

Liite 13. Koverharin hydrogeologiset tutkimukset.

Koverharin hydrogeologiset tutkimukset 12/2017

Hangon kaupunki



Maiju Juntunen, Esa Kallio

12.1.2018

SISÄLTÖ

1	TAUSTAA	2
2	TUTKIMUKSET	3
3	TULOKSET	4
	3.1 Painovoimamittaus	4
	3.2 Maatutkaluotaus	7
	3.3 Kairaukset	8
	3.4 Pohjaveden tarkennettu virtauskuva.....	8
	3.5 Pohjaveden laatu.....	9
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	10

Liitteet

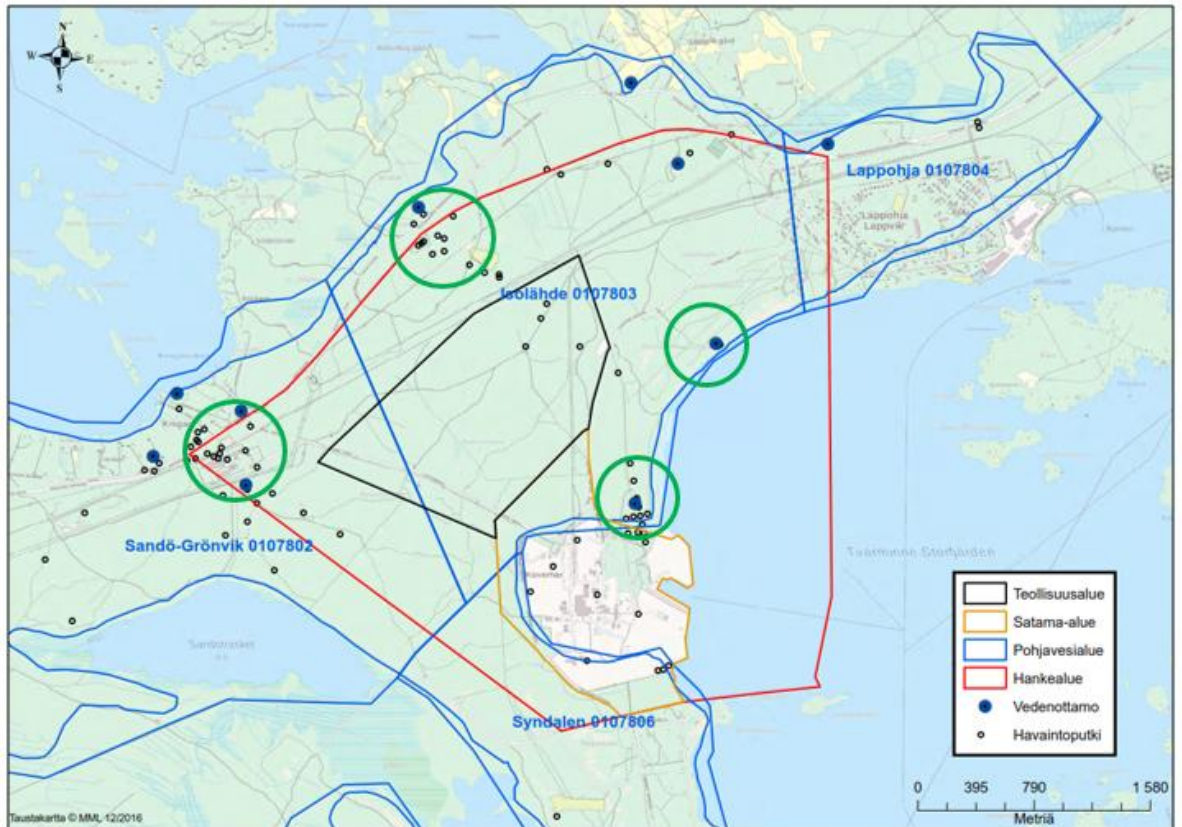
1. Maatutkaluotaus tutkimusraportti. Geo Work Infra Oy 14.9.2017
2. Geofysikaaliset kallionpintaselvitykset Hangon isolähteen pohjavesialueella Koverharin ympäristössä. Geologian tutkimuskeskus 5.10.2017.
3. Pohjavesiputkien SW1, SW2 ja SW3 putkikortit
4. Pohjaveden pinnanmittaustulokset ja vesianalyysitulokset

Kartat

1. Tutkimuskartta

1 Taustaa

Vuonna 2016 laadittiin Koverharin alueen maankäytön kehittämiseen liittyen hydrogeologinen tarkastelu (Sito Oy, 2.1.2017). Selvityksen johtopäätöksiä ja jatkoselvitystarvetta käsiteltiin Hangon kaupungin edustajien kanssa suunnittelukokouksessa 19.12.2016. Alueelle suunniteltu teollisuusalue (kuva 1) ja alueen hydrogeologiset olosuhteet huomioiden kriittisiksi kohteiksi tunnistettiin Isolähteen, Viskon ja Koverharin vedenottamot. Mahdollisten vaikutusten arvioimiseksi ehdotettiin jatkotoimenpiteeksi hydrogeologisen kuvan tarkentamista painovoimamittauksin, maatulkuutauksin ja pohjavesiputkia asentamalla.



