
RAKENNETTAVUUSSELVITYS

25016846

**SKY POWER FINLAND OY
SÄKYLÄN AURINKOKETUN AURINKOVOIMAHANKKEEN
RAKENNETTAVUUSSELVITYS**



2025-08-20

SWECO FINLAND OY

Muutosluettelo

VERSIO.	PÄIVÄYS	MUUTOS KOSKEE	TARKASTETTU	HYVÄKSYTTY

Sisältö

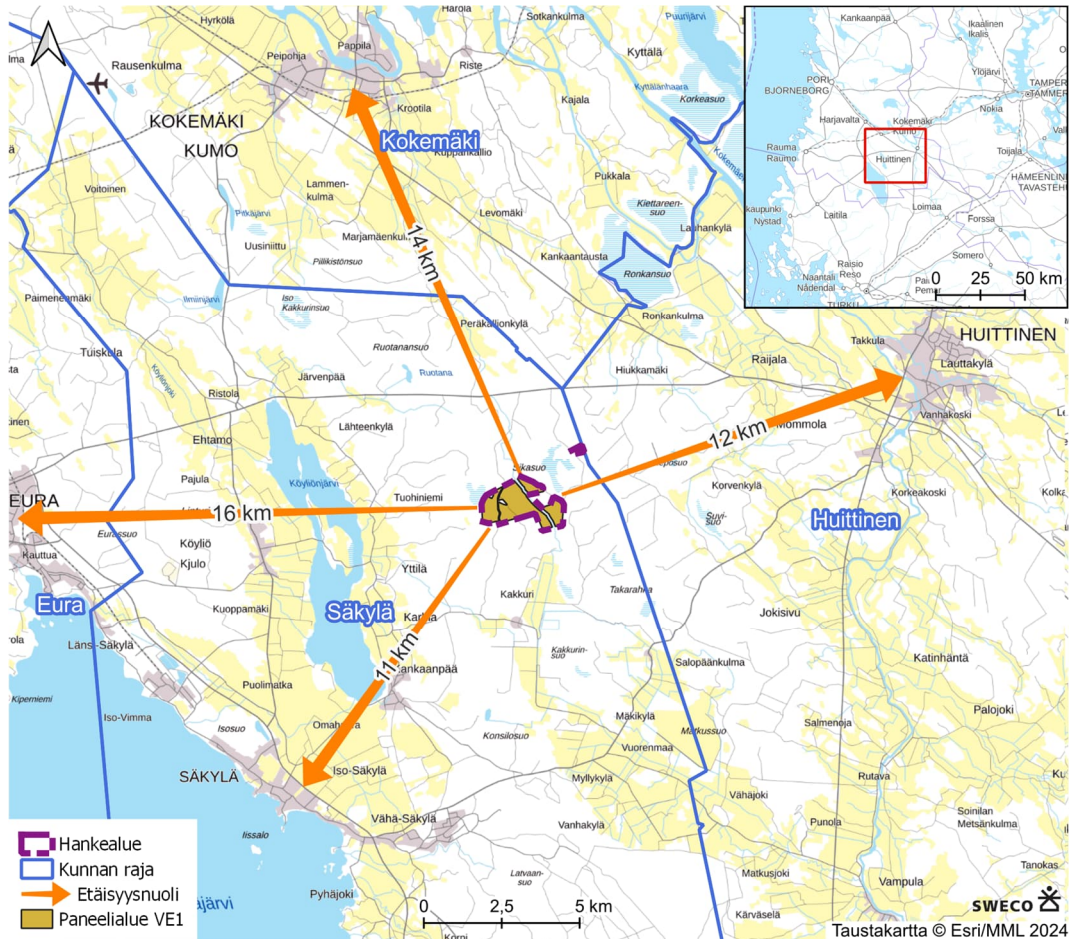
1	Yleiskuvaus ja topografia	1
2	Tehdyt tutkimukset	2
3	Pohjaolosuhteet	3
3.1	Maaperä	3
3.2	Pohjavesi	4
3.3	Maaperän pilaantuneisuus	4
4	Rakennettavuus	4
4.1	Paneelien rakennettavuusalueet	4
4.2	Energiavaraston rakennettavuusalueet	6
4.3	Kaivannot ja maapenkereet	7
4.4	Kuivatus	7
4.5	Työnaikaiset väylät ja huoltotiet	7
5	Jatkotoimenpiteet	7
6	Lähdeluettelo	8

