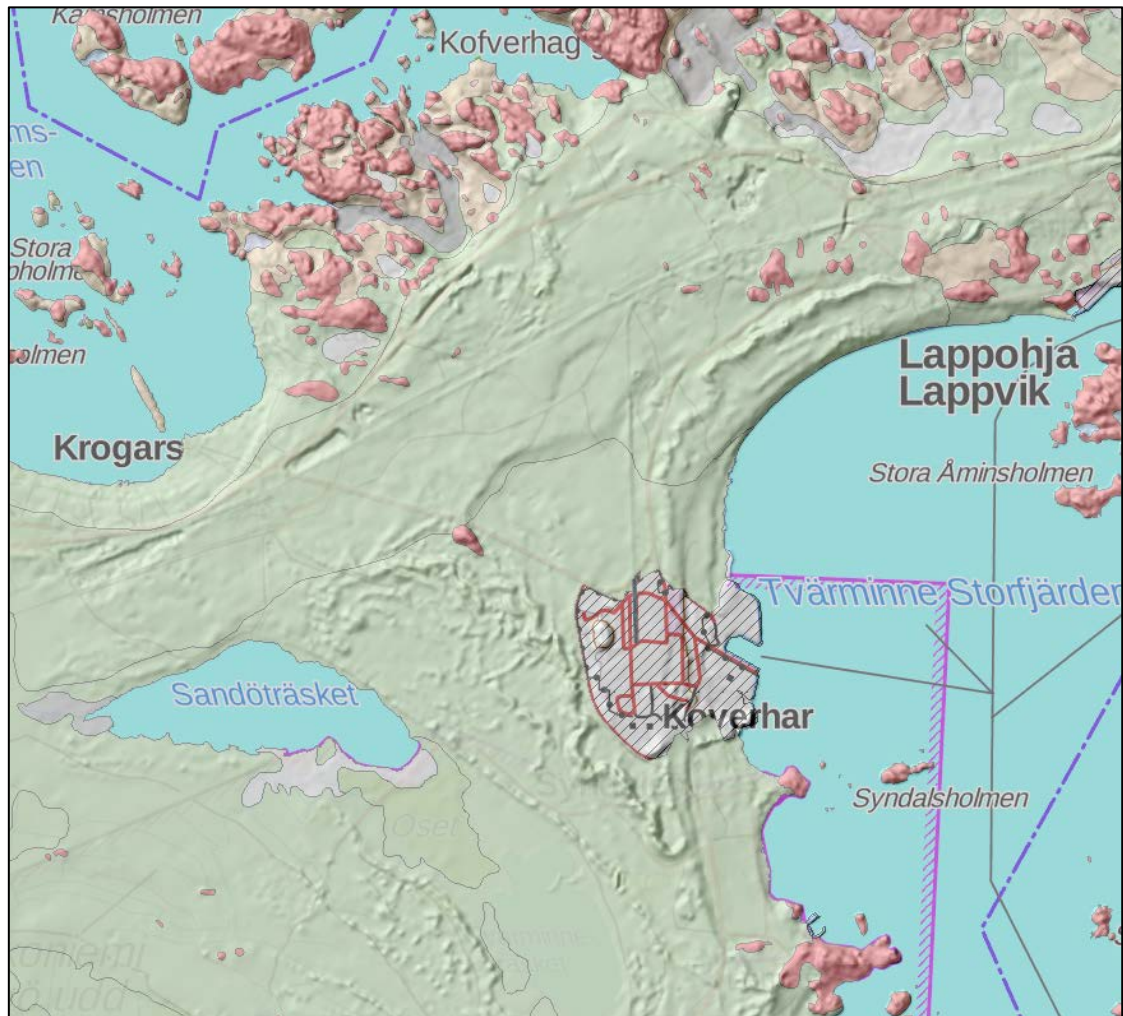


Hydrogeologinen tarkastelu

Koverhar, Hanko



Maiju Juntunen

2.1.2017

SISÄLTÖ

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 3 |
| 2 | AIEMMAT SELVITYKSET JA KÄYTETTY LÄHTÖAINEISTO | 3 |
| 3 | ALUEEN KUVAUS | 3 |
| 4 | HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET | 4 |
| 4.1 | Topografia | 4 |
| 4.2 | Maaperä | 4 |
| 4.3 | Pohjavesi | 8 |
| 4.3.1 | Pohjavesialueet ja vedenotto | 8 |
| 4.3.2 | Pohjaveden syvyys ja virtaussuunnat | 10 |
| 5 | RAKENTAMISEN VAIKUTUS POHJAVETEEN JA MAHDOLLISTEN HAITTOJEN VÄHENTÄMINEN | 11 |
| 5.1 | Rakentamisen vaikutus pohjaveden määrään ja laatuun | 11 |
| 5.2 | Hulevesien hallinta | 12 |
| 5.3 | Kriittiset kohteet ja lisäselvitystarpeet | 12 |
| 5.4 | Jatkotoimepide-ehdotus | 13 |
| 6 | YHTEENVETO | 14 |

1 JOHDANTO

Tämä selvitys liittyy Koverharin alueen kehittämiseen. Työn tarkoituksena on hahmotella tarkastelualueen maaperän laatua, kerrostuman paksuusvaihteluja ja pohjaveden virtaussuuntia olemassa olevan tiedon perusteella. Lisäksi selvityksessä arvioidaan alueen rakentamisen vaikutusta pohjaveteen ja esitetään keinoja mahdollisten haitallisten pohjavesivaikutusten välttämiseksi. Myös pohjaveden kannalta kriittiset kohdat tunnistetaan.