Kuva 1. Alustavan rakennesuunnitelman mukainen teollisuus- ja satama-alueen sijoittuminen suhteessa pohjavesialueisiin. Kriittiset kohteet ympyröity vihreällä.

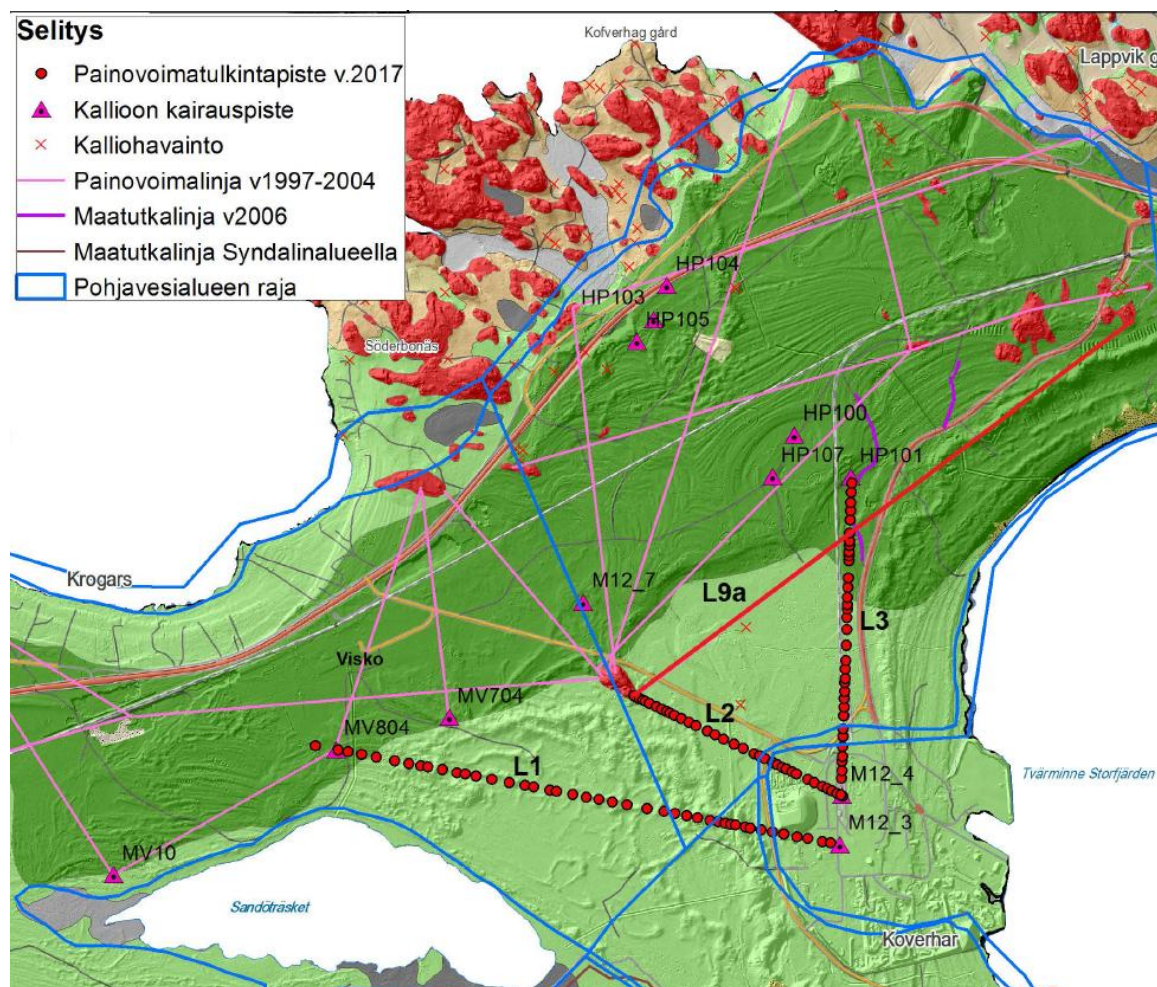
Työn päämääränä oli selvittää, kuinka suunniteltu teollisuusalue soveltuu pohjavesiolosuhteille Koverharin satama- ja teollisuusalueen edelleen kehittämiseen. Työ toteutettiin kahdessa vaiheessa. Vaihe 1 käsitti linjasuunnittelun maatulkausta ja painovoimamittauksia varten sekä luotausten toteutuksen. Toiseen vaiheeseen kuului geofysikaalisten tutkimusten tulosten analysointi, uusien pohjavesiputkien paikan määritykset ja asennukset, pohjavesimitaukset ja näytteenotto sekä suoritettujen tutkimusten raportointi. Sito Oy:ssä työstä vastasivat Esa Kallio ja Maiju Juntunen. Työn tilaajana oli Hangon kaupunki, yhteyshenkilönä Jukka Takala.

Maatulkuutauksen teki Geo-Work Infra Oy (Terho Mäkinen) ja painovoimamittaukset Geologian tutkimuskeskus (Tuire Valjus ja Samrit Luoma). Uudet pohjavesiputket asensi Mitta Oy (Pekka Randell). Pohjavesiputkien asennuksen jälkeen mitattiin alueen pohjavesiputkista pohjavedenpinnan taso ja uusista havaintoputkista otettiin vesinäytteet. Näytteenotosta ja pinnanmittauksista vastasi Sito Oy. Geofysikaalisista tutkimuksista on laadittu omat raportit (Liite 1 ja 2). Asennettujen havaintoputkien putkikortit ovat liitteessä 3. Pohjavedenpinnan mittaus tulokset ja vesinäytteiden analyysitulokset ovat liitteessä 4.