Liitteet

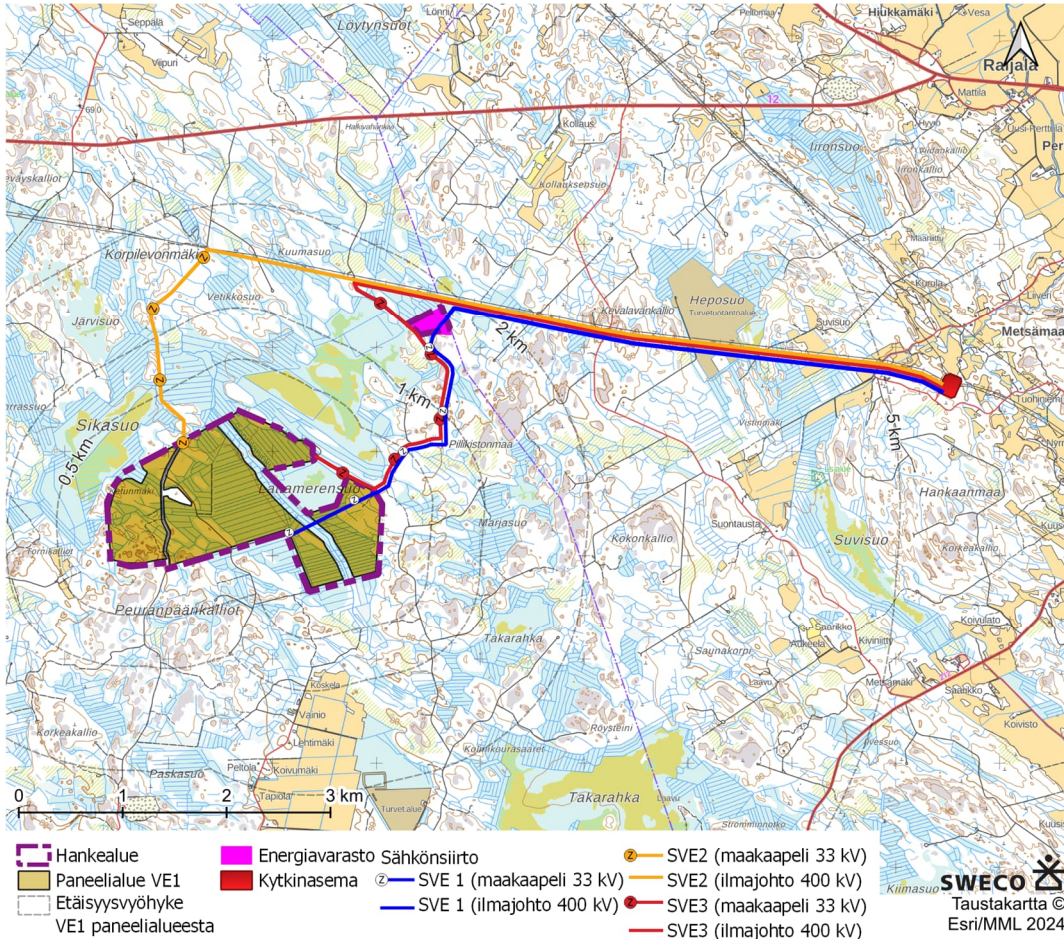
Liite 1	Rakennettavuuskartta, paneelialue	piirustus 1
Liite 2	Rakennettavuuskartta, energiavarasto	piirustus 2
Liite 3	Leikkaukset	piirustukset 3–13
Liite 4	Laboratoriotulokset	
Liite 5	Kairauspöytäkirjat	

1 Yleiskuvaus ja topografia

Suunnittelualue sijaitsee Säkylän kunnassa, noin 11 km päässä Säkylän keskustaajamasta koilliseen (ks. kuva 1). Suunnittelualue on pääosin suota, joka on suurelta osin ojitettu. Lisäksi alueella on pari metsäkaistaletta (ks. kuva 2).



