunnus	*HL2500145-001*		
			Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2025-01-07 08:32*		
Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Fysikaaliset parametrit						
S-TS-IRL/PR						
kuiva-aine 105°C	**75.4**	± 3.77	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
Epäorgaaniset yhdisteet						
S-TS-IRL/PR						
kokonaisrikki, vedetön	**0.112**	± 0.018	% k.a.	0.010	S-TS-IR-LL	CS
Fysikaaliset parametrit						
S-CON-ELE02/PR						
sähkönjohtavuus	**3.4**	± 1.0	mS/m	1.0	S-CON-ELE02	CS
S-PHH2O-ELE/PR						
pH (H2O)	**5.7**	± 0.2	-	1.0	S-PHH2O-ELE	CS
Liuenneet anionit						
S-SO4A-GR-PREP/PR						
sulfaatti (SO4:na)	<0.010 *	----	% k.a.	0.010	S-SO4A-GR	CS

Näytematriisi: **MAA**

			Asiakkaan näytetunnus	**25 4 m**		
			Laboratorion näytetunnus	*HL2500145-002*		
			Asiakkaan näytteenottopäivä/aika	*2024-12-30 08:32*		
Parametri	**Tulos**	MU	*Yksikkö*	*LOR*	*Menetelmä*	*Laboratorio*
Fysikaaliset parametrit						
S-TS-IRL/PR						
kuiva-aine 105°C	**67.6**	± 3.38	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
Epäorgaaniset yhdisteet						
S-TS-IRL/PR						
kokonaisrikki, vedetön	**0.771**	± 0.116	% k.a.	0.010	S-TS-IR-LL	CS
Fysikaaliset parametrit						
S-CON-ELE02/PR						
sähkönjohtavuus	**10.1**	± 2.1	mS/m	1.0	S-CON-ELE02	CS
S-PHH2O-ELE/PR						
pH (H2O)	**8.3**	± 0.2	-	1.0	S-PHH2O-ELE	CS
Liuenneet anionit						
S-SO4A-GR-PREP/PR						
sulfaatti (SO4:na)	**0.087 ***	----	% k.a.	0.010	S-SO4A-GR	CS

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-CON-ELE02	CZ_SOP_D06_07_126 (CSN EN 13038, CSN ISO 11265, CSN P CEN/TS 15937): Sähkönjohtavuuden määritys.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-PHH2O-ELE	CZ_SOP_D06_07_113 (CSN EN ISO 10390, CSN EN 12176:1999, CSN EN 13037, CSN 46 5735, ÖNORM L 1086-1, US EPA Method 9045D; US EPA Method 9040C) pH:n määritys elektrokemiallisesti kiinteän näytteen suspensiosta. Käytetyt suspensioaineet: vesi, KCl, CaCl2, BaCl2. pH määritetään suhteellisessa lämpötilassa 25°C.
*S-SO4A-GR	CSN EN 1744-1 Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis - Chapter 12: Happoon liukenevan sulfaatin määrittäminen.
S-TS-IR-LL	CZ_SOP_D06_07_121.A (LECO Companyn menetelmä, CSN ISO 29541, CSN EN ISO 16994, CSN EN ISO 16948, CSN ISO 19579, CSN EN 15408, CSN ISO 10694, CSN EN ISO 21663) Kokonaishiilen (TC), kokonaisrikin ja vedyn määrittäminen polttomenetelmällä käyttäen IR-detektointia ja kokonaistypen määrittäminen polttomenetelmällä käyttäen TCD-detektointia. Hapen määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.

Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-PPHOM.07	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaminen ja pulverisointi).
S-PPHOM0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaminen ja pulverisointi).

Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

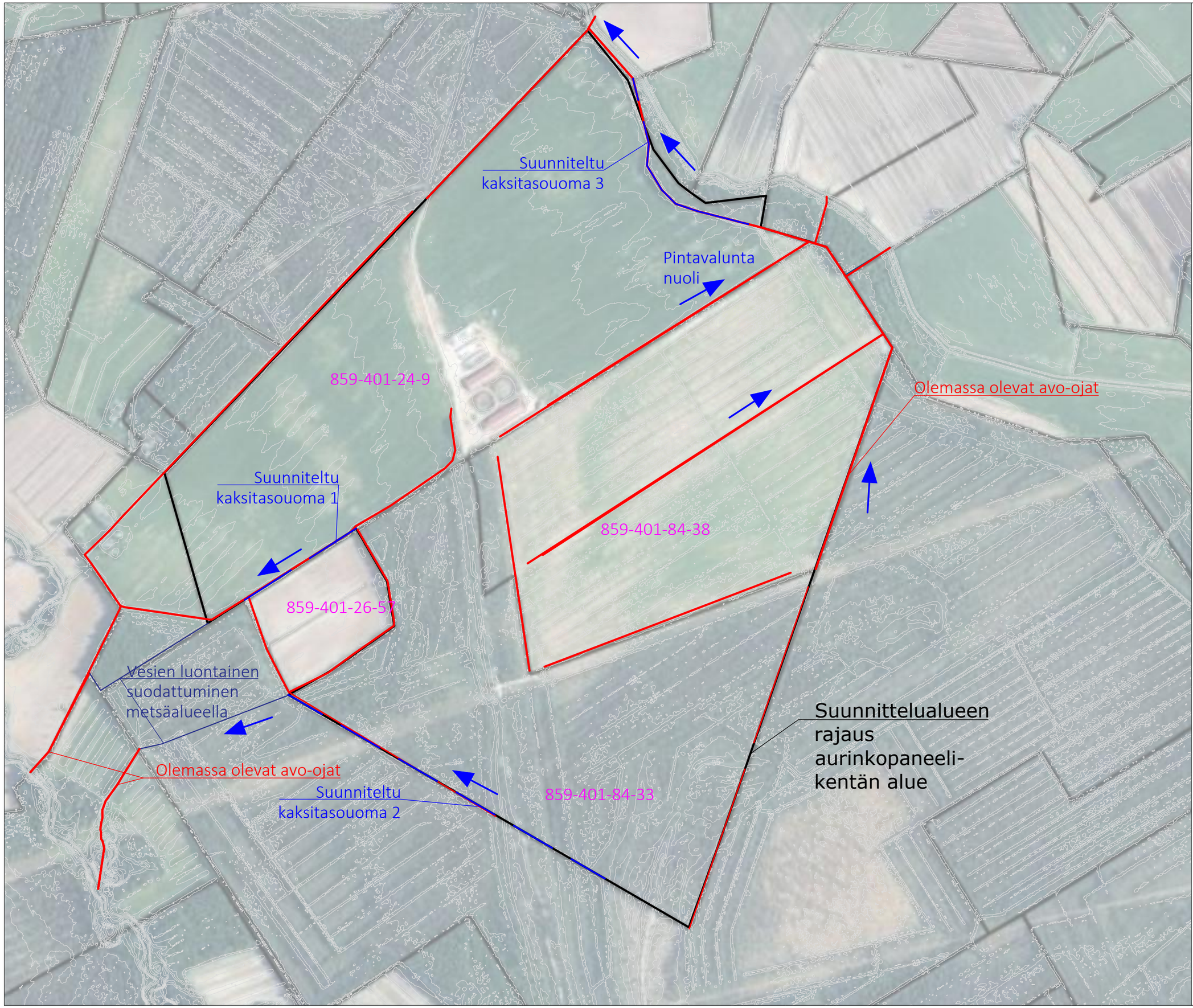
Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä. Asbesti- ja haitta-ainelaboratorio AHA-LAB Oy:n osalta edellisestä poikkeavat tiedot mittausepävarmuudesta on esitetty kunkin analyysimenetelmän kuvauksessa.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	*Analysoinnista vastaa* ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163, CSN EN ISO/IEC 17025:2018



