

Vastaanottaja
Yrjö ja Hanna Kodit

Asiakirjatyyppi
Selvitys

Päivämäärä
21.8.2026

Sun Rajamäki, Nurmijärvi

Pohjavesiselvitys



Sun Rajamäki, Nurmijärvi

Pohjavesiselvitys

Projekti **Nurmijärven aurinkovoimala**
Projekti nro **1510096890**
Päivämäärä **21.8.2026**
Laatija **Sonja Rajala, Riikka Mäyränpää**
Tarkastaja **Riikka Mäyränpää**

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://www.ramboll.com/fi-fi/>

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Pohjavesiolosuhteet	2
2.1	Valkoja (1-luokka, 0154301)	2
2.2	Salmela (1-luokka, 0154356)	2
2.3	Maa- ja kallioperä	3
2.4	Pohjaveden pinnankorkeus, virtaussuunnat ja lähteet	3
2.4.1	Paineellisen pohjaveden esiintyminen	4
2.5	Pohjaveden laatu	5
2.6	Vedenotto ja yksityiskaivot	6
3.	Ohjeistus koskien aurinkovoimaloita ja niiden sijoittamista pohjavesialueelle	7
4.	Pohjavesivaikutusten arviointi	8
4.1	Mahdollisten vaikutusten muodostuminen	8
4.1.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveden määrään ja virtaukseen	8
4.1.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveden laatuun	9
4.1.3	Käytön aikaiset vaikutukset pohjaveden määrään ja virtaukseen	10
4.1.4	Käytön aikaiset vaikutukset pohjaveden laatuun	10
5.	Jatkotoimenpide-ehdotukset	11

Liitteet

Liite 1

Sijaintikartta 1:60 000

Liite 2 (SALASSA PIDETTÄVÄ)

Hydrogeologinen kartta 1:20 000

Liite 3 (SALASSA PIDETTÄVÄ)

Maaperäkartta 1:20 000

1. Johdanto

Nurmijärven Savikon alueelle suunnitellaan aurinkovoimalahanketta, joka sijoittuu Nurmijärven osayleiskaavassa osoitetuille voimala-alueille. Kaava-alueen sijainti sekä suunniteltu aurinkovoimalan paneelialue on esitetty liitteessä 1. Työn toimeksiantona on toteuttaa pinta- ja pohjavesiselvitys sekä pintavesien hallintasuunnitelma Nurmijärven kunnan alueella sijaitsevalle Savikon aurinkovoimalan hankkeelle. Selvitys on osa aurinkovoimalahankkeen selvityksiä. Kaava-aluearajaus kattaa myös sähkönsiirron liityntäkaapelin reitin, joka esitetään ohjeellisena. Kaava-alueen eteläpuolisen osuuden on tarkoitus toimia ns. vaiheosayleiskaavana, jossa ohjataan vain liityntäkaapelin rakentamista, eikä alueella määritetä maankäyttöä muutoin.

Tässä pohjavesiselvityksessä on esitetty kaava-alueelle tai sen läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet ja pohjavesiolosuhteet, vedenotto, pohjaveden virtaussuunta, paineellisen pohjaveden esiintyminen sekä arvio hankkeen pohjavesivaikutuksista.

2. Pohjavesiolosuhteet

2.1 Valkoja (1-luokka, 0154301)

Valkojan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 9,34 km², josta muodostumisalueen pinta-ala on 2,05 km². Alueella muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu noin 3 600 m³/d. Pohjavettä muodostuu sadannan lisäksi myös Vantaanjoesta rantaimetyymällä Kaninlähteen vedenottamon alueella. Muodostuma koostuu karkeista hiekka- ja sorakerrostumista, lisäksi esiintyy hienojakoisempia välikerroksia ja moreenia. Karkeimmat soravaltaiset kerrokset ovat muodostuman keskiosassa, reunaosissa aines on hiekkavaltaista. Korkeammilla alueilla kallion päälle ja sivuille on kasautunut moreenia, hiekkokja ja soraa. Muodostumisalueen ympärillä vettä johtavat kerrokset jatkuvat ympäröivien savikkoalueiden alla. Hiekat ja sorat puhkovat paikoin savikoita muodostaen pieniä muodostumisalueita. Pohjavesialue jatkuu Vantaanjoen eteläpuolelle, missä vettä johtavat hiekkakerrokset ulottuvat suppealla alueella maan pintaan asti (Nurmijärven pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2026).

2.2 Salmela (1-luokka, 0154356)

Salmelan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 6,48 km², josta muodostumisalueen pinta-ala on 1,39 km². Alueella muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu noin 2 200 m³/d. Salmelan pohjavesialue on osa pitkittäisharjua, joka jatkuu kaakossa Nukarin ja luoteessa Hyvinkään Nopon pohjavesialueina. Pohjavesivyöhykkeen paksuus vaihtelee pääosin n. 15–25 m, ollen kuitenkin paksuimmillaan jopa 50–60 m alueen lounaisosassa, Keinulukon länsipuolen kalliosyvänteessä ja Järvilammen alueella. Alavilla maastonkohdilla pohjavesi on hienosedimenttien alla paineellista (Nurmijärven pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2026).

Valkealan alueelta on savenalainen hydraulinen yhteys sen koillis- ja länsipuolella sijaitseviin harjumuodostumiin.

2.3 Maa- ja kallioperä

Maaperä on kaavan alueella suurelta osin savea (Liite 3). Karkeampia vettä johtavia kerroksia on savikerroksen alapuolella. Maaperätiedot ovat peräisin Geologian tutkimuskeskuksen Valkoijan (GTK 2018) sekä Salmenmäki-Patamäen (GTK 2009) pohjavesialueiden rakenneselvityksistä.