Taustatietoja pohjavesitutkimuksista, kuten Isolähteen vedenottamon imeytyssuunnitelma ja seurantatiedot, saatiin Hangon vesilaitokselta.

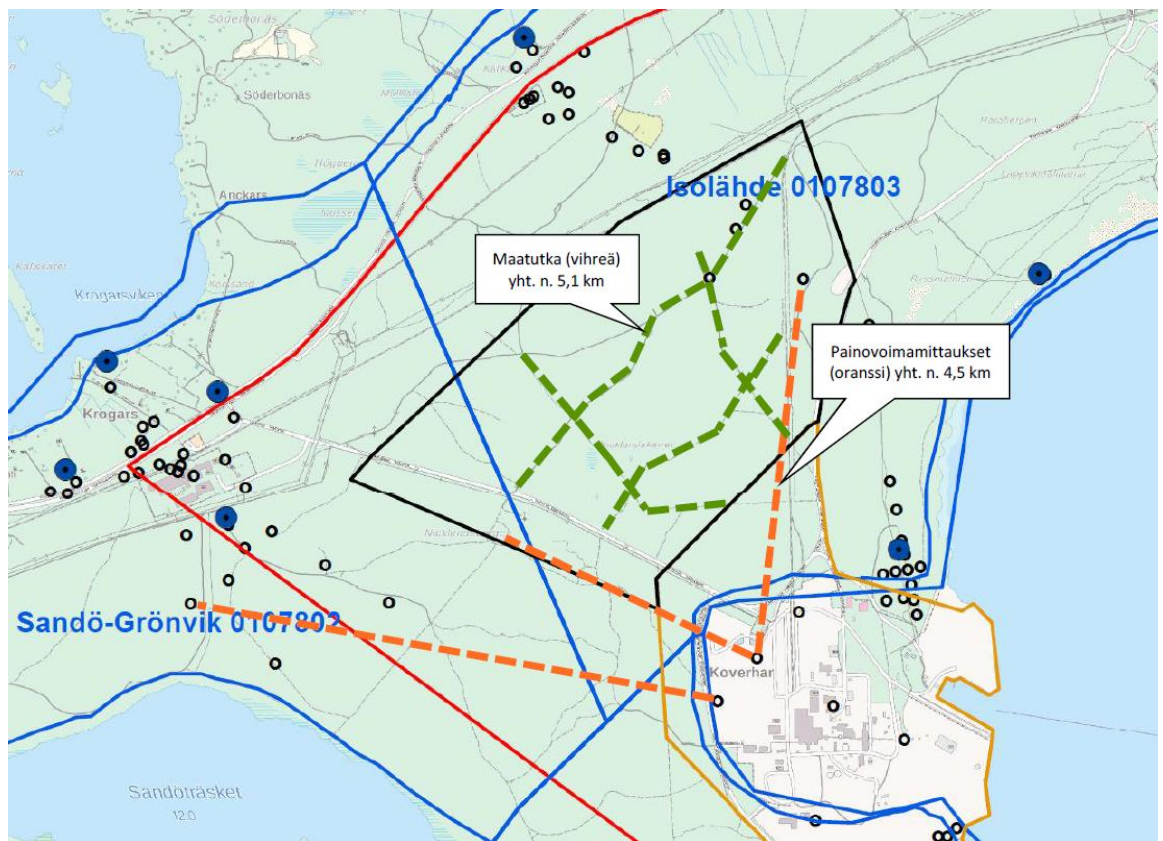
2 Tutkimukset

Geologian tutkimuskeskus on tehnyt Hangon pohjavesialueella aiemmin useassa vaiheessa painovoimamittauksia kallionpinnan aseman ja pohjaveden virtauskuvan tarkentamiseksi. Nyt tehdyssä selvityksessä uusia painovoimamittauslinjoja, 4,5 km, sijoitettiin aiemman linjaston eteläpuolelle Koverharin suunnittelualueelle (Kuva 2). Painovoimamittaukset suoritettiin elokuussa 2017 ja raportoitiin 5.10.2017. Tavoitteena oli tarkentaa aiempia tietoja kallion pinnanmuodoista ja -syvyyksistä suunnittelualueella.



Kuva 2. Painovoimamittauslinjasto Koverharin suunnittelualueella. Uudet linjat L1, L2 ja L3.

Maatutkaluotauslinjoja suunniteltiin 5,1 km (kuva 3). Päämääränä oli selvittää maakerrosten rakennetta ja pohjaveden pinnan asemaa suunnittelualueella. Maatutkaluotaus suoritettiin 31.8.2017 ja raportoitiin 14.9.2017.



Kuva 3. Suunnitellut maatutkalinjat

Geofysikaalisten tutkimusten perusteella määritettiin uusien pohjavesiputkien paikat. Kohteelle tehtiin maastokäynti 24.10.2017. Mitta Oy kairasi ja asensi kolme pohjavesiputkea (SW1-SW3) 1.11. – 3.11.2017. Pohjavesiputkien sijainti on esitetty kuvassa 7.

