

MYRSKY ENERGIA OY

YLITORNION HARJUNKORVEN TUULI- VOIMAHANKE POHJAVESISIELVITYS

23.10.2025

JULKINEN

320061

REV: A0



Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	3
2. Tutkimukset.....	4
3. Alueen kuvaus.....	5
3.1. Mikkolanvaara	5
3.2. Maa- ja kallioperäolosuhteet	5
3.3. Pohjavesialueet ja kartoitetut lähteet	6
4. Vedenottokartoituksen tulokset	7
5. Pohjavesivaikutusarvio	7
5.1. Arvio pohjaveden muodostumisesta	7
5.2. Tunnistetut tuulivoimahankkeen vaikutusmekanismit pohjavesiin	9
5.3. Hankkeen vaikutus lähteisiin ja talousvesikaivoihin.....	10
5.4. Epävarmuudet	11
6. Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset.....	11
Liitteet	12

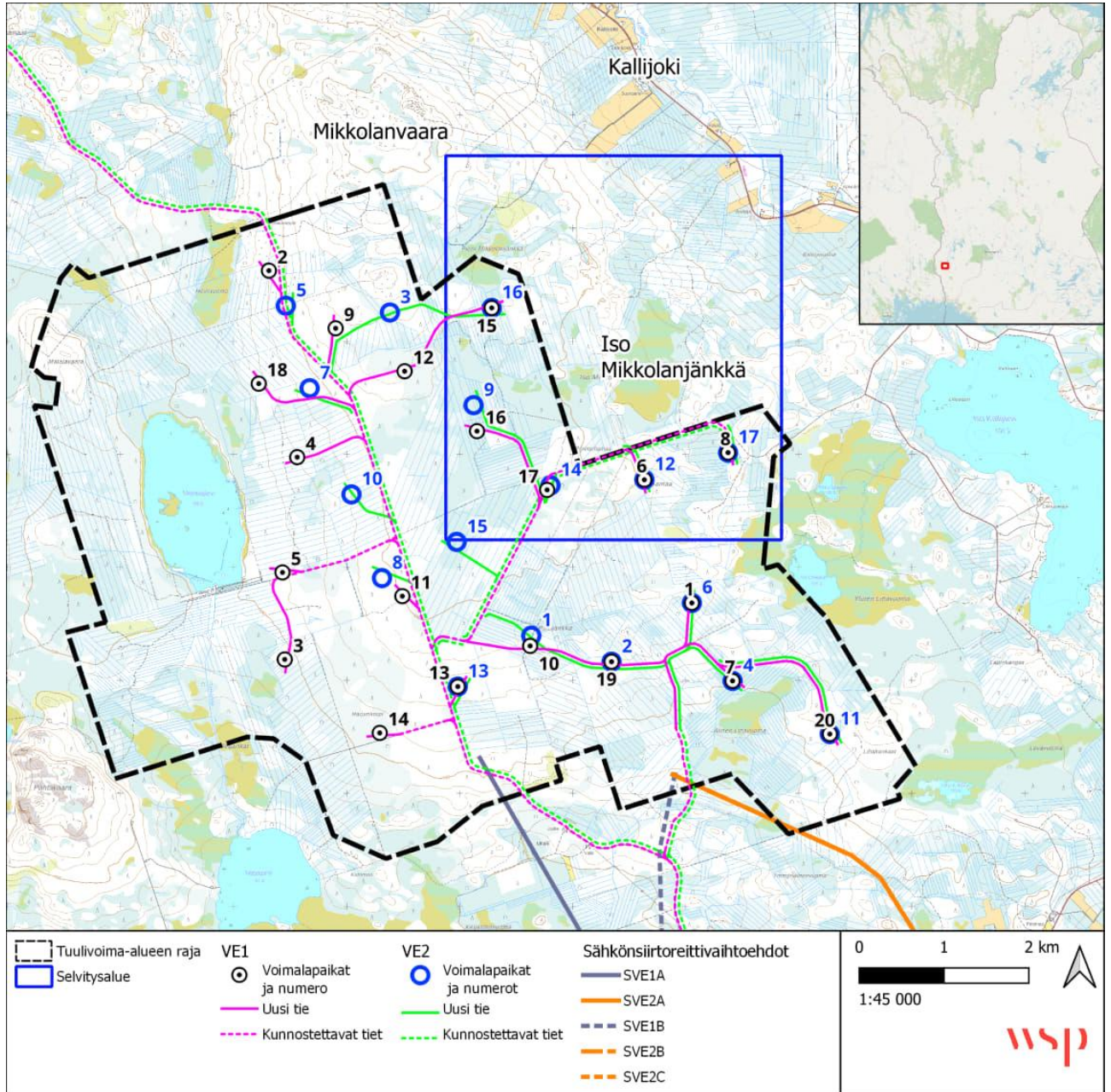
1. Johdanto

Myrsky Energia Oy suunnittelee Ylitornion Harjukorpeen tuulivoimapuistoa. Tuulivoima-alueen pinta-ala on 2 830 ha ja tarkastelussa on kaksi toteutusvaihtoehtoa, joista vaihtoehdossa VE1 rakennetaan enintään 20 yksikköteholtaan 6–10 MW voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 enintään 17 yksikköteholtaan 6–10 MV voimalaa (Kuva 1.1). Hanke on edennyt YVA selostus-vaiheeseen. Tuulivoima-alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita.

