

Päivämäärä
18.2.2026

FORTUM RENEWABLES OY
RAKENNETTAVUUS- JA POHJAVESISELVITYS
PENNALA-VIRENOJAN OYK

FORTUM RENEWABLES OY
PENNALA-VIRENOJAN OYK

Päivämäärä 18.2.2026, raportti päivitetty 24.4.2026

Laatijat DI Marjo Karnaatti
FM Riikka Mäyränpää

Hyväksyjä DI Essi Auvinen

Viite 1510086092

SISÄLLYSLUETTELO

1.	YLEISTÄ	1
1.1	Tehdyt pohjatutkimukset	3
1.2	Happamat sulfaattimaat ja korroosiopotentiaali	3
1.3	Pohjatutkimuksiin perustuva maaperätulkinta	6
1.3.1	Selvitysalueet 1 ja 2	8
1.3.2	Selvitysalue 3	9
1.3.3	Selvitysalue 4	10
1.3.4	Selvitysalue 5	11
1.3.5	Selvitysalue 6	12
1.3.6	Selvitysalueet 7 ja 11	13
1.3.7	Selvitysalueet 8 ja 9	14
1.3.8	Selvitysalue 10	15
1.3.9	Selvitysalue 12	16
1.3.10	Selvitysalue 13	17
1.3.11	Selvitysalue 14	18
1.3.12	Selvitysalueet 15 ja 16	19
1.3.13	Selvitysalue 17	20
1.3.14	Selvitysalue 18	21
2.	Pohjavesiselvityksen täydennys	22
2.1	Täydennetty lähtöaineisto	22
2.2	Paineellisen pohjaveden esiintyminen	22
2.3	Hienoaineskerroksen paksuus havaintoputkien alueella	23
2.4	Toiminnan pohjavesivaikutukset pohjaveden muodostumisalueella	23
2.5	Toiminnan vaikutukset Lähdepellon lähteeseen	24
2.6	Jatkotoimenpiteet suunnitteluun	24
3.	Alueen rakennettavuus ja perustamistavat	25
3.1	Yleistä alueen rakennettavuudesta	25
3.2	Rakennettavuusalueet	27
3.3	Liikennöintialueet	27
3.4	Aurinkovoimalan perustamistavat	27
3.5	BESS- ja sähköasema	28
3.6	Kaivannot	29
4.	Yhteenveto	30
5.	Lähteet	32

PIIRUSTUKSET

101	Yleiskartta	1:25 000
102	Tutkimuskartta	1:5 000
103	Hydrogeologinen kartta	1:5 000
104	Kartta: pohjavesialueet ja kaavamerkinnot	1:15 000
105–133	Leikkauspiirustukset 1A-2A...18A-18A	1:500/1:100

LIITTEET

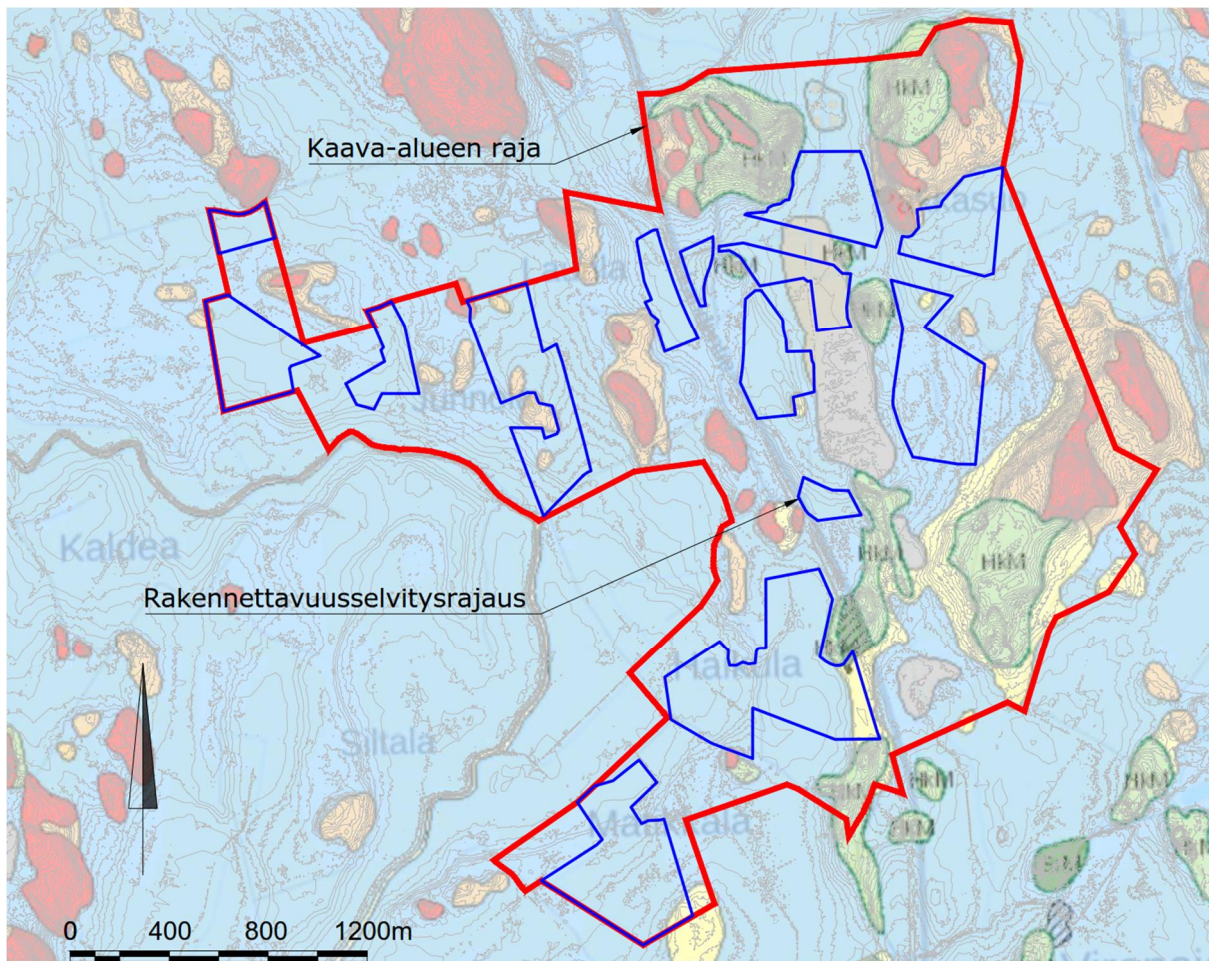
Liite 1	Maanäytteiden laboratoriotutkimustulokset
Liite 2	Putkikortit

1. YLEISTÄ

Pennalan aurinkoenergia Oy suunnittelee Orimattilan Pennalaan aurinkoenergian tuotantoaluetta. Alueelle laaditaan osayleiskaavaa. Osayleiskaavan laatii Ramboll Finland Oy Fortum Renewables Oy:n toimeksiannosta. Kaavatyötä ohjaa Orimattilan kaupunki. Tämä rakennettavuus- ja pohjavesiselvitys on laadittu osayleiskaavan laatimisen yhteydessä.

Suunnittelualue sijaitsee Orimattilan Pennalan alueen eteläpuolella, Haikulan ympäristössä, noin seitsemän kilometriä Orimattilan keskustaaajamasta pohjoiseen. Maakuntakeskus Lahden keskusta sijaitsee noin 11 kilometrin päässä suunnittelualueesta pohjois-luoteeseen. Osayleiskaava-alue on kooltaan noin 635 hehtaaria. Kaavoituksen tavoitteena on mahdollistaa aurinkovoimalan rakentaminen noin 270 hehtaarin suuruiselle alueelle.

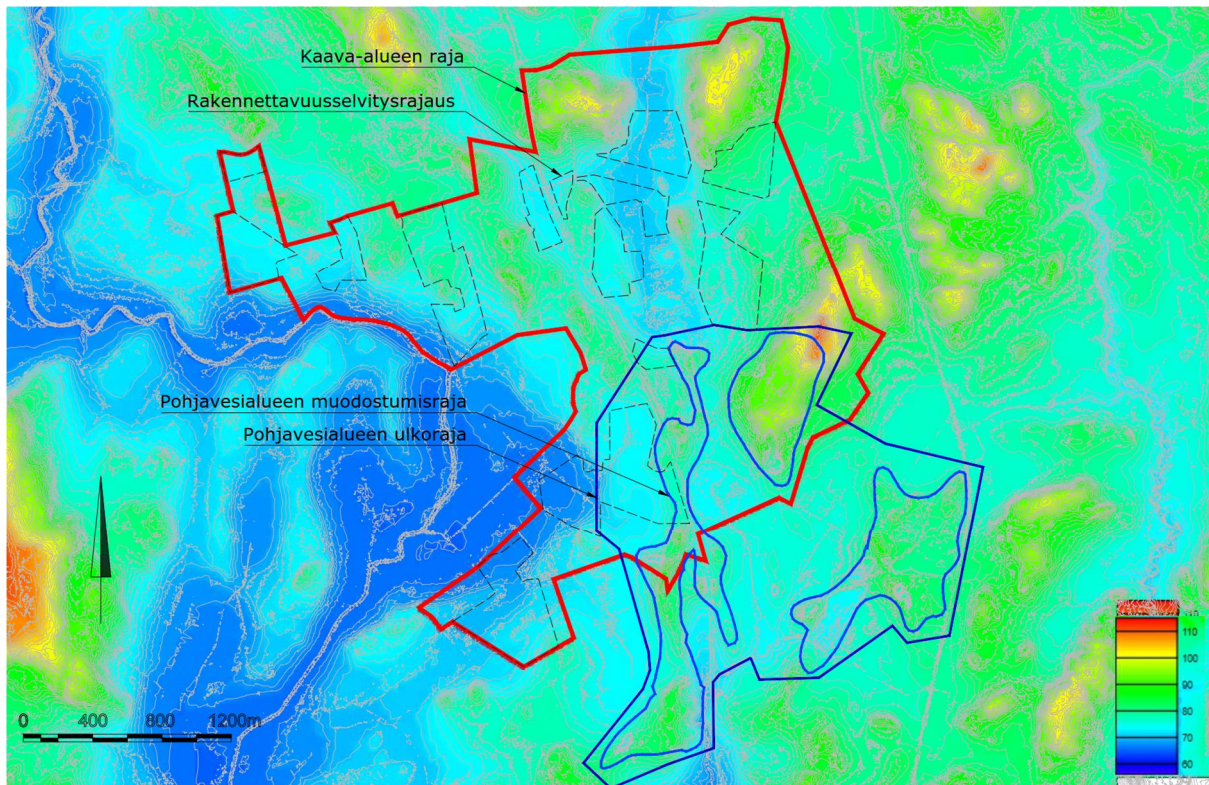
Alueen sijaintikartta sekä osayleiskaavan ja rakennettavuusselvitysten rajaukset on esitetty kuvassa 1. Maaperäolosuhteet yleisellä tasolla on havainnollistettu kuvan 1 maaperäkartassa. Osayleiskaava-alueella 18 rakennettavuusselvitysalueita. Maaperältään osayleiskaavan hankealue on suurelta osin savimaata, mutta kallioista ja karkearakeista maata on usean selvitysalueen reunojen tuntumassa. Maaperäkartan mukaan turpeeksi arvioitua maalajia sijoittuu selvitysalueelle 11 sekä alueen 12 itäreunalle. Rakennettavuus- ja pohjavesiselvitystä varten alueella tehtiin painokairauksia, otettiin maanäytteitä sekä asennettiin pohjavesiputkia loppuvuodesta 2025 ja alkuvuodesta 2026.



Kuva 1. Alueen maaperäkartta. Korkeuskäyrät 1 m välein. Punainen=kallioma (Ka), vaalean ruskea=hiekkamooreeni (Mr), keltainen=karkea hietta, sininen=savi (Sa), vihreä=hiekka (Hk), harmaa=Saraturve (Ct). Kuvassa osayleiskaavaehdotuksen (9.1.2026) rajaus punaisella ja rakennettavuusselvitysalueiden (9.1.2026) rajaukset sinisellä. (Maanmittauslaitos (MML), Paikkatietoikkuna, Maaperäkartta- ja Maastokartta-aineisto 16.1.2026)

Hankealueen eteläosaan sijoittuu osittain kaksi pohjavesialuetta: vedenhankintaa varten tärkeä 1-luokan pohjavesialue Virenoja ja vedenhankintakäyttöön soveltuva 2-luokan pohjavesialue Matikkala. Lisäksi hankealueesta pohjoiseen lähimmillään noin 500 m etäisyydellä hankealueen rajasta sijaitsee Pyssymäen 1-luokan pohjavesialue. Kaikki nämä pohjavesialueet ovat osa samaan kallioruhjevyöhykkeeseen kerrostunutta ja pääasiassa savipeitteistä pohjois-eteläsuuntaista harjujaksoa. Pyssymäen pohjavesialueella sijaitsee Orimattilan Vesi Oy:n Pennalan vedenottamo. Matikkalan ja Pyssymäen välinen alue on suurelta osin määritetty v. 2014 pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa pohjaveden muodostumisen kannalta tärkeäksi valuma-alueeksi. Pohjavesi virtaa tällä alueella savikon alla etelästä pohjoiseen kohti Pyssymäen pohjavesialuetta.

Hankealueelle sijoittuu runsaasti paksuja savikkoja. Näiden savikkojen alueella pohjavesi on yleisesti paineellista, ja paikoin pohjaveden luontainen painetaso on maanpinnan yläpuolella.



Kuva 2. Alueen korkeusvärjäyskartta, pohjavesialueen muodostumisalueen raja ja pohjavesialueen ulkoraja. Korkeuskäyrät 1 m välein. Osayleiskaavaehdotuksen (9.1.2026) rajausta punaisella ja rakennettavuusselvitysalueiden (9.1.2026) rajaukset katkoviivalla.

1.1 Tehdyt pohjatutkimukset

Aikavälillä marraskuu 2025 – tammikuu 2026 tehtyjen pohjatutkimusten lisäksi saatavilla oli aiempia tutkimuksia vuosilta 2012–2025 Lahdentien läheisyydessä sekä alueen pohjoispuolella Rautamäentien läheisyydessä. Tutkimuspisteiden sijainnit ja tutkimustyytit sekä mitatut pohjavesipinnat on esitetty pohjatutkimuskartalla, piirustus 102. Pohjatutkimusleikkaukset on esitetty piirustuksissa 105–133.

