



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

KRUUNUPYYNHARJUN ALUSTAVA PERUSTILASELVITYS

Kokkolan kaupunki, Envineer Oy

TEKIJÄ: Lotta Toivanen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Lotta Toivanen			
Työn nimi Kruunupyynharjun alustava perustilaselvitys			
Päiväys	2.12.2019	Sivumäärä/Liitteet	47/4
Ohjaaja tuntiopettaja Aku Tuppurainen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Kokkolan kaupunki, Envineer Oy			
Tiivistelmä			
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli määrittää Kokkolan kaupungin omistamalle alueelle alustava perustilaselvitys. Alustavassa perustilaselvityksessä käsiteltiin samoja aihealueita kuin ympäristönsuojelulain mukaisessa perustilaselvityksessä, kuitenkin ilman tunnettuja vaarallisia aineita. Opinnäytetyössä selvitettiin alueen mahdolliset haitta-ainepitoisuudet tulevaisuutta varten, koska alue on osoitettu vahvistetussa vaihemaakuntakaavojen yhdistelmässä merkinnällä TP, työpaikka-alue suurta maapinta-alaa vaativille toiminnoille. Alueella on aiemmin ollut turkistarhaustoimintaa.</p> <p>Opinnäytetyöhön kerättiin aikaisempaa tutkimustietoa alueesta sekä sen läheisiltä alueilta. Aikaisempien tehtyjen tutkimusten perusteella alueelta haettiin näytteitä maaperästä sekä pinta- ja pohjavesistä kevään ja kesän 2019 aikana. Tulevan maankäytön kannalta oli tärkeää selvittää myös alueen pohjaveden virtaussuunnat.</p> <p>Tuloksissa ilmeni korkeita ammoniumtyppipitoisuuksia pohjavesinäytteiden osalta, joissa EQS-arvot ylittyivät jokaisessa näytteenotopisteessä. Pohjaveden korkeat ammoniumtyppipitoisuudet ovat mahdollisesti seurausta alueella sijainneesta turkistarha-alueesta.</p> <p>Opinnäytetyö tuotti kattavan selvityksen alueen nykytilasta. Työtä voidaan käyttää tulevaisuudessa hyödyksi perustilaselvityksessä, jos alueelle tulee ympäristöluvanvaraista toimintaa.</p>			
Avainsanat Perustilaselvitys, maaperä, pintavesi, pohjavesi			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology			
Author Lotta Toivanen			
Title of Thesis Preliminary Ground State Report of Kruunupyynharju			
Date	2 December 2019	Pages/Appendices	47/4
Supervisor Mr. Aku Tuppurainen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Kokkolan kaupunki, Envineer Oy			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to determine the preliminary ground state of the area owned by the city of Kokkola. The preliminary ground state report deals with the same topics as the ground state report but without the known hazardous substances. The detrimental elements of the area were investigated for the future. In the past there has been fur farming in the area.</p> <p>Earlier studies about the area and its surroundings were collected for the thesis. Based on the previous studies, samples of soil, surface and groundwater were sought from the area during the spring and summer of 2019. For the future land use, it was also important to determine the direction of the groundwater flow in the area.</p> <p>The results showed high concentration of ammoniacal nitrogen in the ground water samples. EQS (Environmental Quality Standard) values were exceeded at each sampling point. The high concentration of ammoniacal nitrogen in the ground water was possibly the result of a fur farm in the area.</p> <p>The thesis provided comprehensive information on the current ground state of the area. The thesis can be used in the future if environmental licensed operation takes place in the area.</p>			
Keywords Ground state report, soil, surface water, ground water			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	PERUSTILASELVITYS	8
2.1	Lainsäädäntö	8
2.2	Toteutus Suomessa	8
3	TIEDOT HANKEALUEESTA	9
3.1	Sijainti ja kiinteistötiedot	9
3.2	Rajaukset ja naapurusto	11
3.3	Historiatiedot	11
3.4	Kohteen nykyinen maankäyttö	12
3.5	Suojelualueet	15
3.6	Kaavoitus	16
4	YMPÄRISTÖOLOSUHTEIDEN KUVAUS	17
4.1	Topografia	17
4.2	Geologia	17
4.3	Hydrogeologia	19
4.4	Hydrologia	21
5	AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET JA SELVITYKSET	22
5.1	Maaperä	22
5.2	Pohjavesi	24
5.3	Pintavesi	29
6	YMPÄRISTÖTEKNISEN TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TULOKSET	30
6.1	Arvio tiedon riittävydestä	30
6.2	Säätila vuonna 2019	30
6.3	Maaperätutkimukset	32
6.3.1	Näytepisteet	32
6.3.2	Näytteenotto, havainnot ja analyysitulokset	34
6.4	Pohjavesitutkimukset	35
6.4.1	Näytepisteet	35
6.4.2	Näytteenotto, havainnot ja tulokset	36
6.5	Pintavesitutkimukset	39

6.5.1	Näytepisteet.....	39
6.5.2	Näytteenotto, havainnot ja analyysitulokset	40
7	PERUSTILAN MÄÄRITTÄMINEN	42
7.1	Maaperä.....	42
7.2	Pohjavesi	42
7.3	Pintavesi	43
8	EPÄVARMUUSTARKASTELU JA LAADUNVARMISTUS.....	44
9	YHTEENVETO	45
	LÄHTEET	46
	LIITE 1: MAAPERÄNÄYTTEENOTON TULOKSET	48
	LIITE 2: POHJAVESINÄYTTEENOTON TULOKSET	50
	LIITE 3: PINTAVEDEN NÄYTTEENOTON TULOKSET	51
	LIITE 4: POHJAVESIPUTKIKORTIT	52

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään Kokkolan ja Kruunupyyn kunnan rajalla sijaitsevalle Kruunupyynharjulle. Työssä tullaan selvittämään alueen maaperän sekä pohja- ja pintavesien perustila. Perustilaselvityksen tarkoituksena on määrittellä tulevan laitosalueen maaperän ja pohjaveden tila merkityksellisten vaarallisten aineiden suhteen selvityksen laatimishetkellä siten, että sitä voidaan verrata maaperän ja pohjaveden tilaan toiminnan lopullisesti päättyessä (Ympäristöhallinnon ohjeita 2014, 11). Selvitys määrittää alueen perustilan ennen toiminnan aloittamista ja toiminnan päättyessä alue on palautettava perustilaselvityksessä määritettyyn perustilaan, mikäli tila on huomattavasti heikentynyt.