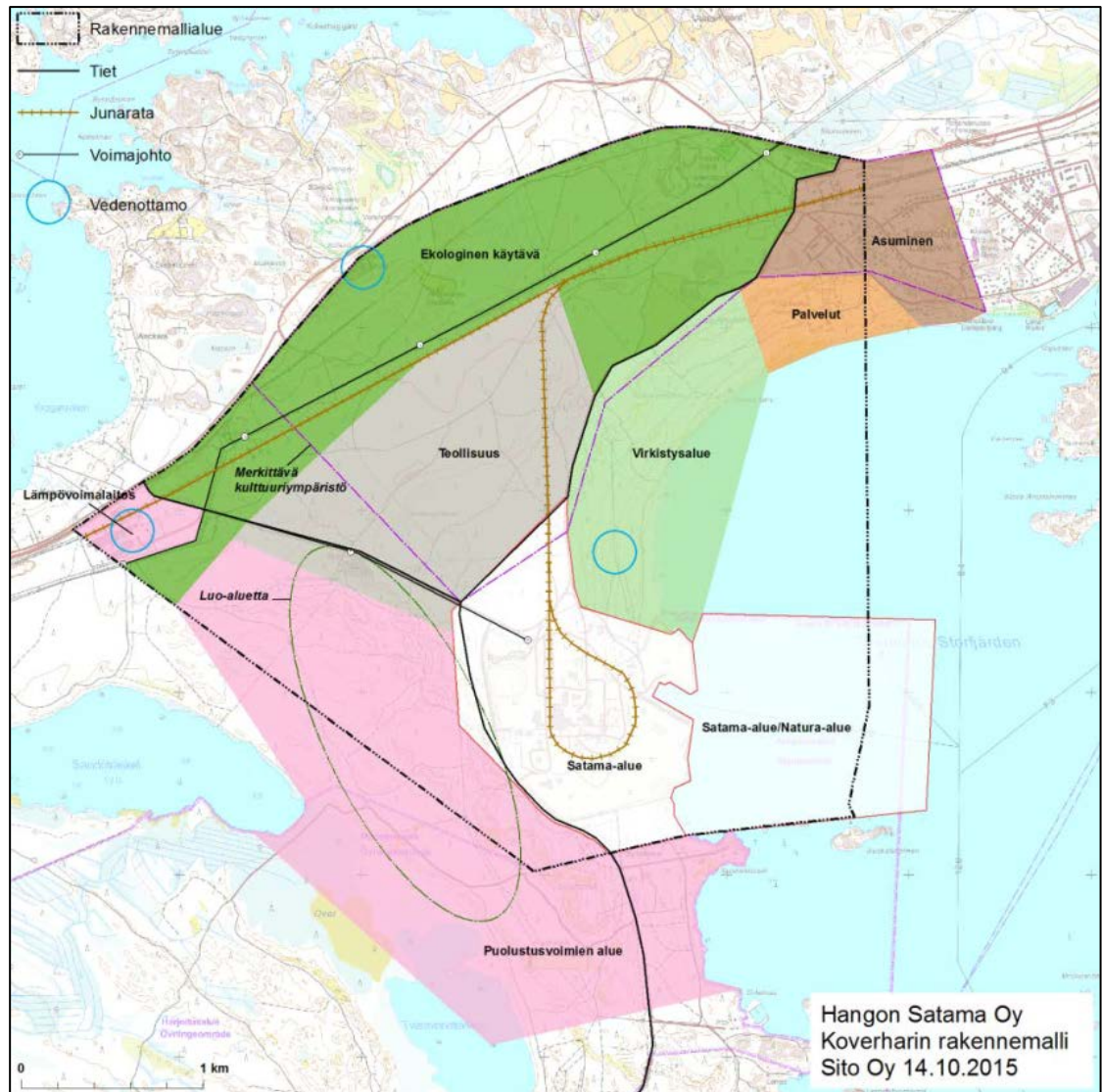
2 AIEMMAT SELVITYKSET JA KÄYTETTY LÄHTÖAINEISTO

Tämä tarkastelu on tehty olemassa olevaan aineistoon perustuen, eikä tarkastelua varten ole tehty erillisiä selvityksiä. Selvitystä laadittaessa on käytetty seuraavia lähtöaineistoja:

- Suomen ympäristökeskuksen Karpalo –karttapalvelu ja OIVA-palvelun aineisto
- Maastokartta, ilmakuvat (Maanmittauslaitos)
- Hangon pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivittäminen. FCG Suunnittelu ja tekniikka 30.4.2013.
- Hangon kaupunki. Pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys I Salpausselällä Hanko – Lappohja alueella. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 5.11.2004
- Rakenneselvityskarttojen visualisoinnin kehittäminen. Geologian tutkimuskeskus 110/2015, 31.12.2015.
- Kokousmuistio, Hangon visualisointipalaveri 3.10.2016.
- Hangon ja Perniön kartta-alueiden maaperä, maaperäkarttojen selitykset lehdet 2011 ja 2011. Geologian tutkimuskeskus, Espoo 1996
- Ovako Wire Oy ab, Koverharin terästehdas Lappohja, pohjaveden tarkkailusuunnitelma. Golder Associates Oy 1.11.2007.
- Kirjelmä: Pohjavesiputkien MW1 ja MW2 asennus ja pohjavesinäytteenotto, elokuu 2011. FNsteel Oy Ab, Koverharin tehdasalue. URS Nordic ab. 12.9.2011
- Kirjelmä: Pohjavesiputkien asennussuunnitelma, FNsteel Oy, Koverharin terästehdas. URS Nordic ab 2.8.2011
- Hangon kaupunki. Vesihuollon kehittämissuunnitelma, luonnos. Ramboll 29.8.2012.

3 ALUEEN KUVAUS

Tarkasteltava alue (Kuva 1) sijaitsee Hangon kaupungin itäosassa rajoittuen pohjoisessa valtatiehen 25 ja etelässä Puolustusvoimien Syndalenin harjoitusalueeseen. Tarkastelualue käsittää Koverharin entisen terästehtaan alueen ja sen ympäristön. Tällä hetkellä alue on pääasiassa metsätalouskäytössä. Tarkastelualueen koillisosassa Lappohjan taajamassa on asutusta.



Kuva 1. Hankesuunnitelma. Tarkastelualueen rajaus merkittynä mustalla katkoviivalla.

4 HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET

4.1 Topografia

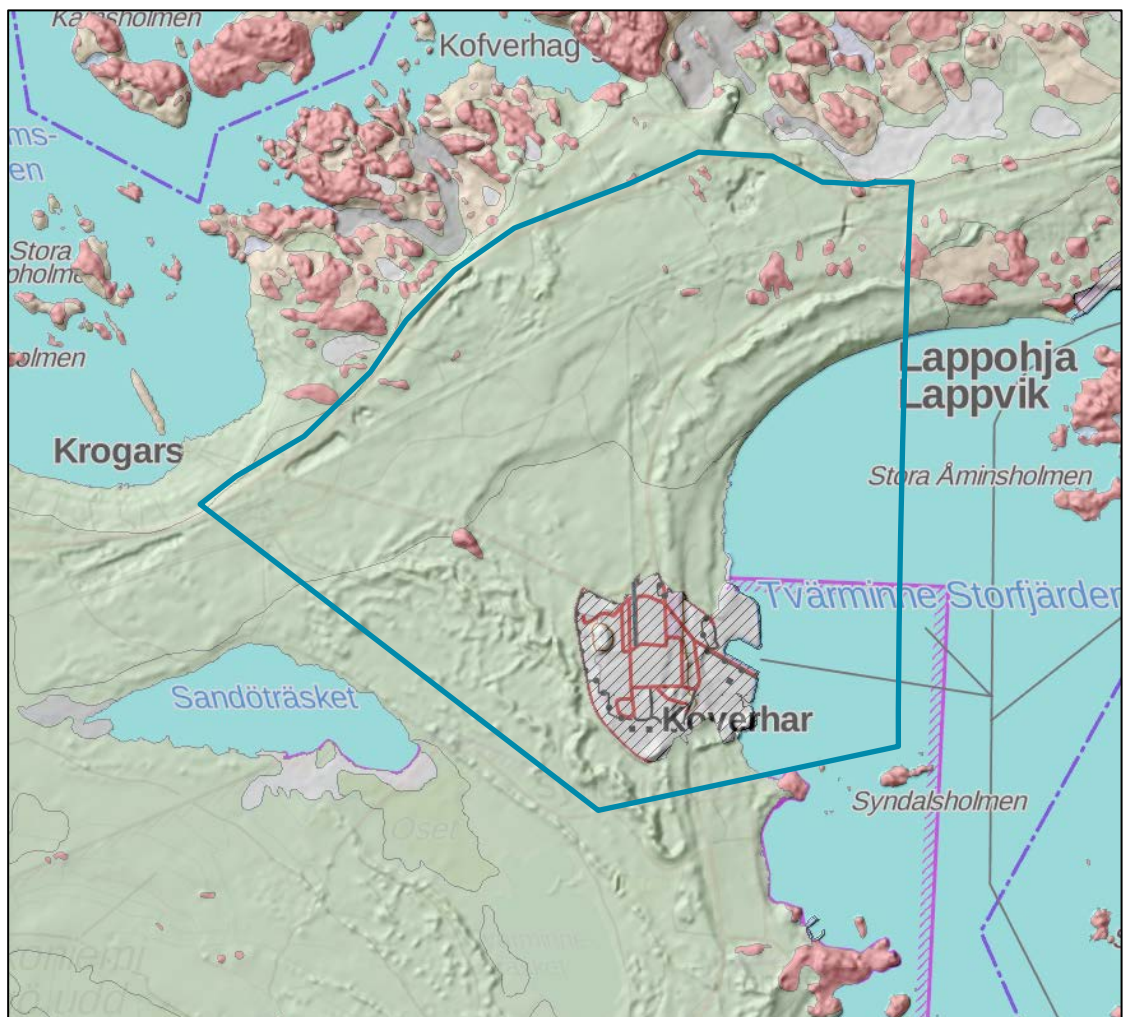
Alue on topografisesti vaihtelevaa. Maanpinta on korkeimmillaan tarkastelualueen pohjoisosissa Salpausselän reunamuodostuman päällä noin tasolla +20...+25. Reunamuodostuman etelälaidalla maasto on melko tasaista viettäen lievästi kohti kaakkoa ja etelää. Paikoin kalliopinta nousee lähelle maanpintaa, kuten Nicklundsbergissä. Myös dyynimuodostumien kohdalla maanpinta nousee ympäristöään hieman korkeammalle, paikoin yli tason +20. Lähellä merenrantaa maanpinta viettää jyrkemmin kohti merenpinna tasoa. Esimerkiksi Koverharin entisen terästehtaan alueen länsi- ja keskiosat ovat noin tasolla +15, kun itäisin rannan puoleinen osa on noin tasolla +5.