Kaava-alueen pohjoisosassa (Salmelan pohjavesialueen eteläosa) maa-aines on 8–17 m syvyyteen savea ja silttiä, jonka alla on vaihtelevan paksuisesti kerrostuneena hiekkaa ja soraa. Pohjalla on ohut moreenikerros kallion päällä. Salmelan pohjavesialueen lounaisosassa pisteen GTK203 alueella on alueen paksuimmat pohjavedellä kyllästyneet maakerrokset, joissa pohjavesivyöhykkeen paksuus on jopa 50–60 m. Pohjavesialueen lounaisosassa on noin 2,5 km pituinen laajentuma, jossa maaperä koostuu pinnasta lukien savi- ja silttikerroksista sekä niiden alapuolisista hiekka- ja sorakerrostumista. Pohjavedenpinnan yläpuolisen irtomaapeitteen paksuudesta on alueelta tietoa käytettävissä vain yksittäisistä pisteistä. Tutkitun vedenottamopaikan koillispuolella pisteessä GTK 203 pohjavesipinnan yläpuolisen irtomaakerroksen paksuus on < 5 m.

Kaavan eteläosassa (Valkoijan pohjavesialueen pohjoisosa) maaperä on pintaosastaan pääosin savea. Savikerroksen paksuus on pohjavesialueen pohjoisosassa Savikon vedenottamon ympärillä melko ohut, noin 1-5 metriä. Savikerroksen alla on vedenottamon alueella ja sen pohjois- ja luoteispuolella noin 20-60 metrin paksuinen hiekkakerros. Savikon vedenottamon kaakkoispuolella pohjaveden muodostumisalueella savikerrosta ei ole, vaan hiekkakerros ulottuu maanpintaan saakka. Kallio nousee maanpintaan Karhutien liittymän kohdalla. Kallionpinta laskee uudestaan pohjavesialueen eteläosaa kohti.

2.4 Pohjaveden pinnankorkeus, virtaussuunnat ja lähteet

Pohjavesiputket sekä pohjaveden pinnankorkeudet ja virtaussuunnat on esitetty kartalla liitteessä 2. Pohjaveden pinnankorkeuksia on esitetty myös taulukossa 1. Mittausajankohdat vaihtelevat pisteiden välillä. Pohjaveden pinnankorkeustiedot perustuvat POVET tietojärjestelmässä esitettyihin tietoihin.

Kaava-alueen pohjoispuolella Salmelan pohjavesialueella pohjavettä purkautuu Nummelanojaan. Pohjaveden pinta on Salmelan pohjavesialueella yleisesti tasolla noin +78...+84 m mpy ja pohjavesi virtaa luoteesta ja kaakosta Keinulukon suuntaan. Kallioperä ohjaa pohjaveden virtausta ja Salmelan ja Nopon pohjavesialueiden rajalla sijaitsee virtausta estävä tai ohjaava kalliokynnys. Salmelan pohjavesialueen lounaisosaan Valkealan alueelle sijoittuu kaksi vierekkäistä lähettä. Lähteiden luonnontilaisuudesta ei ole tarkempaa tietoa. Lähteiden lasku-uoman virtaamaksi on arvioitu noin 110 m³/vrk.

Pohjaveden pinnankorkeudesta tai maalajivaihtelusta ei ole tarkempaa tietoa kaava-alueen keskiosasta. Alue sijoittuu kahden pohjavesialueen väliin, eikä pohjaveden määrää tai laatua ole alueella tarkkailtu. Alueelta ei ole tiedossa lähteitä. On mahdollista, että savikerroksen alla on myös tällä alueella hyvin johtavia kerroksia.

Kaava-alueen eteläosassa pohjaveden pinta on noin tasolla +70–72 m mpy. Pohjaveden luontainen painetaso on hyvin lähellä maanpintaa. Karhuntien liittymän kohdalla oleva kalliokynnys toimii pohjaveden osalta vedenjakajana. Kalliokynnyksen pohjoispuolella pohjaveden virtaussuunta on luoteeseen kohti Savikon vedenottamoa. Pohjavettä virtaa Savikon vedenottamolle myös pohjavesialueen luoteispuolelta.

2.4.1 Paineellisen pohjaveden esiintyminen

Kaava-alue on pääosin savikkoa ja pohjavesi on alueella yleisesti paineellista ja paikoin artesista (luontainen painetaso maanpinnan tasossa tai sen yläpuolella). Taulukkoon 1 on koottu tietoja pohjavesipinnoista sekä maanpinnan tasosta kaava-alueelta.

Kaava-alueen pohjoisosasta on vain muutamia kairaustietoja. Valkealan tutkitun vedenottoaikan koillispuolella sijaitsevan havaintoputken GTK203 kohdalla pohjaveden pinta on noin tasolla +72,7 m mpy (N2000). Pohjavesikerrosta peittävän savikerroksen paksuus tässä kohdassa on noin 13,6 m ja pohjaveden painetaso noin 1,6 m etäisyydellä maanpinnasta.