Tässä opinnäytetyössä esitetään ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaiset perustilaselvitykseen vaadittavat tiedot, ilman tunnettuja merkityksellisiä aineita, sillä kyseessä on alustava perustilaselvitys. Selvityksessä tehdään kattava tutkimus alueen maaperästä sekä pohja- ja pintavesistä. Selvitys sisältää paljon samoja tietoja, jotka tuotetaan ja esitetään myöhemmin mahdollisessa ympäristölupahakemuksessa. Selvitystä voidaan tulevaisuudessa käyttää pohja-aineistona alueelle tehtävälle perustilaselvitykselle. Alustava perustilaselvitysraportti laaditaan soveltaen Ympäristöhallinnon ohjetta 8/2014 (Ympäristöhallinnon ohjeita 2014, 35–36).

Lyhenteet ja määritelmät

Alustava perustilaselvitys tarkoittaa perustilaselvityksen tapaista selvitystä alueen maaperästä ja pohjavedestä, ilman tiettyyn toimintaan liitettäviä ja tunnettuja vaarallisia aineita.

Maaperällä tarkoitetaan maankuoren ylintä kerrosta, joka on kallioperän ja maanpinnan välissä ja muodostuu irtomaalajeista, orgaanisesta aineksesta, huokosvedestä ja -ilmasta sekä eliöistä (Ympäristönsuojelulaki 5 §).

Norolla sellaista puroa pienempää vesiuomaa, jonka valuma-alue on vähemmän kuin kymmenen neliökilometriä ja jossa ei jatkuvasti virtaa vettä, eikä kalankulku ole merkittävässä määrin mahdollista (Vesilaki 587/2011, 3 §).

Näytteenotolla tarkoitetaan maaperästä, ilmasta, pinta- ja pohjavesistä otettavia näytteitä. Näytteenottoon sisältyy lisäksi näytteenoton suunnittelu ja dokumentointi sekä näytteiden analysointi.

Perustilaselvitys määrittää laitosalueen maaperän ja pohjaveden tilan merkityksellisten vaarallisten aineiden suhteen selvityksen laatimishetkellä siten, että sitä voidaan verrata maaperän ja pohjaveden tilaan toiminnan lopullisesti päättyessä (Ympäristöhallinnon ohjeita 2014, 82 §).

Pohjavedellä tarkoitetaan maa- tai kallioperässä olevaa vettä (Vesilaki 587/2011, 3 §).

Puro on jokea pienempi virtaavan veden vesistö (Vesilaki 587/2011, 3 §).

Vesistöllä tarkoitetaan järveä, lampea, jokea, puroa ja muuta luonnollista vesialuetta sekä tekojärveä, kanavaa ja muuta vastaavaa keinotekoisista vesialuetta; vesistönä ei kuitenkaan pidetä noroa, ojaa tai lähdettä (Vesilaki 587/2011, 3 §).

XRF-mittarilla kenttämittaria (esimerkiksi Olympus Innov-X), joka analysoi maaperänäytteistä alkuaineita esimerkiksi röntgensäteiden avulla.

YSI-mittarilla kenttämittaria (esimerkiksi ProDDS), joka analysoi vesinäytteistä esimerkiksi happipitoisuuden, sameuden, johtokyvyn, pH:n sekä lämpötilan.

2 PERUSTILASELVITYS

2.1 Lainsäädäntö

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/75/EU, eli niin sanottu teollisuuspäästödirektiivi (Industrial Emissions Directive, IED) sisältää määräyksiä muun muassa maaperän ja pohjaveden suojelusta. Kyseiset teollisuuspäästödirektiivin määräykset on toimeenpantu Suomessa uudella ympäristönsuojelulla (Ympäristönsuojelulaki 527/2014, 7 §), joka tuli voimaan 1.9.2014. Lailla on toimeenpantu niin sanottu teollisuuspäästödirektiivi, joka sisältää kokonaan uuden, direktiivilaitoksia koskevan maaperän ja pohjaveden perustilan arviointia ja perustilan palauttamista koskevan menettelyn.

Ympäristönsuojelulain 527/2014 82 §:ssä todetaan, että niin sanotun direktiivilaitoksen on laadittava maaperän ja pohjaveden perustilaselvitys, jos sen toiminnassa käytetään, varastoidaan, tuotetaan tai muutoin syntyy merkityksellisiä vaarallisia aineita. Direktiivilaitokset on esitetty ympäristönsuojelulain liitteen 1 taulukossa 1. Direktiivilaitoksia ovat muun muassa metsä-, metalli- ja kemianteollisuuden laitokset, energian tuotanto sekä elintarvikkeiden tai rehujen valmistus. Ympäristönsuojelulain mukaan maaperä ja pohjavesi on direktiivilaitoksen toiminnan päättyessä palautettava perustilaselvityksessä määritettyyn perustilaan, mikäli näiden tila on huomattavasti muuttunut. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014, 82 ja 95 §.)

Perustilaselvityksessä tarkastellaan laitosalueen toimintahistoriaa, päästölähteitä, ympäristöolosuhteita sekä maaperän ja pohjaveden kemiallista tilaa. Suomen ympäristökeskus on laatinut ohjeistuksen perustilaselvitykselle, Ympäristöhallinnon ohjeita 8/2014. Kyseinen ohje on laadittu viranomaisen, toiminnanharjoittajien ja suunnittelijoiden avuksi. Ohje ei ole sitova ja sitä sovelletaan tapauskohtaisesti.