Yhteysviranomainen on 28.4.2025 koonnut hankkeen YVA-ohjelmasta annetut lausunnot (LAPELY/4506/2024). Kalliojen kyläyhdistys on lausunnossaan ilmaissut huolensa hankkeen vaikutuksista Mikkolanvaaran pohjavesiin. Lausunnossa on tuotu esille Mikkolanvaaran itäisillä rinteillä olevien lähteiden veden laaja-alainen käyttö kylän talousvedeksi.

WSP Finland on tehnyt tämän lisäselvityksen Myrsky Energia Oy:n toimeksiannosta hankkeesta annettujen lausuntojen pohjalta.

Tuulivoima-alueen voimaloiden sijainnit (Kuva 1.1) ovat hankesuunnitelmassa hieman muuttuneet YVA-ohjelmassa esitetystä sijoittelusta.



Kuva 1.1 Harjukorven tuulivoimahankkeen aluerajaus ja toteutusvaihtoehdot. Karttaan on merkitty myös tämän selvityksen tarkastelukohteena oleva Mikkolanvaaran itäpuoli.

2. Tutkimukset

Hankealueen hydrogeologisia olosuhteita arvioitiin karttatarkasteluna perustuen Maanmittauslaitoksen ja Geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) avoimiin kartta-aineistoihin. Lisäksi tarkastelussa hyödynnettiin muita avoimia aineistoja, kuten Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) Hertta-tietojärjestelmää. Tiedot talousvedenottoon käytettyjen lähteiden ja kaivojen sijainnista selvitettiin puhelintiedusteluna alueen kiinteistöjen omistajilta 18.9.2025. Luettelo

kiinteistöistä, joiden talousvedenhankinta on selvitetty, on liitteenä 1. Liite 1 on vain viranomaiskäyttöön. Lisäksi arvioitiin tarve mahdollisille jatkotutkimuksille.