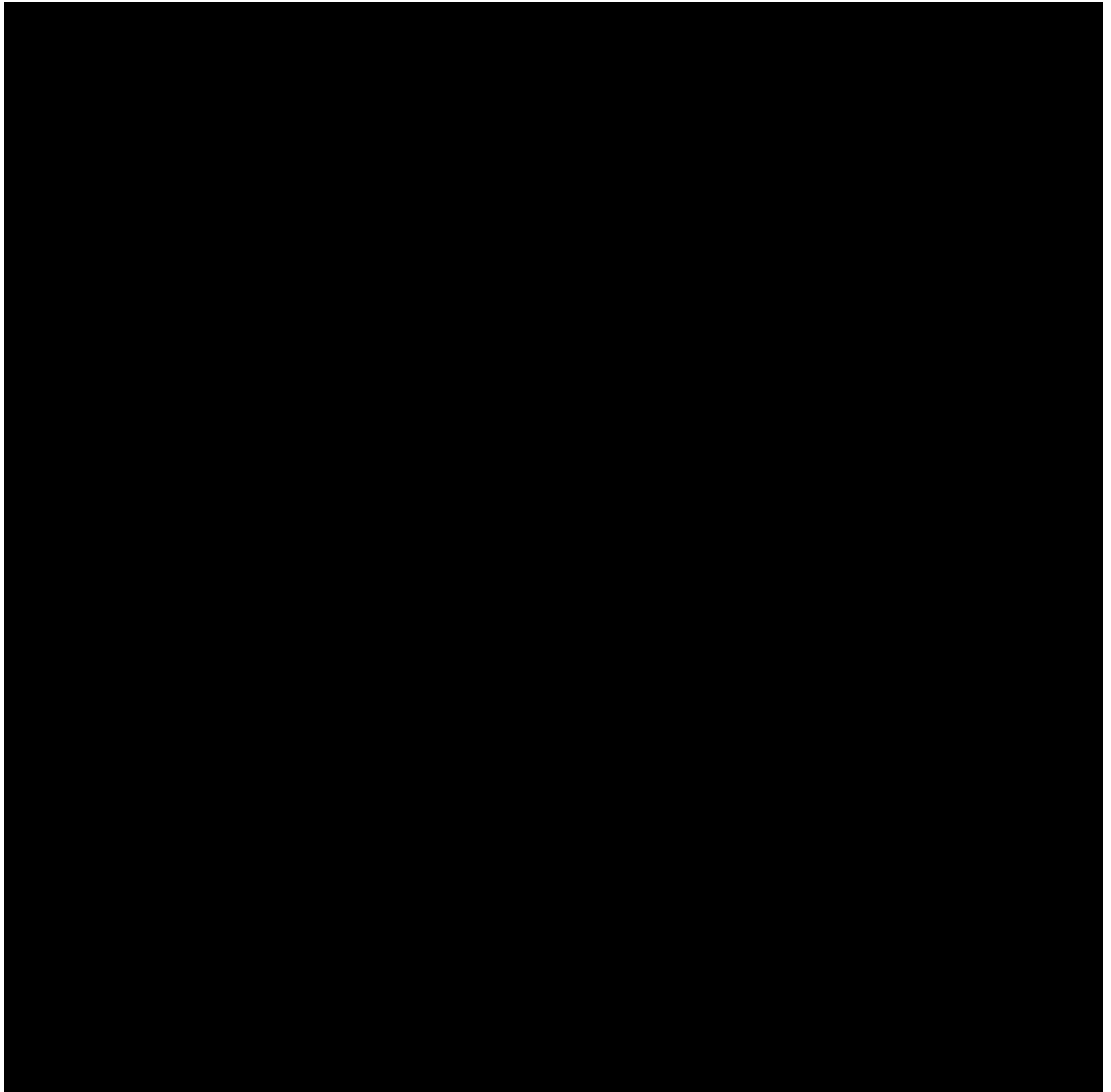
Taulukko 1. Pohjaveden pinnankorkeuden ja maanpinnan tason tietoja (N2000). Mittausajankohdat eroavat toisistaan eivätkä ole pohjaveden virtaussuunnan kannalta suoraan vertailukelpoisia.

Tunnus	Pohjaveden pinnantaso N2000	Mittauspvm	Maaperän pinnantaso N2000	Savikerroksen paksuus m
HP53	w +71,12	29.5.2012	mp +71,62	
GTK44-17	w +70,9	22.11.2017	mp +70,70	22,5
GTK45-17	w + 70,02	23.11.2017	mp +71,36	23,0
HP54	w +71,71	29.5.2012	mp +71,59	
GTK31-15	w +71,51	6.6.2022	mp +78,23	
HP3As	w +71,21	6.6.2022	mp +83,65	
GTK203	w +72,67	8.12.2008	mp +73,07	13,6

Valkojan ja Salmelan pohjavesialueiden väliin jäävältä alueelta ei ollut käytössä kairaustietoja tai pohjaveden pinnankorkeustietoja. Alue on tasaista savikkoa, ja jos savikon alla esiintyy vettä kohtalaisesti tai hyvin johtavia kerroksia, on pohjavesi myös tällä alueella todennäköisesti paineellista. Kaava-alueen itäreunassa Hiidenkiven alueella maalaji on GTK:n maalajitietojen perusteella hiesua ja hiekkamoreenia. Tällä alueella pohjaveden paineellisuus ei maalajitietojen perusteella ole kovin todennäköistä.

Kaava-alueen keskiosassa (Savikon pohjavesialueen pohjoisosassa) pohjaveden pinta on noin tasolla +70,9... +71,7 m mpy (N2000) (HP53, HP25S, GTK44-17, HP54). Alue on tasaista savikkoa ja pohjaveden luontainen painetaso on alueella lähellä maanpintaa. Pohjavesi esiintyy alueella paineellisena. Pohjavesialueen luoteiskärjessä sijaitsevan havaintoputken GTK44-17 kohdalla savikerroksen paksuus on noin 22,5 m ja pohjaveden painetaso maanpinnantason yläpuolella. Savikon vedenottamon luoteispuolella sijaitsevan havaintoputken GTK45-17 kohdalla savikerroksen paksuus on noin 23 m ja pohjaveden painetaso noin 1,3 m syvyydessä. Savikerros ohenee nopeasti vedenottamon ympäristössä; vedenottamon kaakkoispuolella sijaitsevan havaintoputken GTK46-17 kohdalla savikerros puuttuu jo kokonaan.