Suunniteltu kaksitasouoma

Suunniteltu avo-oja

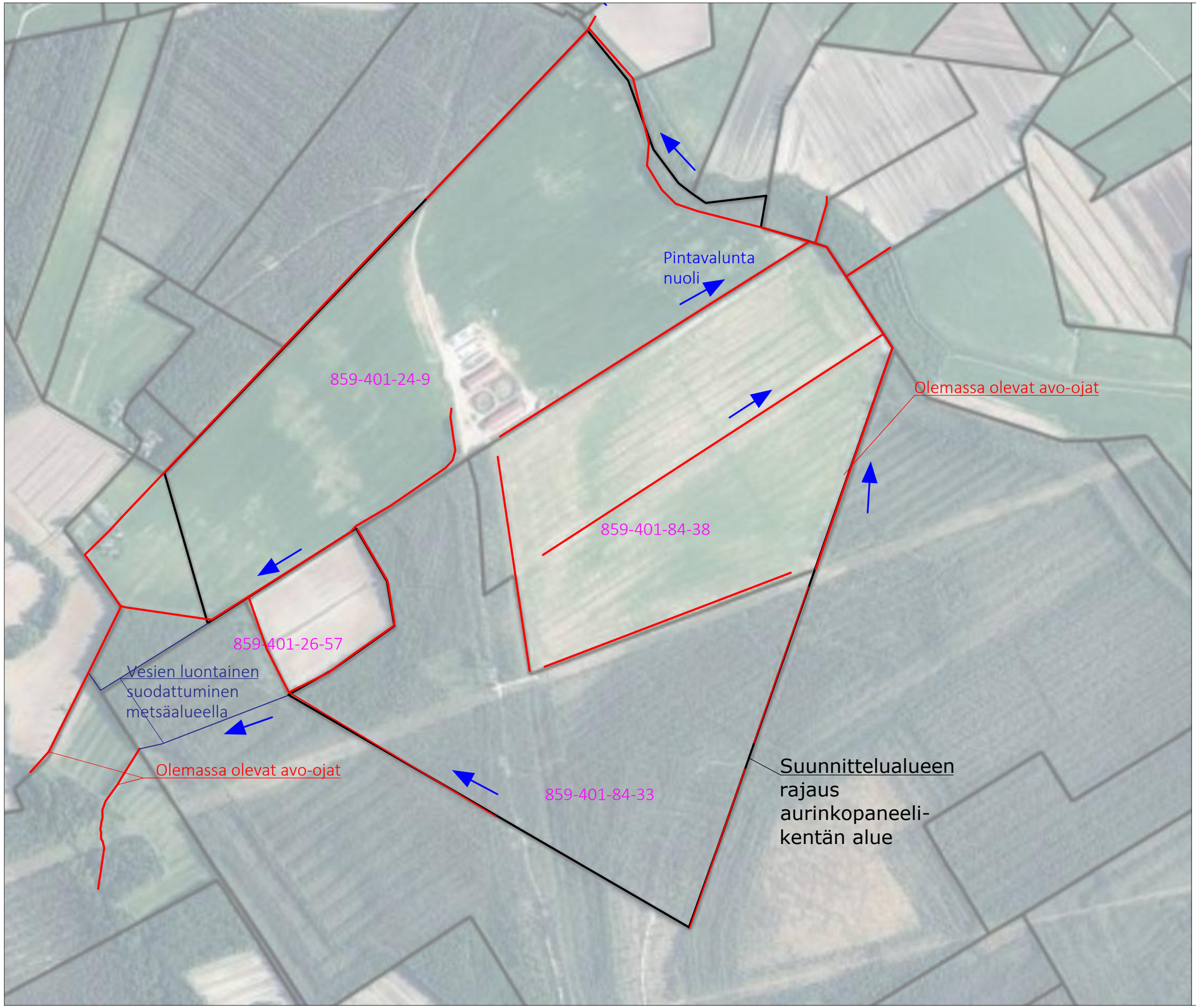
Pintavesien virtaussuunnat

Taustakartta-aineistot:
- MML 2m korkeusmalli, luettu 10.1.2025
- MML kiinteistörajat, luettu 11.12.2024
- MML maastotietokanta, ojitus, luettu 11.12.2024

22313-002
Tyrnävä, Kaartola
aurinkopaneelikentän
hulevesiselvitys
Hulevesirakenteet
1:6000

MHI
~~19.2.2025~~
5.6.2025

Taratest



Olemassa oleva avo-oja

Pintavesien virtaussuunnat

Taustakartta-aineistot:
- MML 2m korkeusmalli, luettu 10.1.2025
- MML kiinteistörajat, luettu 11.12.2024
- MML maastotietokanta, ojitus, luettu 11.12.2024

23144-003
Tyrnävä, Kaartola
aurinkopaneelikentän
hulevesiselvitys
Olemassa olevat ojat
1:6000