Uusista pohjavesiputkista otettiin pohjavesinäytteet 11.12.2017. Vesinäytteistä analysoitiin veden laatua kuvaavia parametreja ALS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa. Samassa yhteydessä mitattiin pohjaveden pinnantaso 17:sta alueella sijaitsevasta pohjaveden havaintoputkesta.

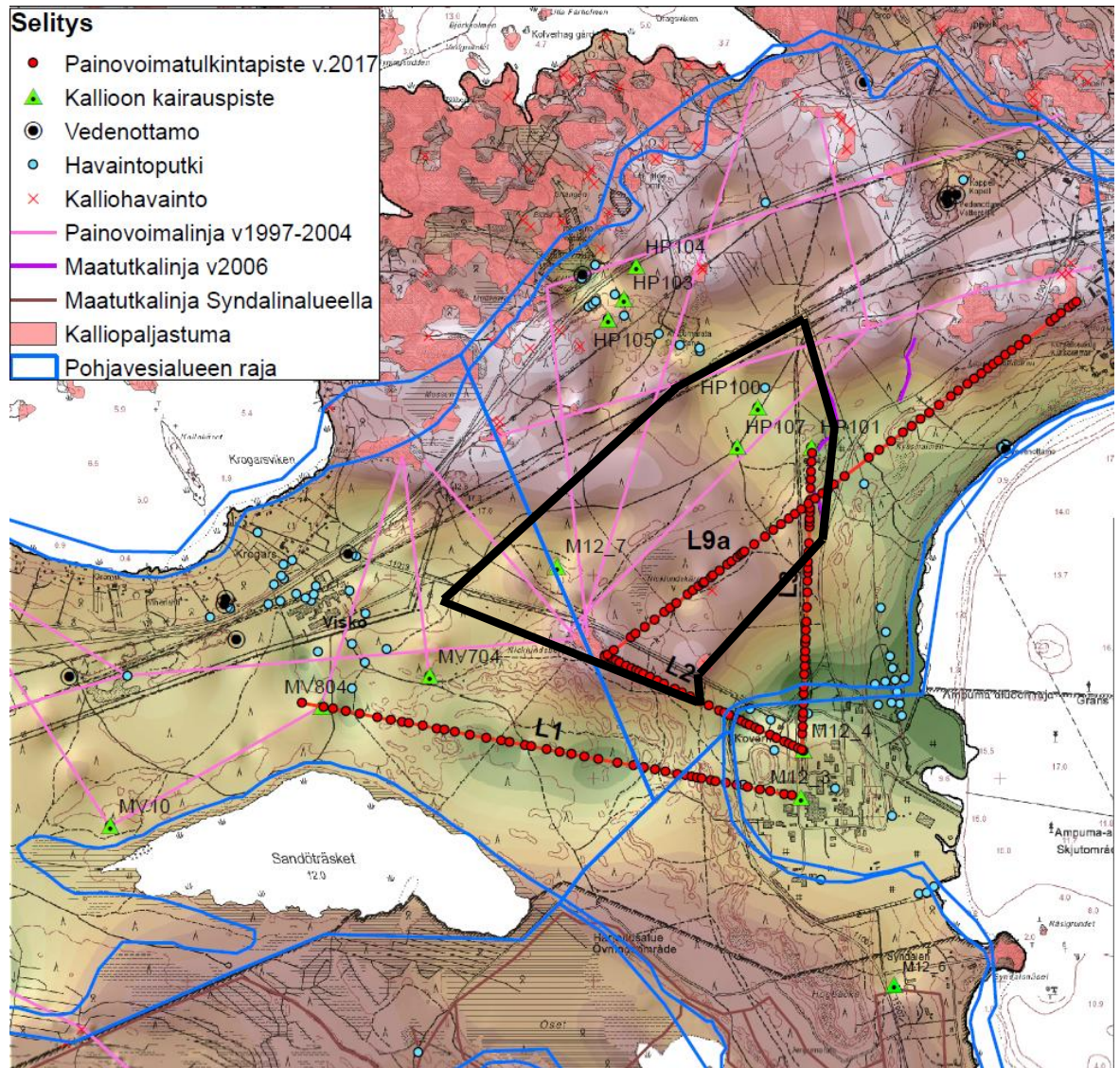
Taustatietona hyödynnettiin aiemmista pohjavesiselvityksistä Koverharin alueen hydrogeologista tarkastelua (Sito Oy 2.1.2017), Isolähteen pohjaveden imeytyksen seurantaraporttia (Isolähteen vedenottamon tarkkailu 2016. Ramboll 14.2.2017) ja Hangon pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaa (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 30.4.2013). Lisäksi tietoja alueen pohjaveden havaintoputkista haettiin Ympäristöhallinnon Hertta-tietokannasta.