Salattu julkisesta versiosta. Julkl 24.7 §.



Kaava-alueen eteläosa rajautuu Keikkumäentien ja Hämeenlinnantien väliin. Keikkumäentien varressa pohjaveden pinta on Valkojan pohjavesialueen rakenneselvityksen perusteella noin tasolla +72... +75 m mpy (N2000). Hämeenlinnantien varteen pohjaveden muodostumisalueelle sijoittuvissa tarkkailupisteissä (havaintoputket HP3As, GTK31-15) pohjaveden pinta on noin tasolla +71,2...+71,5 m mpy (N2000).

2.5 Pohjaveden laatu

Valkojan pohjavesialue on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 määriteltä hyvään kemialliseen ja määrälliseen tilaan. Valkojan pohjavesialue on kuitenkin määriteltä kemialliseksi riskipohjavesialueeksi pohjavedessä esiintyvän kloridin vuoksi. Pohjavesialueella kulkevilla tieosuuksilla käytetään natriumkloridia teiden talvihoidossa, minkä seurauksena Savikon raakavesien kloridipitoisuudet ovat koholla (v. 2022 40 mg/l). Osalle alueen tieosuuksista on rakennettu tiesuojaukset 1990-luvun alussa, mikä on paikallisesti näkynyt

tiealueen läheisyydessä kloridipitoisuuksien laskuna. Pohjavedessä esiintyy rautaa ja mangaania veden savenalaisuudesta johtuen. Vesi on kovaa ja sen pH on noin 7.

Salmelan pohjavesialue on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 määriteltä hyvään kemialliseen ja määrälliseen tilaan. Salmelan pohjavesialue on kuitenkin määriteltä kemialliseksi riskipohjavesialueeksi pohjavedessä esiintyvän kloridin vuoksi. Seurannan tulosten perusteella pohjaveden pH on n. 6,5...7. Vedessä esiintyy vaihtelevasti kloridia (4,5...110 mg/l). Vesi on pääosin hapekasta (7...9 mg/l). Pohjavedessä on rautaa 27...100 µg/l. Mangaania esiintyy vaihtelevammin, paikoin pitoisuus on alle määritysrajan ja paikoin enintään 17 µg/l.

Valkoijan pohjavesialueen yhteistarkkailun tulosten perusteella osassa Savikon ja Valkoijan kaivovesinäytteistä on havaittu talousvesiasetuksen raja-arvot alittavia pitoisuuksia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC-yhdisteet), samoin lähes kaikista yhteistarkkailussa mukana olevista havaintoputkista. Myös kokonaispesäkeluku on paikoin korkea osassa näytepisteistä (Nurmijärven pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2026).

2.6 Vedenotto ja yksityiskaivot

Valkoijan pohjavesialueella sijaitsevat Nurmijärven Veden Valkoijan, Kaninlähteen ja Savikon vedenottamot sekä Pellonperän varavedenottamo. Vedenotto keskittyy Kaninlähteen ja Savikon vedenottamoille. Pohjavesialueen etelä- ja lounaisosaan sijoittuvat Kaninlähteen, Pellonperän ja Valkoijan vedenottamot ovat hydraulisessa yhteydessä toisiinsa. Vedenottamoista vain Valkoijan vedenottamolle on vahvistettu vesilain mukainen suoja-aluerajaus. Vedenottamoista Savikon vedenottamo sijoittuu kaava-alueen läheisyyteen ja sen sijainti on esitetty liitteessä 2 (vain viranomaiskäyttöön).

- Savikon vedenottamo sijaitsee savikkoalueella pohjavesialueen pohjoisosassa. Vedenottamolla on tuotantokäytössä yksi siiviläputkikaivo. Savikon vedenottolupa vuosikeskiarvona on 1000 m³/d ja ottomäärä v. 2021 oli noin 700 m³/d.
- Kaninlähteen vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen eteläosassa Vantaanjoen rannan läheisyydessä. Kaninlähteen vedenottolupa vuosikeskiarvona on 400 m³/d ja ottomäärä v. 2021 oli 0 m³/d.
- Valkoijan vedenottamo sijaitsee savikkoalueella pohjavesialueen lounaisosassa. Valkoijan vedenottolupa on vuosikeskiarvona 1500 m³/d ja ottomäärä v. 2021 oli 300 m³/d.
- Pellonperän vedenottamo sijaitsee savikkoalueella pohjavesialueen lounaisosassa, Valkoijan ottamon lounaispuolella. Pellonperän vedenottolupa on vuosikeskiarvona 500 m³/d ja ottomäärä v 2021 oli 0 m³/d.

Salmelan pohjavesialueella ei ole vedenottamoita. Salmelan pohjavesialueen lounaisosassa sijaitsee Valkealan tutkittu vedenottamopaikka. Suunnitellun vedenottamopaikan (VOK01) sijainti on esitetty liitteessä 2 (vain viranomaiskäyttöön).

Kaava-alue ei ole Nurmijärven vesihuoltolaitoksen toiminta-aluetta. Kaava-alueella ei ole asuinkiinteistöjä. Kaava-alueen ympäristön kiinteistöillä on omia talousvesikaivoja. Tiedossa olevat kaivot on esitetty kartalla liitteessä 2, mutta aineisto voi olla puutteellinen.