Kuva 1. Suunnittelualueen suuntaa antava sijainti (muokattu lähteestä Maanmittauslaitos, 2024).



Kuva 2. Suunnittelualue maastokartalla (muokattu lähteestä Maanmittauslaitos, 2024).

GTK:n Maankamara-palvelun maaperäkartan perusteella maaperä on pääosin rahka- ja saraturvetta. Hiekkamoreenia ja joitakin kallioalueita on varsinkin paneelialueen länsipuolella sekä itälaidalla. Energiavaraston alueella on GTK:n maaperäkartan mukaan lähinnä hiekkamoreenia ja kalliota.

Maanmittauslaitoksen maastokartan ja pohjatutkimusten perusteella maanpinta on suunnittelualueella loivapiirteistä. Maanpinnantas vaihtelee paneelialueella välillä +69...+73 ja energiavarastoalueella välillä +71,4...+73,4.

Aiempien johtoselvitysten perusteella suunnittelualueella ei sijaitse kaapeleita tai johtoja.

2 Tehdyt tutkimukset

Suunnittelualueella tehtiin pohjatutkimuksia toukokuussa 2025 Sweco Finland Oy:n toimesta. Kairauspisteet mitattiin paikalleen koordinaatistossa ETRS-TM35FIN ja korkeusjärjestelmässä N2000. Suunnittelualueella tehtiin 17 painokairaus, joista 8 tehtiin

paneelialueella ja 9 energiavaraston alueella. Lisäksi paneelialueella tehtiin 18 koetinkairausta turvekerroksen paksuuden tutkimiseksi. Paneelialueen painokairaukset on kohdistettu lähinnä moreenialueille ja koetinkairaukset suon turvealueille.

Maanäytteitä otettiin kuudesta pisteestä (SP5, SP6, SP7, SK10, SK13 ja SK16). Näytteistä (8 kpl) tutkittiin maalaji (silmämääräisesti), vesipitoisuus, ja rakeisuus pesuseulonnalla ja areometrilla (7 näytteestä). Suunnittelualueelle ei asennettu pohjavesiputkia. Pohjatutkimusten sijainnit on esitetty liitteessä 1.

GTK:n pohjatutkimusrekisteri-karttapalvelusta ei löydy tutkimuksia suunnittelualueelta tai sen välittömästä läheisyydestä. Maanpintamalli tehtiin Maanmittauslaitokselta tilatun laserkeilausaineiston (tiheys 0,5 pistettä / m²) pohjalta.

Tehdyt pohjatutkimukset on esitetty liitteissä 1 ja 2 ja kairausdiagrammit ovat liitteenä olevissa leikkauksissa (Liite 3). Kairaus tiedosto tekstimuotoisessa infra pohjatutkimusformaatin mukaisessa muodossa (.tek) on toimitettu tilaajalle ja kairauspöytäkirjat painokairauksista esitetty liitteessä 5. Maaperänäytteiden laboratoriotulokset on esitetty liitteessä 4.

3 Pohjaolosuhteet

3.1 Maaperä

Painokairaukset päättyivät paneelialueella pääosin noin 1–2 m syvyyteen lukuun ottamatta yhtä matalampaa (0,60 m) ja yhtä syvempää (3,96 m) painokairausta. Energiavaraston alueella painokairaukset päättyivät paneelialueella pääosin noin 1–2 m syvyyteen ja välittömästi energiavaraston pohjoispuolella painokairaukset päättyivät 2,5–5 m syvyyteen. Painokairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen ja ne on päätetty lyönteihin.