Vuosien 2025–2026 tutkimuksissa tehtiin painokairauksia 84 tutkimuspisteessä. Painokairaukset ulotettiin suurimmalta osin määräsyyvyteen noin 5 m ja osassa karkeaan maakerrokseen. Suunnitellun BESS (Battery Energy Storage System) -aseman sijainneissa kairaukset ulotettiin kovaan pohjaan saakka (pisteet 71, 84 ja 85). Kalliovarmistuksia ei tehty, joten kalliopinnan tasosta alueella ei ole tarkkaa tietoa.

Häiriintyneitä maanäytteitä otettiin 15 pisteestä, yhteensä 30 kappaletta. Kaikista häiriintyneistä maanäytteistä määritettiin vesipitoisuus sekä maalaji rakeisuuskäyrän perusteella.

Maastotutkimusten yhteydessä alueelle asennettiin 12 pohjavesiputkea. Pohjavesiputkien materiaalina on rauta. Lisäksi alueella kartoitettiin olemassa olevat putket (HP1, HP7 ja PEH) ja niiden vesipinta mitattiin. Vesipintamittaukset on esitetty kappaleessa 2.2.

Taulukko 1. Pohjavesiputkien asennuspäivä/-vuosi.

Pohjavesiputki	Asennuspäivä
9 ^c	20.11.2025
12 ^c	25.11.2025
18 ^c	24.11.2025
HP1/lähde ^b	1991
HP7 ^b	1991
PEH ^a	ei tiedossa, putkessa ei numerointia
45 ^c	27.11.2025
49 ^c	1.12.2025
58 ^c	12.1.2026
69 ^c	12.1.2026
102 ^c	20.11.2025
126 ^c	20.11.2025
136 ^c	20.11.2025
142 ^c	21.11.2025
154 ^c	19.11.2025

^a Ei tietoa asentajasta; ^b Asentanut Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy; ^c Asentanut Ramboll 2025

1.2 Happamat sulfaattimaat ja korroosiopotentiaali

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luontaisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, joista vapautuu hapettumisen seurauksena haitallisia määriä happamuutta maaperään ja vesistöihin. Sulfidisedimentit ovat tyypillisesti liejuista silttiä tai savea ja esiintyvät rannikkoseudun alavilla mailla. Paikoin rikkiä saattaa esiintyä kuitenkin haitallisia määriä myös karkeammissa maalajeissa kuten hiekassa ja hiekkaisessa siltissä. Maaperä määritellään happamaksi sulfaattimaaksi maastohavaintojen ja laboratorioanalyysien perusteella, mikäli vähintään yksi seuraavista kriteereistä täyttyy:

- pH < 4.0 mineraalimaassa tai liejussa sulfidien hapettumisen seurauksena; ja/tai
- näytteen pH inkubaation (hapettunut kosteana 9–19 viikkoa huoneenlämmössä) jälkeen on pH < 4.0

Mineraalimaanäytteen kokonaisrikkipitoisuutta (S_{tot}) voidaan käyttää potentiaalisen happaman sulfaattimaamateriaalin tunnistamiseen, sillä maanäytteen rikkipitoisuuden on todettu vastaavan yleisesti melko hyvin siinä olevaa sulfidipitoisuutta ja hapontuottopotentiaalia. Lisäksi erityisesti orgaanisissa maalajeissa rikkiä voi esiintyä runsaasti muussakin muodossa kuin sulfideina, mitkä eivät aiheuta vastaavaa happamoitumista.

Rakennuspaikan pohjamaan korroosio-olosuhteita voidaan pitää tavanomaisina, kun kaikki alla olevat ehdot täyttyvät (Väylävirasto 2023)

- maaperä koostuu kivennäismaalajeista muodostuneista pilaantumattomista ja ei-aggressiivisista luonnonmaakerroksista pohjavedenpinnan ylä- ja alapuolella.
- maaperä koostuu ei-aggressiivisista kivennäismateriaaleista tehdyistä täytöistä.
- olosuhteiden tavanomaisuus on todettu korroosiotutkimusten perusteella.

Tavanomaisesta poikkeaviksi tai aggressiivisiksi olosuhteiksi katsotaan (Väylävirasto 2023):

- löyhät täytöt olosuhteissa, joissa täyttöön pääsee rikastumaan suoloja (mm. löyhät täytöt, joihin suolainen merivesi tunkeutuu)
- kaikki pilaantuneet maapohjat
- kun korroosiotutkimusten perusteella olosuhteet tulkitaan tavanomaisesta poikkeavaksi
- maa-alueet, joissa esiintyy tasavirtalähteiden aiheuttama potentiaalilentä
- kohteet, joissa rakennuspaikkaa suolataan tai on suolattu toistuvasti esimerkiksi osana liikenneyliin talvikunnossapitoa.
- runsaasti orgaanista ainesta sisältävät maapohjat (maaperän humuspitoisuus > 6 %)
- happamat sulfaattimaat

Tavanomaisissa ja eräissä aggressiivisiksi luettavissa olosuhteissa teräksen korroosio otetaan huomioon tavallisesti ylimerittymällä niin sanottuna korroosiovarana. Olosuhteiden tavanomaisuus todetaan korroosiotutkimuksilla eivätkä aggressiivisen olosuhteen raja-arvot ylity.

2025–2026 tehdyt tutkimukset

Pohjatutkimuksissa osalle otetuista näytteistä tehtiin kokonaisrikkianalyysi ja korroosiotutkimus, ks. Taulukko 2. Tarkemmat tulokset on esitetty mittausepävarmuuksineen Liitteessä 1.

Kokonaisrikin kohdalla toimenpideraja-arvo hienorakeisille (koheesiomaille) on 800 mg/kg (0,08 %) ja tunnistamisraja-arvo on 2000 mg/kg (0,2 %). Toimenpideraja-arvo on raja, jonka ylittävälle näytteille suositellaan tarkempaa tutkimusta ja tunnistamisraja kertoo nimensä mukaisesti, että alueella on tunnistettavissa happamia sulfaattimaita. HaSu-tutkimuksissa ei havaittu potentiaalisia happamia sulfaattimaita. Mikäli kuitenkin sulfidisavia havaitaan työn aikana, tulee ottaa välittömästi yhteyttä tilaajaan.

Maanäytteiden pH oli 7,3–8,4 (ei hapan) ja humuspitoisuus 0,0–1,4 %. Kloridi- ja sulfaatti-ionien pitoisuudet olivat matalia, 15–31 mg/kg ka (Cl^-) ja <10–81 mg/kg ka (SO_4^{2-}). Tehtyjen laboratoriotutkimusten perusteella pohjamaaolosuhteet eivät ole tavanomaisesta poikkeavat eivätkä luokiteltavissa aggressiiviseksi (Väylävirasto 2023, Taulukko 1).

Taulukko 2. Maanäytteille tehtyjen analyysien ja sähkönjohtavuuskokeiden tuloksia.

Tutki- muspiste	Näytteen- ottosyvyys	Maalaji	pH	Humuspitoisuus	Kokonaisrikki, S _{tot}	Sulfaatti-ioni SO ₄ ²⁻ - pitoisuus ^b	Kloridi-ioni Cl ⁻ - pitoisuus ^b	Sähkönjohtavuus, EC
	[m]	–	–	[%]	[mg / kg ka ^a]	[mg / kg ka ^a]	[mg / kg ka ^a]	[mS / m]
12	1–2	liSa	7.4	0,7	33	47	16	3,5
	4–5	saSi	7.3	0,0	330	44	18	2,9
20	1–2	laSa	7.8	0,3	38	81	19	4,4
	4–5	liSa	8.1	0,6	190	47	26	8,4
39	1–2	laSa	7.3	0,2	29	50	18	2,9
	4–5	liSa	7.5	0,3	29	21	22	4,3
49	1–2	liSa	7.3	1,1	33	24	14	2,8
	4–5	laSa	7.7	0,2	51	39	14	4,6
59	1–2	liSa	8.0	1,4	75	43	20	6,1
	4–5	liSa	8.0	0,0	150	29	22	7,8
73	1–2	ljSa	7.3	2,0	94	25	<10	4,4
	3–4	liSa	7.8	1,1	54	<10	31	4,7
105	1–2	laSa	7.5	0,3	31	11	16	2,8
	4–5	liSa	8.4	0,0	210	11	15	6,6
Raja-arvo aggressiivisille olosuhteille			alle 4,5 tai yli 9,0	> 6 %	2000 mg / kg ka	yli 500 mg / kg ka	yli 300 mg / l vesi- liuoksessa	> 50 mS / m

^a ka = kuiva-aine.; ^b Vesiliukoisen ionin pitoisuus.

1.3 Pohjatutkimuksiin perustuva maaperätulkinta

Alueen maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea, jonka alla on löyhä moreeni-/hieka- tai silttikerros. Maanäytteiden laboratoriotutkimusten tulokset ja rakeisuuskäyrät on esitetty liitteessä 1.

Savisilla alueilla päällimmäisenä maakerroksena on enintään noin 4 m paksu kuivakuorikerros savea tai savista silttiä. Hienorakeisempi savi-/silttikerroksen paksuus on noin 1,2–22 metriä. Savikerros rajautuu alapinnastaan löyhään moreeni-/hieka- tai silttiseen kerrokseen, tai tiiviiseen moreeniin tai kallioon. Ohuimmillaan savi-/silttikerros on kallioisten alueiden läheisyydessä selvitysalueella 4 ja paksuimmillaan selvitysalueella 9. Yhdeksällä rakennettavuusselvitysalueella havaittiin kairauksissa vapaapainumaa. Painokairauksen vapaapainuma viittaa yleisesti pehmeämpään ja lujuudeltaan sekä painumaominaisuuksiltaan heikompaan maakerrokseen. Pehmeimmillään maakerrokset ovat pääsääntöisesti alueilla 11 ja 16. Kova pohja/ tiivis moreeni havaittiin noin 1,2–29,6 m syvyydellä.

Taulukko 3. Pohjatutkimusten perusteella tehtyjä havaintoja rakennettavuusalueista.

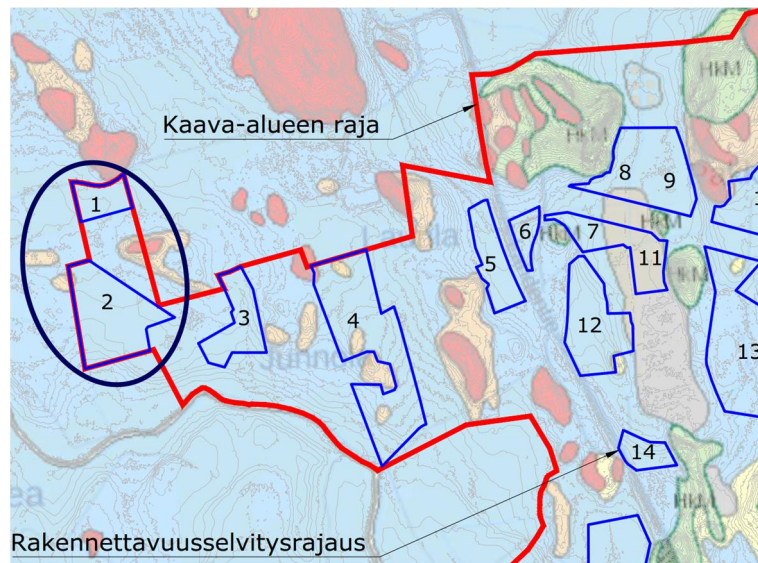
Alue	Saven / silttikerroksen paksuus [m], min–max ^a	Kairausdiagrammista tulkittu vapaapainuma-alueen paksuus [m] (tutkimuspiste)	Havaittu tiiviin/kovan pohjan syvyys maanpinnasta [m] (tutkimuspiste) ^b	Maanäytteistä määritetyt maalajit (tutkimuspiste)	Näytteiden vesipitoisuus [%]
1	3,4–16,6	3,2 (8) 0,2 (1)	23,6 m (102)	Ei näytteitä	–
2	3,4–6,6	–	3,2 m (103) 6,6 m (107)	liSa + laSa (105)	41–65,4
3	5–13,8	–	14,5 m (9)	liSa (9)	51,4–83,8
4	1,2–13,5	1,4 (85)	1,2–7,7 m (71, 16, 12, 84, 85)	liSa + laSa (85); siHk (71)	25,2–71,1
5	5–16,2	–	29,6 m (18)	laSa + liSa (20)	34,7–72,5
6	5,8–8,8	1,6 (23) 0,6 (121)	Ei havaittu / ≥ 5 m	Ei näytteitä	–
7	5–10,4	0,4–3,8 (22, 29)	Ei havaittu / ≥ 5 m	Ei näytteitä	–
8	5–5	–	Ei havaittu / ≥ 5 m	liSa (35)	39,9–79,6
9	5–22	4,8 (37)	24,2 m (piste 136)	Ei näytteitä	–
10	5–9,3	–	10,3 m (piste 142)	laSa + liSa (39)	37,8–54
11	5–17	8,6–11,8 (30, 31)	Ei havaittu / ≥ 5 m	Ei näytteitä	–
12	5–15,9	1,8 (28)	17,5 m (126)	liSa (28)	50,6–59,1
13	5–10,8	–	16,7 m (45) 18,5 m (49)	liSa + laSa (49)	49,1–49,2
14	5–6,6	–	16 m (piste 154)	laSa + liSa (154)	33,3–51
15	5–10,8	–	12,2 m (piste 58)	liSa + laSa (59)	63,3–63,7
16	8,4–14,6	4,4–6 (64, 65)	Ei havaittu / ≥ 5 m	liSa + laSa (65)	52,4–98,5
17	5–18,2	–	22,3 m (piste 69)	liSa (69)	55,4–79,6
18	≥ 5	–	Ei havaittu / ≥ 5 m	ljSa + liSa (73)	61,1–81,5

a. Saven/silttikerroksen paksuus voi rakennettavuusselvitysalueella olla suurempi kuin tutkimuksissa havaittu alueellinen maksimipaksuus, sillä suuri osa kairauksista tehtiin 5 m määräsyvyYTEEN.

b. Kovan pohjan tai tiiviin maakerroksen taso voi olla tätä syvemmällä, sillä suuri osa tutkimuksista tehtiin 5 m määräsyvyYTEEN.