3. Ohjeistus koskien aurinkovoimaloita ja niiden sijoittamista pohjavesialueelle

Nurmijärven pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivitys hyväksyttiin Nurmijärven kunnanvaltuustossa huhtikuussa 2026 (22.4.2026 § 35). Suojelusuunnitelmassa on kuvattu aurinkopaneelipuistoista/aurinkovoimaloista pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset sekä esitetty toimenpiteitä ja rajoituksia pohjaveden suojelun näkökulmasta:

- Pelastustoiminnan kannalta laaja-alaisen voimalakentän sijoituksessa tulisi huomioida lähestymisreitit voimalakentälle useammasta suunnasta, pelastustien mitoituksen täyttävät ajoväylät voimalakentälle sekä mahdollisuus kiertää kenttä ja paneeliryhmät ympäri raskaalla ajoneuvokalustolla. Laajoilla paneelikentillä tulisi olla sammutusauton pelastustien mitoituksen täyttävät ajoväylät vesitykkikantaman (esim. noin 25-30 m) etäisyydelle paneeleista. Suurten aurinkovoimaloiden suunnittelun yhteydessä tulisi huomioida riittävä sammutusveden saanti. Erityisjärjestelyistä tulee sopia pelastusviranomaisen kanssa.
- Paneelikentän mahdollisen aluskasvillisuuden osalta tulisi huomioida, että se voi lisätä palon leviämisen riskiä. Palamaton alusta on suositeltavin. Palavan aluskasvillisuuden poisto tulisi huomioida riittävän laajalla alueella myös paneelikentän ympärillä maastopalovaaran ehkäisemiseksi. Kasvittomuus ja sen myötä maannoskerroksen hidas muodostuminen puolestaan aiheuttaa riskiä pohjaveden laadulle.
- Laajat kaupalliset aurinkopaneelikentät/aurinkovoimalat eivät sovellu pohjavesialueelle, eivät varsinkaan pohjaveden muodostumisalueelle. Kiinteistökohtaisia aurinkopaneeleita voidaan sijoittaa pohjavesialueille. Aurinkopaneelikenttien/aurinkovoimaloiden sijoittaminen pohjavesialueelle edellyttää hankekohtaista hydrogeologista tarkastelua ja vesilain mukaisen lupatarpeen arviointia.

Nurmijärven kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä (20.6.2012 § 63) on huomioitu laitteiden pesuvedet sekä polttoainesäiliöiden sijoittaminen pohjavesialueelle; nämä säännökset koskevat osaltaan myös aurinkovoimaloita. Ympäristönsuojelumääräysten mukaisesti:

- Pohjavesialueilla ja ranta-alueilla sijaitsevilla kiinteistöillä ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja laitteiden pesu on sallittu ainoastaan tähän tarkoitukseen rakennetulla pesupaikalla. Pesuvedet tulee johtaa hiekan- ja öljynerotuskaivon kautta yleiseen viemäriin tai muuhun erikseen hyväksyttyyn käsittelyyn.
- Uudet polttoaine- ja kemikaalisäiliöt on sijoitettava maan päälle tai sisätiloihin. Ulkona sijaitsevat polttoaine- ja kemikaalisäiliöt tulee varustaa kaksoisvaipparakenteella tai tiiviillä suoja-altaalla. Lisäksi sadevesien pääsy suoja-altaaseen tulee estää. Säiliöt tulee lisäksi varustaa ylitäytön estävällä järjestelmällä ja lapon estävällä laitteella. Säiliöiden tulee olla lukittuja.

Aurinkovoimaloiden rakentamisesta pohjavesialueelle ei ole laadittu valtakunnallista tai maakunnallista (Uusimaa) ohjeistusta. Muualla Suomessa mm. Pohjois-Pohjanmaan liiton EMMI-hankkeessa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023) sekä Satakunnan liiton teettämässä selvityksessä (Pöyry Oy 2016) on arvioitu edellytyksiä, joilla aurinkovoimala voidaan sijoittaa pohjavesialueelle. Selvityksissä on pohjavesialueille sijoitettavien hankkeiden osalta linjattu, että

- mikäli aurinkovoima-alueella vettä läpäisemättömien pintojen osuus on vähäinen (< 5 %), ei lähtökohtaisesti ole tarvetta välttää luokiteltuja pohjavesialueita.
- Lisäksi tulee toimia varovaisuusperiaatteen mukaisesti niin, ettei toiminnasta aiheudu riskiä pohjaveden laadulle.

4. Pohjavesivaikutusten arviointi

4.1 Mahdollisten vaikutusten muodostuminen

Aurinkovoimalan rakentaminen ja käyttö voivat vaikuttaa pohjaveden määrään, virtaukseen ja laatuun. Yleisesti ottaen hankkeen pohjavesivaikutukset arvioidaan vähäisiksi, edellyttäen että pohjaveden suojelu huomioidaan hankkeessa riittävällä tavalla. Rakentamisen aikana keskeisimmät riskit liittyvät maankaivuun sekä mahdolliseen paalutukseen ja maastonmuotojen tasaamiseen. Käytön aikana suurimmat riskit liittyvät hulevesien hallintaan, kemikaalien käyttöön ja onnettomuustilanteisiin.