2.2 Toteutus Suomessa

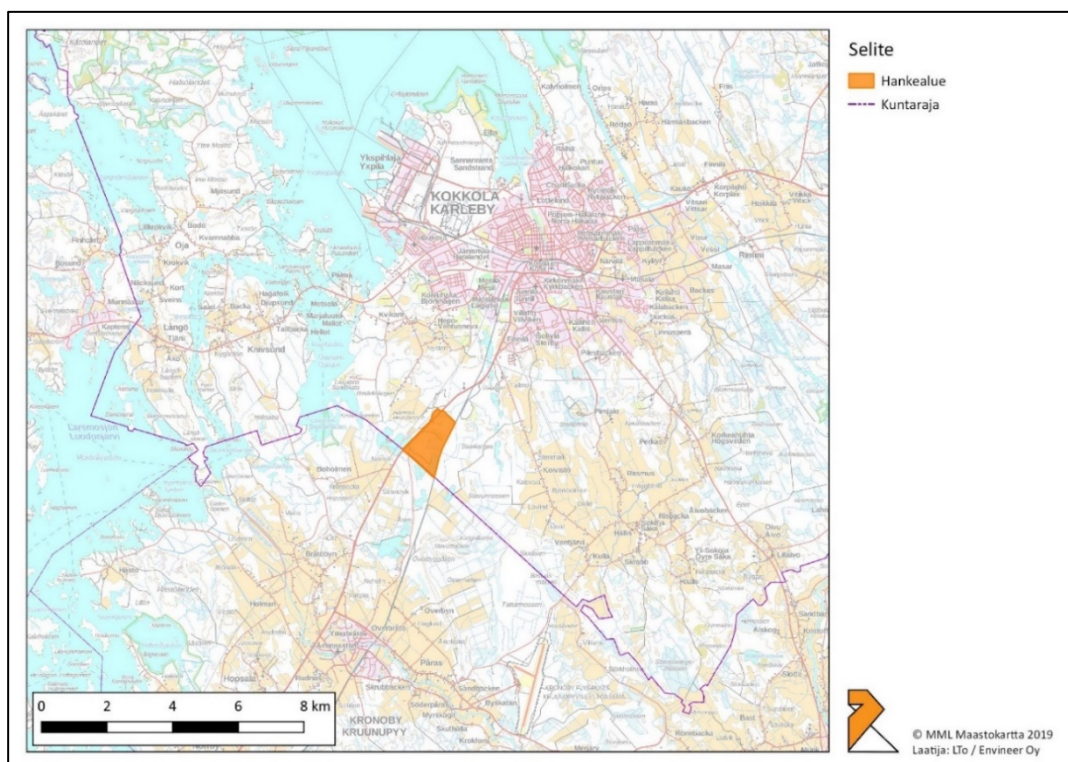
Toiminnanharjoittaja eli henkilö tai yritys, joka harjoittaa ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaa toimintaa tai joka määrää toiminnasta, laatii perustilaselvityksen. Perustilaselvitykset teetetään tavanomaisesti suunnittelu- ja asiantuntijayrityksissä. Perustilaselvityksen laatiminen voi olla ongelmallinen yrityksille, joilla on ollut kauan toimintaa ja tekniikka on muuttunut vuosien varrella. Perustilaselvitys liitetään osaksi toimitettavaa ympäristölupahakemusta aluehallintovirastolle. Lupaviranomainen tarkastaa raportin lupaprosessin yhteydessä. Perustilaselvitys tehdään myös, kun ympäristölupaa päivitetään. Perustilaraportista ei anneta erillistä päätöstä, mutta siihen voidaan pyytää lupakäsittelyn yhteydessä tarkennuksia tai lisätietoja. (Ympäristöhallinnon ohjeita 2014, 11.)