Koetinkairaukset päättyivät pääosin noin 1,5–3 m syvyyteen lukuun ottamatta kahta syvempää (3,29 m ja 3,93 m) kairausta.

Paneelialueella pohjatutkimuksien ja laboratoriotutkimusten perusteella suoalueiden turvekerroksen paksuus on pääosin noin 1,5–3 m ja turpeen alla on keskitiivistä tai tiivistä hiekkamoreenia tai soraista hiekkamoreenia. Turve on paksuimmillaan keskellä paneelialuetta, tutkimuspisteen PL4 ympärillä. Moreenialueiden moreeni on keskitiivistä tai tiivistä hiekkamoreenia ja moreenin paksuus vähintään noin 1–2,5 m. ”RIL 261-2013 Routasuojaus” -ohjeen (kuva 3.14) mukaan moreeni on paikoin routivaa rakeisuusnäytteiden perusteella.

Energiavaraston alueella on pääosin pohjatutkimuksien ja laboratoriotutkimusten perusteella ohut (noin 0,5–1 m) turvekerros, jonka alla on keskitiivistä tai tiivistä silttistä hiekkamoreenia, hiekkaita silttiä tai hiekkamoreenia, jotka ovat paikoin routivia rakeisuusnäytteiden perusteella. Alueen pohjoiskulmassa ja välittömästi luoteessa alueen

ulkopuolella turvetta on 1–3 m. Alueen kaakkoiskulmassa maanpinta on jyrkkää ja pohjamaa moreenia tai kalliota GTK:n maaperäkartan mukaan.

Paneelialueen näytteet (3 kpl) ovat kaikki moreenialueilta ja vesipitoisuus on alhainen (välillä 9,2–19,6 %). Energiavaraston alueella näytteiden vesipitoisuus silttisellä hiekkamoreenilla, hiekkaisella siltillä tai hiekkamoreenilla vaihtelee välillä 14,0–44,3 %. Alueen pohjoiskulma turvenäytteen vesipitoisuus on 857,7 %.

3.2 Pohjavesi

Suunnittelualueelle eikä sen läheisyyteen ole asennettu pohjavesiputkia.

3.3 Maaperän pilaantuneisuus

Maaperän pilaantuneisuutta ei ole tutkittu. Tehtyjen pohjatutkimusten yhteydessä ei havaittu maaperän pilaantuneisuuteen viittavia aistinvaraisia havaintoja.

4 Rakennettavuus

4.1 Paneelien rakennettavuusalueet

Aurinkopaneelien suunnittelualueen rakennettavuus on jaettu rakennettavuusalueisiin 1, 2 ja 3. Alueet on esitetty rakennettavuuskartalla (liite 1). Alueet on mallinnettu pohjatutkimusten, GTK:n maaperäkartan ja Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston (maanpinta) perusteella.

Alla on tyypikuvaus paneelien rakennettavuusalueista ja kyseisen alueen pohjaolosuhteista sekä alustavista perustustavoista:

Rakennettavuusalue 1 Hiekkamoreeni, loiva (kartalla keltainen):

Alueen 1 kantava pohjamaa (keskitiivis tai tiivis hiekkamoreeni tai sorainen hiekkamoreeni) on heti pintamaan alla, noin 0,5 m syvyydessä. Maanpinta on loivapiirteistä ja korkeus merenpinnasta välillä +70...+75. Paikoin kalliopinta voi olla lähellä maanpintaa, joten louhinta on myös mahdollinen alueella. Kalliopinnan sijaintia ei ole varmistettu.