Kaava-alueen pohjoisosa sijoittuu Salmelan 1-luokan pohjavesialueella ja eteläosa Valkojan 1-luokan pohjavesialueelle. Kaava-alueen keskiosa ei ole luokiteltua pohjavesialuetta. Kaava-alue sijoittuu kaakkoisosastaan Valkojan pohjaveden varsinaiselle muodostumisalueelle. Aurinkovoimalaan liittyvistä rakenteista vain etelästä alueella tuotava maakaapeliyhteys sijoittuu osin pohjaveden muodostumisalueelle. Paneelialueet sekä muut rakenteet sijoittuvat joko muodostumisalueen ulkopuolelle tai kokonaan pohjavesialuerajauksen ulkopuolelle. Valkojan pohjavesialueella on useita vedenottamoita, joista Savikon vedenottamo sijoittuu kaava-alueen keskiosaan. Savikon vedenottamolla ei ole vahvistettua suoja-aluerajausa. Lähin suunniteltu paneelialue sijoittuu noin 180 m etäisyydelle vedenottamolta. Pohjavesialueen eteläosassa sijaitsevalla Valkojan vedenottamolla on vahvistettu suoja-aluerajaus, joka kulkee kaava-alueen kaakkois- ja eteläosan rajaa mukaillen. Rajaus näkyy liitteen 2 kartalla. Salmelan pohjavesialueella ei ole vedenottamoita, mutta Valkealan tutkittu vedenottamopaikka sijaitsee kaava-alueen pohjoisrajan tuntumassa. Lähin suunniteltu paneelialue sijaitsee noin 100 m etäisyydellä tutkitusta pisteestä. Kaava-alue, suunnitellut paneelialueet sekä vedenottamon ja tutkitun vedenottamopaikan (VOK01) sijainnit on esitetty kartalla liitteessä 2 (vain viranomaiskäyttöön).

Suunnitelluista vaihtoehtoisista maakaapeliyhteyksistä läntisempi sijoittuu pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle, mutta kulkee hyvin läheltä Savikon vedenottamoa (lähimmillään n. 60 m etäisyydeltä). Esitetyistä yhteyksistä itäinen yhteys kulkee kauempana (lähimmilläänkin noin 400 metrin etäisyydellä) vedenottamosta.

4.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveden määrään ja virtaukseen

Vaikutuksia pohjaveden määrään ja virtaukseen voi muodostua, jos kaivu- tai paalutustaso ulotetaan pohjavesikerrokseen tai lähelle pohjavesikerroksen yläpintaa. Riski pohjaveden hallitsemattomasta purkautumisesta kohdistuu erityisesti alueille, joilla pohjavesi esiintyy paineellisena tai arteesisena. Hallitsematon pohjaveden purkautuminen voi alentaa pohjaveden painetasoa alueella ja mm. aiheuttaa maanpainumista, muuttaa pohjaveden virtausolosuhteita sekä vaikeuttaa vedenhankintaa vaikutusalueen yksityiskaivoista.

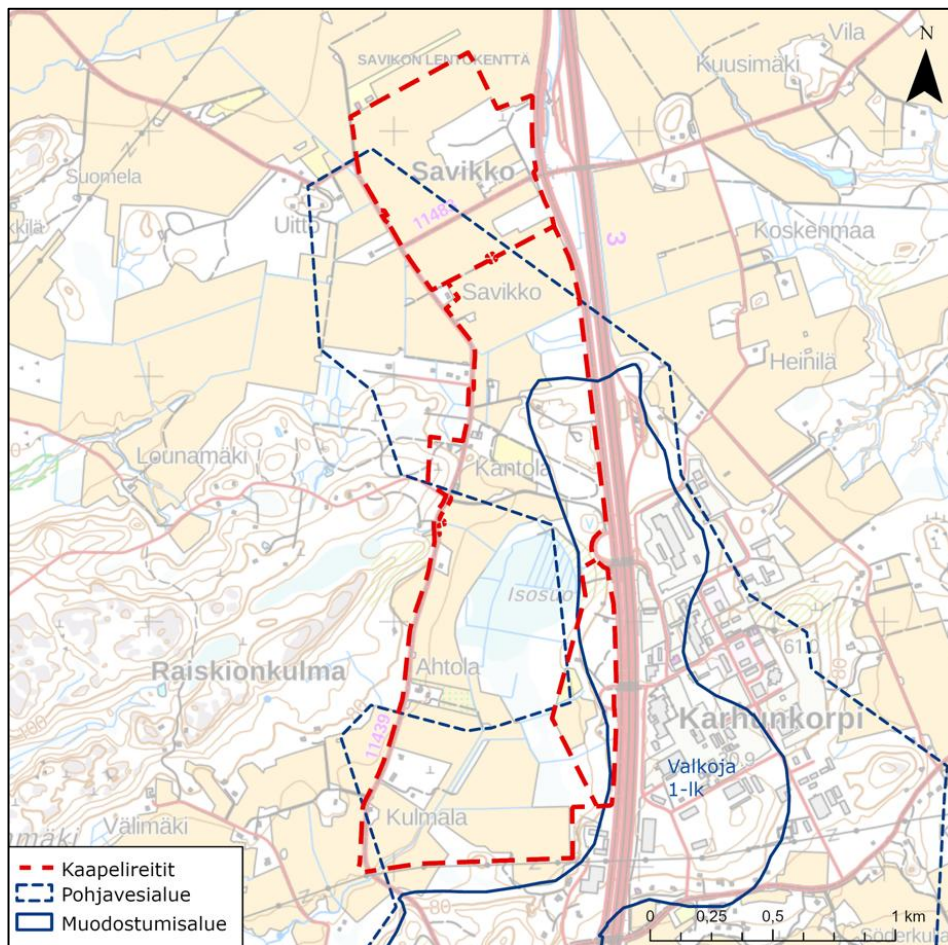
Yleisesti aurinkovoimalahankkeissa voi olla tarvetta maaston tasaukselle, joka voi osaltaan vaikuttaa muutoksiin pohjaveden virtaussuunnissa. Savikon alue on luontaisesti hyvin tasaista eikä alueen tasauksille ole tarvetta. Paneelientien perustaminen ei edellytä paalutusta, ja paneelientien rakentamisen vaikutukset pohjaveden määrään ja virtausolosuhteisiin jäävät siksi vähäisiksi.