3 TIEDOT HANKEALUEESTA

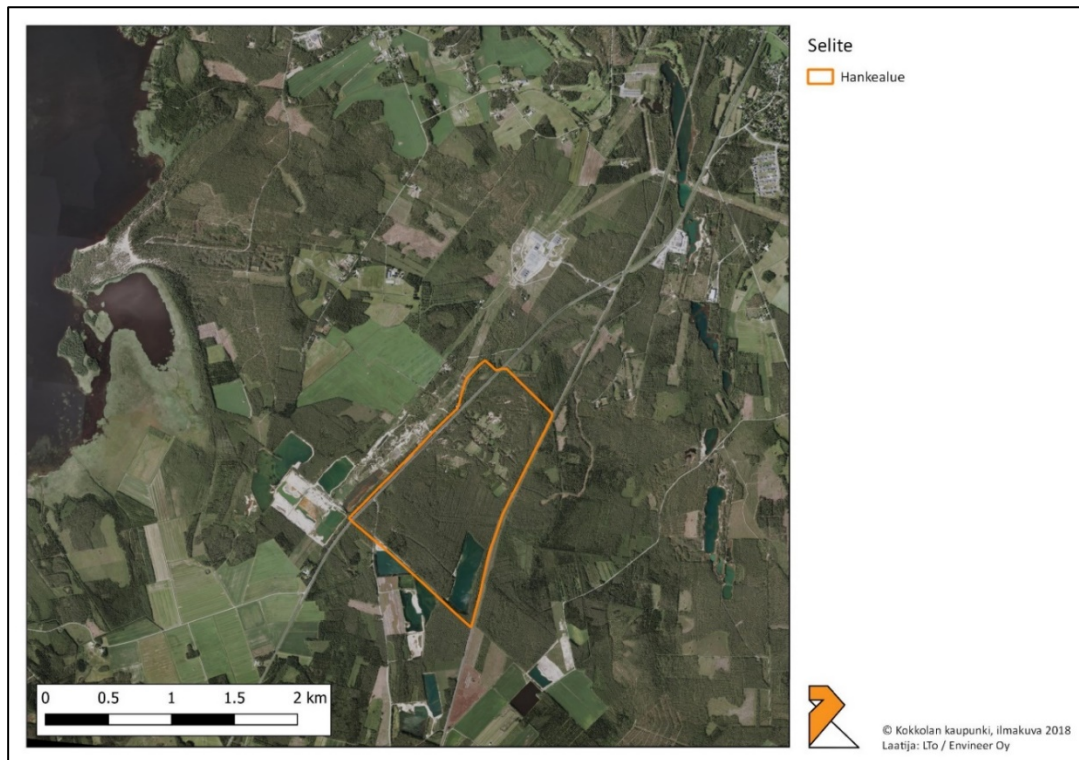
3.1 Sijainti ja kiinteistötiedot

Hankealue sijaitsee valtatie 8 välittömässä läheisyydessä, noin 5,5 kilometrin päässä Kokkolan keskusta-alueesta etelään (kuva 1). Hankealue rajautuu itä-länsisuunnassa valtatiehen 8 ja rautatiehen sekä etelässä Kruunupyyn kunnan rajaan. Hankealue rajautuu pohjoisessa kuvassa (kuva 2) esitetyksi. Kokkolan kaupunki omistaa kokonaisuudessaan 137 hehtaarin alueen. Kuvassa (kuva 3) on esitetty hankealue, kiinteistörajat ja kiinteistötunnukset. Hankealue sijoittuu seuraaville kiinteistöille:

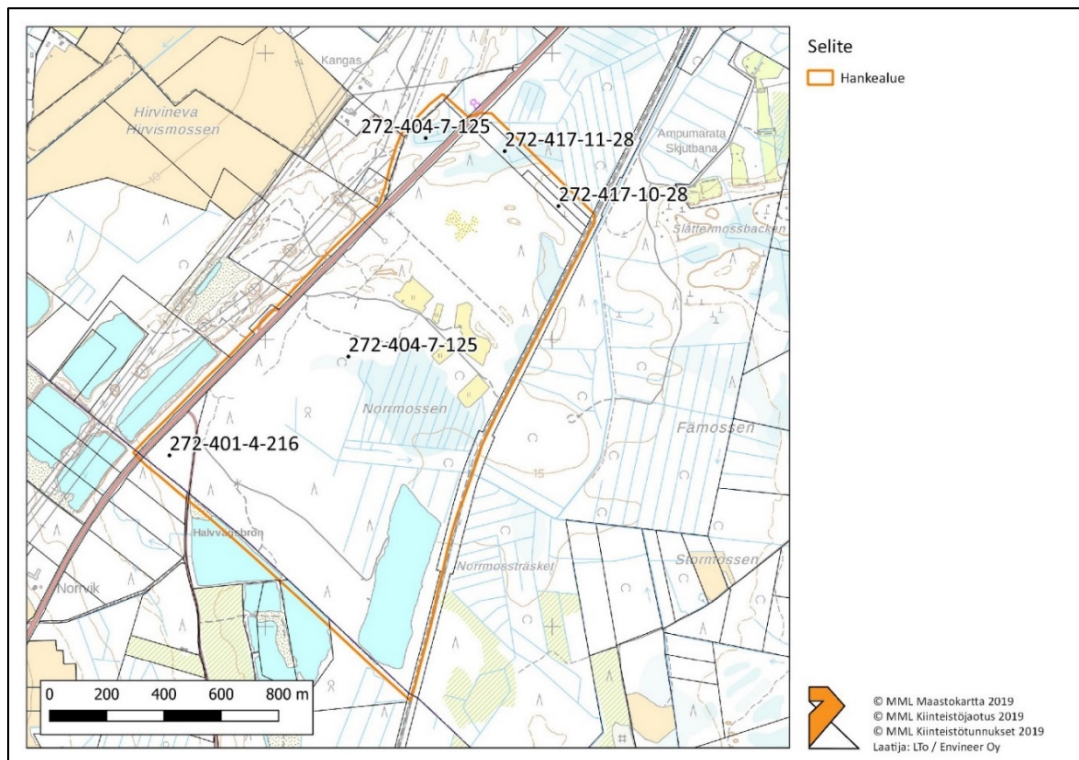
- 272-404-7-125
- 272-401-4-216
- 272-417-11-28
- 272-417-10-28
- 272-404-7-125.



Kuva 1. Hankealue esitettynä maastokartalla



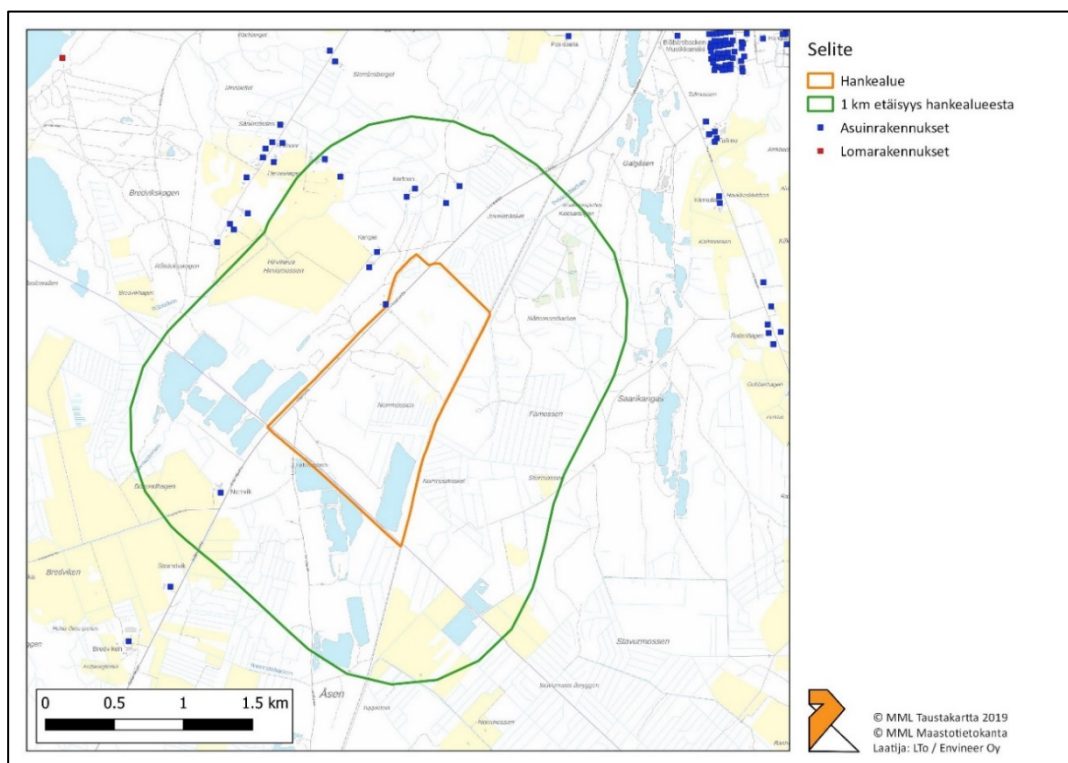
Kuva 2. Hankealue esitettynä ilmakuvassa