3. Alueen kuvaus

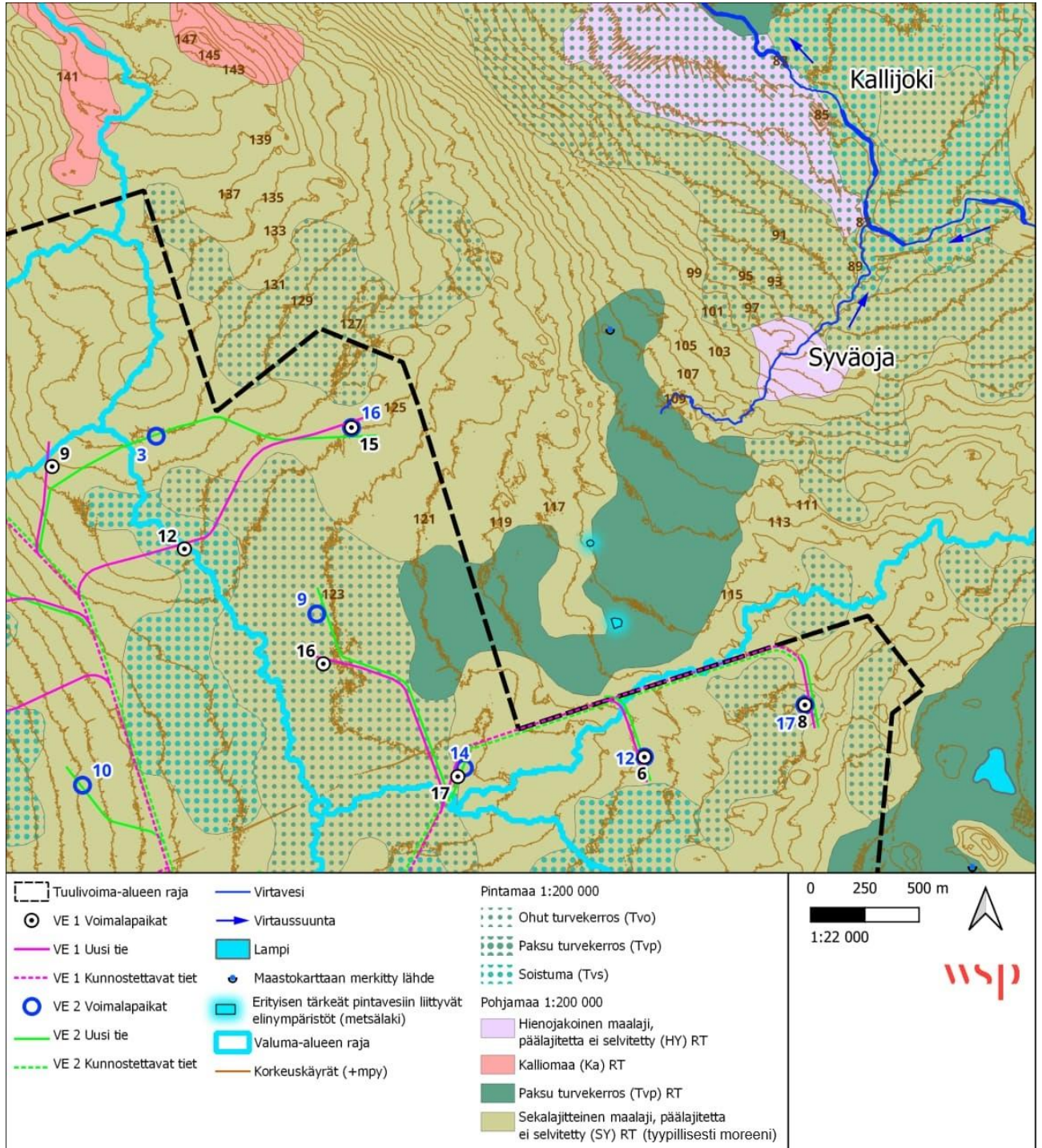
3.1. Mikkolanvaara

Tutkimusalueena oleva Mikkolanvaara on noin 5 km pitkä luoteis-kaakkoissuuntainen vaara Ylitorniossa (Kuva 1.1). Sen laki kohoaa korkeimmillaan noin +148 m mpy ja noin 70 m itäpuolella olevan Kallijoen kylän yläpuolelle. Vaara on enimmäkseen metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Mikkolanvaara toimii paikallisena vedenjakajana alueen pintavesille; sen itäisiltä rinteiltä pintavedet valuvat Kallijokeen. Kallijoki yhtyy alempana Tengelikönjokeen, joka puolestaan purkaa vetensä Perämereen laskevaan Torniojokeen.

3.2. Maa- ja kallioperäolosuhteet

Mikkolanvaaran kallioperä koostuu mikrokliinigraniitista ja kvartsiitista (GTK, 2025). Graniitin kuutiollinen rakoilu saattaa joskus olla kohtuullisesti vettä johtavaa matalissa syvyyksissä. Kvartsiitti on puolestaan tiiviimpi ja siten heikommin vettä johtava kivilaji. Alueella sijaitsee kalliopaljastumia Mikkolanvaaran pohjoisosissa (Kuva 3.1).

Pintamaalajeja tutkimusalueella ovat GTK (2025) maaperä 1:200 000-aineiston (Kuva 3.1) perusteella pääasiassa sekalajitteinen maalaji, jonka päälajitetta ei ole selvitetty (tyypillisesti moreeni), soistuma, paksu turvekerros sekä ohut turvekerros. Pohjamaalajina ovat pääasiassa sekalajitteinen maalaji, jonka päälajitetta ei ole selvitetty (tyypillisesti moreeni). Tuulivoima-alueella esiintyy jäätikkösyntyisiä De Geer -moreenimuodostumia (GTK Maankamara, 2025). De Geer-moreenit koostuvat usein pohjamoreenista, jonka vedenjohtavuus on yleensä heikko. Laserkeilausaineiston (MML, 2025) perusteella De Geer-moreenien lisäksi Mikkolanvaaran pohjoisilla ja koillisilla ylärinteillä on rantakerrostumiksi tulkittavia muodostumia, jotka saattavat usein koostua paremmin vettä johtavista maalajeista kuten hiekasta ja sorasta.