4.1.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveden laatuun

Maankaivu, paalutus ja maaston muokkaus voivat vapauttaa hienoainesta, joka voi kulkeutua pohjaveteen ja aiheuttaa samentumista sekä muutoksia pohjaveteen liuenneiden aineiden pitoisuuksissa (mm. metallit). Vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan vähäisiä, paikallisia ja lyhytaikaisia. Merkittävimmät vaikutukset voivat muodostua, mikäli kaivetaan tai paalutetaan pohjavedenpinnan alapuolelle tai sen läheisyyteen. Vaikutuksia pohjaveden laatuun voivat savialueilla aiheuttaa mahdolliset pohjanvahvistustoimenpiteet, kuten maaperän stabilointi. Paneelikenttien rakentaminen ei edellytä paalutusta tai erityisiä maanrakennustöitä. Paksun savikerroksen alueella paneelikenttien rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan riskiä pohjaveden laadulle, sillä savikerros toimii varsinaista pohjavesikerrosta luontaisesti suojaavana kerroksena.

Normaalitilanteessa rakentamisen aikaiset muut vaikutukset pohjaveden laatuun ovat vähäisiä. Onnettomuus- ja vahinkotilanteiden seurauksena työkoneissa käytettäviä pohjavedelle haitallisia aineita kuten öljyä voi päätyä maaperään ja edelleen pohjaveteen. Savialueilla paksu ja yhtenäinen savikerros suojaa varsinaista pohjavesikerrosta pilaantumiselta ja vähentää merkittävästi pohjaveteen kohdistuvaa laaturiskiä. Vaikutuksia voi kuitenkin muodostua kauempana päästölähteestä pintavesien välityksellä. Vaikutusten muodostumiseen voidaan vaikuttaa hulevesien johtamisella ja käsittelyllä.

Savikon vedenottamon lähiympäristöön ei ole suunniteltu paneelialueita tai muuntamoita. Suunnitelluista vaihtoehtoisista maakaapeliyhteyksistä läntisempi kulkee läheltä Savikon vedenottamoa (lähimmillään n. 60 m etäisyydeltä) (kuva 4-1). Maakaapeliyhteys sijoittuu osittain savi- ja moreenialueelle. Alueelta ei ole pohjaveden pinnan tai painetason havaintotietoja tai pohjatutkimustietoja. Savikon vedenottamon lähiympäristössä maalaji on savea. Kaapelin rakentaminen lähellä vedenottamoa voi vaikuttaa vedenottamon raakaveteen aiheuttamalla veden väliaikaista samentumista ja veteen liuenneiden aineiden väliaikaista pitoisuuksien nousua.



Kuva 4-1. Suunnitellut vaihtoehtoiset maakaapeliyhteydet.

Esitetyistä maakaapeliyhteyksistä itäinen yhteys kulkee kauempana vedenottamosta (lähimmilläänkin noin 400 metrin etäisyydellä). Tämä linjaus kulkee osin pohjaveden muodostumisalueella. Alueella maaperä on hyvin vettä johtavaa hiekkaa, eikä pohjavesi esiinny paineellisenä. Havaintoputken GTK46-17 kohdalla pohjavesi on noin 6,3 m syvyydellä maanpinnasta. Pohjaveden virtaussuunta on alueelta kohti Savikon vedenottamoa.

4.1.3 Käytön aikaiset vaikutukset pohjaveden määrään ja virtaukseen

Käytön aikaiset vaikutukset pohjaveden määrään ja virtaukseen ovat vähäisiä. Kaavan alue on suureksi osaksi savipeitteistä, ja näillä alueilla pohjaveden muodostuminen on luontaisestikin vähäistä. Puhtaita hulevesiä ei lähtökohtaisesti johdeta pois alueelta suoraan, vaan ne imeytetään maaperäolosuhteiden sen salliessa. Läpäisemättömän pinnan muutos kokonaisuudessaan on myös vähäinen. Kaava-alueella muodostuvan pohjaveden määrässä tapahtuvien muutosten arvioidaan siksi olevan vähäisiä.

4.1.4 Käytön aikaiset vaikutukset pohjaveden laatuun

Aurinkovoimalan käytön aikaiset pohjavesivaikutukset ovat normaalitilanteessa vähäiset. Paneelialueella ei tulla käyttämään kemikaaleja paneelialueiden pesuun, jäänestoon tai vesakontorjuntaan. Pohjaveden laadulle voi aiheutua riski vahinko- ja onnettomuustilanteissa, joissa maaperään voi päästä vuotamaan öljyä tai muodostuu haitta-aineita sisältäviä sammutusvesiä. Paneelialueet ja muut voimalaan liittyvät rakenteet on pohjavesialueella suunniteltu pääosin sijoitettavaksi tiiviin ja paksun savikerroksen alueelle, joka toimii luontaisena

pohjavettä suojaavana kerroksena. Sammutusvesistä aiheutuva riski voidaan ehkäistä suunnittelemalla sammutusvesien kerääminen ja hallinta siten, etteivät vedet pääse imeytymään pohjavesimuodostumaan. Vastaavalla tavalla tulee huomioida tiealueilla muodostuvien hulevesien käsittely. Tiealueilla muodostuvat hulevedet voivat sisältää epäpuhtauksia, kuten öljyä, raskasmetalleja tai tiesuolaa. Epäpuhtauksia sisältävät hulevedet tulee johtaa ja käsitellä siten, ettei niistä aiheudu riskiä pohjaveden laadulle.