1.3.1 Selvitysalueet 1 ja 2

Selvitysalueen 1 pinta-ala on noin 3,3 ha ja alueen 2 noin 12,1 ha. Kuvassa 2 on esitetty alueiden sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 3. Alueiden 1 ja 2 sijainti osayleiskaava-alueella.

Alueiden maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea, jonka alla on löyhä siltti-/hiekk- tai moreenikerros. Saven seassa on paikoin havaittavissa silttisiä maakerroksia. Hienoraikaisen savi-/silttikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimpien tutkimusten päättymissyvyys noin 3,4 m ja suurimmillaan noin 16,6 m (alue 1, piste 102). Tiivis moreeni havaittiin alueen 1 pisteessä 102 noin 23,6 m syvyydellä ja alueella 2 pisteissä 103 ja 107 noin 3,2 m ja 6,6 m syvyydellä.

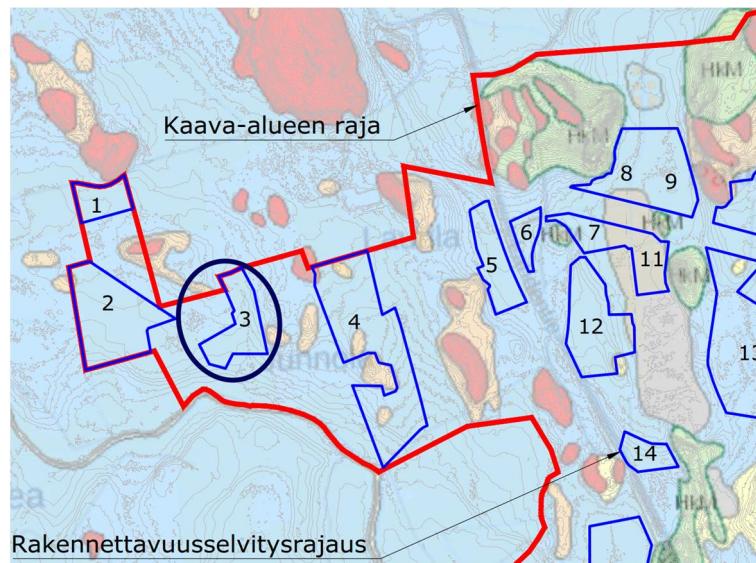
Pehmeimmillään maakerrokset ovat pääsääntöisesti alueella 1 (pisteet 1 ja 8). Maanäytteiden perusteella pohjamaa on lihavaa ja laihaa savea (alue 2, piste 105, syvyydet 1–2 m ja 4–5 m). Kuiva-kuoren paksuus alueella on kairausten perusteella noin 0–4 m. Näytteiden vesipitoisuus oli 41–65,4 %. Laboratorion arvion mukaan pisteen 105 (alue 2) ylemmässä näytteessä oli kerrallisia kohtia ja alemmassa ruosteen väriä. Näytteille tehtiin myös HaSu- ja korroosiotutkimukset, joiden tulosten perusteella alueen pohjamaaolosuhteet eivät ole tavanomaisesta poikkeavat eivätkä luokiteltavissa aggressiiviseksi.

Alueen 1 tutkimuspisteessä 8 on havaittavissa pehmeämpään savikerrokseen viittaavaa vapaapainumaa noin syvyysvälillä 2–5,2 m. Myös pisteessä 1 havaitaan noin 0,2 m paksu vapaapainuma-alue noin syvyydellä 2,3 m. Alueella 2 tutkimuspisteissä 104–106 kairaukset tehtiin määräsyvyyteen noin 5 m, joten ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee.

Pohjaveden havaintoputkesta 102 (alue 1) havaittiin pohjaveden pinta tasolla +72,18 (22.1.2026), eli noin 1,07 m maanpinnan alapuolella.

1.3.2 Selvitysalue 3

Selvitysalueen 3 pinta-ala on noin 6,1 ha. Kuvassa 3 on esitetty alueen sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 4. Alueen 3 sijainti osayleiskaava-alueella.

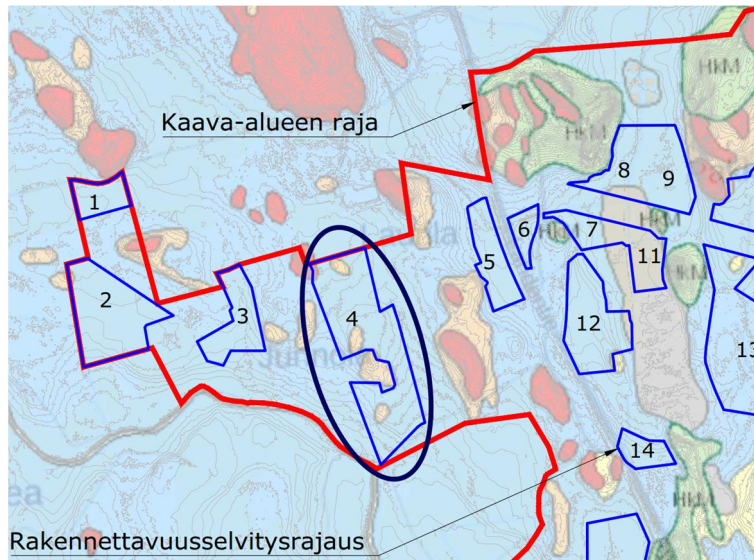
Alueen maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea, jonka alla on löyhä siltti-/hiekkatai moreenikerros. Hienorakeisen savi-/silttikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimpien tutkimusten päättymissyvyys noin 5 m ja suurimmillaan noin 12,4 m ja 13,8 m (pisteet 13 ja 9). Tiivis moreeni havaittiin pisteessä 9 noin 14,5 m syvyydellä.

Alueelle tehdyissä kairauksissa ei havaittu pehmeämpiin savikerroksiin viittaavaa vapaapainumaa. Maakerrokset ovat kairauksen perusteella hieman tiiviimpiä/kovempia alueen kaakkoisosassa (pisteet 14 ja 85), mutta nämä kairaukset tehtiin määräsyvyyteen noin 5 m, joten ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee. Maanäytteiden perusteella pohjamaa on lihavaa savea (piste 9, syvyydet 1–2 m ja 4–5 m). Erityistä kuivakuorta ei ole kairauksissa havaittavissa. Näytteiden vesipitoisuus oli 51,4–83,8,4 %. Laboratorion arvion mukaan ylemmässä näytteessä oli kerrallisia kohtia ja ruosteen väriä.

Pohjaveden havaintoputkesta 9 havaittiin pohjaveden pinta tasolla +70,33 (22.1.2026), eli noin 1,75 m maanpinnan alapuolella.

1.3.3 Selvitysalue 4

Selvitysalueen 4 pinta-ala on noin 18,6 ha. Kuvassa 4 on esitetty alueen sijainti osayleiskaava-alueella. Alueen länsiosaan on suunniteltu rakennettavan BESS-asema (Battery Energy Storage System). Tutkimuspisteet 71, 84 ja 85 tehtiin näille alueille.



Kuva 5. Alueen 4 sijainti osayleiskaava-alueella.

Alueen maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea, jonka alla on löyhä siltti-/hiekkatai moreenikerros. Saven seassa on paikoin havaittavissa silttisiä ja/tai hiekkaisia maakerroksia. Lyhyimmässä tutkimuspisteessä 71, jossa painokairaus päättyi 1,2 m syvyydellä kiveen, lohkareseen tai kallioon, pohjamaa koostuu silttisestä hiekasta. Muualla alueella hienorakeisemman savi-/silttikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimpien tutkimusten päättymissyvyys noin 5 m ja suurimmillaan vähintään 13,5 m (piste 10). Tiivis pohjamaa havaittiin viidessä painokairauksessa, noin 1,2–7,7 m syvyydellä (pisteet 71, 16, 12, 84 ja 85). Neljässä tutkimuspisteessä päättyneillä kairausvyvyksillä 5–13,5 m ei havaittu tiivistä pohjamaata (pisteet 17, 82, 190, 10).

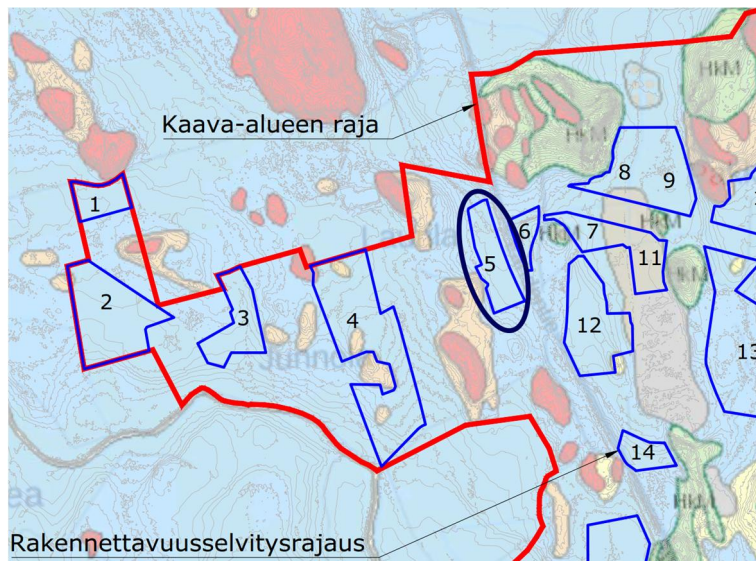
Painokairauksessa 85 on havaittavissa pehmeämpään savikerrokseen viittaavaa vapaapainumaa noin syvyydellä 4,8–6,2 m. Maanäytteiden perusteella pohjamaa on pisteessä 85 lihavaa ja laihaa savea (syvyydet 1–2 m ja 4–5 m). Pisteessä 71 näytteet olivat silttistä hiekkaa 1,4 m saakka. Pisteestä 12 otetut näytteet olivat lihavaa savea (1–2 m) ja savista silttiä (4–5 m). Kuivakuoren paksuus alueella on kairausten perusteella noin 0–4 m. Savisten näytteiden vesipitoisuus oli 39–71,1 % ja silttisen hiekan 25,2 % ja 32,1 %. Laboratorion arvion mukaan pisteen 85 ylemmässä näytteessä oli kerrallisia kohtia ja pisteen 71 ylemmässä näytteessä ruosteen väriä. Pisteessä 12 näytteille tehtiin myös HaSu- ja korroosiotutkimukset, joiden tulosten perusteella alueen pohjamaaolosuhteet eivät ole tavanomaisesta poikkeavat eivätkä luokiteltavissa aggressiiviseksi.

Alueen koillis- ja eteläosassa tutkimuspisteissä (pisteet 16, 17, 82, 83) on havaittavissa kerroksellisuutta, ja näissä pisteissä kairajan arvion mukaan pohjamaa koostuu noin 0,6–2,2 m paksuista siltti-/savi- ja hiekkakerroksista. Näistä pisteissä 17, 82 ja 83 kairaukset tehtiin määräsyvyyteen noin 5 m, joten ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee.

Pohjaveden havaintoputkesta 12 havaittiin pohjaveden pinta tasolla +75,08 (22.1.2026), eli noin 1,34 m maanpinnan alapuolella.

1.3.4 Selvitysalue 5

Selvitysalueen 5 pinta-ala on noin 5,5 ha. Kuvassa 5 on esitetty alueen sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 6. Alueen 5 sijainti osayleiskaava-alueella.

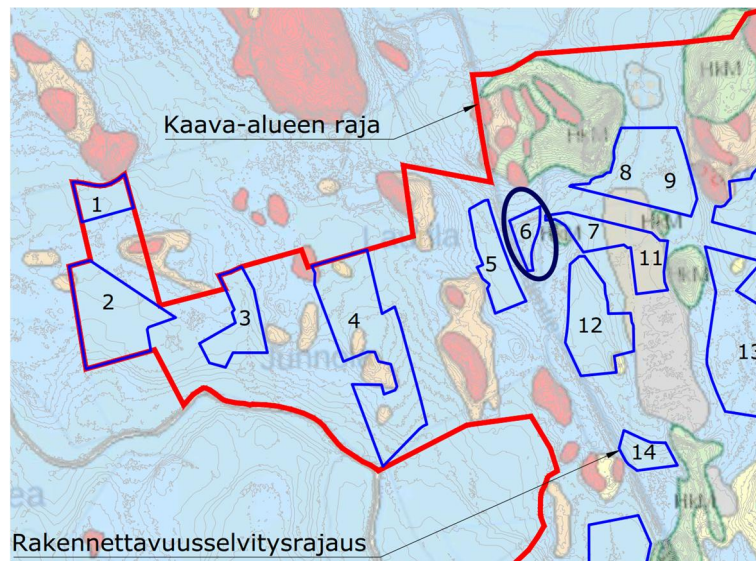
Alueen maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea, jonka alla on löyhä siltti-/hiekkatai moreenikerros. Saven seassa voi esiintyä silttisiä maakerroksia. Hienorakeisen savi-/silttikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimpien tutkimusten päättymissyvyys noin 5 m ja suurimmillaan vähintään 16,2 m (piste 18). Kova moreenikerros havaittiin pisteessä 18, noin 29,6 m syvyydellä. Samassa pisteessä kairaaja on arvioinut löyhän moreenikerroksen alkavan noin 20,4 m syvyydellä. Muut painokairaukset tehtiin määräsyvyyteen noin 5 tai 10 m, joten ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee.

Alueelle tehdyissä kairauksissa ei havaittu pehmeämpään savikerrokseen viittaavaa vapaapainumaa. Kuivakuoren paksuus alueella on kairausten perusteella arvioituna noin 3–4 m. Maakerrokset ovat kairausten perusteella hieman tiiviimpiä/kovempia alueen eteläosan pisteessä 24, jossa kairaus tehtiin määräsyvyyteen noin 5 m. Maanäytteiden perusteella pohjamaa on pisteessä 20 laihaa ja lihavaa savea (syvyydet 1–2 m ja 4–5 m). Näytteiden vesipitoisuus oli 34,7 % ja 72,5 %. Laboratorion arvion mukaan ylemmässä näytteessä oli ruosteen väriä sekä vähän halkaisijaltaan noin 2 mm kokoisia kiviä. Näytteille tehtiin myös HaSu- ja korroosiotutkimukset, joiden tulosten perusteella alueen pohjamaaolosuhteet eivät ole tavanomaisesta poikkeavat eivätkä luokiteltavissa aggressiiviseksi.