Kuva 3.1. Tutkimusalueen maaperä, hydrologiset olosuhteet ja hankekuvaus.

3.3. Pohjavesialueet ja kartoitetut lähteet

Tutkimusalueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähimpänä oleva Puonivaaran pohjavesialue (nro. 12976125) sijaitsee tutkimusalueelta pohjoiseen noin 6,5 km päässä.

Mikkolanvaaran itärinteellä sijaitsee 1 maastokarttaan merkitty lähde (Kuva 5.1). Lisäksi Iso-Mikkolanjärgällä sijaitsee metsälain (1093/1996) 3. luvun 10 §:n mukaisia erityisen arvokkaiksi elinympäristöiksi luokiteltava lähteitä (Kuva 3.1).

4. Vedenottokartoituksen tulokset

Kallijoen kylän alueella ei ole kunnallista vesihuoltoa, vaan talousveden hankinta ja jäteveden käsittely on kiinteistökohtaista. Kallijoen kylän alueen pääasiallinen talousvedenlähde on Mikkolanvaaran itäisten rinteiden lähteistä otettava vesi (liite 1, vain viranomaiskäyttöön). Lähteiden sijaintia ei saatu täsmällisesti, mutta niiden raportoitiin olevan joidenkin satojen metrien päässä kylän kiinteistöistä, jolloin etäisyys hankealueelle olisi yli 1 km. Lähteiden lisäksi vettä otetaan myös pihapiirissä olevista kaivoista. Vedenotto lähteissä raportoitiin niin hyväksi, että yhdestäkin lähteestä voi ottaa vettä useamman talouden tarpeisiin. Yhdestä lähteestä raportoitiin noin 200 m³ vuorokausituotto. Vedenlaatu raportoitiin aistinvaraisesti hyväksi. Lähteet ovat olleet vedenottokäytössä useiden kymmenien vuosien ajan.