3 Tulokset

3.1 Painovoimamittaus

Painovoimamittautulosten perusteella keskeisin osa tutkimusalueesta sijoittuu alueelle, jossa kallionpinta on ympäristöään korkeammalla korkeustasolla +7...+17 m (kuva 4). Kallionpinnan yläpuolisen maapeitteen paksuus vaihtelee tällä kalliylängöllä alle 1 metristä noin 17 metriin. Olosuhteiden seurauksena pohjavesivyöhykkeen paksuus on tällä keskialueella alle 1 metristä noin 15 metriin (kuva 5). Painovoimamittausten perusteella kartoitettu kalliylängö jakaa pohjaveden virtausta osaltaan lounaaseen, koilliseen ja kaakkoon. Muulla osalla aluetta piirtyy

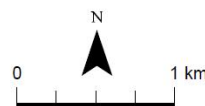
kalliotopografiassa Isolähteen vedenottamolta kaakkoon ulottuva laaksopainanne sekä kallioylängön eteläpuolella linjan L1 suuntaisesti kulkeva laaksopainanne. Kallion pinta on syvimmillään noin tasolla -35 - -40. Laaksopainanteiden kohdalla maapeitteen paksuus vaihtelee pääosin 27-55 m välillä. Pohjavesivyöhykkeen paksuus vaihtelee noin 25 – 50 metrin välillä.



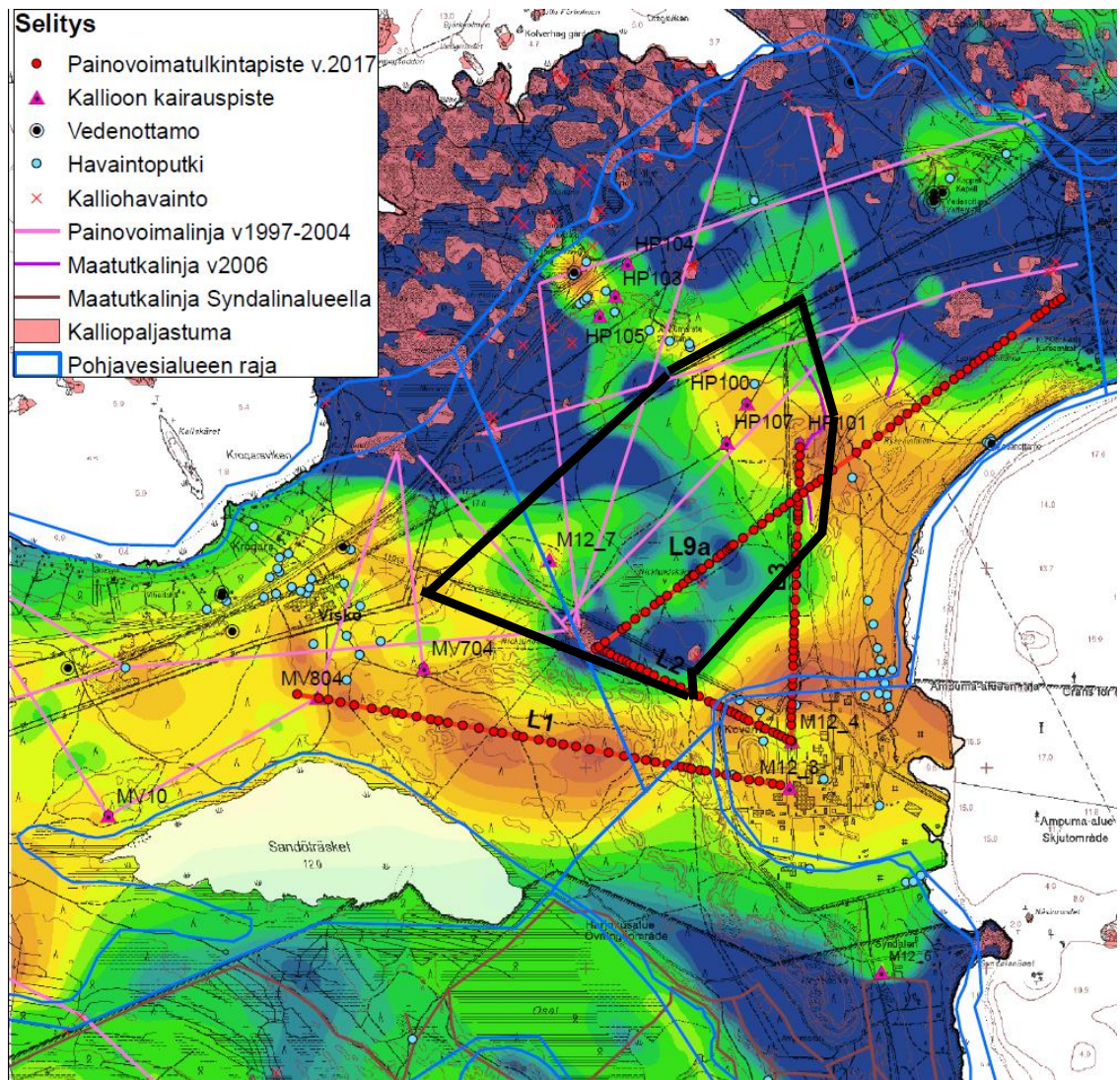
Kuva 4. Kallionpinnan korkeusasema. Suunniteltu teollisuusalue rajattu mustalla.

Interpoloitu kallionpinnan korkeus (m mpy.)