Kuva 3. Hankealue ja kiinteistötiedot

3.2 Rajaukset ja naapurusto

Hankealueen välittömässä läheisyydessä, valtatie 8 länsipuolella sijaitsee lähin asuinrakennus. Lähin asuinalue, Isokylä, sijaitsee noin 3 kilometriä hankealueesta koilliseen. Isokylän asuinalueella sijaitsee Isokylän ala-aste, kauppa sekä päiväkotija. Laajalahden virkistysalue, jossa sijaitsevat mm. uimaranta, ulkoilu- ja lenkkeilyreitit sekä lintutorni ovat hankealueesta noin 3 km luoteeseen. Kuvassa 4 on esitetty hankealueen läheisyydessä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.



Kuva 4. Hankealueen rajaus ja lähimmät asuin- ja lomarakennukset

3.3 Historiatiedot

Hankealueen pohjoisosassa on sijainnut Kronobyåsenin turkistarha-alue. Kokkolan kaupungin vanhoista ilmakuvista selviää, että alueella on ollut turkistarhaustoimintaa jo vuonna 1979. Kyseisenä vuonna alueella sijaitsi 37 varjotaloa. Seuraavassa kuvassa (kuva 5) on esitetty ilmakeku vuodelta 1995, jolloin alueella sijaitsi 62 varjotaloa. Vuosien saatossa varjotalojen määrä alueella on vähentynyt ja tarkkaa päivämäärää turkistarhaustoiminnan loppumiselle ei ole tiedossa. Alueella sijainneet varjotalot ja muut rakenteet ovat pääosin purettu. Alueella sijaitsee jäänteitä turkistarhauksen varjotaloista ja aitauksia. Kronobyåsenin turkistarhaukselle ei ole tehty ympäristölupaa. Alueelle on asennettu pohjaveden havaintoputkia vuonna 1998 pohjaveden laadun seuraamiseksi.



Kuva 5. Vuoden 1995 ilmakuva hankealueesta. Hankealueen rajaus esitetty orassilla viivalla

3.4 Kohteen nykyinen maankäyttö

Hankealue on rakentamatonta, suurimmaksi osaksi mäntymetsää. Hankealueella sijaitsee kuivahkoja oja ja uomia. Alueen eteläosassa sijaitsee pohjavesilammikko. Hankealueen eteläosassa on harjoitettu maa-ainesten (sora/hiekka) ottotoimintaa.

Hankealueen harrastustoiminta on monipuolista. Eteläosassa sijaitsee Kokkolan urheiluautoilijoiden jäärata. Lisäksi hankealueella harrastetaan muun muassa vesihiihtoa, maastopyöräilyä sekä metsästystä. Kuvat 6–10 havainnollistavat hankealueen nykyistä maankäyttöä.



Kuva 6. Vanhojen varjotalojen paikalla kasvaa nuorta mäntymetsää.



Kuva 7. Hankealueen eteläisen osan mäntymetsää.



Kuva 8. Vanhan varjotalon jäänteitä hankealueella.



Kuva 9. Hankealueella on edelleen pystyssä turkistarha-alueiden vanhoja aitoja.