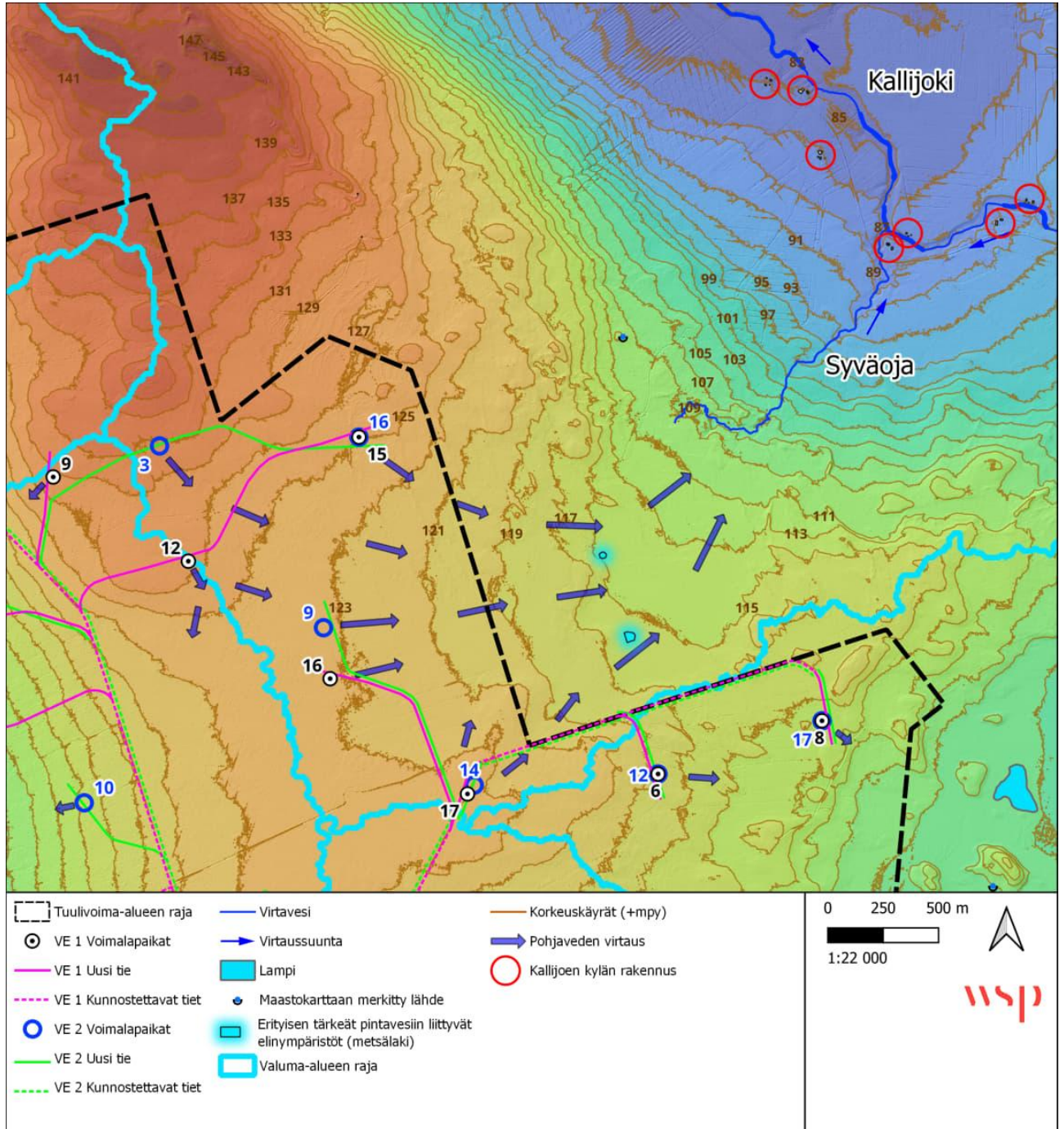
5. Pohjavesivaikutusarvio

5.1. Arvio pohjaveden muodostumisesta

Selvitysalueella muodostuu pohjavettä Mikkolanvaaran ylärinteillä ja laella ja vesi virtaa topografian mukaisesti pääasiassa itään päin, purkautuen Iso Mikkolanjärgällä ja sen ympäristössä lähteiden ja tihkupintojen kautta ojiin (Kuva 5.1). Iso Mikkolanjärgällä ja sen ympäristössä purkautuva pohjavesi valuu todennäköisesti Syväojan kautta Kallijokeen.

Mikkolanvaaralla olevat pintavesien valuma-alueiden vedenjakajat toimivat todennäköisesti myös pohjaveden virtauksen vedenjakajina. Pohjaveden muodostuminen painottuneen enemmän kivikkoisille moreenialueille. Soistumilla ja ojitetuilla metsätalousmailla muodostuminen lienee vähäistä.

Iso Mikkolanjärgälle ja sen alapuolisille rinteille purkautuvan pohjaveden muodostumismääriä arvioitiin karkeasti karttatarkastelun avulla. Koko valuma-alueen laajuus arvioitiin vedenjakajien sijainnin ja maaston topografisen tarkastelun perusteella karkeasti noin 3 km² laajaksi (Kuva 5.1). Tästä pinta-alasta ojitetuille ja maalajiltaan turpeesta koostuvilla alueilla pohjaveden muodostuminen arvioitiin hyvin vähäiseksi.



Kuva 5.1 Arvioidut pohjaveden virtaussuunnat suunnitelluilta voimalanpaikoilta. Karttaan on lisätty myös Kalliojoen kylän rakennuksia.

Muodostumisarviota varten alueen keskisadantaa arvioitiin tutkimusalueelta noin 33 km päässä olevan Ylitornion Meltojärven sääasemalta aikaväliltä 1991–2002 ja 2007–2025 kerättyjen sadantatietojen perusteella, joiden perusteella vuosittainen keskisadanta on noin 560 mm/v. Pohjaveden imeytymiskertoimeksi arviointiin maaperätietojen perusteella 10–20 % sadannasta. Pohjaveden muodostumismääräksi arvioidaan edellä olevien tietojen ja

arvioiden perusteella karkeasti ottaen 450–900 m³/vrk suurimman epävarmuuden liittyessä pintamaalajien imeytymiskertoimeen.