- 20.1 - 31.1
- 17.1 - 20
- 12.1 - 17
- 7.1 - 12
- 3.1 - 7
- 0.1 - 3
- 4.9 - 0
- 9.9 - -5
- 14.9 - -10
- 19.9 - -15
- 24.9 - -20
- 29.9 - -25
- 34.9 - -30
- 39.9 - -35
- 48.9 - -40



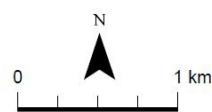
Pohjavesiatuudet@SYKE
 Korkeusmalli@Maanmittauslaitos
 Pohjakartta@Maanmittauslaitos
 Karttatuloste&Maaperakartta@GTK



Kuva 5. Pohjavesivyöhykkeen paksuus

Pohjavesivyöhykkeen paksuus metreinä

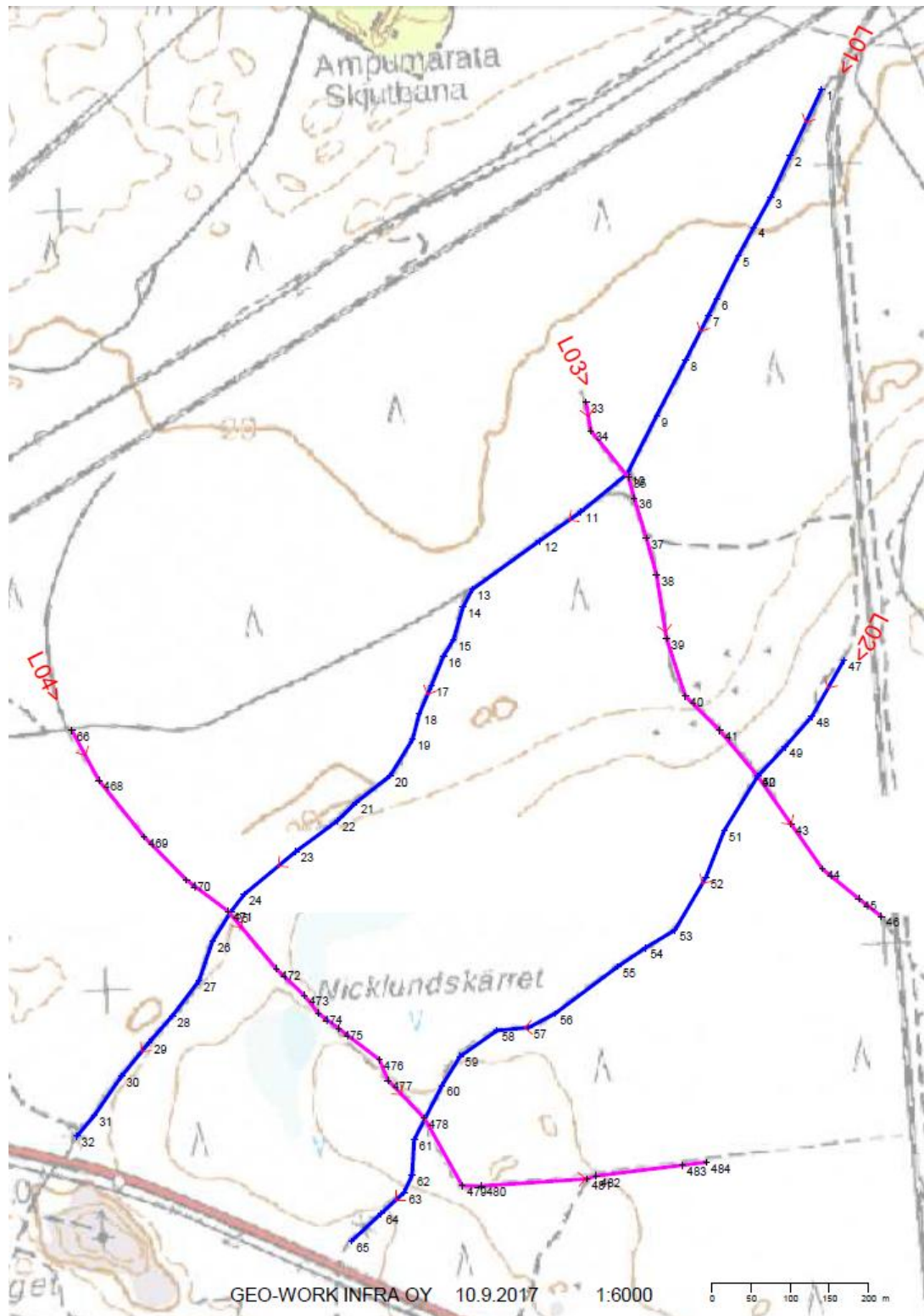
- 50.1 - 54.8
- 45.1 - 50
- 40.1 - 45
- 35.1 - 40
- 30.1 - 35
- 25.1 - 30
- 20.1 - 25
- 15.1 - 20
- 10.1 - 15
- 5.1 - 10
- 4.1 - 5
- 3.1 - 4
- 2.1 - 3
- 1.1 - 2
- alle 1



Pohjavesialueet@SYKE
 Korkeusmaail@Maanmittauslaitos
 Pohjakartta@Maanmittauslaitos
 Karttatuloste&Maaperäkarta@GTK

3.2 Maatutkaluotaus

Linjalla 01 (kuva 6) pohjavedenpinta ja kallionpinta erottuvat selkeästi aina linjan 03 risteykseen saakka. Tämän jälkeen kallio nousee pohjavedenpinnan yläpuolelle. Maaperä on pääosin hiekkaa ja syvemmällä silttistä hiekkaa. Pohjaveden virtausta ohjaava kalliokynnys jatkuu aina merkillle 18 asti. Tämän jälkeen kallio painuu syväälle ja pohjavesikerros jatkuu noin +14 metrin tasolla linjan päähän saakka. Maaperä on lähinnä silttistä hiekkaa.