Pohjaveden havaintoputkesta 18 havaittiin pohjaveden pinta tasolla +72,35 (22.1.2026), eli noin 0,51 m maanpinnan alapuolella.

1.3.5 Selvitysalue 6

Selvitysalueen 6 pinta-ala on noin 1,9 ha. Kuvassa 6 on esitetty alueen sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 7. Alueen 6 sijainti osayleiskaava-alueella.

Alueen maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea, jonka alla on löyhä siltti- tai hiekkakerros. Hienorakeisemman savi-/silttikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimman tutkimuksen päättymissyvyys noin 5,8 m ja suurimmillaan vähintään 8,8 m (piste 121).

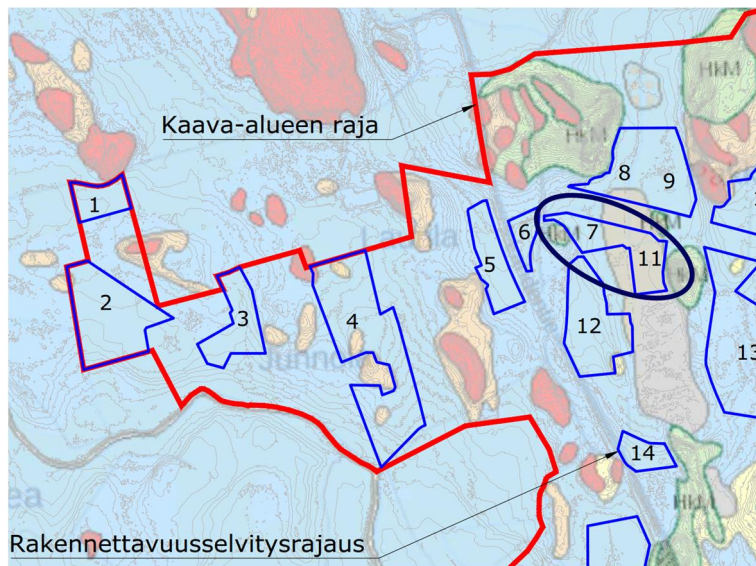
Pehmeimmillään maakerrokset ovat pääsääntöisesti alueen eteläosassa. Kaikissa painokairauksissa (ml. aiemmin tehty tutkimus 167) on havaittavissa pehmeämpään savikerrokseen viittaavaa vapaa-painumaa. Alueelta ei otettu maanäytteitä, mutta viereisen alueen (alue 5) maanäytteet olivat lihavaa ja laihaa savea. Aiemmin tehdyissä tutkimuksissa ei ole arvioitu maalajeja. Kuivakuoren paksuus alueella on kairauksen perusteella noin 2,2–4 m.

Pisteissä 23 ja 121 kairaukset tehtiin määräsyvyyteen noin 5 m ja 8,8 m, joten ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee. Aiemmin tehdyt tutkimukset alueen länsipuolella ovat päättyneet tiiviiseen pohjamaahan tai määräsyvyyteen noin 16,3–19 m syvyydellä maanpinnasta, minkä perusteella tiivis pohja voi olla alueen pohjoispäässä yli 19 m syvyydellä.

Alueelle ei asennettu pohjavesiputkea, mutta viereiselle alueelle 5 asennettiin putki 18, ks. kappale 1.3.4.

1.3.6 Selvitysalueet 7 ja 11

Selvitysalueiden 7 ja 11 yhteispinta-ala on noin 7,1 ha. Kuvassa 7 on esitetty alueiden sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 8. Alueiden 7 ja 11 sijainti osayleiskaava-alueella.

Alueen maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea, jonka alla on löyhä siltti- tai hiekkakerros. Hienorakeisemman savi-/silttikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimpien tutkimusten päättymissyvyys noin 5 m (alue 7, piste 51) ja suurimmillaan vähintään 17 m (alue 11, piste 31).

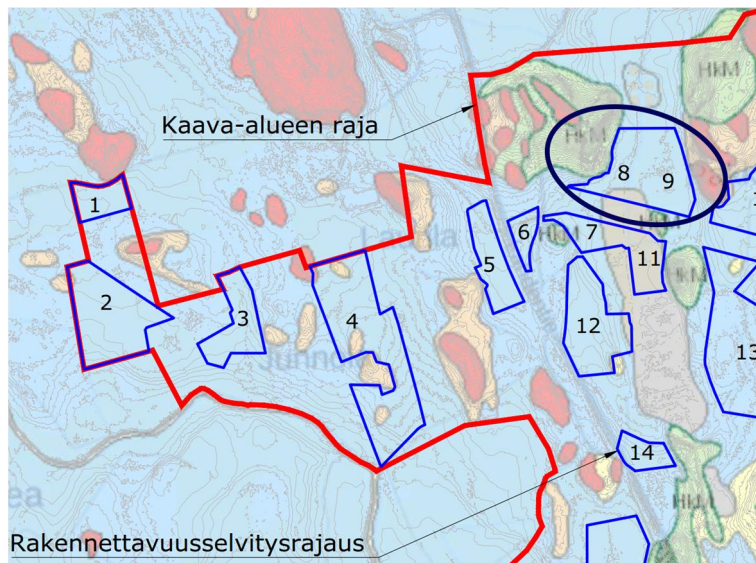
Pehmeimmillään maakerrokset ovat alueella 11. Molempien alueiden painokairauksissa on havaittavissa pehmeämpään savikerrokseen viittaavaa vapaapainumaa; alueella 7 vapaapainumaosuuden paksuus on noin 0,4–3,8 m ja alueella 11 noin 8,6–11,8 m. Kuivakuoren paksuus alueella 7 on kairausten perusteella noin 2–3 m ja alueella 11 kuivakuorta ei ole kairauksissa havaittavissa. Alueelta ei otettu maanäytteitä, mutta viereisen alueen (alue 8) maanäytteet olivat lihavaa savea, ks. kappale 1.3.7.

Alueella 7 kairaukset tehtiin määräsyvyyteen noin 5–10,4 m, ja alueella 11 määräsyvyyteen noin 10,6 m ja 17 m, joten ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee.

Alueelle ei asennettu pohjavesiputkea, mutta viereiselle selvitysalueelle 12 asennettiin putki 126, ks. kappale 1.3.9.

1.3.7 Selvitysalueet 8 ja 9

Selvitysalueiden 8 ja 9 yhteispinta-ala on noin 12,1 ha. Kuvassa 8 on esitetty alueiden sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 9. Alueiden 8 ja 9 sijainti osayleiskaava-alueella.

Alueen maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea, jonka alla on löyhä siltti- tai hiekkakerros. Hienorakeisemman savi-/silttikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimpien tutkimusten päättymissyvyys noin 5 m (alue 8, pisteet 33 ja 35; alue 9, pisteet 38 ja 134) ja suurimmillaan vähintään 11–22 m (alueella 9, pisteet 37 ja 136). Tiivis pohjamaa havaittiin pisteessä 136, jossa se oli noin 24,2 m syvyydessä.

Pehmeimmillään maakerrokset ovat alueella 9, jossa havaittiin vapaapainumaa pisteessä 37, noin syvyydellä 2,6–7,4 m. Kuivakuoren paksuus alueella 9 on kairausten perusteella noin 2,6–3 m ja alueella 8 selkeää kuivakuorta ei ole kairauksissa havaittavissa.

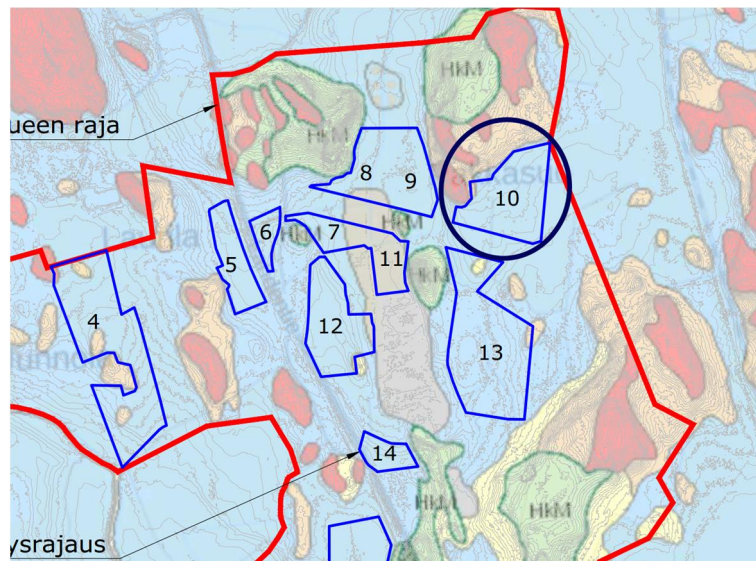
Maanäytteiden perusteella pohjamaa on pisteessä 35 (alue 8) lihavaa savea (syvyydet 1–2 m ja 4–5 m). Näytteiden vesipitoisuus oli 39,9 % ja 79,6 %. Laboratorion arvion mukaan ylemmässä näytteessä oli ruosteen väriä.

Alueella 8 kairaukset tehtiin määräsyvyyteen noin 5 m, ja alueella 9 määräsyvyyteen noin 5–11 m (pl. piste 136), joten ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee.

Alueelle 9 asennetusta pohjaveden havaintoputkesta 136 havaittiin pohjaveden pinta asennuksen yhteydessä tasolla +70,69 (20.11.2025), eli noin 0,25 m maanpinnan yläpuolella. Tammikuussa 2026 putki oli jäässä ja jään pinta oli noin 0,44 m maanpinnan yläpuolella.

1.3.8 Selvitysalue 10

Selvitysalueen 10 pinta-ala on noin 11,1 ha. Kuvassa 9 on esitetty alueiden sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 10. Alueen 10 sijainti osayleiskaava-alueella.

Alueen maaperä on pääosin sitkeää savea, jonka alla on löyhä siltti- tai hiekkakerros. Hienorakeisemmän savi-/silttikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimpien tutkimusten päätty-missyvyys noin 5 m ja paksuimmillaan noin 9,3 m (piste 142). Tiivis pohjamaa havaittiin alueen kaakkoisosassa pisteessä 142, jossa se oli noin 10,3 m syvyydessä. Tässä pisteessä kairajaan arvion mukaan pohjamaa koostuu noin 0,2–3,3 m paksuista siltti-/savi- ja hiekkakerroksista.

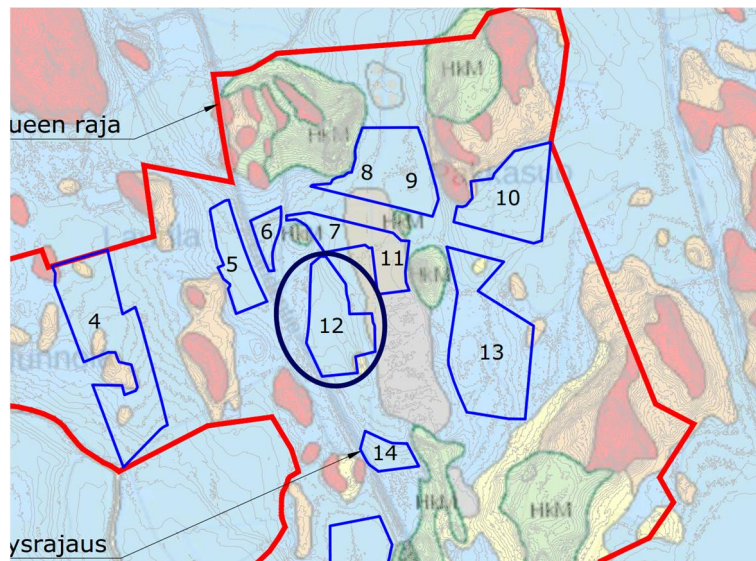
Alueelle tehdyissä kairauksissa ei havaittu vapaapainumaa eikä selkeää kuivakuorta ole kairauksissa havaittavissa. Lähes kaikki kairaukset tehtiin määräsyvyyteen noin 5 m, joten ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia, tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee. Pisteessä 142 pehmeämpi savikerros alkaa noin 4,9 m syvyydessä, joten on mahdollista, että muut kairaukset eivät ole ulottuneet pehmeimpiin maakerroksiin.

Maanäytteiden perusteella pohjamaa on pisteessä 39 laihaa ja lihavaa savea (syvyydet 1–2 m ja 4–5 m). Näytteiden vesipitoisuus oli 37,8 % ja 54 %. Laboratorion arvion mukaan molemmissa näyt-teissä oli ruosteen väriä. Näytteille tehtiin myös HaSu- ja korroosiotutkimukset, joiden tulosten pe-rusteella alueen pohjamaaolosuhteet eivät ole tavanomaisesta poikkeavat eivätkä luokiteltavissa aggressiiviseksi.

Alueelle 10 asennetusta pohjaveden havaintoputkesta 142 havaittiin pohjaveden pinta tasolla +75,15 (21.1.2025), eli noin 1,3 m maanpinnan alapuolella. Tammikuussa 2026 putki oli jäässä ja jään pinta oli noin 0,31 m maanpinnan yläpuolella.

1.3.9 Selvitysalue 12

Selvitysalueen 12 pinta-ala on noin 9,9 ha. Kuvassa 10 on esitetty alueiden sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 11. Alueen 12 sijainti osayleiskaava-alueella.

Alueen maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea, jonka alla on löyhä siltti- tai hiekkakerros. Saven seassa on pisteessä 126 havaittavissa silttisiä maakerroksia. Hienorakeisemman savi-/silttikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimpien tutkimusten päättymissyvyys noin 5–7,8 m (pisteet 27, 28 ja 52) ja suurimmillaan vähintään 15,9 m (piste 126). Tiivis pohjamoreenikerros havaittiin pisteessä 126 noin 17,5 m syvyydessä.