5.2. Tunnistettut tuulivoimahankkeen vaikutusmekanismit pohjavesiin

Tuulivoimahankkeen vaikutusmekanismit pohjavesiin liittyvät pääasiassa voimaloiden, huoltoteiden, maakaapeleiden ja sähköaseman rakentamiseen liittyviin maansiirtotöihin ja ojituksiin. Vaikutusmekanismit voivat olla pohjaveden laatuun tai määrään liittyviä. Pohjavedeen liittyvien vaikutusten suuruuteen vaikuttaa erityisesti perustamistapa ja vaikutusta voidaan mahdollisesti lieventää vaihtoehtoisella perustustyyppillä. Tyypillisesti odotettavissa olevat vaikutukset rajautuvat rakentamisen lähialueelle muutaman kymmenen metrin etäisyydelle.

Pohjaveden laatuun liittyvä hankkeen vaikutusmekanismi on pääasiassa maanmuokkauksesta syntyvä kiintoainekuormitus, joka voi aiheuttaa pohjaveden samentumaa. Kiintoainekuormitusta voi hulevesien mukana päätyä pohjavesiin varsinkin alueilla, joilla maakerros pohjaveden päällä on ohut. Maansiirtotyöt tai rakentaminen voivat vaikuttaa paikallisesti pohjaveden laatuun tilapäisesti kohonneina humuspitoisuutena tai sameutena varsinkin, jos rakentaminen ulottuu pohjavedenpinnan alapuolelle ja jos maaperässä esiintyy hienojakoisia maalajeja kuten savea. Pohjavedeen hulevesien mukana mahdollisesti kulkeutuva orgaaninen aine/humus voi vähentää pohjaveden happipitoisuutta, mikä lisää raudan ja mangaanin liukoisuutta veteen. Pohjaveden tyypillisesti hyvä vedenlaatu perustuu maanpinnalta valuvien vesien suodattumiseen maakerroksissa, jolloin maan poisto rakennustöiden vuoksi voi heikentää prosessia. Hulevesien vaikutuksia voidaan lieventää välttämällä maansiirtotöitä runsaiden sateiden aikana. Jos perustusten rakentamisen vuoksi joudutaan louhimaan kalliota, niin käytettävistä räjähteistä voi vähäisissä määrin päätyä tyyppiä pohjavedeen. Rakentamisen päätyttyä mahdollisesti samentunut pohjavesi kirkastuu, jolloin mahdollinen haitta jää lyhytaikaiseksi.

Työkoneissa ja ajoneuvoissa on polttoaineita ja muita öljyjä, jotka voivat päästä ympäristöön mahdollisen onnettomuustilanteen seurauksena. Määrät ovat kuitenkin pieniä ja edellä mainittuihin riskeihin varaudutaan mm. varustamalla työkoneet imeytysmatoilla, ohjeistamalla työntekijöitä ja suorittamalla tankkaukset niille varatuilla alueilla.

Rakennettavien teiden ja voimaloiden alueella suhteessa suurempi osa sadannasta voi siirtyä pintavaluntana pois alueelta maahan imeytymisen sijaan. Lisäksi maanpinta voi tiivistyä aktiivisen alueen käytön vuoksi. Näin ollen uuden pohjaveden muodostuminen voi hieman vähentyä. Toisaalta kasvillisuuden vähentyminen voi lisätä pintavalunnan imeytymistä maahan pohjavedeksi.

Jos rakennustöitä joudutaan ulottamaan pohjavedenpinnan alapuolelle, kaivannon pitäminen kuivana edellyttää pumppaamista, jolloin pohjaveden pinta voi laskea ympäristössä ja sen luonnollinen virtausuunta voi muuttua. Rakennettavan alueen maaperällä on merkitystä; esimerkiksi turvealueille rakennettaessa voi joutua tekemään merkittävämpiä kuivatuksia ja massanvaihtoja. Suoalueille rakennettaessa kuivattamiseen mahdollisesti tarvittava ojitus voi aiheuttaa pieniä paikallisia muutoksia pohjaveden pinnantasoon, tyypillisesti 2–20 metrin etäisyydellä ojista. Rakennusvaiheen päätyttyä pohjavedenpinta palaa entiselle tasolleen, kun kuivatuspumppauksia ei enää tehdä.

Valmistuessaan tuulivoimapuisto ei aiheuta normaalissa toiminnassaan pohjavesivaikutuksia. Hanke ei edellytä suurien pinta-alojen muuttamista vettä läpäisemättömiksi, koska

alueelle rakennettavat tiet ja voimaloiden nostokentät ovat sorapintaisia. Tuulivoimaloiden perustuksissa käytettävä betoni on yleinen materiaali mm. kaivonrenkaissa ja vesilaitoksilla, eikä siinä liukene haitallisia aineita pohjavesiin.