4.2 Maaperä

Alueen maaperä on pääasiassa hiekkaa (Kuva 2). Ensimmäisen Salpausselän reunamuodostuma kulkee Hankoniemen, ja samalla tarkastelualueen, läpi Hangosta Lappohjaan lounaiskaakko-suuntaisesti. Salpausselän reunamuodostuma on pääosin jäätikön muodostamaa. Muodostuma on leveimmillään yli kaksi kilometriä. Muodostumaan liittyy pitkittäisharjuja.

Pintaosiltaan muodostuma on voimakkaasti rantavoimien muokkaama ja tasoittama. Reunamuodostuman päällä esiintyy rantakerrostumia. Muodostuma koostuu pääasiassa hiekasta, jossa on paikoin veden virtausta estäviä hieta- ja savikerroksia. Kalliokynnykset jakavat muodostuman pienempiin valuma-alueisiin. Parhaiten vettä johtavat kerrostumat ovat muodostuman proksimaaliosassa eli muinaisen mannerjäätikön puoleisella reunalla (luoteis-pohjois-reuna). Etelässä reunamuodostuma rajautuu hienoaineksisiin kerrostumiin ja paikoin moreeni- ja kallioalueisiin. Alueen keskiosissa, Isolähteen pohjavesialueen länsiosassa, maaperä on kairausten perusteella hienoa hiekkaa, jossa on välikerroksina hiekkaa. Tarkastelualueen pohjoisosassa Isolähteen alueella (pohjaveden purkautumisalueella) maaperä on noin 15 m syvyyteen pääasiassa hienoa hiekkaa, jossa esiintyy silttisiä välikerroksia.

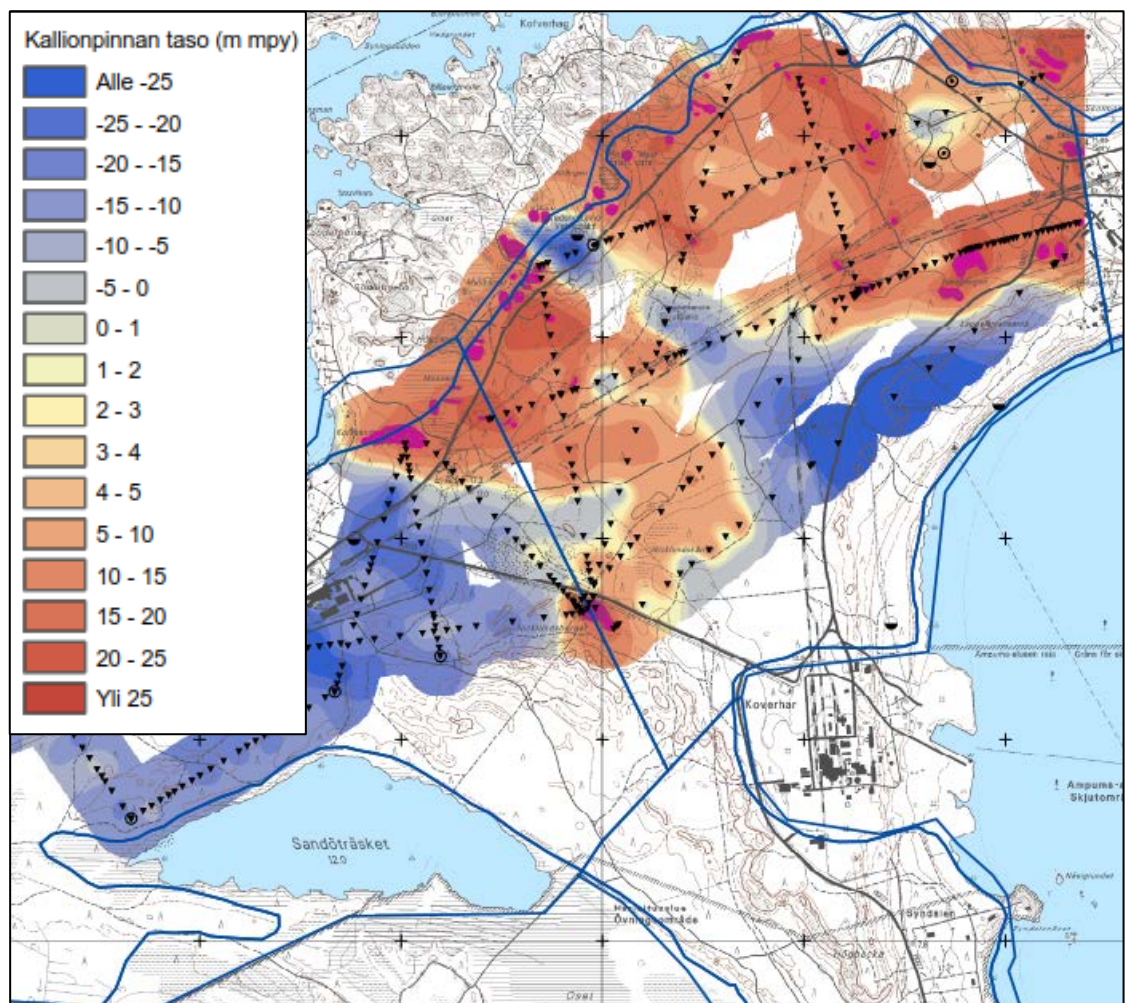
Alueella on monin paikoin laajalti tuulen kerrostamia lentohiekan muodostamia dyynejä. Lentohiekkaa on sekä Salpausselän että rantakerrostumien päällä ohuina niin kutsuttuina peittohiekkakerrostumina. Lentohiekan kasaantumismuotoja, dyynejä, on erityisesti niemen itäosassa Lappvikin, Sandöträsketin ja Tvärminnen välisillä alueilla. Lähellä meren ranta dyynit ovat rannan suuntaisia valleja. Ne ovat runsaan kilometrin pituisia ja 5-7 metriä korkeita muodostumia. Tvärminnen ja Sandöträsketin välillä on laaja dyynivyöhyke, erisuuntaisten dyynien muodostama kompleksi, joka koostuu 2-5 metriä korkeista ja 100-200 metriä pitkistä kummuista ja pienistä paraabelidyyneistä. Hallfjärdenin ranta-alueella on hienorakeisia, kasvillisuuden sitomia tuulikerrostumia.



Kuva 2. Ote maaperäkartasta (Paikkatietoikkuna, 16.12.2016). Karttaan on lisätty sinisellä tarkastelualueen rajaus.