Aurinkopaneelit voidaan perustaa maanvaraisesti, esimerkiksi betonipalkeilla (gravitaatioperustus). Lyötävien paneeliperustusten (teräsprofiilit ja ruuvipaalut) oppoaminen moreeniin on epätodennäköistä. Tarkemmassa perustamissuunnittelussa otettava huomioon paneeleihin kohdistuvat tuulikuormat sekä pohjamaan mahdollinen routiminen.

Rakennettavuusalue 2 Turvekerros alle 2 m (kartalla vaaleansininen):

Alueen 2 pohjamaa koostuu turvekerroksesta, jonka alla on moreenia. Turvekerroksen paksuus on 0,5–2 m. Turvekerroksen alla on keskitiivistä tai tiivistä hiekkamoreenia tai

soraista hiekkamoreenia. Maanpinta on tasaista tai loivapiirteistä ja korkeus merenpinnasta noin välillä +68...+71.

Aurinkopaneelit voidaan mahdollisesti perustaa paaluilla (teräsprofiilit ja ruuvipaalut) lyömällä paalut turpeen läpi riittävän syväälle moreeniin. Tarkemmassa perustussuunnittelussa selvitettävä riittävä paalujen upotussyvyys, jotta paalujen sivuvastus on riittävä suhteessa paneeleihin kohdistuvaan tuulikuormaan. Lisäksi upotussyvyyden pitää olla riittävä routimista vastaan. ”RIL 261-2013 Routasuojaus” ohjeen mukaan Säkylässä kylmien rakennusten routimaton perustamissyvyys on 2,0 m.

Alueella suositellaan koerakentamista, jotta paalujen tunkeutumista maaperään voidaan arvioida. Paalujen suunnittelussa on otettava huomioon riittävä jäykkyys ja lujuus, jotta paalut kestävät upotuksen, sekä korroosiovara.

Perustusten suunnittelussa on otettava huomioon mahdollinen pohjavedenpinnan vaihtelun, sateiden ja lumen sulamisvesien aiheuttama hydraulinen nousu ja maaperän löyhtyminen.

Turpeelle voidaan alustavasti käyttää suljetun leikkauslujuuden arvoa 5–7 kPa. Moreenille voidaan alustavasti käyttää kitkakulmana arvoa 36–38 °.

Rakennettavuusalue 3 Turvekerros 2–4 m (kartalla sininen):

Alueen 3 pohjamaa koostuu turvekerroksesta, jonka alla on moreenia. Turvekerroksen paksuus on 2–4 m. Turvekerroksen alla on keskitiivistä tai tiivistä hiekkamoreenia tai soraista hiekkamoreenia. Maanpinta on tasaista tai loivapiirteistä ja korkeus merenpinnasta noin välillä +68...+71.

Aurinkopaneelien perustamistavat ja perustamistapaohjeet ovat samat kuin rakennettavuusalueella 2.

Rakennettavuusalue 4 Hiekkamoreeni, kalliainen ja jyrkkä (kartalla punainen):

Alueen 4 pohjamaa on moreenia tai kalliota GTK:n maaperäkartan mukaan. Alueelta ei ole pohjatutkimuksia. Maanpinta on jyrkkää ja korkeus merenpinnasta noin välillä +68...+83.

Alueen jyrkkäpiirteisyyden ja kalliopinnan sijainnin vuoksi alue soveltuu muita alueita huonommin aurinkopaneelien perustamiseen ja huoltamiseen, koska paneelien ja huoltoteiden perustaminen vaatii paljon louhintaa ja maaleikkauksia. Paneelit voidaan perustaa maanvaraisesti, esimerkiksi betonipalkeilla (gravitaatioperustus), tai kallioon ankuroimalla.