MHI
23.5.2025

Taratest

Kunnostusta vaativat ojat

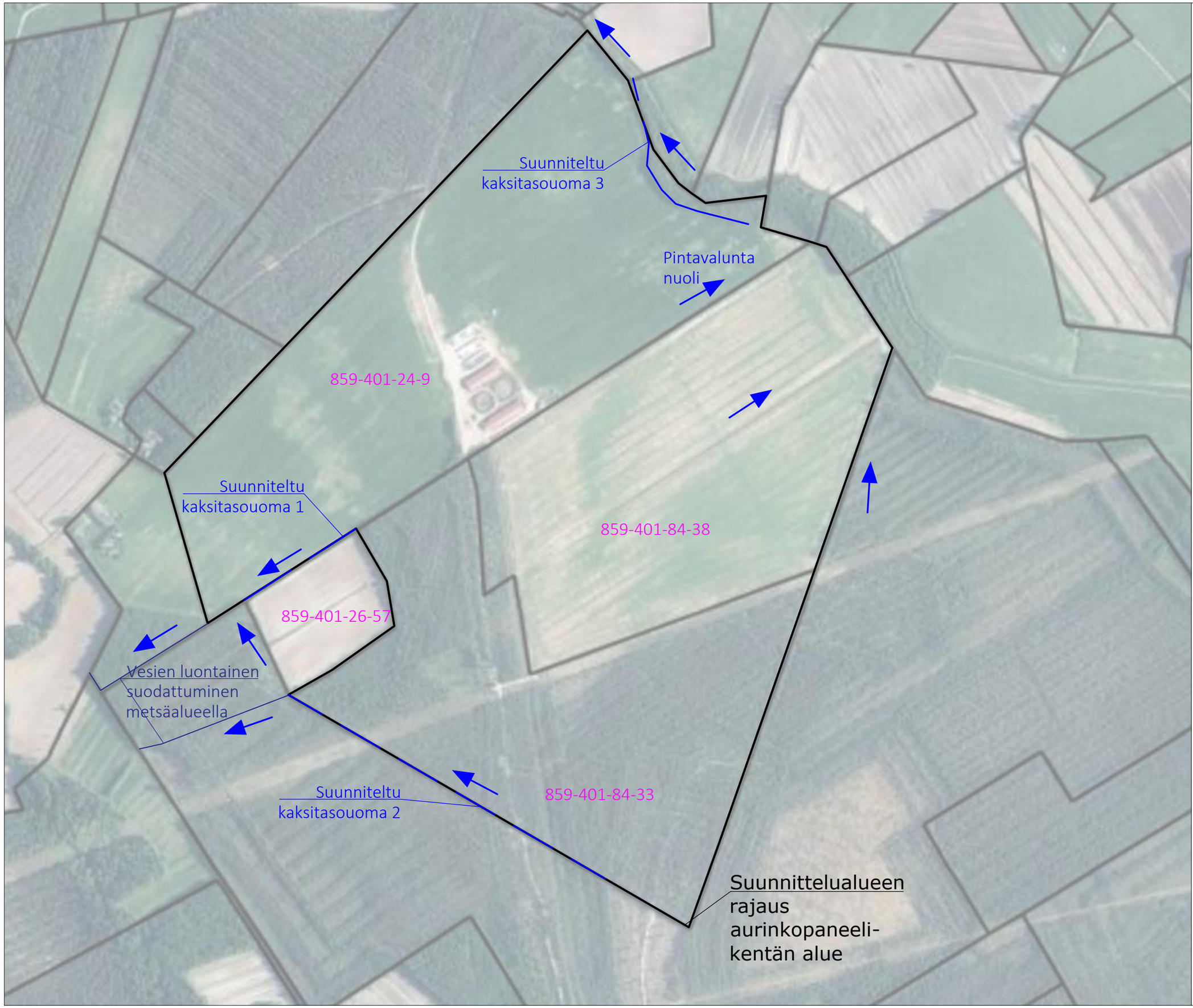
Pintavesien virtaussuunnat

Taustakartta-aineistot:
- MML 2m korkeusmalli, luettu 10.1.2025
- MML kiinteistörajat, luettu 11.12.2024
- MML maastotietokanta, ojitus, luettu 11.12.2024

23144-004
Tyrnävä, Kaartola
aurinkopaneelikentän
hulevesiselvitys
Kunnostusta vaativat ojat
1:6000

MHI
~~23.5.2025~~
5.6.2025

Taratest



Suunniteltu kaksitasouoma

Pintavesien virtaussuunnat

Taustakartta-aineistot:
- MML 2m korkeusmalli, luettu 10.1.2025
- MML kiinteistörajat, luettu 11.12.2024
- MML maastotietokanta, ojitus, luettu 11.12.2024

23144-005
Tyrnävä, Kaartola
aurinkopaneelikentän
hulevesiselvitys
Vesienkäsittelyrakenteet
Rakennettavat kaksitasouomat
1:6000

MHI
~~23.5.2025~~
5.6.2025

Taratest