Kallion pinnan tasoa alueella on selvitetty Geologian tutkimuskeskuksen laatimassa geologisen rakenteen selvityksessä mm. maatulkuutausten ja kairausten avulla (Kuva 3). Tarkastelualueen pohjoisosassa kallionpinta on monin paikoin tason +10 yläpuolella. Tarkastelualueen pohjoispuolella, valtatie 25 pohjoispuolella, on laaja kallioalue, jossa on monin paikoin avokallioita, tai kallionpinta on hyvin lähellä maanpintaa. Avokallioita esiintyy myös tarkastelualueen koillisosassa Lappohjan ja Isolähteen pohjavesialueiden rajalla. Tarkastelualueen poikki luoteis-kaakko-suunnassa kulkee kapea kallioerän murros, joka mahdollisesti ulottuu kaakossa meren rantaan saakka. Kallionpinta ruhjeen kohdalla on tasolla +0...-25. Suurin osa muodostuvasta pohjavedestä purkautuu tätä ruhjetta pitkin luoteessa Isolähteeseen. Isolähteen molemmilla puolilla kallionpinta kohoaa pohjavedenpinnan yläpuolelle. Tarkastelualueen länsiosassa kallion pinta laskee myös selvästi alle merenpinnantason.

Tarkastelualueen eteläosan kallionpinnan tasoa ei ole kuvattu kuvassa 3. Koverharin entisen terästehtaan alueen itäosissa kallionpinta on kairausten perusteella noin tasolla +10...+14. Muilta osin kallionpinnan tasosta ei ole tietoa.

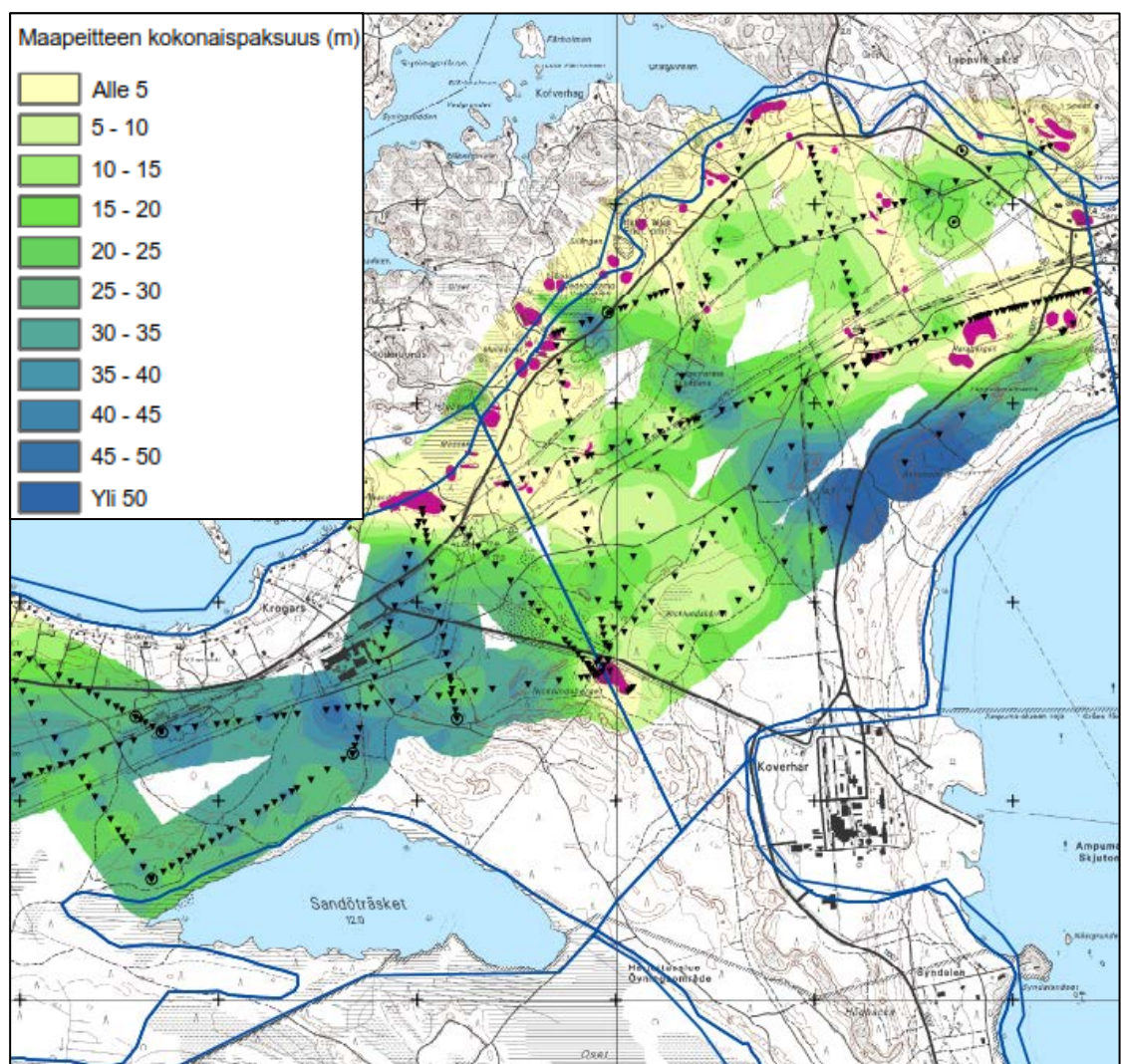


Kuva 3. Kallion pinnantason tarkastelualueen pohjois- ja keskiosissa. Ote kallionpinnan korkeuskuvakartasta, Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 5.11.2004. Kallionpinta on syvimmillään sinisellä merkityillä alueilla ja korkeimmillaan tumman ruskeilla alueilla. Painovoimamittauspisteet on merkitty pienillä kolmioilla.

Kuva maapeitteen kokonaispaksuudesta (Kuva 4) noudattelee pääpiirteissään kallion pinnan tasoja. Alueilla, joilla kallionpinta on korkealla, on irtomaapeitteen paksuus vähäinen. Kallioerän murroksen alueella maapeitteen paksuus on suurimmillaan, monin paikoin yli 40 metriä. Maapeitteen paksuus on suuri myös tarkastelualueen länsiosassa. Isolähteen ja Lappoh-

jan välisellä alueella maakerrosten paksuus on painovoimamittausten perusteella maksimissaan noin 15 metriä. Maa-aines on pääasiassa hiekkaa ja hienoa hiekkaa.

Tarkastelualueen eteläosaa ei ole kuvattu kuvan 4 tulkinassa. Eteläosa käsittää lähinnä I Salpausselän eteläpuolisia lievealueita, joissa maaperä on pääasiassa hienoa hiekkaa ja hiettaa. Hiekkakerroksen paksuus on paikoin vähäinen, ja kallio on alueella osittain pohjavedenpinnan yläpuolella. Tarkastelualueen kaakkoisosassa Koverharin vedenottamon läheisyydessä vuonna 1999 tehtyjen kairaustutkimusten perusteella maaperä on heikosti vettä johtavaa kerroksellista hienoa hiekkaa ainakin 40 metrin syvyyteen, mahdollisesti jopa 60 metin syvyyteen maanpinnasta. Koverharin entisen terästehtaan alueella on tehty kairauksia ja asennettu pohjaveden havaintoputkia. Kairaushavaintojen perusteella alueen maaperä koostuu eri paksuisista hienommista ja karkeammista hiekkakerroksista. Kallion pinnalla todettiin paikoin noin 2-3 metrin paksuinen moreenikerros. Maakerroksen paksuus alueen itäosissa on kairaustietojen perusteella noin 25-30 metriä.



Kuva 4. Irtomaapeitteen paksuus. Ote irtomaapeitteen paksuus -kartasta, Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 5.11.2004. Maakerroksen paksuus on syvimmillään sinisellä merkityillä alueilla ja ohuimmillaan keltaisella merkityillä alueilla.