Ainoastaan voimalaa kohtaavassa onnettomuustilanteessa, kuten tulipalossa tai vuototilanteessa on mahdollisuus voimalan sisältämien kemikaalien päätymiseen ympäristöön. Tuulivoimaloissa olevia kemikaaleja ovat hydraulikkaöljyt ja jäähdytysnesteet, joita on noin 2–3 tonnia/voimala, riippuen osittain voimalatyyppin teholuokasta. Voimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Lisäksi on huomioitavaa, että voimaloissa käytettävä hydraulikkaöljy painottuu raskaisiin jakeisiin, joiden liikkuvuus maaperässä on hyvin hidasta. Niiden kulkeutuminen on heikompaa verrattuna esimerkiksi polttoöljyyn tai muihin kevyempiin öljytuotteisiin, ja ne oletettavasti pidättyvät maaperään jo maan pintaosissa, eivätkä ne kulkeudu pohjaveteen saakka. Vesiliukoiset jäähdytysnesteet ovat paremmin kulkeutuvia yhdisteitä, mutta sen vuoksi niiden pitoisuudet myös laimenevat kulkeutumisen aikana. Tuulivoimala-alueen maaperän vedenjohtavuuden ollessa luultavasti korkeintaan keskinkertaista, päästön leviäminen on hidasta tai jää paikalliseksi, jolloin se voidaan puhdistaa maaperän massanvaihoilla. Tulipaloihin ja salamaniskuihin varaudutaan tuulivoimaloiden suunnittelussa mm. automaattisilla sammutusjärjestelmillä ja ukkosenjohdattimilla.

Hankkeen toiminnan jälkeen voimaloiden purkamisen vaikutukset pohjavesille riippuvat mm. siitä, että puretaanko perustukset kokonaan vai jätetäänkö ne maahan ja maisemoidaan. Lähtökohtaisesti vaikutukset muistuttavat rakentamisvaiheen vaikutuksia, mutta pienemmässä mittakaavassa.

5.3. Hankkeen vaikutus lähteisiin ja talousvesikaivoihin

Tuulivoima-aluevaihtoehdossa VE1 sijoittuu 3 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 4 voimalaa alueelle, josta virtaavien pohjavesien vaikutuspiirissä vedenottoon käytettävät lähteet sijaitsevat Mikkolanvaaran alarinteillä. Lisäksi tälle alueelle sijoittuu jonkin verran hanketta varten rakennettavia uusia teitä ja olemassa olevia teitä, jotka perusparannetaan. Vaihtoehdossa VE1 yksi voimala sijoittuu myös aivan valuma-alueen vedenjakajan kohdalle. Suunnitellut voimalanpaikat sijoittuvat enimmäkseen moreenialueille (Kuva 3.1), jolloin suurta kuivatustarvetta ei tarvita rakentamisen ajaksi. Selvitysalueella ei ole tiedossa karkeitä, vettä hyvin johtavia maalajeja, joissa mahdollisen kuivatuspumpppauksen aiheuttama alenema ulottuisi laajemmalle. Voimaloiden tarkat paikat voivat muuttua jatkosuunnittelussa pohjatutkimusten jälkeen, kantavampi ja korkeammalla oleva sijainti on lähtökohtaisesti parempi sijainti voimalalle, kuin soistuma. Suunnitelluissa voimalanpaikoissa ei ole avokallioita, mikä todennäköisesti vähentää louhinnan tarvetta ja sitä kautta tyyppipäästöjen mahdollisuutta. Tuulivoima-alueella ei ole tiedossa herkästi sameutta veteen aiheuttavia hienojakoisia maalajeja, kuten savia, mikä lieventää mahdollista väliaikaista samentumaa.

Rakennusaikana päätyvä kuormitus jää määrältään pieneksi, paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi. Ympäristölle haitallisia aineita pohjavesiin ei normaalitilanteessa päädy, vaan kuormitus koostuu lähinnä samentumaa aiheuttavasta kiintoainekuormituksesta. Pysyvää pohjaveden laadun heikentymistä tai pinnankorkeuden laskua ei hankkeesta koidu.