Kuva 6. Maatutkaluotauslinjat L01 – L04.

Linja 02 alkaa kalliokynnykseltä, mistä lähtien pohjavedenpinta on tasolla +10 ja kallion pinta on tasolla +8...+9. Tämän jälkeen kallion topografia jyrkkenee huomattavasti, pieni kynnyks on todettu merkkien 55 ja 56 välissä. Pohjavedenpinta on kautta linjan +10 tasolla.

Linjalla 03 on kalliokynnyks linjan 02 tuntumassa. Pohjoisella osalla maaperä on pääosin silttistä hiekkaa. Pohjavedenpinta laskee +13:sta +10 metriin. Kynnyksen eteläpuolella maaperä on hiekkaa ja hienoa hiekkaa. Pohjavedenpinta on noin +7 metrin tasossa.

Linja 04 on ollut olosuhteiltaan ja luotausten tulkinnan kannalta vaikein. Maaperän pintaosan hienoaineskerrostumat vaikeuttavat pohjavedenpinnan ja kallionpinnan aseman määrittämistä. Pohjoisessa pohjavedenpinta on noin +14 metriä ja etelässä noin +9. Nicklundskärretin alueelta (linjojen 01 ja L2 välinen osa) ei ole havaintoa pohjavedestä. Maaperä on pohjoisessa soraa ja hiekkaa ja Nicklundskärretiltä etelään silttistä hiekkaa ja hiekaista silttiä.

3.3 Kairaukset

Pohjavesiputki SW1

Maaperä kairauspisteellä oli viiteen metriin saakka hiekkaa, minkä jälkeen todettiin kolmen metrin paksuinen silttikerros. Tämän jälkeen, 8 -16 metriin, oli sorakerros ja pohjalla moreenia 21 metrin syvyyteen. Kairaus lopetettiin määräsyvyyteen, kallion pintaa ei todettu.

Pohjavesiputki SW2

Pisteessä SW2 maaperä oli viiteen metriin hiekkaa mistä alkoi paksu silttikerros, joka ulottui 15 metrin syvyyteen. Siltin jälkeen oli moreenia hieman yli 10 metrin syvyyteen, jolloin kallio tuli vastaan. Kallioon tehtiin kolmen metrin varmennus.

Pohjavesiputki SW3

Maaperä oli hiekkaa ja moreenia seitsemän metrin syvyyteen, minkä jälkeen alkoi paksu silttikerros, joka jatkui 15 metriin. Tämän jälkeen todettiin hiekkaa 20 metrin syvyyteen asti. Kairaus lopetettiin määräsyvyyteen, kallion pintaa ei todettu.