4.3 Pohjavesi

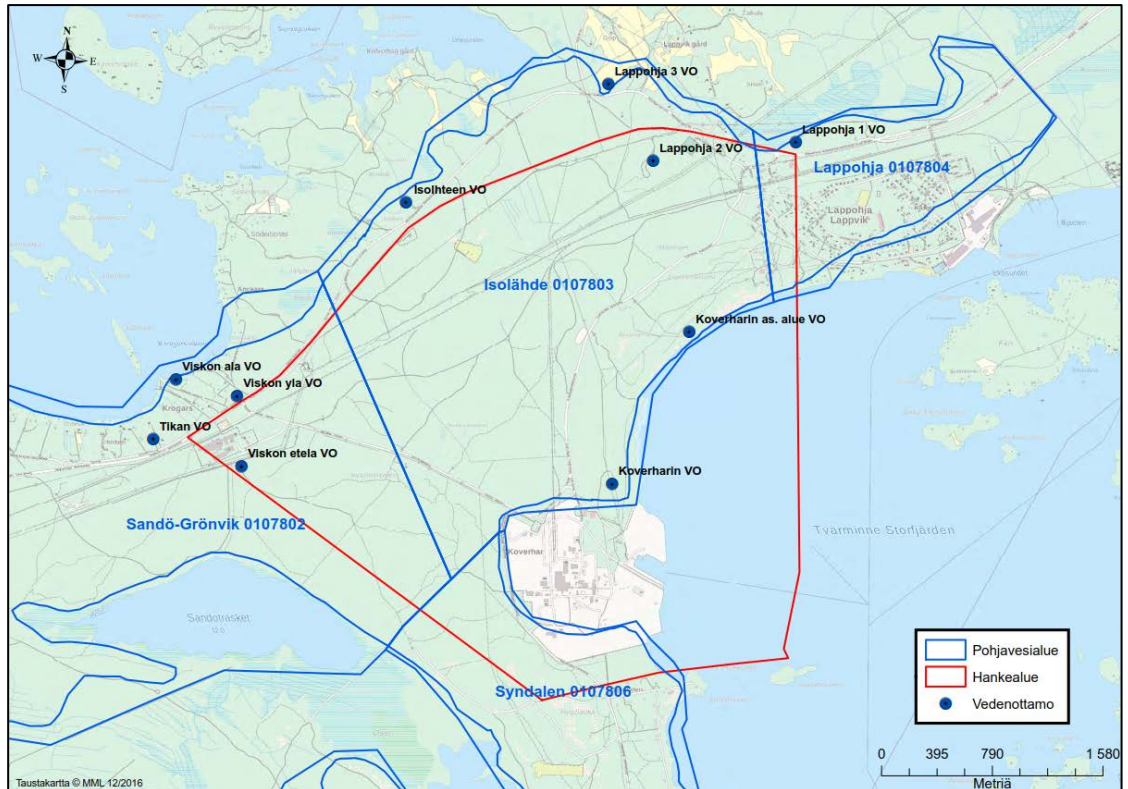
4.3.1 Pohjavesialueet ja vedenotto

Pohjavesialueet

Tarkastelualue on lähes kokonaan luokitelluilla pohjavesialueilla lukuun ottamatta Koverharin entistä tehdasaluetta, jota ei ole luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi. Tarkastelualueelle sijoittuu neljä pohjavesialuetta: Syndalen, Sandö-Grönvik, Isolähde ja Lappohja (Taulukko 1). Pohjavesialueiden sijoittuminen suhteessa tarkastelualueeseen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5).

Taulukko 1. Tarkastelualueella sijaitsevat luokitellut pohjavesialueet.

| | Syndalen | Sandö-Grönvik | Isolähde | Lappohja |
|---|-------------------|---|-------------------|-------------------|
| Pohjavesialueen tunnus ja luokka | 0107806, I-luokka | 0107802, I-luokka | 0107803, I-luokka | 0107804, I-luokka |
| Kokonaispinta-ala km ² | 3,91 | 17,44 | 7,5 | 2,04 |
| Muodostumisalueen pinta-ala km ² | 3,36 | 13,88 | 6,95 | 1,69 |
| Imeytymiskerroin | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä m ³ /d | 1900 | 7000 | 4000 | 500 |
| Kaupungin vedenottamot, kpl | 0 | 2 | 2 | 1 |
| Muut vedenottamot, kpl | 0 | 5 | 2 | 0 |
| Määrällinen ja laadullinen tila | Hyvä | Määrällinen: hyvä Laadullinen kemiallinen tila huono | Hyvä | Hyvä |



Kuva 5. Pohjavesialueet ja vedenottamot tarkastelualueella.

Vedenottamot

Sandö-Grönvikin pohjavesialueella sijaitsevat kunnalliset Santalanrannan, Tikan ja Santala 1 vedenottamot. Lisäksi alueella sijaitsevat Visko Teepak Oy:n Viskon ylävedenottamo, alavedenottamo (ei käytössä 2013) ja eteläottamo sekä Oy Forcit Ab:n Broars I ja Broars II vedenottamot. Näistä tarkastelualueelle sijoittuvat ainoastaan Viskon eteläottamo ja alavedenottamo. Tikan vedenottamo sijaitsee tarkkailualueen länsipuolella. Visko Teepak Oy ottaa tehtaalleen pohjavettä vedenottamoistaan noin 500 m³/d. Tikan vedenottamon kaivoista otettiin vuonna 2012 vettä noin 410 m³/d. Ottamalla on lupa ottaa vettä 1000 m³/d. Tikan ja Viskon vedenottamoilla on Etelä-Suomen vesioikeuden vahvistamat suoja-alueet (päätös 1991).

Isolähteen pohjavesialueella sijaitsee Isolähteen, Lappohjan 2. ja 3. vedenottamot, Koverharin as. alueen vedenottamo sekä FNSteel Oy:n (konkurssipesä) omistama Koverharin vedenottamo. Isolähteen vedenottamo ja Lappohja 3. vedenottamo sijaitsevat tarkastelualueen pohjoispuolella, muut vedenottamot tarkastelualueella. Isolähteen vedenottamon alueella on tehty tekopohjavesitutkimuksia, joiden perusteella luonnontilaisen pohjaveden määrää voidaan lisätä tekopohjaveden muodostamisella. Tekopohjavesihanke on vireillä. Isolähteen vedenottamolta otettiin vuonna 2012 noin 970 m³/d ja Lappohjan 2. ottamosta noin 420 m³/d. Vedenottamoilla ei ole vesioikeuden vahvistamia suoja-alueita. Isolähteen ottamalla on lupa ottaa pohjavettä 2000 m³/d ja Lappohjan 2. vedenottamalla 500 m³/d.