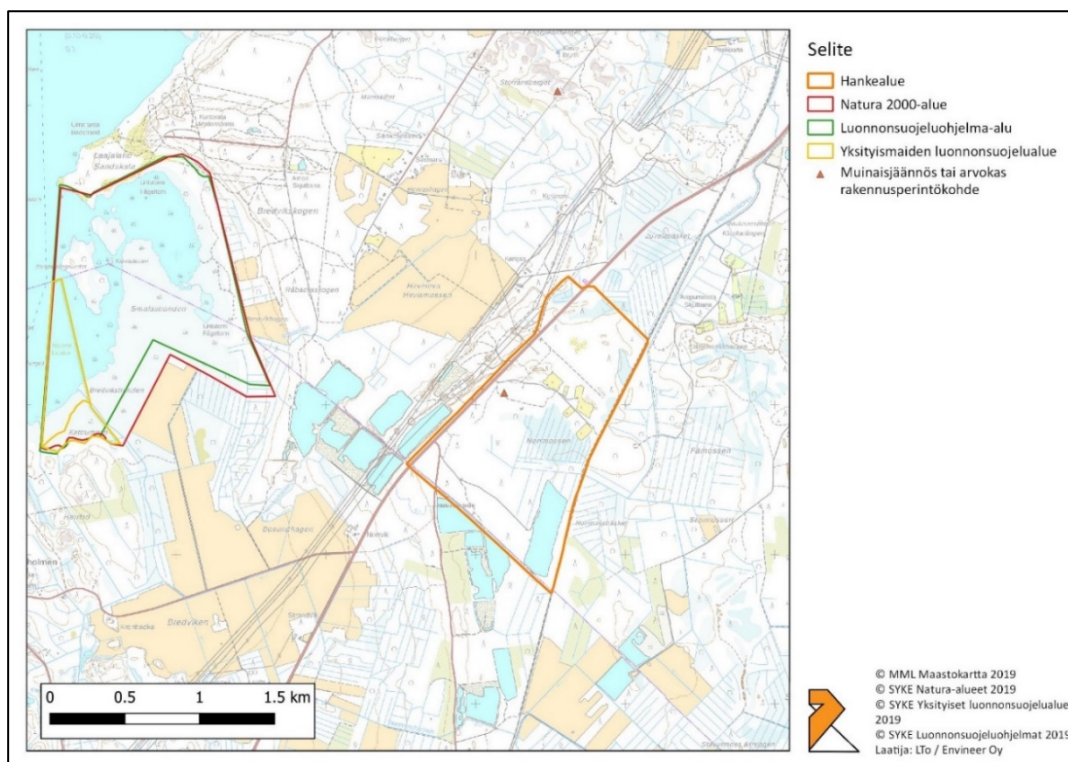


Kuva 10. Turkistarhauksen päätyttyä alueelta on purettu varjotalot, mutta paikoittain alueella on havaittavissa vielä varjotalojen rakenteita ja romuja.

3.5 Suojelualueet

Hankealueella sijaitsee historiallinen Norrmossenin kiinteä muinaisjäänös, Salpietarilato (Kokkolan kaupunki 2015, 60). Alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muita muinaisjäänöksiä tai muita arvokkaita rakennusperintökohteita.

Lähin luonnonsuojelualue, Laajalahden Natura-alue (FI1000004) sijaitsee noin 1,2 kilometrin päässä hankealueesta itään. Natura-alue luokitellaan luontodirektiivin mukaiseksi erityiseksi luonnonsuojelualueeksi (SAC) ja lintudirektiivin mukaiseksi suojelualueeksi (SPA). Lisäksi alue kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan sekä yksityiseen luonnonsuojelualueeseen. Suojelualueet on esitetty kartalla kuvassa (kuva 11).



Kuva 11. Hankealuetta lähimmät luonnonsuojelualueet sekä muinaisjäännöskohteet esitettynä kartalla

3.6 Kaavoitus

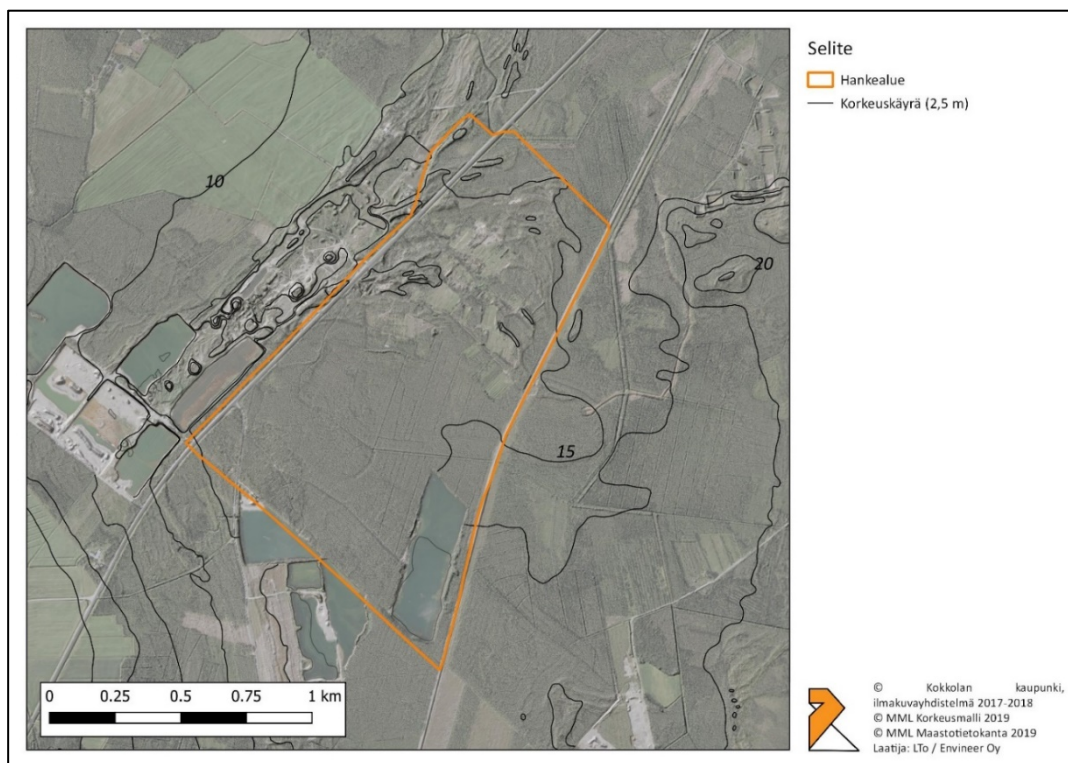
Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoitusta on tehty vaiheittain. Nykyisin voimassa olevia vaihekaavoja on neljä ja viides vaihe maakuntakaavaan on aloitettu. Maakuntakaavan 1. vaihekaava on vahvistettu 24.10.2003, 2. vaihekaava 29.11.2007, 3. vaihekaava 8.2.2012 ja 4. vaihekaava 22.6.2016. Vahvistettujen vaihemaakuntakaavojen yhdistelmässä hankealue on osoitettu merkinnällä TP, työpaikka-alue suurta maapinta-alaa vaativille toiminnoille. (Keski-Pohjanmaan.fi.)

Kokkolan keskustaajamalle ollaan laatimassa uutta yleiskaavaa, johon hankealue kuuluu. Hankealuetta ei ole esitetty asemakaavassa.