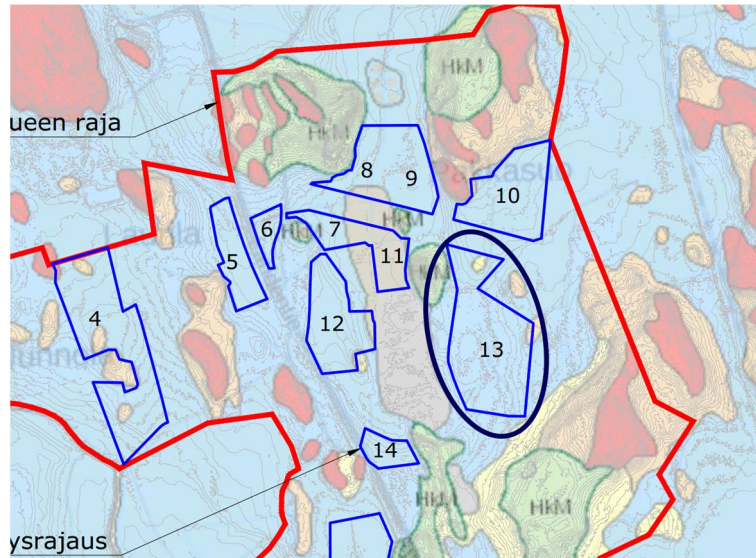
Pehmeimmillään maakerrokset ovat tutkimusten perusteella alueen itäosassa, jossa havaittiin vaapaainumaa pisteessä 28, noin syvyysvälillä 4,6–6,4 m. Kuivakuoren paksuus on tämän tutkimuspisteen perusteella noin 4,5 m. Koska kairaukset tehtiin määräsyvyyteen noin 5 m, ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee.

Maanäytteiden perusteella pohjamaa on pisteessä 28 lihavaa savea (syvyydet 1–2 m ja 4–5 m). Näytteiden vesipitoisuus oli 50,6 % ja 59,1 %. Laboratorion arvion mukaan ylemmässä näytteessä oli ruosteen väriä.

Alueelle asennetusta pohjaveden havaintoputkesta 126 havaittiin pohjaveden pinta tasolla +69,97 (22.1.2026), eli noin 0,28 m maanpinnan alapuolella.

1.3.10 Selvitysalue 13

Selvitysalueen 13 pinta-ala on noin 19 ha. Kuvassa 11 on esitetty alueiden sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 12. Alueen 13 sijainti osayleiskaava-alueella.

Alueen maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea tai silttiä, jonka alla on löyhä siltti- tai hiekkakerros. Alueen itäosassa, tutkimuspisteissä 46, 48 ja 50, on kairaajan arvion mukaan päällimmäisenä pohjamaakerroksena savea noin 1 m, ja tämän alta alkaa löyhä siltti- tai silttinen hiekkakerros, joka ulottuu kairausten päättymissyvyyteen 5 m. Kerroksen arvioidaan kuitenkin olevan savea/silttiä. Savikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimpien tutkimusten päättymissyvyys noin 5 m ja paksuimmillaan noin 10,8 m ja 9,6 m (pisteet 45 ja 49). Tiivis pohjamoreeni havaittiin noin 16,7 m ja 18,5 m syvyydessä pisteissä 45 ja 49.

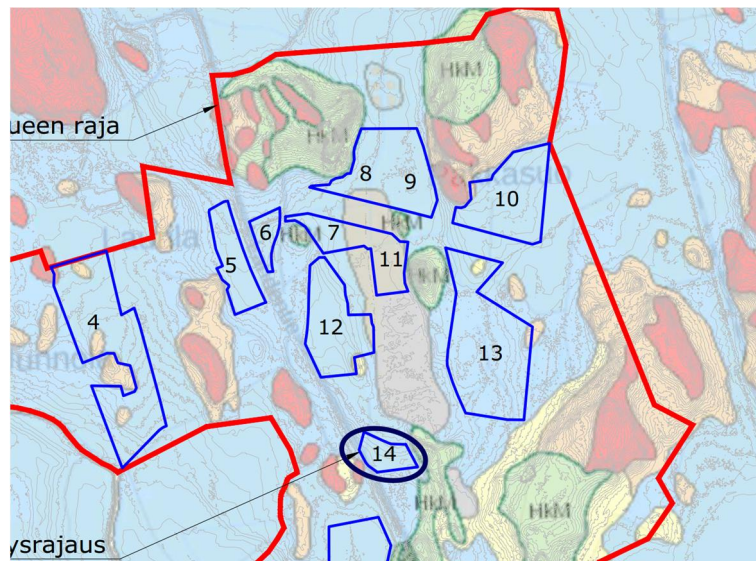
Alueelle tehdyissä kairauksissa ei havaittu pehmeämpiin savikerroksiin viittaavaa vapaapainumaa. Kuivakuoren paksuus on pisteiden 45 ja 49 perusteella noin 1,8–3,4 m. Muut alueen kairaukset tehtiin määräsyyvyyteen noin 5 m, joten ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia, tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee.

Maanäytteiden perusteella pohjamaa on pisteessä 49 lihavaa ja laihaa savea (syvyydet 1–2 m ja 4–5 m). Näytteiden vesipitoisuus oli 49,1 % ja 49,2 %. Laboratorion arvion mukaan molemmissa näytteissä oli ruosteen väriä ja ylempi näyte oli kerrallista. Näytteille tehtiin myös HaSu- ja korroosiotutkimukset, joiden tulosten perusteella alueen pohjamaaolosuhteet eivät ole tavanomaisesta poikkeavat eivätkä luokiteltavissa aggressiiviseksi.

Alueelle asennetuista pohjaveden havaintoputkista 45 ja 49 havaittiin pohjaveden pinta tasolla +70,97 (3,43 m maanpinnan alapuolella, 22.1.2026), ja +70,74 (3,17 m maanpinnan alapuolella, 22.1.2026).

1.3.11 Selvitysalue 14

Selvitysalueen 14 pinta-ala on noin 2,7 ha. Kuvassa 12 on esitetty alueiden sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 13. Alueen 14 sijainti osayleiskaava-alueella.

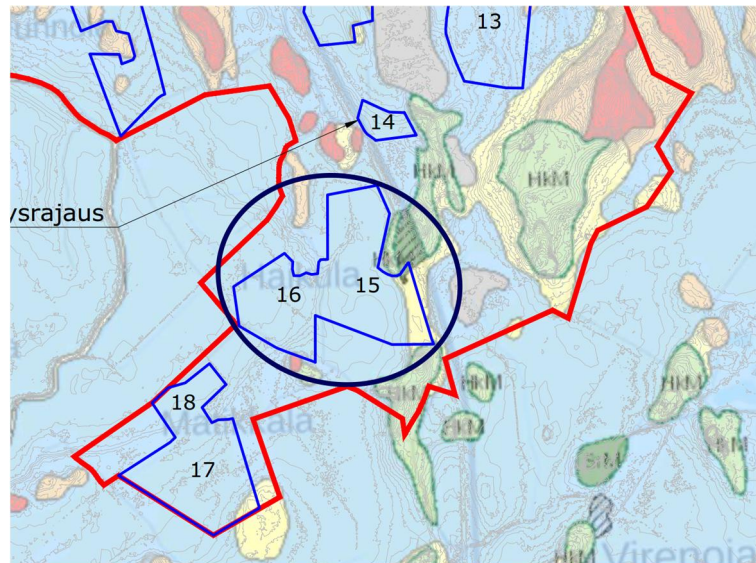
Alueen maaperä on pääosin sitkeää savea tai löyhää (hiekkaista) silttiä, jonka alla on tiiviimpi siltti- tai hiekkakerros. Pehmeämmän/löyhemmän hienorakeisen savi-/silttikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalamman tutkimuksen päättymissyvyys 5 m ja paksuimmillaan noin 6,6 m pisteessä 154, jossa pehmeämmän/löyhemmän kerroksen alta alkaa noin 9,5 m paksu sitkeämpi/kovempi maakerros. Tiivis pohjamoreeni havaittiin noin 16 m syvyydessä pisteessä 154.

Alueelle tehdyissä kairauksissa ei havaittu vapaapainumaa. Kuivakuoren paksuus on kairauksen 154 perusteella noin 1,5 m. Maanäytteiden perusteella pohjamaa on pisteessä 154 laihaa ja lihavaa savea (syvyydet 1–2 m ja 4–5 m). Näytteiden vesipitoisuus oli 33,3 % ja 51 %. Laboratorion arvion mukaan molemmissa näytteissä oli ruosteen väriä.

Alue sijoittuu osittain Matikkalan pohjavesialueelle (0156014). Alueelle asennetuista pohjaveden havaintoputkesta 154 havaittiin pohjaveden pinta tasolla +70,74 (22.1.2026) eli noin 5,9 m maanpinnan alapuolella. Alueesta noin 365 m kaakkoon sijaitsee aiemmin asennettu putki PEH, jossa havaittiin pohjaveden pinta tasolla +70,78 (11.12.2025), eli noin 6,8 m maanpinnan alapuolella.

1.3.12 Selvitysalueet 15 ja 16

Selvitysalueiden 15 ja 16 yhteispinta-ala on noin 32,8 ha. Kuvassa 13 on esitetty alueiden sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 14. Alueiden 15 ja 16 sijainti osayleiskaava-alueella.

Alueiden maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea, jonka alla on löyhä siltti-/hiekkakerros. Saven seassa on paikoin havaittavissa silttisiä maakerroksia. Hienoraikaisen savi-/silttikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimpien tutkimusten päättymissyvyys noin 5 m ja suurimmillaan noin 14,6 m (alue 16, piste 64). Tiivis pohjamaa havaittiin noin 12,2 m syvyydellä alueella 15, pisteessä 58. Pehmeimmillään maakerrokset ovat pääsääntöisesti osassa aluetta 16 (pisteet 63–65). Kuivakuoren paksuus alueella on kairausten perusteella noin 0–4 m. Alueen 16 painokairauksissa (pisteet 63–65) on havaittavissa vapaapainumaa noin 4,4–6 m, joka alkaa noin 0–4 m syvyydellä maanpinnasta.

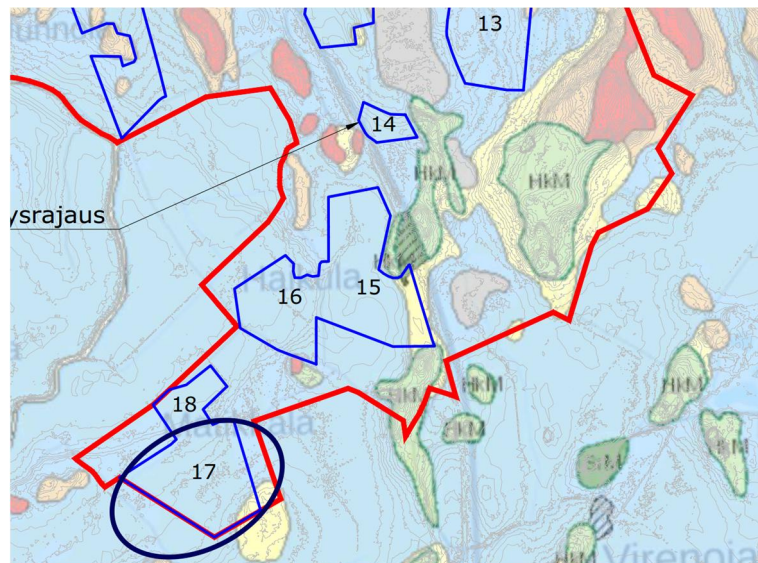
Alueen 15 etelä- ja keskiosassa tutkimuspisteissä 60–62 ja alueen 16 länsiosassa tutkimuspisteissä 74–76 on havaittavissa kerroksellisuutta, ja näissä pisteissä kairaajan arvion mukaan pohjamaa koostuu noin 0,4–2 m paksuista siltti-, savi ja hiekkakerroksista. Pisteissä 61 (alue 15) ja 75 (alue 16) havaittiin hieman korkeampi kairausvastus kuin muualla näillä alueilla. Näissä pisteissä kairaukset tehtiin määräsyvyyteen noin 5 m, joten ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee.

Maanäytteiden perusteella pohjamaa on lihavaa ja laihaa savea (syvyydet 1–2 m ja 4–5 m). Näytteiden vesipitoisuus oli 52,4–98,5 % suurimman vesipitoisuuden ollessa pisteen 65 syvyydeltä 4–5 m otetussa näytteessä. Laboratorion arvion mukaan pisteen 65 (alue 16) ylemmässä näytteessä oli kerrallisia kohtia. Pisteen 59 näytteille tehtiin myös HaSu- ja korroosiotutkimukset, joiden tulosten perusteella alueen pohjamaaolosuhteet eivät ole tavanomaisesta poikkeavat eivätkä luokiteltavissa aggressiiviseksi.

Alue sijoittuu osittain Matikkalan pohjavesialueelle (0156014) ja varsinaiselle pohjaveden muodostumisalueelle. Pohjaveden pinnasta putkessa 58 (alue 15) havaittiin pohjaveden pinta tasolla +70,96 (22.1.2026) eli noin 2,0 m maanpinnan alapuolella. Aiemmin asennetusta pohjaveden havaintoputkesta HP1/lähde (alue 16) havaittiin pohjaveden pinta tasolla +69,18 (11.1.2026), eli noin 0,5 m maanpinnan yläpuolella. Alueen eteläpuolella sijaitsee aiemmin asennettu putki HP7, jossa havaittiin pohjaveden pinta tasolla +70,80 (12.12.2025), eli noin 1,7 m maanpinnan alapuolella. Alueesta 15 noin 290 m itään sijaitsee aiemmin asennettu putki PEH, jossa havaittiin pohjaveden pinta tasolla +70,78 (12.12.2025), eli noin 6,8 m maanpinnan alapuolella.

1.3.13 Selvitysalue 17

Selvitysalueen 17 pinta-ala on noin 17,2 ha. Kuvassa 14 on esitetty alueen sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 15. Alueen 17 sijainti osayleiskaava-alueella.