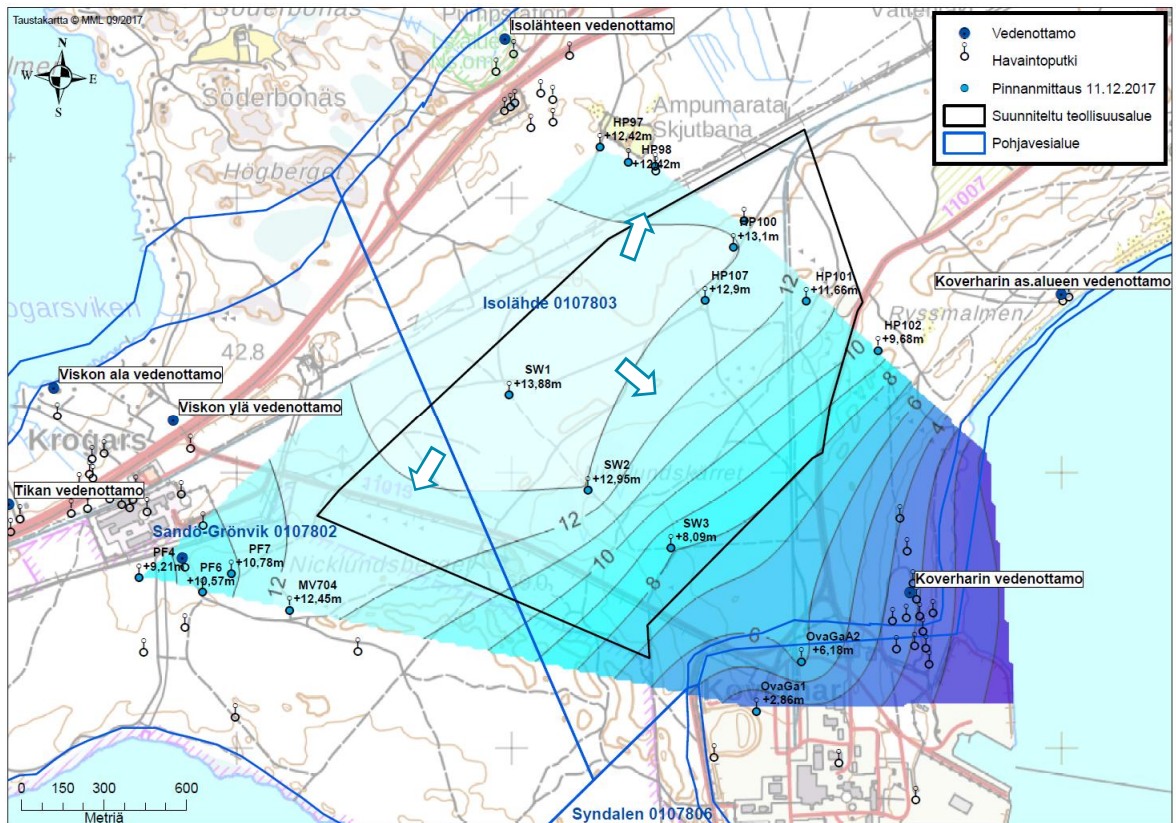
3.4 Pohjaveden tarkennettu virtauskuva

Pohjavedenpinnan mittausten perusteella (kuva 7) pohjaveden korkein asema sijoittuu suunnittelualueen keskivaiheille, linjalle SW1, HP107, HP100 ja HP106. Pisteessä SW2 arvioidaan olevan orsivesivaikutusta. Pohjaveden painetaso on hieman mittaustulosta alempana. Uusien havaintoputkien perusteella vesi virtaa painovoimamittauksista tulkitulta yläköllelta lounaaseen (Viskon vo.), koilliseen (isolähteen vo.) sekä eteläkaakkoon kohti satama-alueita ja merta. Kallion topografia rajoittaa osin virtausyhteyttä mm. Isolähteen vedenottamon suuntaan, mutta ei aineiston pohjalta sulje sitä kokonaan.

Suunnittelualueen itäosassa kulkee painovoimaluotauksissa tulkittu laaksopainanne Isolähteen vedenottamolta kohti etelää. Kuvassa 7 esitetyn virtauskuvan perusteella kohteen itäosassa pohjaveden virtaussuunta on kohti kaakkoa.

Pisteessä SW2 ja Nicklundskärretin alueella on viitteitä orsiveden muodostumisesta. Orsivesikerroksen esiintymistä tukee maatulkuutuksissa linjalla 04 todettu silttinen maaperä. Todennäköisesti orsivesiesiintymä on pienialainen ja rajoittuu soistuneelle osalle maatulkuutuslinja 4 tuntumaan.

Selvityksen yhteydessä asennettuja pohjavesiputkia SW1-SW3 lukuun ottamatta alueen pohjaveden havaintoputket sijaitsevat pääosin vedenottamoiden läheisyydessä. Pohjaveden virtauskuvaan liittyy siten paikallisia epävarmuuksia, eikä tarkkoja vedenjakaja-alueita voida määrittää.



Kuva 7. Pohjaveden virtauskuva ja virtausnuolet. Mittaukset 11.12 – 13.12.2017

3.5 Pohjaveden laatu

Näytteenoton yhteydessä havaintoputkien vedenantoisuus todettiin heikoksi. Putket tyhjenettiin pumpaamalla ja bailerilla, minkä jälkeen näytteet otettiin bailerilla.

Vesinäytteet pisteistä SW1, SW2 ja SW3 olivat bakteerologisesti moitteettomia. Vedessä ei todettu koliformisia bakteereja, E. coli bakteereja eikä suolistoperäisiä enterokokeja. Veden kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuuden arvot olivat pieniä (2 – 4 mg/l). Pisteessä SW2 pH arvo, 5,16, oli poikkeuksellisen matala. Veden laatuun vaikuttanee paikallinen orsivesiesiintymä. Pisteissä SW2 ja SW3 näytteen rautapitoisuus ylittää talousveden laatuvaatimukset. SW1:ssä myös mangaanin määrä ylittää laatuvaatimuksen. Veden happipitoisuus oli hyvä (4,88 – 9,83 mg/l).

Veden sameusarvot olivat korkeat (206 -327 NTU). Pisteissä SW2 ja SW3 myös väriarvot ovat korkeat. Näytteenoton yhteydessä veden todettiin olevan kellertävää. Veden orgaanisen aineksen määrä on korkea (38 – 330 mg/l). Suurimmat arvot todettiin näytesteessä SW2, jossa ilmeisesti on orsiveden vaikutusta. Sameusarvoihin saattaa vaikuttaa myös näytteenottotapa ja putkien heikko antoisuus.

4 Johtopäätökset

Kallioperän topografian, maaperäolosuhteiden ja pohjaveden virtauskuvan perusteella suunniteltu teollisuusalue voi aiheuttaa pohjaveden laaturiskiä Isolähteen vedenottamolle ja Viskon vedenottamoille, mikäli alueen pohjois-/luoteisosaan suunnitellaan teollisuutta, jonka toiminnassa käytetään tai syntyy pohjavedelle haitallisia aineita.

Suunnitellun teollisuusalueen etelä- ja kaakkoisosassa pohjaveden virtaus suuntautuu kaakkoon kohti merta. Alueelle suunnitellusta teollisesta toiminnasta ei arvioida aiheutuvan riskiä Isolähteen ja Viskon vedenottamoiden vedenlaadulle.

Rakentaminen ja hulevesiviemärointi vähentävät muodostuvan pohjaveden määrää. Toteutuksessa tulee harkita esim. kattovesien imeyttämistä.



Maiju Juntunen

Vanhempi asiantuntija



Esa Kallio

Johtava asiantuntija