4 YMPÄRISTÖOLOSUHTEIDEN KUVAUS

4.1 Topografia

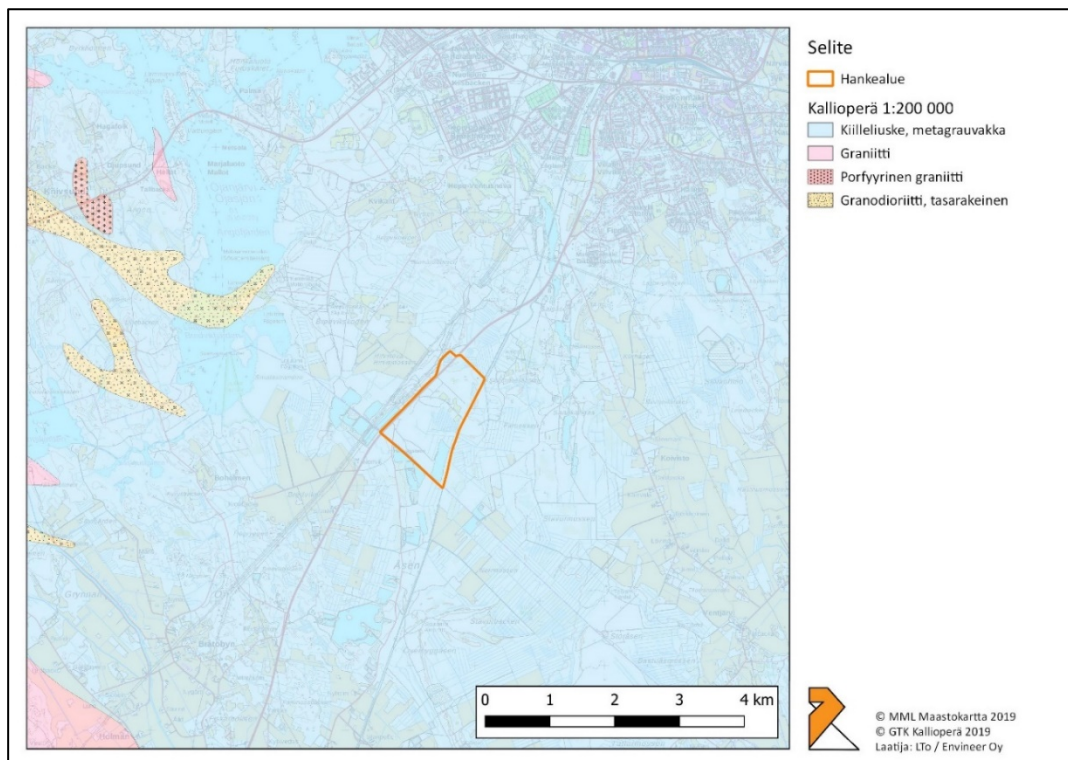
Hankealueen välittömässä läheisyydessä, valtatie toisella puolella sijaitsee dyynimäinen harjumuodostuma. Seuraavassa kappaleessa (4.2) on esitetty tarkemmin kyseisen harjumuodostuman geologiset tiedot. Dyynimuodostuma jatkuu hankealueen pohjoisosaan. Hankealueen eteläosa on tasaista (kuva 12).



Kuva 12. Hankealueen topografia

4.2 Geologia

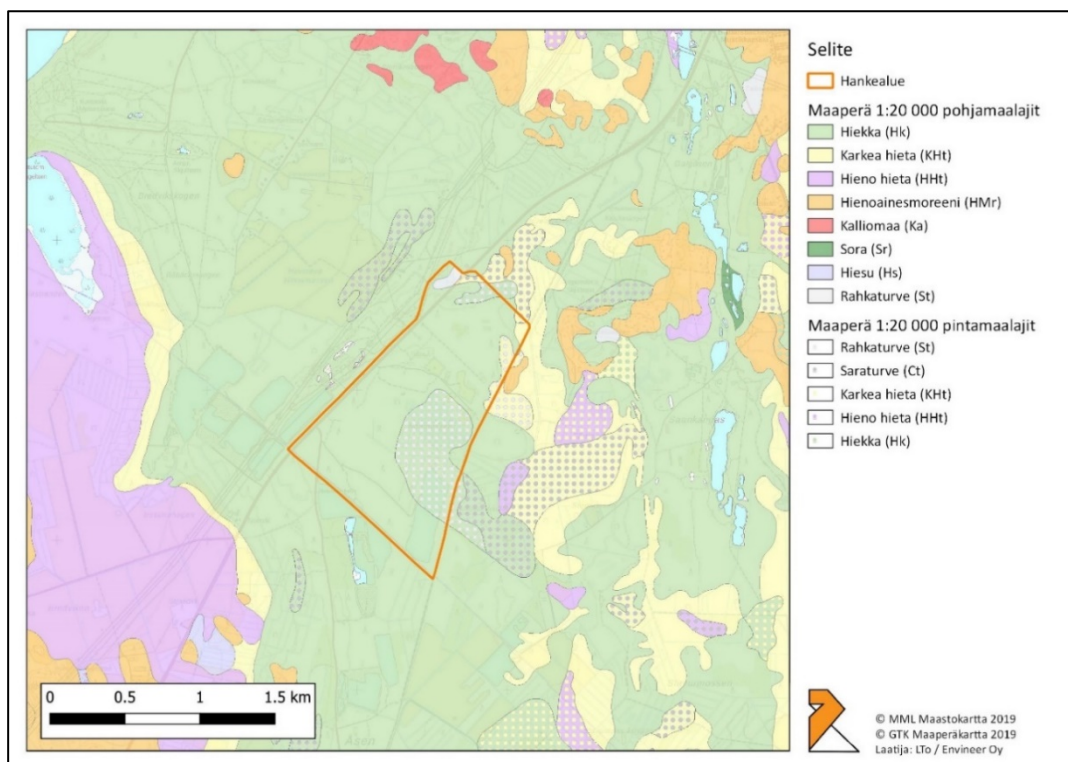
Hankealue sijoittuu GTK:n kallioperäkarttojen (1:200 000) mukaan alueelle, jonka kivilajina on kiilleliuske. Seuraavassa kuvassa (kuva 13) on esitetty hankealueen ja sen lähiympäristön kallioperäkarta. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita tai suojeltavia kallioperän muodostumia. Kalliopinnantasoo hankealueen pohjoisosassa on noin 2,92 m, N2000 (GTK, 2009).