Alueen maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea tai silttiä, jonka alla on löyhä siltti- tai hiekkakerros. Alueen keski- ja itäosassa on havaittavissa kerroksellisuutta, ja näissä pisteissä kairaajan arvion mukaan pohjamaa koostuu noin 0,4–3,2 m paksuista siltti- ja savikerroksista. Savikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään matalimpien tutkimusten päättymissyvyys noin 5 m ja paksuimmillaan noin 18,2 m (piste 69). Tiivis pohjamaa havaittiin noin 22,3 m syvyydessä pisteessä 69.

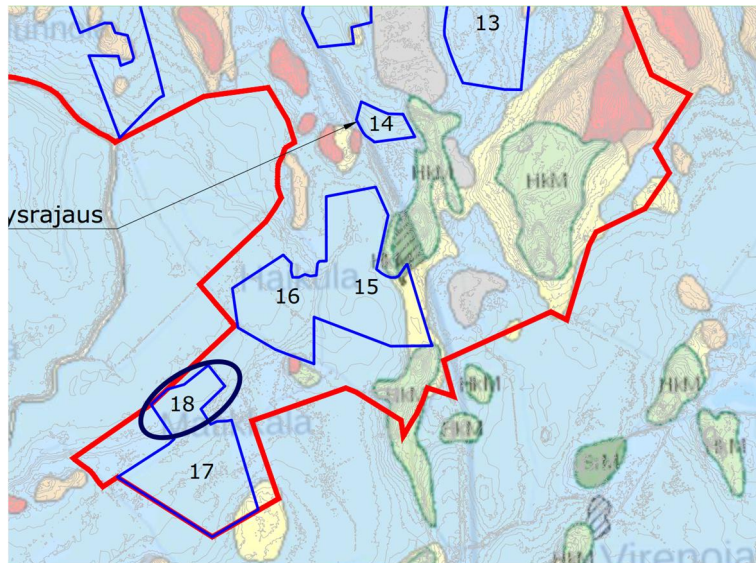
Alueelle tehdyissä kairauksissa ei havaittu vapaapainumaa. Kuivakuoren paksuutta on hankala arvioida, sillä kairaaja on huomionut ylemmän maakerroksen olevan roudassa. Muut alueen kairaukset kuin piste 69, tehtiin määräsyvyyteen noin 5 m, joten ei ole varmuutta onko näiden kerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia, tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee.

Maanäytteiden perusteella pohjamaa on pisteessä 69 lihavaa savea (syvyydet 1–2 m ja 3–4 m). Näytteiden vesipitoisuus oli 55,4 % ja 79,6 %. Laboratorion arvion mukaan molemmissa näytteissä oli ruosteen väriä.

Alueelle asennetuista pohjaveden havaintoputkesta 69 havaittiin pohjaveden pinta tasolla +70,64 (22.1.2026), eli noin 0,67 m maanpinnan alapuolella.

1.3.14 Selvitysalue 18

Selvitysalueen 18 pinta-ala on noin 5,1 ha. Kuvassa 15 on esitetty alueen sijainti osayleiskaava-alueella.



Kuva 16. Alueen 18 sijainti osayleiskaava-alueella.

Alueen maaperä on pääosin kovasta pehmeään vaihtelevaa savea tai silttiä. Muiden alueiden tutkimusten perusteella savikerroksen alla on löyhä siltti-/hieka- tai moreenikerros. Savikerroksen havaittu paksuus on vähimmillään tutkimusten päättymissyvyys noin 5 m.

Alueelle tehdyissä kairauksissa ei havaittu vapaapainumaa. Kuivakuoren paksuutta on hankala arvioida, sillä kairaaja on huomionut ylemmän maakerroksen olevan roudassa ja koska kaikki alueen kairaukset tehtiin 5 m määräsyvyYTEEN. Ei ole varmuutta onko näiden maakerrosten alla myös pehmeämpiä kerroksia, tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee.

Maanäytteiden perusteella pohjamaa on pisteessä 73 liejuista ja lihavaa savea (syvyydet 1–2 m ja 3–4 m). Näytteiden vesipitoisuus oli 61,1 % ja 81,5 %. Laboratorion arvion mukaan molemmissa näytteissä oli ruosteen väriä. Näytteille tehtiin myös HaSu- ja korroosiotutkimukset, joiden tulosten perusteella alueen pohjamaaolosuhteet eivät ole tavanomaisesta poikkeavat eivätkä luokiteltavissa aggressiiviseksi.

Alueelle ei asennettu pohjavesiputkea, mutta viereiselle selvitysalueelle 17 asennettiin putki 69, ks. kappale 1.3.13.

2. POHJAVESISELVITYKSEN TÄYDENNYS

Osayleiskaavahankkeeseen liittyen laadittiin pohjavesiselvitys v. 2025 (Ramboll Finland Oy). Pohjavesiselvitys laadittiin tuolloin käytössä olleeseen lähtöaineistoon perustuen. Osayleiskaavan luonnoksesta saaduissa terveydensuojeluviranomaisen (HOLDno-2025-596) sekä Hämeen ELY-keskuksen (HAMELY/2574/2024) lausunnoissa nostettiin esiin tarve selvittää tarkemmin paineellisen pohjaveden alueita ja savikerroksen paksuutta EN/au-alueilla. ELY-keskuksen lausunnossa on lisäksi nostettu esiin tarve tarkemmalle vaikutusten arvioinnille pohjaveden muodostumisalueille sijoittuvien EN/au-alueiden osalta, huomioiden tarkastelussa myös mahdolliset vaikutukset Lähdepellon lähteen virtaamaan.

2.1 Täydennetty lähtöaineisto

Hankealueelle asennettiin vuoden 2025 joulukuussa 12 kpl teräksisiä pohjaveden havaintoputkia (154, 142, 136, 126, 102, 69, 58, 49, 45, 18, 12, 9), ks. myös kappale 1.1 ja Taulukko 1. Pohjavesiputket sijoitettiin kaavaluonnoksen EN/au-alueille tai niiden reunoille. EN/au-alueet sijoittuvat hankealueella pääosin peltoalueille; Pihlajasuon itäpuolelle sijoitettu paneelialue on talousmetsäkäytössä. Asennetuista havaintoputkista mitattiin pohjaveden pinnankorkeus heti asennuksen jälkeen sekä noin kuukausi asennuksesta (22.1.2026). Pohjavesiputket on esitetty kartalla piirustuksessa 103 ja hankkeessa asennettujen havaintoputkien putkikortit liitteessä 2. Pohjavesialueiden rajat yhdistettynä kaavamerkintöihin on esitetty piirustuksessa 104. Tammikuussa 2026 mitatut pohjaveden pinnankorkeudet on esitetty kappaleessa 2.2 taulukossa (Taulukko 2.1).

Uusien havaintoputkien asennuksen yhteydessä mitattiin pohjaveden pinnankorkeus myös niistä alueella jo aiemmin sijainneista havaintoputkista, joista mittausta oli mahdollista: havaintoputket "PEH", "HP7" sekä "HP1/Lähde". POVET-tietokannassa löytyvistä, muista alueelle asennetuista havaintoputkista HP6 ei auennut ja havaintoputkia HP1 Pyssymäki, HP3, HP4 ja HP5 ei maastosta löytynyt. Tunnuksella "PEH" nimetyille havaintoputkille ei löytynyt Povet-tietokannasta vastaavaa havaintoputkea. Havaintoputki on asennettu vanhalle maa-ainesten ottoalueelle.

2.2 Paineellisen pohjaveden esiintyminen

Pohjavesi on kaikkien asennettujen havaintoputkien alueella paineellista, eli pohjavesikerrosta peittävä hienoaineskerros salpaa pohjaveden alleen estäen pohjavettä nousemasta luontaiseen painetasoonsa. Kahdessa havaintopaikoista (pohjavesiputket 136 ja 142) pohjavesi on arteesista, eli pohjaveden luontainen painetaso nousee maanpinnantason yläpuolelle. Näissä tarkkailuputkissa vesipinta oli tammikuun 2026 mittauskierroksella jäässä. Muiden havaintoputkien kohdalla pohjaveden luontainen painetaso on pääosin alle 3 metrin syvyydessä maanpinnasta. Mitatut pohjavesipinnat (22.1.2026) ja pohjaveden painetason syvyys maanpinnasta on esitetty alla (Taulukko 2.1). Taulukkoon on kirjattu myös pohjavesikerrosta peittävän hienoaineskerroksen paksuus havaintoputken kohdalla.

Taulukko 2.1. Pohjaveden pinnankorkeudet, pohjaveden syvyys maanpinnasta sekä hienoaineskerroksen paksuus pohjaveden havaintoputkien kohdalla.

	pvm	Vesipinta (N2000)	Maanpinta (N2000)	Hienoaines- kerroksen paksuus [m]	Pohjaveden syvyys maanpinnasta [m]
154	22.1.2026	70,74	76,6	16	-5,9
142	22.1.2026	76,77	76,46	10,2	+0,3*
136	22.1.2026	70,69	70,25	22,2	+0,4*
126	22.1.2026	70,64	70,92	16,1	-0,3
102	22.1.2026	72,18	73,25	22	-1,1
69	22.1.2026	70,64	71,31	19,4	-0,7
58	22.1.2026	70,96	72,98	10,8	-2,0
49	22.1.2026	70,74	73,91	18,4	-3,2
45	22.1.2026	70,97	74,4	16,7	-3,4
18	22.1.2026	72,35	72,86	16,2	-0,5
12	22.1.2026	75,08	76,42	5	-1,3
9	22.1.2026	70,33	72,08	13,2	-1,8
PEH	12.12.2025	70,782	77,553	ei tiedossa	-6,8
HP7	12.12.2025	70,798	72,478	ei tiedossa	-1,7
HP1 / lähde	12.12.2025	69,182	68,717	ei tiedossa	+0,5

*vesipinta oli mittaushetkellä jäässä

2.3 Hienoaineskerroksen paksuus havaintoputkien alueella

Hienoaineskerros koostuu kaava-alueella vaihtelevista saven ja siltin kerroksista. Pohjavesikerroksessa maalaji vaihtelee kairausten perusteella hiekasta silttiseen hiekkamoreeniin ja moreeniin. Pohjavesikerrosta peittävän hienoaineskerroksen paksuus on kaikkien savikkoalueille asennettujen pohjavesiputkien alueella suuri. Havaintoputken 12 kohdalla hienoaineskerroksen paksuus on 5 metriä, muiden havaintoputkien kohdalla > 10 metriä. Suurimmat savikerroksen paksuudet todettiin hankealueen pohjoisosassa, jossa savikerroksen paksuus oli havaintoputken 136 kohdalla yli 24 m. Tämä alue on määritetty pohjaveden kannalta tärkeäksi valuma-alueeksi, jolta on pohjaveden virtausyhteys pohjoiseen Pyssymäen pohjavesialueelle.

Savikerroksen paksuuden vaihtelua on tarkasteltu tarkemmin luvussa 1.3.

2.4 Toiminnan pohjavesivaikutukset pohjaveden muodostumisalueella

Hankealueen eteläpuoli sijoittuu osin Matikkalan 2-luokan pohjavesialueelle. Varsinaista pohjaveden muodostumisaluetta on kapea alue Pihlajasuon eteläpuolelta Matikkalaan. Tälle alueelle sijoittuu pieni alue Pihlajasuon lounaispuolelle sijoittuvasta EN/au-alueesta sekä osa Jaakonsaaren alueelle sijoittuvasta EN/au-alueesta. Kaikki muodostumisalueelle sijoittuvat alueet ovat nykytilanteessa peltoviljelykäytössä. Kaavassa osoitettuja EN/au-alueiden sijoittuminen suhteessa pohjaveden muodostumisalueen rajoihin on esitetty kartalla piirustuksessa 104.

Mahdolliset hankkeesta aiheutuvat vaikutukset pohjaveden muodostumisalueilla liittyvät muutoksiin muodostuvan pohjaveden määrässä. Pohjaveden muodostusmäärään vaikuttaa erityisesti hulevesien käsittely. Hulevesiä ei ole tarkoitus johtaa paneelialueilta kootusti pois, vaan paneelialueille satava vesi pääsee imeytymään maahan, maaperän ominaisuuksista riippuen. Lisäksi paneelialueet sijoittuvat vain pieneltä osin pohjaveden muodostumisalueelle. Paneelialueiden sijoittaminen pohjaveden muodostumisalueille kaavassa esitetyllä tavalla ei siten vaikuta muodostuvan pohjaveden määrään.

Rakentamisvaiheesta voi aiheutua pohjaveden väliaikaista samentumista. Tämä on kuitenkin lyhytaikaista ja hyvin paikallista.

2.5 Toiminnan vaikutukset Lähdepellon lähteeseen

Lähdepellon lähde sijoittuu Haikulan ja Matikkalan väliin jäävän peltoalueen keskelle, Antintien reunan metsäalueelle (rakennettavuusselvitysalueiden 15 ja 16 välimaastossa). Lähteen sijainti on esitetty piirustuksissa 103 ja 104. Peltoalue on kaavassa merkitty suurelta osin EN/au-alueeksi. Kairaustietojen perusteella peltoalueella savikerroksen paksuus on suuri (> 10 m). Lähteestä purkautuva vesi virtaa alueelle savikon ali koillisesta Suutarintarhan/Lahdentien suunnasta. Tämä pohjaveden muodostumisaluetta oleva alue on kaavaluonnoksessa merkitty M-alueeksi, eikä alueelle ole tarkoitus sijoittaa aurinkovoimalaan liittyviä toimintoja. Savikolla pohjavettä ei muodostu. Hankkeesta ei siten aiheudu vaikutuksia lähteen virtaamaan.

Savikerroksen paksuudesta ei ole kairaustietoja aivan metsäsaarekkeen reunasta. Oletettavaa kuitenkin on, että savikerros on muuta peltoaluetta ohuempi heti metsäsaarekkeen ympärillä. Paaluttaminen muutamankin metrin syvyyteen voi siksi aivan metsäsaarekkeen lähiympäristössä puhkaista pohjavettä suojaavan savikerroksen.

Paneelialueen rakentamisesta voi aiheutua lähteestä purkautuvan veden väliaikaista samentumista. Savikerroksen paksuus on lähteen ympäristössä kuitenkin suuri ja vaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi.