4.2 Energiavaraston rakennettavuusalueet

Energiavaraston suunnittelualueen rakennettavuus on jaettu rakennettavuusalueisiin 4, 5 ja 6. Alueet on esitetty rakennettavuuskartalla (liite 2). Alla on tyyppikuvaus paneelien rakennettavuusalueista ja kyseisen alueen pohjaolosuhteista:

Rakennettavuusalue 4 Hiekkamoreeni, kalliainen ja jyrkkä (kartalla punainen):

Alueen 4 pohjamaa on moreenia tai kalliota GTK:n maaperäkartan mukaan. Alueelta ei ole pohjatutkimuksia. Maanpinta on jyrkkää ja korkeus merenpinnasta noin välillä +68...+83.

Alueen jyrkkäpiirteisyyden ja kalliopinnan sijainnin vuoksi alue soveltuu muita alueita huonommin energiavaraston perustamiseen, koska rakennuksen perustaminen vaatii paljon louhintaa ja maaleikkauksia. Energiavarasto voidaan todennäköisesti perustaa maanvaraisesti. Mikäli turvekerroksen alla oleva maa on routivaa, suositellaan tekemään massanvaihto tiivistämiskelpoisella ja routimattomalla maalla 2,0 m syvyyteen.

Rakennettavuusalue 5 Turvekerros alle 1 m (kartalla vihreä):

Alueella on ohut (noin 0,2–1 m) turvekerros, jonka alla on keskitiivistä tai tiivistä silttistä hiekkamoreenia, hiekkaista silttiä tai hiekkamoreenia, jotka ovat paikoin routivia rakeisuusnäytteiden perusteella. Maanpinta on loivapiirteistä ja korkeus merenpinnasta välillä +73...+74.

Energiavarasto ja muut vastaavan kokoiset rakennukset voidaan todennäköisesti perustaa alueelle maanvaraisesti riittävän paksulle murskepedille, kun ohut turvekerros on ensin kaivettu pois. Mikäli turvekerroksen alla oleva maa on routivaa, suositellaan tekemään massanvaihto tiivistämiskelpoisella ja routimattomalla maalla 2,0 m syvyyteen.

Rakennettavuusalue 6 Turvekerros 1–2 m (kartalla violetti):

Alueella on noin 1–2 m paksu turvekerros, jonka alla on keskitiivistä tai tiivistä silttistä hiekkamoreenia, hiekkaista silttiä tai hiekkamoreenia, jotka ovat paikoin routivia. Maanpinta on tasaista ja korkeus merenpinnasta noin +73.

Energiavaraston ja muiden vastaavan kokoisten rakennusten perustaminen vaatii joko massanvaihdon turpeen alapintaan tiivistämiskelpoisella ja routimattomalla maalla tai muun soveltuvan pohjanvahvistuksen.

4.3 Kaivannot ja maapenkereet

Matalat alle 2,0 m syvät kaivannot voidaan tehdä pohjavedenpinnan yläpuolella putki- ja maakaivannot voidaan tehdä luiskaten InfraRYL 2025:n taulukon 16200:T1 arvoja noudattaen. Syvemmät tai pohjavedenpinnan alapuoliset kaivannot on suunniteltava erikseen. Kaivumaat tulee sijoittaa saman taulukon mukaiselle etäisyydelle kaivannon luiskan yläreunasta.

Mahdollisia maapenkereitä rakennettaessa on otettava huomioon penkereen stabiliteetti. Maapenkereet suositellaan rakennettavan noudattaen InfraRYL 2025:n lukua 18100.

4.4 Kuivatus

Alueiden kuivatus suositellaan tehtävän pinnantasauksilla ja pintaajilla varmistaen, että sade- ja sulamisvedet eivät kulkeudu rakenteiden alle. Teiden kuivatuksesta on huolehdittava riittävästi sivu- ja laskuojilla. Nykyisiä ojituksia alueilla voidaan käyttää kuivatukseen niiden soveltuessa.

4.5 Työnaikaiset väylät ja huoltotiet

Työnaikaiset työmaatiet ja pysyvät huoltotiet voidaan perustaa maanvaraisesti rakennettavuusalueille 1, 4 ja 5. Teiden rakentaminen voi vaatia paikoin louhintaa, varsinkin alueella 4.