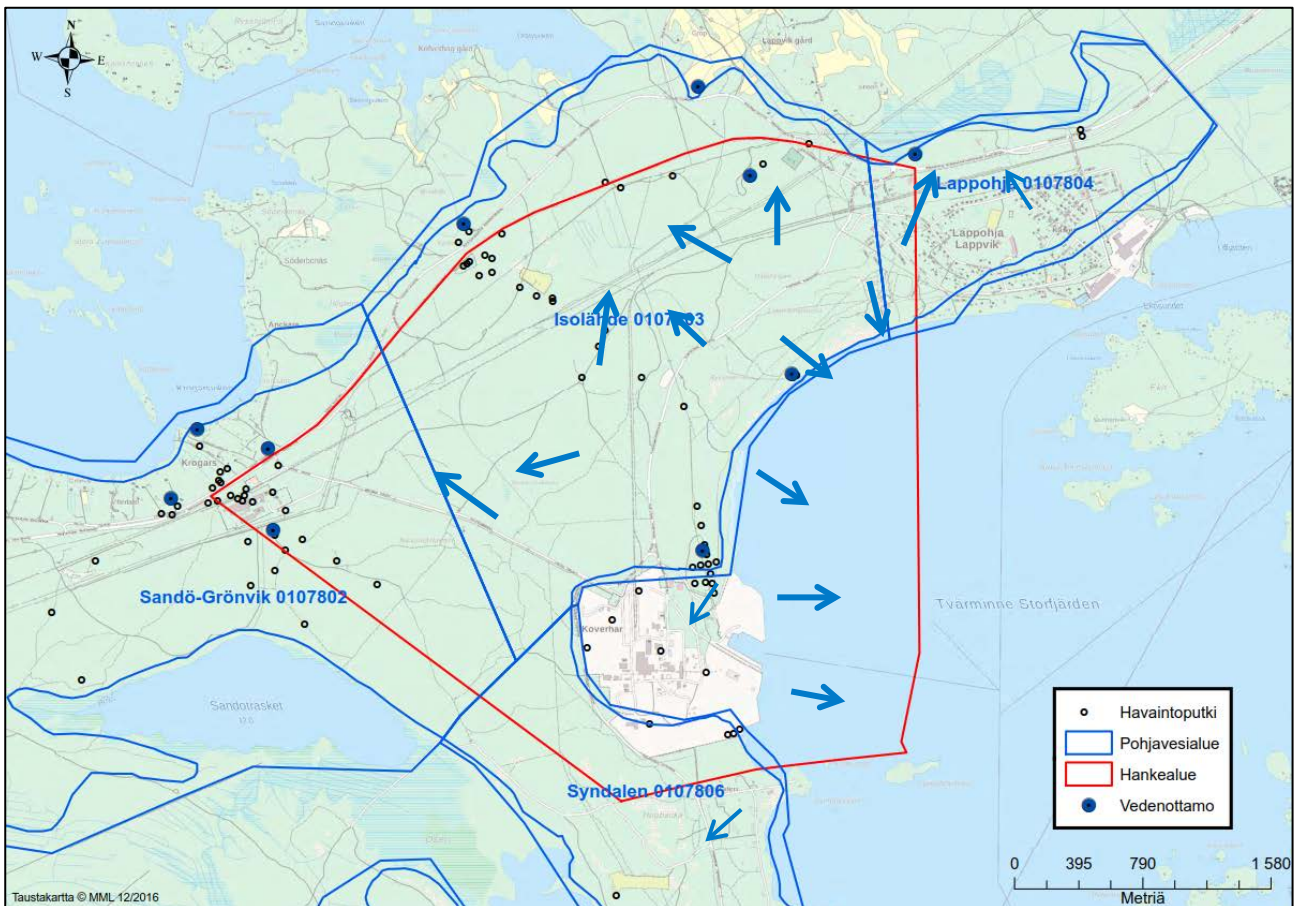
Koverharin vedenottamo sijaitsee entisen tehdasalueen pohjoisosassa. Vettä käytettiin tehtaassa prosessivetenä sekä tehdasalueen talousvetenä. Vedenottamon kokonaiskulutus oli tehtaassa toiminnassa noin 300-350 m³/vrk. Koverharin vedenottamalla on lupa ottaa pohjavettä enintään 400 m³/d ja lyhytaikaisesti 600 m³/d. Nykyisin vedenottamo ei ole käytössä.

Lappohjan pohjavesialueella sijaitsee Lappohja 1 vedenottamo, joka toimii varavedenottamona. Vedenottamolla on lupa ottaa pohjavettä yhteensä 500 m³/d. Vedenottamo sijaitsee tarkastelualueen koillispuolella.

4.3.2 Pohjaveden syvyys ja virtaussuunnat

Tarkkailualueen pohjavesimuodostumat ovat antikliinisiä, eli pohjavettä ympäristöönsä purkavia.

Alueella on useita pohjaveden havaintoputkia (Kuva 6), joista on tehty havaintoja pohjaveden pinnantasosta useina eri ajankohtina. Mittausten eriaikaisuudesta johtuen havaintojen perusteella ei voida muodostaa tarkkaa arviota pohjaveden virtaussuunnista. Mittaustulokset kuitenkin antavat tietoa pohjaveden esiintymissyvyydestä ja suhteellisista eroista eri alueiden ja havaintoputkien välillä.



Kuva 6. Pohjaveden havaintoputket alueella (Povet-tietokanta 19.12.2016) sekä arvio pohjaveden päävirtaussuunnista (siniset nuolet).

Tarkkailualueen luoteisosassa, Sandö-Grönvikin pohjavesialueella Viskon vedenottamoiden lähistöllä pohjaveden pinta on noin 3,5-5,5 metrin syvyydellä maanpinnasta, noin tasolla +10...+12. Pohjoiseen päin mentäessä pohjavedenpinta laskee kohti merta. Tarkastelualueen pohjoisrajalla pohjaveden pinnantasosta on noin +7 (syvyys maanpinnasta noin 5 m), lähempänä merenrantaa noin +2 (syvyys maanpinnasta noin 1,5 m). Tarkkailualueen koillislaidassa pohjaveden on noin 5,5 metrin syvyydessä maanpinnasta, noin tasolla +13 (Lap1). Tarkkailualueen keskiosassa, rautatien pohjoispuolella pohjaveden pinta on noin 12 metrin syvyydessä maanpinnasta, noin tasolla +10,5 (HP98) ja rautatien eteläpuolella noin 6 metrin syvyydessä tasolla +10,5 (HP102).

Koverharin entisen terästehtaan pohjoispuolella pohjaveden pinta on noin 8-9 metrin syvyydessä maanpinnasta tasolla +6...+7. Tehdasalueen keskellä havaintoputkessa GA100 pohjaveden pinnantaso on noin +10,5, noin 10 m syvyydellä maanpinnasta. Itään päin pohjaveden pinnantaso nousee lähemmäs maanpintaa. Rannan läheisissä putkissa entisen tehdasalueen koillisosassa pohjaveden pinnantaso on noin +0,7..+2, ja pohjaveden syvyys maanpinnasta noin 2-3 metriä. Entisen tehdasalueen kaakkoisosassa pohjaveden pinnantaso on noin 0,7...+2,5, ja pohjaveden syvyys maanpinnasta noin 0,5-1,5 metriä. Tarkkailualueen etelälaidalta ei ole tiedossa pohjaveden korkeushavainnoja. Tarkkailualueen eteläpuolella sijaitsevassa pohjavesiputkessa SYN1 pohjaveden pinta on noin tasolla +10,5, syvyys maanpinnasta noin 4 metriä.

Tarkkailualueen pohjoisosissa pohjaveden päävirtaussuunta on luoteeseen-kaakkoon. Pohjaveden purkautumista tapahtuu tarkastelualueen luoteisosissa luoteen suuntaan Suomenlahteen. Isolähteen pohjavesialueen pohjoisosissa suuri osa muodostuvasta pohjavedestä kulkeutuu luoteessa sijaitsevan kallioalueen kapeaa murrosta pitkin Isolähteeseen. Osa pohjavedestä purkautuu myös alueen pohjoisosassa laaksopainanteeseen. Tarkkailualueen koillisosassa pohjavettä purkautuu Skolmossenin suoalueelle.

Tarkkailualueen keskiosissa pohjaveden päävirtaussuunta on etelään-kaakkoon, kohti Suomenlahtea. Koverharin entisellä tehdasalueella pohjaveden virtaussuunta on putkista tehtyjen havaintojen perusteella pääosin itään – kaakkoon. Tehdasalueen länsilaidalla virtaussuunta on paikoin myös lounaaseen – länteen. Myös tarkkailualueen eteläosassa Syndalenin pohjavesialueella virtaussuunta on itään – kaakkoon, jossa pohjavettä purkautuu mereen. Tarkkailualueen lounaisreunalla virtaussuunta voi paikallisesti olla kohti lounasta, jossa pohjavettä purkautuu soistuneeseen Tvärminneträskettiin.

Paikallisesti kalliokynnykset rajoittavat ja ohjailevat pohjaveden virtausta. Pohjaveden päävirtaussuunnat tarkastelualueella on esitetty kuvassa 6.