2.6 Jatkotoimenpiteet suunnitteluun

Pohjavettä esiintyy kaikilla kaavaluonnoksen paneelialueilla paineellisenä ja osalla aluetta pohjaveden luontainen painetaso on lähellä maanpinnan tasoa tai sen yläpuolella. Pohjaveden haitallisen purkautumisen varmistamiseksi pohjavesikerroksen yläpinnan (eli pohjavesikerrosta suojaavan hienoaineskerroksen alapinnan) ja alimman rakennustason väliin on savikolla tarpeen jättää vähintään metrin paksuinen suojakerros. Suojakerros koskee sekä kaivamista että paaluttamista.

Pohjavesipinnat on mitattu havaintoputkista asennuksen yhteydessä sekä kertaalleen tammikuussa 2026. Pinnat suositellaan mitattavaksi vähintään kertaalleen kevään ylivirtaamakaudella touku-kuussa ennen rakentamisen aloittamista, jotta tunnetaan pohjaveden ylin painetaso.

Lähdepellon lähde sijoittuu metsäsaarekkeeseen (rakennettavuusselvitysalueet 15 ja 16). Metsäalue on lähteen tilan turvaamiseksi syytä jättää nykytilaiseksi. Pohjavesiolosuhteiden muuttumisen ehkäisemiseksi metsäsaarekkeen ympärille on tarpeen jättää vähintään 10–15 metrin suojaetäisyys, joka rauhoitetaan rakentamiselta (ml. kaivaminen). Tällä suoja-alueella niitto tai muu kunnossapito voidaan tehdä koneellisesti. Alue on nykytilassa peltoviljelykäytössä ja alueella käytetään normaaleja maatalouskoneita.

Tarkemman suunnittelun vaiheessa on tarpeen tarkastella tarvetta pohjaveden laadun ja määrän tarkkailulle. Tarkkailuohjelmaan liittyen, on ennen rakentamisen aloittamista tarpeen kartoittaa hankealueen lähiympäristön yksityiset talousvesikaivot, ja huomioida kartoitetut kaivot tarvittavilta osin mahdollisessa tarkkailusuunnitelmassa.

3. ALUEEN RAKENNETTAVUUS JA PERUSTAMISTAVAT

3.1 Yleistä alueen rakennettavuudesta

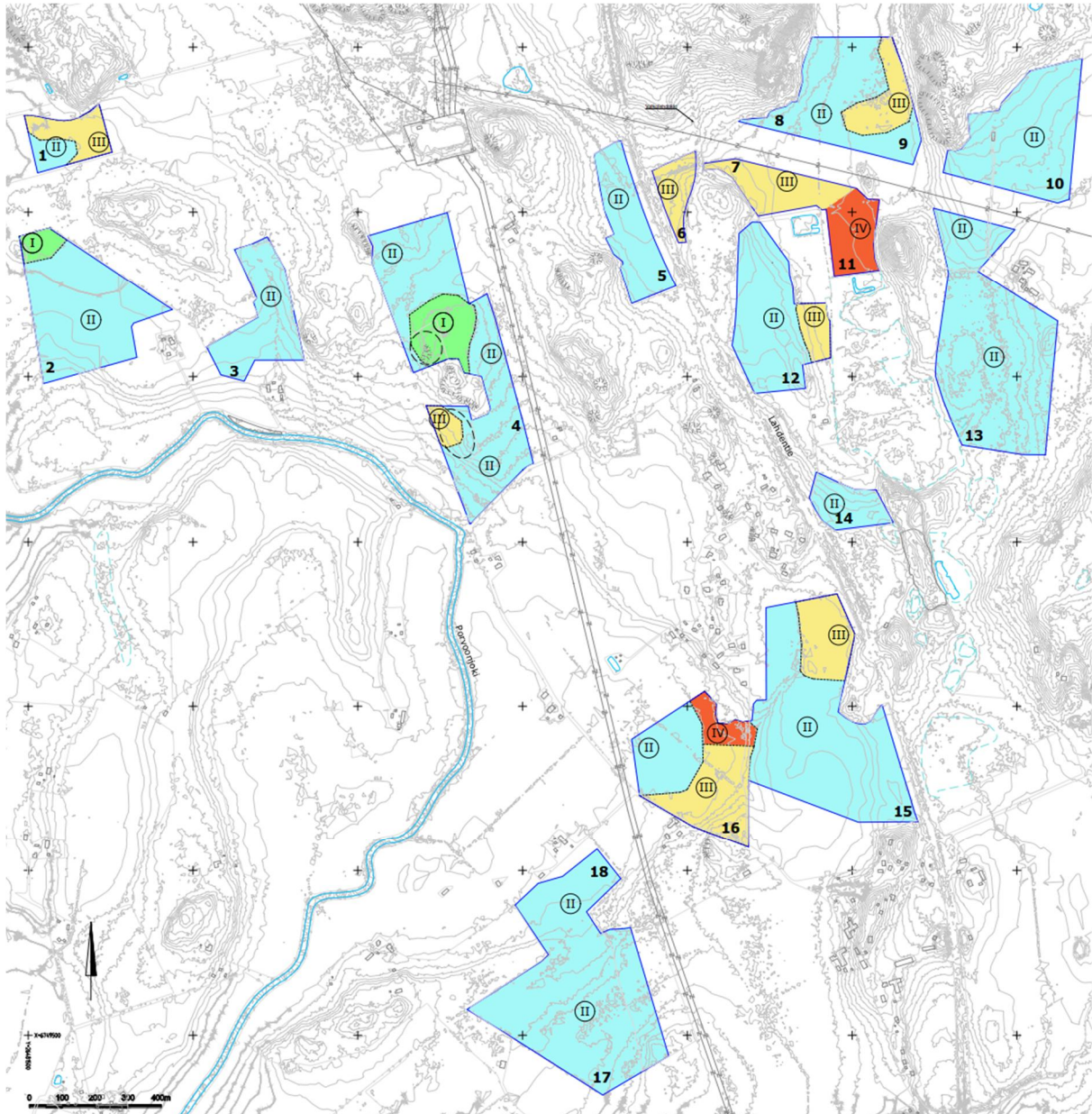
Rakennettavuusselvitysalueet on jaettu tehtyjen pohjatutkimusten ja karttatarkastelujen perusteella alueisiin I–IV, ks. Kuva 17 ja tutkimuskartta, piirustus 102. Alueiden rajaukset ovat ohjeellisia perustuen käytettävissä oleviin pohjatutkimustietoihin. Ennen rakentamiseen ryhtymistä tulee pohjasuhteet varmistaa täydentävillä pohjatutkimuksilla.

Tutkimuspisteissä ei havaittu kairausten yhteydessä erityisiä kivisiä alueita. Laboratoriossa tehdyissä havainnoissa ainoastaan yhden pisteen näytteessä havaittiin vähän halkaisijaltaan noin 2 mm kokoisia kiviä/rakeita (alue 5, piste 20).

Pohjamaa on pääosin savea ja/tai siltistä savea. Lisäkuormituksen johdosta savikerrokset painuvat. Painuman suuruus riippuu saven ominaisuuksista, lisäkuormituksen suuruudesta ja saven paksuudesta. Yleisesti Orimattilassa osayleiskaava-alueen läheisyydessä savimaiden on todettu olevan voimakkaasti ylikonsolidoituneita, jonka johdosta painumien arvioidaan olevan maltillisia.

Pohjamaa on routivaa tai paikoin erittäin routivaa alueilla, joissa on silttisiä maakerroksia. Routivuus tulee huomioida kaikessa rakentamisessa.

Pohjavettä esiintyy kaikilla alueilla paineellisena ja osalla aluetta pohjaveden luontainen painetaso on lähellä maanpinnan tasoa tai sen yläpuolella. Rakennettavuusselvitysalueiden 8–10 pohjaveden havaintopaikoissa 136 ja 142 pohjavesi on artesista, eli pohjaveden luontainen painetaso nousee maanpinnantason yläpuolelle. Pohjaveden haitallisen purkautumisen varmistamiseksi pohjavesikerroksen ja alimman rakennustason väliin on savikolla jätettävä vähintään 1 metrin paksuinen suojakerros. Suojakerros koskee sekä kaivamista että paaluttamista.



Kuva 17. Rakennettavuusalueet I...IV kartalla.

3.2 Rakennettavuusalueet

Alue on jaettu neljään rakennettavuusalueeseen, ks. Kuva 17.

Alueella I kairaukset ovat päättyneet alle 5 m syvyyteen kiveen, lohkaräseeseen tai kallioon. Savi-/siltti-/hiekkakerroksen paksuus on noin 1,2–5 m. Alueella ei arvioida olevan pohjanvahvistustarpeita. Kallio voi paikoin olla lähellä maanpintaa, jolloin tulee varautua louhintoihin.

Alueella II hienorakeisen savi-/silttikerroksen kairausvastus tutkimussyvyyden/hienorakeisen maakerroksen loppuun saakka vaihtelee välillä noin 1–60 pk/0,2 m. On huomioitava, että suuri osa tutkimuksista tehtiin 5 m määräsyvyyteen, joten ei ole varmuutta onko yli 5 m syvyydessä pehmeämpiä maakerroksia.

Alueella III hienorakeisen savi-/silttikerroksen kairausvastus vaihtelee välillä noin 1–40 pk/0,2 m ja lisäksi kairauksissa on havaittu vapaapainumaa noin 0,2–11,8 m paksuudelta. Vapaapainuman alkusyvyys on 0,9–5 m ja loppusyvyys välillä 2,4–11,8 m maanpinnasta. On huomioitava, että suuri osa tutkimuksista tehtiin 5 m määräsyvyyteen, joten ei ole varmuutta onko yli 5 m syvyydessä pehmeämpiä maakerroksia.

Alueella IV pehmeä savikerros (kairauksissa havaittu vapaapainuma pisteissä 30, 31 ja 63) alkaa maanpinnasta. Tämä voi vaikeuttaa rakentamista, esimerkiksi raskaiden koneiden liikkumista alueella, vaatia kulkuväylille yms. rakenteille pohjavahvistustoimenpiteitä sekä suurempaa paalupituutta ja paalukokoa aurinkovoimaloille.

Raskaiden rakennusten perustaminen on tarkasteltava erikseen.

3.3 Liikennöintialueet

Alueilla I liikennöintialueet voidaan alustavan arvion mukaan perustaa maanvaraisesti. Mikäli tasaus ei nouse merkittävästi maanpinnan yläpuolelle, alustavasti arvioidaan, että alueilla II ja III kulkuväylät voidaan perustaa maanvaraisesti. Mikäli tasaus nousee merkittävästi maanpinnan yläpuolelle, tulee varautua pohjavahvistus-/keventämistoimenpiteisiin. Alueella IV voidaan tarvita kevennyksiä, geolujitteita tai muita pohjanvahvistustoimenpiteitä väylän tasauksesta riippumatta.

Liikennöintialueilla tulee huomioida maaperän painuminen ja painumien vaikutus kuivanapitoon ja alueen toimivuuteen. Painuman suuruuteen vaikuttaa pengerryskorkeus ja pehmeän maakerroksen paksuus (ts. mitä suurempi täyttöpaksuus ja/tai pehmeän kerroksen paksuus sitä suurempi painuma). Rakennekerrokset mitoitetaan kantavuuden perusteella ja mitoituksessa huomioidaan maaperän routivuus. Rakennekerroksissa tulee käyttää karkeitä materiaaleja, joiden kapillaarinen nousukorkeus on pieni. Rakennekerrosten salaojitustarve tulee tarkastella tapauskohtaisesti.

3.4 Aurinkovoimalan perustamistavat

Aurinkovoimaloiden merkitsevät kuormat muodostuvat tyypillisesti seuraavista komponenteista: rakenteen omapaino, lumikuorma ja tuulikuorma. Rakenteen omapaino on tyypillisesti suhteellisen vähäinen ja näin ollen lumikuorman ja tuulikuorman vaikutukset ovat omapainoon nähden varsin suuret. Lumikuormasta johtuen Suomen olosuhteissa painumien mahdollisuutta ei voida sivuuttaa. Tuulikuorma aiheuttaa rakenneratkaisusta riippuen erilaisia lyhytaikaisia vaikutuksia. Vaikutukset voivat olla perustukseen kohdistuvaa momenttia, vaakakuormia tai pystysuuntaisia veto- tai puristuskuormia. Tyypillisesti suomalaisilla pehmeillä pohjamailla ongelmaksi muodostuvat vetokapasiteetti tai perustus- ja rakenneratkaisusta riippuen maan vaakakapasiteetti.

Eurooppalaisella mittakaavalla suomalaiset turpeet sekä Yoldia- ja Litorina-savet ovat erittäin pehmeitä, joten kansainvälisesti toimiviksi todetut aurinkovoimaloiden perustamiskäytännöt eivät

välttämättä ole suoraan sovellettavissa näihin olosuhteisiin. Lisäksi roudan vaikutukset tiettyihin perustusratkaisuihin ovat osin tuntemattomat. Lyhyiden ruuvi- tai kitkapaalujen vetokapasiteetti voidaan menettää paalua nostavan roudan vaikutuksesta tai pohjaveden nousun vaikutuksesta.

Aurinkovoimat voidaan alustavan arvion mukaan perustaa esimerkiksi lyönti- tai ruuvipaalujen varaan. Alueen pohjamaa on routivaa tai erittäin routivaa, joka rajoittaa maanvaraisen perustamisen mahdollisuuksia. Alueella IV savikerros on painokairauksin arvioituna jo pinnastaan muuta aluetta pehmeämpää, mikä voi aiheuttaa rajoitteita kantavuuden osalta ja vaatia suurempaa paalupituutta tai paalukokoa. Alueella I on huomioitava, että kairaukset päättyivät kovaan pohjaan alle 5 m syvyydelle maanpinnasta, joka voi tietyin paikoin rajoittaa paalujen lyöntisyvyyttä tai vaatia perustusten kallioon ankkurointia.