Rakennettavuusalueilla 2, 3 ja 6 teiden rakentaminen vaatii todennäköisesti massanvaihtoa tai muita pohjanvahvistuksia, kuten paaluperustusta, varsinkin alueella 3.

Tarkempaa tierakenteiden suunnittelua varten suositellaan lisäpohjatutkimuksia, kun rakentamisen vaatimat kuljetusmäärät ja -kuormat ovat selvillä.

5 Jatkotoimenpiteet

- porakairauksia jos halutaan perustaa maanvaraisesti yli metrin syvyyteen -> louhinnan tarve
- pohjavedenpinta tarkempaa perustamissuunnittelua varten

Rakennettavuusalueiden rajat ovat suuntaa antavia, joten alueiden välisissä rajakohdissa perustamisolosuhteisiin tulee suhtautua varauksella. Perustamisalueiden rajakohtia ja maakerrosrajoja (mm. turpeen syvyyttä), on jatkossa mahdollista tarkentaa lisätutkimuksien perusteella, esim. maatulkaus tai lisäkairaukset. Maakerrosrajoja ja maakerroksien lujuutta on jatkossa mahdollista tarkentaa puristinheijari- ja siipikairauksin.

Lisätutkimuksia suositellaan tehtävän suunnittelualueella, kun alueen tasaus, rakentamiskorko ja rakennettavien paneelien perustusrakenteet, teiden linjaukset ja putkijohtojen perustussyvytydet sekä tulevien rakennusten ominaisuudet täsmentyvät.

Paneelien perustamissuunnittelua varten suositellaan koerakenteita eri perustustapojen soveltuvuuden arvioimiseksi. Rakennettavuuden täsmentämiseksi suositellaan muutamaa pohjavesiputkea alueen pohjavedenpinnan selvittämiseksi.

Mikäli suunnittelualueelle suunnitellaan perustuksia tai kaivuuta lähelle oletettua kallionpinnan sijaintia, suositellaan porakonekairauksia kallionpinnan sijainnin ja louhinnan tarpeen selvittämiseksi.