5 RAKENTAMISEN VAIKUTUS POHJAVETEEN JA MAHDOLLISTEN HAITTOJEN VÄHENTÄMINEN

5.1 Rakentamisen vaikutus pohjaveden määrään ja laatuun

Alueen rakentaminen aiheuttaa riskejä pohjaveden määrään ja laatuun. Nykyisin tarkastelualue on pääosin metsätalouskäytössä. Päälystämättömillä alueilla sadevedet pääsevät imeytymään maaperään muodostaen pohjavettä. Käyttämällä alueelle annettua imeytymiskerrointa ja vuosisadantamäärää 650 mm, voidaan arvioida pohjavettä nykytilanteessa muodostuvan alueella noin 700 m³/vrk/km². Rakentamisen myötä pinnaltaan päälystetyn alueen osuus tulee merkittävästi kasvamaan. Alustavien mitoituslaskelmien mukaan rakennettava alue suunnitellulla teollisuusalueella olisi noin 160 hehtaaria ja sataman alueella noin 93 hehtaaria. Mikäli sade- ja hulevedet johdetaan alueelta pois, vähenee imeytyvän pohjaveden määrä. Mikäli kaikki teollisuusalueen sade- ja hulevedet johdettaisiin pois alueelta, vähenisi muodostuvan pohjaveden määrä noin 1100 m³/vrk. Satama-alueella vastaava luku olisi noin 650 m³/vrk. Suunnitellulla satama-alueella tosin nykytilanteessakin osa maanpinnasta on päälystettyä, eikä muutos nykytilaan siten ole yhtä suuri. Muodostuvan pohjaveden määrän turvaamiseksi alueen suunnittelussa tulee huomioida mahdollisuus imeyttää puhtaita hulevesiä maastoon.

Muodostuvan pohjaveden määrän väheneminen johtaa pohjaveden pinnan alenemiseen alueella. Lähellä meren rantaa pohjaveden pinnan aleneminen saattaa lisätä veden imeytymistä merestä. Koverharin vedenottamon osalta tämä voi viimekädessä johtaa pumpattavan veden laadun heikkenemiseen. Muut alueen vedenottamot sijaitsevat tarkastelualueen pohjoisosissa tai tarkastelualueen pohjoispuolella, eikä niille aiheudu vastaavaa riskiä. Kauem-

pana sisämaassa pohjaveden pinnanaleneminen saattaa vaikuttaa paikallisesti hieman pohjaveden virtaussuuntiin, mikäli uusia kalliokynnyksiä nousee pohjaveden pinnan yläpuolelle.

Pohjavesialueelle sijoitettavien toimintojen suunnittelussa tulee huomioida toimintojen mahdolliset päästöt ympäristöön. Tietyt toiminnot voivat aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle. Kaavoituksella tulee ohjata pohjaveden laatua vaarantavat toiminnot pohjavesialueiden ulkopuolelle. Suunnittelussa tulee huomioida vedenottamoiden vaikutusalueet sekä Isolähteen tekopohjavesihanke. Hangossa vedenhankinta perustuu pohjaveteen ja pohjavesialueiden suojelu onkin merkittävässä roolissa kaupungin vedenhankinnan turvaamiseksi. Teollisuusalueen kaavoittaminen ja ympäristölupaprosessit pohjavesialueelle voivat olla haastavia.

Hankoniemen pohjavesialueille on laadittu suojelusuunnitelma vuonna 2013. Suojelusuunnitelmassa on esitetty pohjavesialueilla sijaitsevat riskikohteet sekä annettu ohjeita maankäytön suunnitteluun pohjavesialueilla. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan alueiden käytön suunnittelun tavoitteena on mm. edistää ympäristönsuojelua ja luonnonvarojen säästeliästä käyttöä sekä ehkäistä ympäristöhaittoja. Pohjaveden puhtautta vaarantavat toiminnot on kaavoituksella pyrittävä ohjaamaan pois pohjavesialueelta huomioimalla kaavoituksessa seuraavia tekijöitä: Pohjavesialueelle ei osoiteta pohja- tai pintaveden laatua vaarantavia toimintoja, pohjavedelle riskiä aiheuttavaa uutta teollisuutta ja vaarallisia aineita sisältäviä varastoalueita ei kaavoiteta pohjavesialueille, suojaamattomia yleisiä tiealueita ei kaavoiteta pohjavesialueelle sekä lisäksi tieliikennealueet ja -väylät tulee suunnitella siten, että liikenteen ja tienpidon mahdolliset haitat pohjaveden laadulle vältetään.

5.2 Hulevesien hallinta

Muodostuvan pohjaveden määrän ja pohjavesialueen vedenantoisuuden turvaamiseksi puhtaat hulevedet on pyrittävä imeyttämään maaperään. Puhtaammat kattovedet on eroteltava kenttävesistä ja imeytettävä maaperään. Alueilta, joilla hulevedet saattavat aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle, tulee hulevedet johtaa öljynerottimen tai muun vastaavan käsittelyn kautta hulevesiviemäriin, ja edelleen mereen.

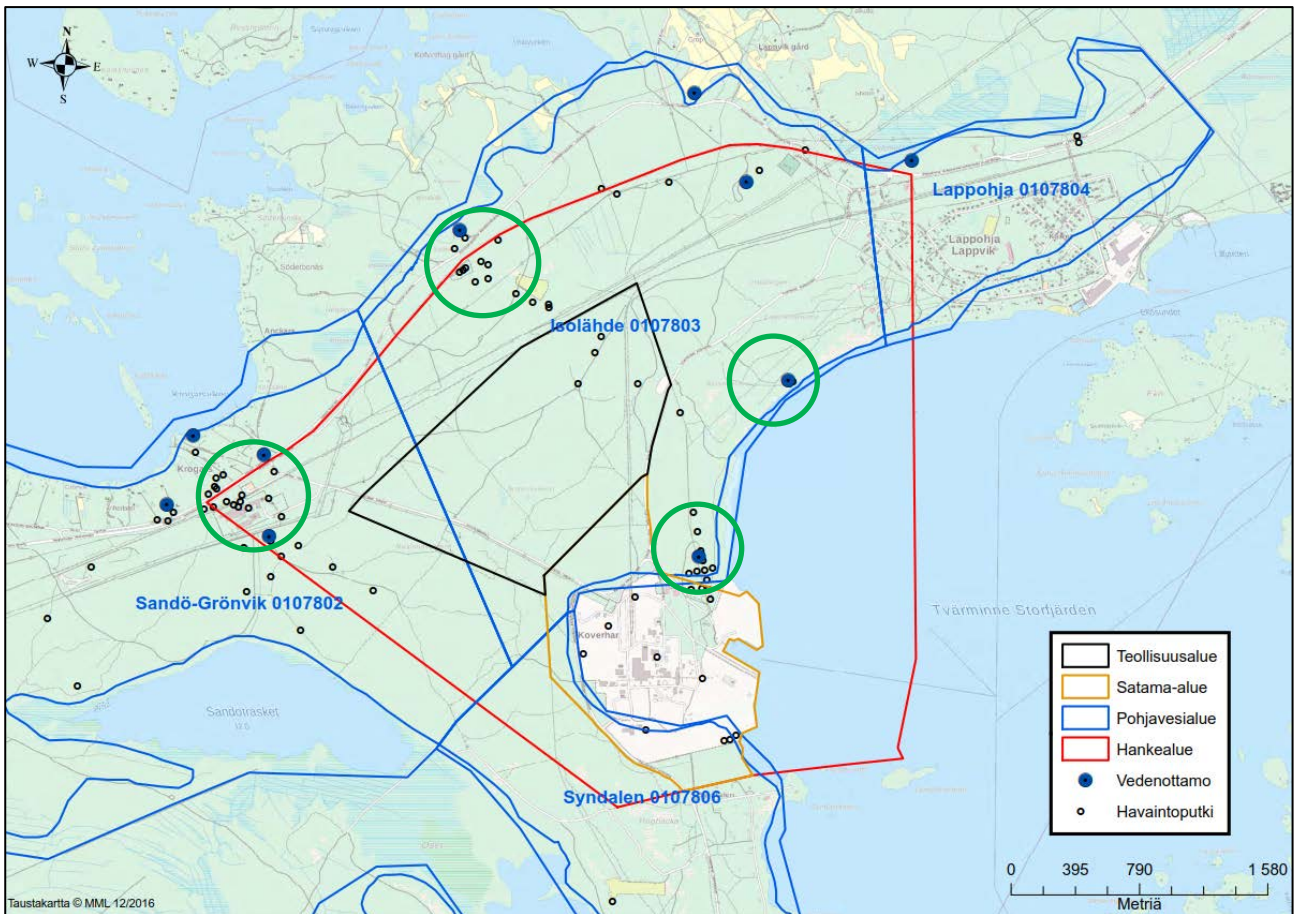
5.3 Kriittiset kohteet ja lisäselvitystarpeet