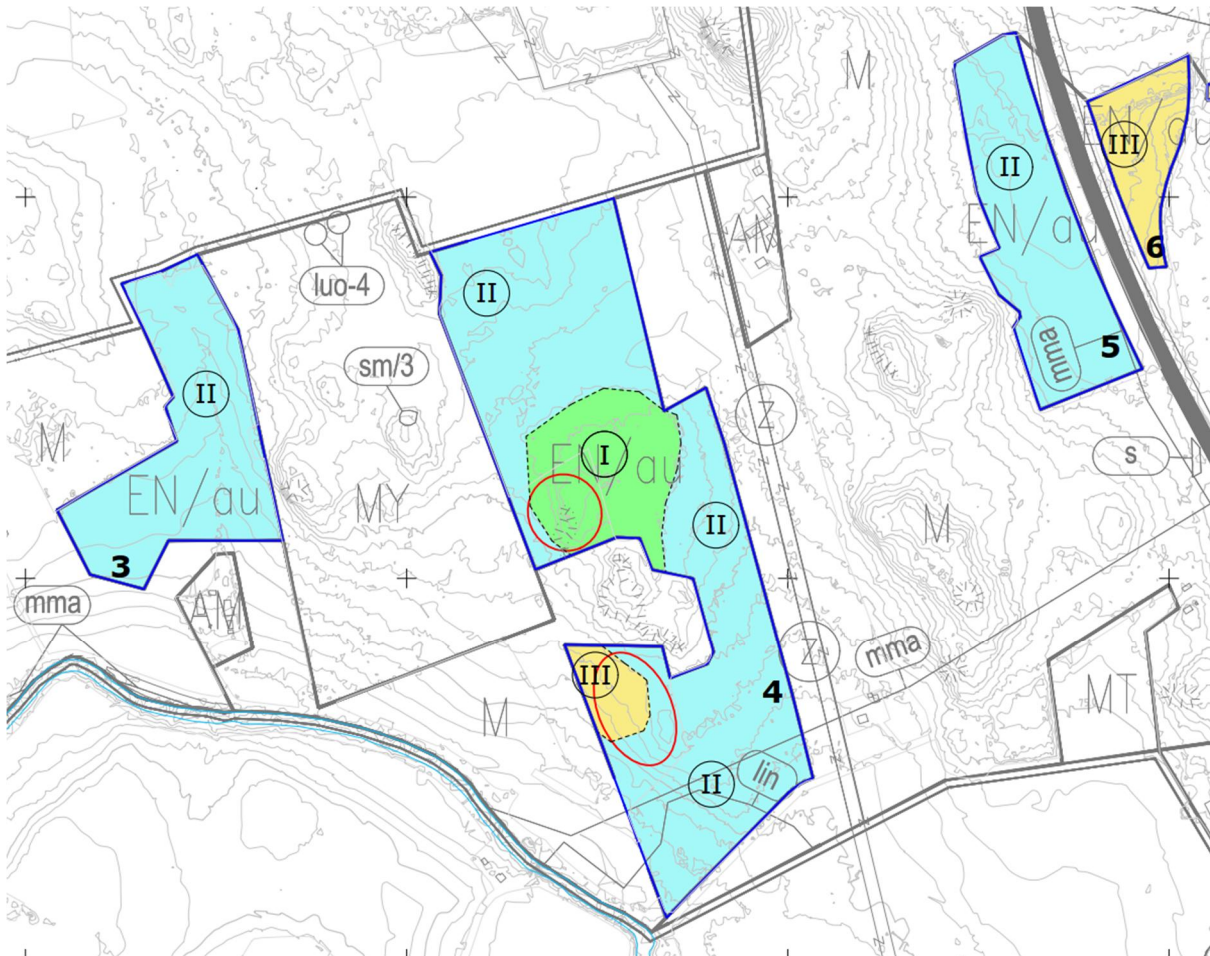
Soveltuvien paalujen valintaan vaikuttavat muun muassa teline-/perustusrakenne ja telinevalmistajan vaatimukset. Eri selvitysalueille soveltuvien paalujen pituus ja tyyppi selviää jatkosuunnittelu- vaiheessa vetokokein ja koepaalutuksin. Paalupituuksissa tulee ottaa huomioon roudan vaikutukset paalutukseen. Ruuvipaalut on asennettava niin, että niiden laippa ulottuu roudattomaan syvyyteen. Erilaisilla hybridiratkaisuilla, esim. lyönti- ja ruuvipaaluja yhdessä käyttämällä voidaan päästä kustannustehokkaaseen perustamisratkaisuun, jolla saavutetaan perustuksille riittävä kantavuus ja vetokapasiteetti.

Mitoitusroudansyvyys arvioidaan tilastollisesti kerran 50 vuodessa tapahtuvan pakkasmäärän, maalajin ja lumenpaksuuden mukaan. Lumettomassa savipohjamaassa roudan suurin syvyys (kerran 50 vuodessa) on kaava-alueella noin 1,9 m (RIL 261-2013).

On myös huomioitava, että pohjavedenpinta alueella saattaa nousta rakennustoimenpiteiden, kuten metsäalueilla puuston poiston ja peltoalueilla salaojituksen rikkoutumisen, seurauksena. Tämä vaikuttaa esimerkiksi paaluihin kohdistuvan pohjamaan koheesioon sitä heikentäen.

3.5 BESS- ja sähköasema

BESS- ja sähköasema on suunniteltu rakennettavan selvitysalueen 4 länsireunaan. Tutkimuspisteet 71, 84 ja 85 sijaitsevat näillä alueilla.



Kuva 18. BESS-aseman suunnitellut sijainnit punaisilla rajauksilla. Ote tutkimuskartasta, piirustus 102.

BESS- ja sähköaseman pohjoisempi suunniteltu sijaintialue arvioidaan olevan pääsääntöisesti rakennettavuusaluetta I. Länsireunassa pohjamaa voi olla savisempää ja pehmeämpää ja kova pohja syvemmällä kuin 1,2 m. Alueella kova pohja sijaitsee noin 1,2 m syvyydellä ja pohjamaa koostuu tiiveydeltaan löyhästä tiiviiseen olevasta silttisestä hiekasta (piste 71). Noin 150 m itään pisteessä 16 kova pohja havaittiin 4,5 m syvyydellä maanpinnasta ja pohjamaa koostuu kairaajan arvion mukaan kerroksellisesta siltistä, hiekasta ja savesta.

Eteläisempi suunniteltu sijaintialue arvioidaan olevan pääsääntöisesti rakennettavuusaluetta II ja III. Eteläisemmällä suunnitellulla sijaintialueella kova pohja sijaitsee noin 6,8–7,7 m syvyydellä ja pohjamaa koostuu pehmeästä savesta, ja pisteen 85 kairauksessa on havaittavissa myös vapaapainumaa. Kuivakuoren paksuus on arviolta noin 2–3 m. Pohjamaa on kerrallista.

Alustavasti arvioidaan, että BESS- ja sähköasema voidaan perustaa pohjoisemmassa sijaintivaihtoehdossa maanvaraisesti. Kallio voi olla lähellä maanpintaa ja mahdollisiin louhintoihin tulee varautua. Mahdolliset ohuet savikerrokset voidaan poistaa massanvaihdolla. Eteläisemmässä sijaintivaihtoehdossa voidaan asemat perustaa alustavasti laattaperusten varaan käyttäen geoteknistä kantavuutta $p = 40\text{--}50 \text{ kN/m}^2$. Suuremmissa kuormituksissa voidaan tarvita paalutusta. Paalupituudeksi arvioidaan alustavasti kairaussyvyys 6,7–7,7 m.

3.6 Kaivannot

Kaivannot toteutetaan RIL263-2014 Kaivanto-ohjeen ja InfraRYLin uusimpien ohjeiden mukaan. Yli 2 m syvät kaivannot on aina tarkasteltava erikseen ja niissä on kiinnitettävä erityistä huomiota työturvallisuuteen. Kaivantoluiskien vierellä ei tule liikkua raskailla työkoneilla eikä kaivantojen reunoja saa käyttää varastokenttinä.

4. YHTEENVETO

Rakennettavuusselvitysalueet on jaettu tehtyjen pohjatutkimusten ja karttatarkastelujen perusteella alueisiin I–IV, ks. Kuva 17 ja tutkimuskartta, piirustus 102. Alueiden rajaukset ovat ohjeellisia perustuen käytettävissä oleviin pohjatutkimustietoihin.

Selvityksen kohteena olevat alueet ovat lähes kauttaaltaan savisia alueita. Savi-/hienorakeisen maakerroksen paksuus vaihtelee alueilla, ollen 1,2–22 m paksu. Savisilla alueilla päällimmäisenä maakerroksena on enintään noin 4 m paksu kuivakuorikerros savea tai savista silttiä. Ohuimmillaan savi-/silttikerros on kallioisten alueiden läheisyydessä selvitysalueella 4 ja paksuimmillaan selvitysalueilla 9, 11 ja 17 (5–22 m). Yhdeksällä rakennettavuusselvitysalueella havaittiin kairauksissa vapaapainumaa. Painokairauksen vapaapainuma viittaa yleisesti pehmeämpään ja lujuudeltaan sekä painumaominaisuuksiltaan heikompaan maakerrokseen. Pehmeimmillään saviset maakerrokset ovat alueilla 11 ja 16, joissa pehmeä maakerros alkaa maanpinnasta. Savikerros rajautuu alapinnastaan löyhään moreeni-/hieka- tai silttiseen kerrokseen, tai tiiviiseen moreeniin tai kallioon noin 1,2–29,6 m syvyydellä.

Useimmat pohjatutkimukset tehtiin määräsyvyyteen 5 m, joten ei ole varmuutta onko tätä syvemmällä myös pehmeämpiä kerroksia tai miten syvällä tiivis moreeni sijaitsee. Tutkimuspisteissä ei havaittu kairausten yhteydessä erityisiä kivisiä alueita.

Lisäkuormituksen johdosta saviset maakerrokset painuvat. Painuman suuruus riippuu saven ominaisuuksista, lisäkuormituksen suuruudesta ja saven paksuudesta. Yleisesti Orimattilassa osayleiskaava-alueen läheisyydessä savimaiden on todettu olevan voimakkaasti ylikonsolidoituneita, jonka johdosta painumien arvioidaan olevan maltillisia.

Alueella I ei arvioida olevan pohjanvahvistustarpeita. Liikennöntialueet voidaan rakentaa maanvaraisesti. Kallio voi paikoin olla lähellä maanpintaa, jolloin tulee varautua louhintoihin.

Alueella II hienorakeisen savi-/silttikerroksen kairausvastus tutkimussyvyyden/hienorakeisen maakerroksen loppuun saakka vaihtelee välillä noin 1–60 pk/0,2 m. Pohjavahvistukset liikennöitävillä alueilla ovat mahdollisia, riippuen pinnan tasauksista.

Alueella III hienorakeisen savi-/silttikerroksen kairausvastus vaihtelee välillä noin 1–40 pk/0,2 m ja lisäksi kairauksissa on havaittu vapaapainumaa noin 0,2–11,8 m paksuudelta. Vapaapainuman alkusyvyys on 0,9–5 m ja loppusyvyys välillä 2,4–11,8 m maanpinnasta. Liikennöntialueilla voi paikallisesti olla tarve pohjanvahvistuksille riippuen pinnan tasauksesta.

Alueella IV pehmeät maakerrokset alkavat pohjatutkimusten perusteella maanpinnasta, mikä voi aiheuttaa haasteita rakentamisen aikana. Liikennöntialueilla voidaan tarvita pohjanvahvistuksia maltillisillakin pengerkorkeuksilla. Alustavasti arvioidaan, että alueella tarvitaan suurempaa paalupituutta ja paalukokoa aurinkovoimaloille.

Tämä pohjaselvitys on alustava alueellinen selvitys. Ennen rakentamista alueelle tulee tehdä kohdekohtaiset pohjatutkimukset, joiden perusteella tehdään yksityiskohtaiset pohjarakennussuunnitelmat. Aurinkopaneelien jatkosuunnittelussa tulee huomioida erityisesti tuulikuormat, sekä roudan vaikutukset perusten mitoituksessa. Pohjavesipinnat suositellaan mitattavaksi vähintään kertaalleen kevään ylivirtaamakaudella toukokuussa ennen rakentamisen aloittamista.

Pohjamaan painuma- ja kantavuusarviot tulee rakennussuunnitteluvaiheessa tehdä uusien, tarkempien pohjatutkimusten perusteella. Alueella suositellaan tehtävän täydentäviä painokairauksia, savikerroksen lujuusominaisuuksia määrittävien siipikairauksia ja häiriintyneiden maanäytteiden ottoa. Lisäksi tarvittaessa tehdään maaperän sähkö- ja lämpövastusmittauksia. Paalupituuksia määrittämistä varten koepaalutukset ja vetokokeet ovat suositeltavia.

Pohjavesi kaava-alueella

Pohjavesikerrosta peittävän hienoaineskerroksen paksuus on kaikkien savikkoalueille asennettujen pohjavesiputkien alueella suuri. Havaintoputken HP12 kohdalla hienoaineskerroksen paksuus on 5 metriä, muiden havaintoputkien kohdalla > 10 metriä. Pohjavesikerroksessa maalaji vaihtelee kaivarausten perusteella hiekasta silttiseen hiekkamoreeniin ja moreeniin.

Pohjavettä esiintyy kaikilla kaavaluonnoksen paneelialueilla paineellisena ja osalla aluetta pohjaveden luontainen painetaso on lähellä maanpinnan tasoa tai sen yläpuolella. Pohjaveden haitallisen purkautumisen varmistamiseksi pohjavesikerroksen ja alimman rakennustason väliin on savikolla tarpeen jättää vähintään metrin paksuinen suojakerros. Suojakerros koskee sekä kaivamista että paaluttamista.

Lähdepellon lähde sijoittuu metsäsaarekkeeseen rakennettavuusselvitysalueiden 15 ja 16 välimaastoon. Metsäalue on lähteen tilan turvaamiseksi syytä jättää nykytilaiseksi. Pohjavesiolosuhteiden muuttumisen ehkäisemiseksi metsäsaarekkeen ympärille on tarpeen jättää vähintään 10–15 metrin suojaetäisyys, joka rauhoitetaan rakentamiselta. Alueella käytetään myös nykytilanteessa maatalouden työkoneita, ja kasvillisuuden hoito on jatkossakin mahdollista esimerkiksi koneellisesti niittäen.

5. LÄHTEET

Väylävirasto (2023). *Eurokoodin soveltamisohje, Geotekninen suunnittelu – NCCI 7*, Liite 5. Väyläviraston ohjeita 14/2023.