5. Jatkotoimenpide-ehdotukset

Kaava-alueelle suunnitellun aurinkovoimalan toteuttaminen alueelle on mahdollista ilman, että hankkeesta aiheutuu riski pohjaveden laadulle tai määrälle. Hankkeen tarkemmassa suunnittelussa on kuitenkin kiinnitettävä erityistä huomiota pohjavedelle riskin aiheuttavien toimintojen (muuntamot, BESS, kaapelikaivannot, paalutusta edellyttävät rakenteet) sijoittamiseen siten, ettei niistä aiheudu riskiä pohjaveden laadulla tai määrälle eikä vedenotolle edes poikkeustilanteissa:

- Hankkeen jatkosuunnittelussa on tarpeen selvittää tarkemmin alueen pohjavesi- ja maaperäolosuhteita, jotta hanke voidaan toteuttaa pohjaveden kannalta kestäväällä tavalla. Koko hankealueen osalta on tarpeen selvittää savikerroksen paksuuden vaihtelu. Lisäksi on tarpeen selvittää pohjaveden pinnankorkeus ja sen vaihtelu ja virtaussuunta eri osissa hankealuetta. Pinnankorkeuden mittaukseen voidaan hyödyntää olemassa olevia tarkkailuputkia sekä täydentää havaintoputkiverkostoa uusilla putkilla. Pohjaveden pinnankorkeus tulee ilmoittaa N2000 korkeusjärjestelmässä (putken päästä mitatun mittaustuloksen sijaan).
- Rakentamisvaiheessa on varmistettava, että kaivutyöt tai paalutus eivät puhkaise pohjavettä suojaavaa savikerrosta ja aiheuta pohjaveden hallitsematonta purkautumista maanpinnalle tai kaivantoon. Alimman kaivutason ja savikerroksen alapinnan välille tulisi jättää vähintään metrin suojakerros. Alueilla, joilla pohjavesi ei ole paineellista, alin kaivuutaso ei saa ulottua ylimmän pohjavedenpinnan alapuolelle. Rakenteet, jotka edellyttävät paalutusta, tulee sijoittaa pohjavesialuerajojen ulkopuolelle alueille, joilla pohjavesi ei esiinny paineellisena.
- Maakaapeliyhteysreitin valinnassa ja suunnittelussa tulee huomioida Savikon vedenottamon sijainti siten, että kaivanto voidaan toteuttaa ilman vedenottoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.
- Muuntamot ja mahdolliset energiavarastot sekä muut öljyä, kemikaaleja tai palokuormaa sisältävät rakenteet tulee mahdollisuuksien mukaan sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle. Mikäli tämä ei ole mahdollista, rakenteet tulee varustaa riittävällä suoja-altaalla, tiivistetyllä alustalla ja hulevesien hallintaratkaisilla siten, ettei poikkeustilanteissakaan synny päästöä maaperään tai pohjaveteen. Pohjavesisuojauksessa tulee huomioida onnettomuustilanteet; myös mahdollisten sammutusvesien hallittu käsittely tulee huomioida ja varmistaa, etteivät sammutusvedet pääse imeytymään pohjavesimuodostumaan.
- Rakentamisen aikaisten vaikutusten ehkäisemiseksi työkoneet ja siirrettävät säiliöt tulee säilyttää pohjavesialueiden ulkopuolella tai suojata huolto- ja tankkausalueet asianmukaisesti. Työmaa-alueille on tarvittaessa järjestettävä riittävät suojarakenteet, kuten suojamatot ja imeytysratkaisut, jotka estävät haitallisten aineiden pääsyn pohjaveteen.

- Paneelien puhdistukseen, jäänestoon tai vesakon torjuntaan ei saa käyttää pohjavedelle haitallisia kemikaaleja. Vesakontorjunta suositellaan tehtäväksi mekaanisesti esim. niittämällä.
- Hankkeen jatkosuunnittelussa tulee toteuttaa alueelle kaivokartoitus, jossa selvitetään hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsevat talousvesikaivot.
- Hankealueen ympäristöön sijoittuvien talousvesikaivojen ympärille tulee jättää vähintään 50 m suojavaoähyke, jolle ei saa kohdistaa hankkeeseen liittyviä rakentamistoimenpiteitä.
- Hankkeen rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään tulee tarkkailla erikseen laadittavan tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelmassa huomioidaan myös Savikon vedenottamo, alueelta kartoituksessa tunnistetut talousvesikaivot sekä Salmelan pohjavesialueen lounaisosan lähteet, jotka sijoittuvat lähelle Valkealan suunniteltua vedenottamopaikkaa.

Viiteluettelo

AFRY Finland Oy 2025. Nurmijärven pohjavesialueiden suojelusuunnitelma, Nurmijärven kunta.

Geologian tutkimuskeskus 2018. Valkoan pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys.

Geologian tutkimuskeskus 2009. Pohjavesialueiden geologisen rakenteen selvitys – Salmelanmäen-Patamäen alueella.

Pöyry Finland Oy 2016. Esiselvitys aurinkoenergian tuotantoalueista, Satakuntaliitto.

Sweco Oy ja Gaia Oy 2023. Energiamurros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla – EMMI-hanke, Pohjois-Pohjanmaan liitto.

Liite 1
Sijaintikartta 1:60 000

Liite 2 (SALASSA PIDETTÄVÄ)
Hydrogeologinen kartta 1:20 000

Liite 3 (SALASSA PIDETTÄVÄ)
Maaperäkartta 1:20 000