Tampereella, 20. elokuuta 2025

Laatija
Riku-Matti Kurki
Geotekninen suunnittelija, DI

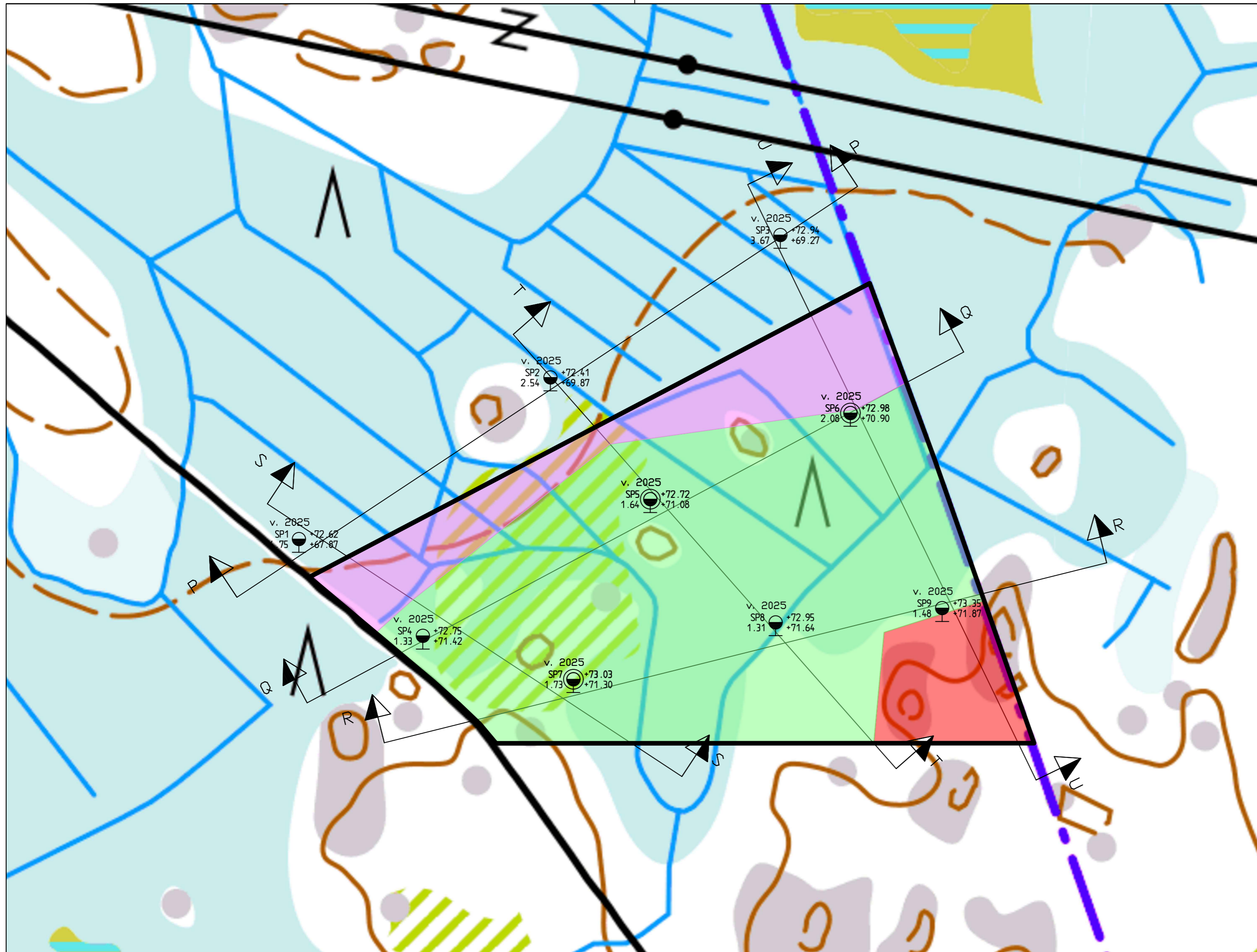
Tarkastaja
Jyri Erkkilä
Geotekniikan asiantuntija, DI

6 Lähdeluettelo

GTK, Geologian tutkimuskeskus. Maankamara-palvelu. Saatavissa:
<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/> [viitattu: 31.07.2025].

Maanmittauslaitos. Karttapaikka-palvelu: maastokartat ja laserkeilausaineisto.
Saatavissa: <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/tiedostopalvelu?lang=fi>
[viitattu 27.6.2025]

RIL 261-2013 Routasuojaus, 2013. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.



	Rakennettavuusalue	Rakennettavuusalueen kuvaus
4	Hiekkamoreeni, kalliainen ja jyrkkä	Perustaminen maanvaraisesti. Alueella rakentaminen vaatii todennäköisesti paljon maaleikkausta ja louhintaa.
5	Turvekerros 0,2-1 m, alla kantava maa	Perustaminen vaatii massanvaihdon turpeen alapintaan. Jos maa turpeen alla on routivaa, suositellaan massanvaihto vähintään 2,0 m syvyyteen.
6	Turvekerros 1-2 m, alla kantava maa	

- Rakennettavuusalue 4
- Rakennettavuusalue 5
- Rakennettavuusalue 6

MUUT.	SELITYS		PVM	TEHNYT	PVM	HYV.
	SWECO		Sky Power Finland Oy Aurinkojetun aurinkovoimahanke Rakennettavuuskartta, energiavarasto 1:2000			
PVM	SUUNN. R. Kurki	PIIRT.	PVM 20.08.2025	KORK. N2000	KOORD. ETRS-TM35FIN	
HYV.	TARK. J. Erkkilä	HYV.	MK 1:2000	PIIR.NRO	2	1