Ainoastaan vakava voimala kohtaava onnettomuus, kuten tulipalo tai voimalan kaatuminen voisi aiheuttaa riskin suuremmasta päästöstä, joka voisi vaarantaa pohjavedenlaadun. Edellä mainittuja tilanteita voidaan kuitenkin pitää hyvin epätodennäköisinä skenaarioina. Vaikka Suomessa on tapahtunut joitakin tuulivoimaloiden tulipaloja ja öljyvuotoja, niin pohjaveden pilaantumista aiheuttaneita onnettomuuksia ei ole tiedossa.

Kallijoen kylän rakennukset pihakaivoineen sijaitsevat lähimmillään noin 1,7 km etäisyydellä tuulivoima-alueen rajasta ja noin 2,1 km etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimalansijainneista. Vedenottoon käytettävät lähteet sijaitsevat enemmän Mikkolanvaaran suunnassa, mutta myös niihin suhteutettuna hankealue jää todennäköisesti yli 1 km etäisyydelle, koska kartoituksen perusteella etäisyys kylän kiinteistöihin oli joitakin satoja metrejä. Etäisyydet ovat niin suuria, että haitalliset vaikutukset lähteisiin ja pihapiirien kaivoihin voidaan sekä tuulivoimalan normaalitoiminnassa että onnettomuustilanteissa sulkea pois.

5.4. Epävarmuudet

Tuulivoimahankkeen pohjavesivaikutukset ovat kokonaisuudessaan tyypillisesti vähäisiä tai merkityksettömiä ja etäisyys talousvesikaivoihin on noin 2 km, joten vaikutusarviointiin ei jää epävarmuutta. Talousvesikäytössä olevat lähteet ovat todennäköisesti Mikkolanvaaran alarinteellä lähempänä kylää kuin hankealuetta (raportoidut etäisyydet noin 200 m kiinteistöistä), jolloin lähteetkin ovat mahdollisten vaikutusten ulkopuolella. Kaikkien vedenottolähteiden sijainti ei kuitenkaan ole tiedossa, mikä jättää arvioon pienen epävarmuuden.

6. Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Alueen kiinteistön omistajilta tehdyn kartoituksen perusteella Mikkolanvaaran rinteistä olevissa lähteissä on hyvä antoisuus ja vesi on hyvälaatuista. Lähteet ovat Kallijoen kylän pääasiallinen talousvedenlähde ja yhdestäkin lähteestä riittää vettä usean talouden tarpeisiin.

Mikkolanvaaran olosuhteet mahdollistavat kohtalaisesti pohjaveden muodostumista varsinkin alueen laajuuden ja maaston topografian muodon vuoksi, vaikka maaperä ei olekaan pohjaveden muodostumiselle, varastoimiselle tai virtaukselle erityisen suotuisaa. Tämä mahdollistaa lähteiden hyvän tuoton.

Tuulivoimahankkeen pohjavesivaikutukset painottuvat lähinnä rakennusvaiheeseen ja ovat merkitykseltään rinnastettavissa tavanomaisen maanrakentamisen vaikutuksiin. Rakentamiseen ei liity merkittävää maankaivua tai kalliolouhintaa. Mahdollinen samentuma painottuu lähinnä rakennusvaiheeseen jääden lyhytaikaiseksi. Toimintavaiheessa vakava voimaa kohtaava onnettomuus voi aiheuttaa paikallisen pilaantumisriskin.

Talousvesikäytössä olevien lähteiden sijainti tulee kartoittaa ennen rakentamisen aloittamista ja alle 1 km päässä hankealueelta olevien lähteiden veden laatu ja vedenpinnankorkeus on otettava seurantaan rakentamisen aikana. Mahdollisten ympäristövahinkojen varalle tulee laatia toimintasuunnitelma.

Haitallisen vaikutuksen mahdollisuus Kallijoen kylän käyttämiin lähteiden ja kaivojen vedenlaatuun arvioidaan pieneksi erityisesti suurien etäisyyksien vuoksi. Lisäksi maaperän vedenjohtavuus on todennäköisesti keskinkertainen ja vakavan onnettomuuden riski tilastojen valossa hyvin epätodennäköinen.

Turku 23.10.2025

WSP Finland Oy

Laatinut:

Joel Silvennoinen
Hydrogeologi
Kaivospalvelut

Tarkastanut:

Maija Jylhä-Ollila
Liiketoiminnan kehitysjohtaja
Kaivospalvelut

Liitteet

- 1) Lähdekartoitus – vain viranomaiskäyttöön