Pohjaveden pilaantumisriski suunnitellut toiminnot huomioiden on suurin alueilla, joilla pohjavesi on lähellä maanpintaa eikä maaperässä ole vedenvirtausta hidastavia kerroksia. Alueella pohjavedenpinta on tyypillisesti lähellä maanpintaa rannan läheisyydessä.

Kriittisiä kohteita ovat vedenottamot. Suunnitellun satama- ja teollisuusalueen sijainti ja pohjaveden virtaussuunnat huomioiden alueella olevista vedenottamoista tarkempaa tarkastelua vaativat Isolähteen, Viskon, Koverharin sekä Koverharin as. alueen vedenottamot. Koverharin as. alueen vedenottamo ei nykyisin ole käytössä. Isolähteen vedenottamon tekopohjavesihankkeen vaikutukset ja imeytysalueiden sijoittuminen tulee myös ottaa huomioon. Kriittiset alueet on merkitty kuvaan 7.

Nykytilanteessa alueen havaintoputket sijoittuvat pääasiassa vedenottamoiden läheisyyteen sekä Koverharin entiselle tehdasalueelle. Geologian tutkimuskeskuksen laatima pohjavesialueiden rakenneselvitys kattaa tarkastelualueen pohjoisosan. Siten tarkastelualueella on laajoja alueita, joilta ei ole tarkempaa tietoa kallionpinnan syvyyksistä, maakerrosten paksuudesta tai pohjaveden pinnantasosta. Nykytiedon perusteella ei voida tarkasti arvioida pohjaveden virtaussuuntia suunnittelualueen keski- ja eteläosissa.

Jatkosuunnittelun kannalta on oleellista selvittää tarkempi vedenjakajien sijainti ja pohjaveden mahdollinen yhteys suunnitellulta teollisuusalueelta Isolähteen ja Viskon vedenottamoille.



Kuva 7. Alustavan rakennesuunnitelman mukainen teollisuus- ja satama-alueen sijoittuminen suhteessa pohjavesialueisiin. Kriittiset kohteet ympyröity vihreällä.

5.4 Jatkotoimepide-ehdotus

Jatkotoimenpiteillä pyritään selvittämään tarkemmin tarkastelualueen keskiosan maaperä- ja pohjavesiolosuhteita sekä laajentamaan alueen pohjoisosissa tehtyjä rakenneselvityksiä myös alueen eteläosaan. Jatkotoimenpiteinä ehdotamme:

- Painovoimamittauksia alueen eteläosaan. Uusilla painovoimamittauksissa tarkennetaan etenkin tietoa kallion pinnanmuodoista ja –syvyyksistä.
- Maatutkaluotauksia alueen keskiosiin suunnitellulle teollisuusalueelle. Maatutkaluotauksilla pyritään selvittämään, onko alueen maaperässä vettä huomoinn johtavia siltti- tai savikerroksia. Samalla saadaan tietoa pohjaveden pinnankorkeudesta.
- Neljän uuden pohjaveden havaintoputken asentaminen alueelle. Havaintoputkista saadaan tietoa pohjaveden pinnantasosta. Lisäksi kairaustietoja käytetään referenssitietoina painovoimamittausten ja maatutkaluotausten tulkinnessa.
- Pohjavesipintojen samanaikainen mittaus kaikista tarkastelualueen pohjavesiputkista. Näin saadaan ajallisesti yhtenäinen näkemys pohjaveden pinnankorkeuksista ja pystytään paremmin arvioimaan pohjaveden virtaussuuntia.

6 YHTEENVETO

Tarkastelualue sijaitsee I Salpausselän reunamuodostumalla ja reunamuodostuman lievealueilla. Salpausselän pintaosat ovat voimakkaasti rantavoimien muokkaamia ja tasoittamia. Maaperä on pääasiassa hiekkaa ja hienoa hiekkaa, paikoin esiintyy hienorakeisempia välikerroksia. Kalliokynnykset jakavat muodostuman pienempiin valuma-alueisiin. Kallion pinnanmuodot ovat vaihtelevia. Alueen poikki kaakko-luoteissuunnassa kulkee kallioperän murrosvyöhyke Isolähteen vedenottamolle päin.

Tarkastelualue on kokonaisuudessaan pohjavesialuetta, lukuun ottamatta Koverharin entisen terästehtaan aluetta. Pohjaveden virtaussuunta on tarkastelualueen pohjoisosassa luoteesta kaakkoon. Vedenjakaja kulkee tarkastelualueen keskivaiheilta. Vedenjakajan eteläpuolella pohjaveden päävirtaussuunta on kaakkoon. Tarkastelualueen länsiosassa, Sandö-Grönvikin ja Isolähteen pohjavesialueiden rajalla kulkenee pohjois-eteläsuuntainen vedenjakaja, jonka länsipuolella pohjaveden päävirtaussuunta on länteen. Alueella olevat pohjaveden havaintoputket ovat sijoittuneet pääasiassa lähelle vedenottamoita ja toisaalta alueen keskivaiheilla ja eteläosassa on suurehkoja alueita, joilta ei ole saatavilla tietoja pohjaveden pinnantasosta. Siten olemassa olevien tietojen perusteella ei pystytä tarkkaan hahmottamaan pohjaveden virtaussuuntia eikä vedenjakajien sijaintia. Alueen eteläosassa ei myöskään ole tehty vastavia rakenneselvityksiä kuin tarkastelualueen pohjoisosassa.

Alueelle suunnitellulla maankäytöllä voi olla pohjaveteen määrällisiä ja laadullisia vaikutuksia. Rakennetun ja pinnoitetun alueen lisääntyessä pohjaveden imeytyminen maaperään vähenee. Pohjaveden muodostumisen turvaamiseksi alueen suunnittelussa on otettava huomioon tarve imeyttää hulevesiä maaperään. Samanaikaisesti on huolehdittava mahdollisten pilaantumiskärsiä aiheuttavien hulevesien johtamisesta pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Alueen kaavoituksessa ja suunnittelussa tulee huomioida toimintojen mahdolliset päästöt ympäristöön ja ohjata pohjaveden laatua vaarantavat toiminnot pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Alueelle suunniteltu maankäyttö ja alueen hydrogeologiset olosuhteet huomioiden kriittisiksi kohteiksi tunnistettiin Isolähteen, Viskon ja Koverharin vedenottamot. Mahdollisten vaikutusten arvioimiseksi ehdotetaan jatkotoimenpiteenä alueen hydrogeologisen kuvan tarkentamista painovoimamittauksin, maatulkuotauksin ja pohjavesiputkia asentamalla.