Kuva 13. Hankealue esitettyinä kallioperäkartalla

Hankealue sijaitsee GTK:n maaperäkartojen (1:20 000) mukaan alueella, joka maaperä on hiekkaa (Hk). Alueen pohjois- ja keskiosissa sijaitsee alueita, joiden pintamaalajina on rahkaturve (St) ja pohjamaalajina hiekka (Hk). Hankealueen itäosassa sijaitsee alue, jonka pintamaalaji on rahkaturve (St) ja pohjamaalaji karkea hieta (KHt). Kuvassa (kuva 14) hankealue on esitetty maaperäkartalla. Hankealueen läheisyydessä ei ole arvokkaita tai suojeltavia maaperän muodostumia.

Hankealue sijaitsee harjujaksolla, joka nousee Pohjanlahdesta Kokkolan Harrinniementä ja jatkuu Kruunupyyn ja Kaustisen kautta Veteliin. Harju on syntynyt nykyänsityksen mukaan hieman yli 10 000 vuotta sitten. Harjumuodostumaan kuuluvien sora- ja hiekkakerrostumien leveys itä-länsi-suunnassa vaihtelee n 500–1 500 m välillä. Harjujakso on vettä keräävä muodostuma. (kokkola.fi.)

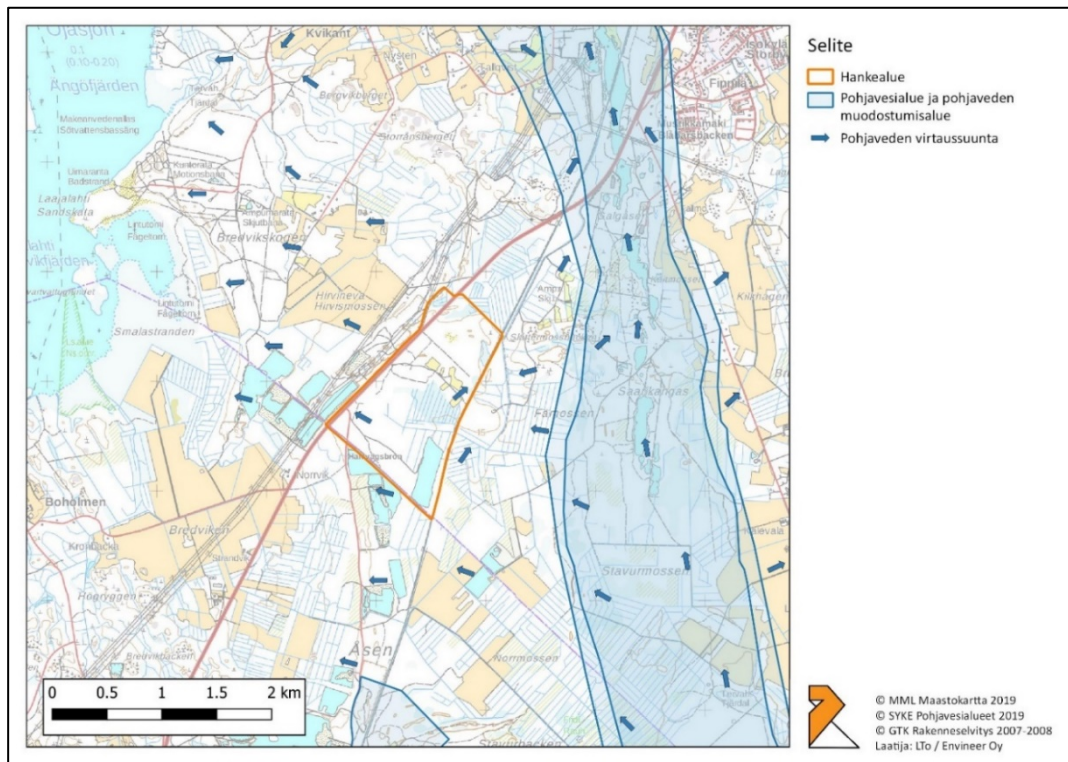


Kuva 14. Hankealueen maaperäkartta

4.3 Hydrogeologia

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee Patamäen (1027251) luokiteltu pohjavesialue. Seuraavassa kuvassa (kuva 15) on esitetty hankealueen sijainti Patamäen pohjavesialueeseen nähden. Patamäen pohjavesialue on luokiteltu vedenhankinnan kannalta tärkeäksi 1-luokan pohjavesialueeksi. Patamäen pohjavesialue on lähimmillään hankealuetta sen pohjoisosassa, noin 600 metrin päässä. Patamäen pohjavesialue sijaitsee harjujaksolla, joka kulkee Kokkolasta Kruunupyyn ja Kaustisen kautta Veteliin asti. Pohjavesialueen pinta-alaksi on määritetty noin 25,51 km². Pohjavesialueella on kolme vedenottamo: Patämäki, Saarikangas ja Galgåsen. Tällä hetkellä käytössä on vain Patamäenotamo. Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 11 000 m³/d. Patamäen vedenotto käsittää Kokkolan kantakaupungin vedentarpeen.

Seuraavassa kuvassa (kuva 15) on esitetty pohjaveden virtaussuunnat. Pohjaveden virtaussuunnat ovat GTK:n tutkimusraportista (Geologian tutkimuskeskus 2011). Hankealueen pohjaveden arvioidaan osittain purkautuvan Öjanjärveen. Hankealueen eteläosassa sijaitseva pohjavesilammikko on esitetty kuvassa (kuva 16). Kuva on otettu pohjavesilammikon pohjoispuolelta etelään päin.



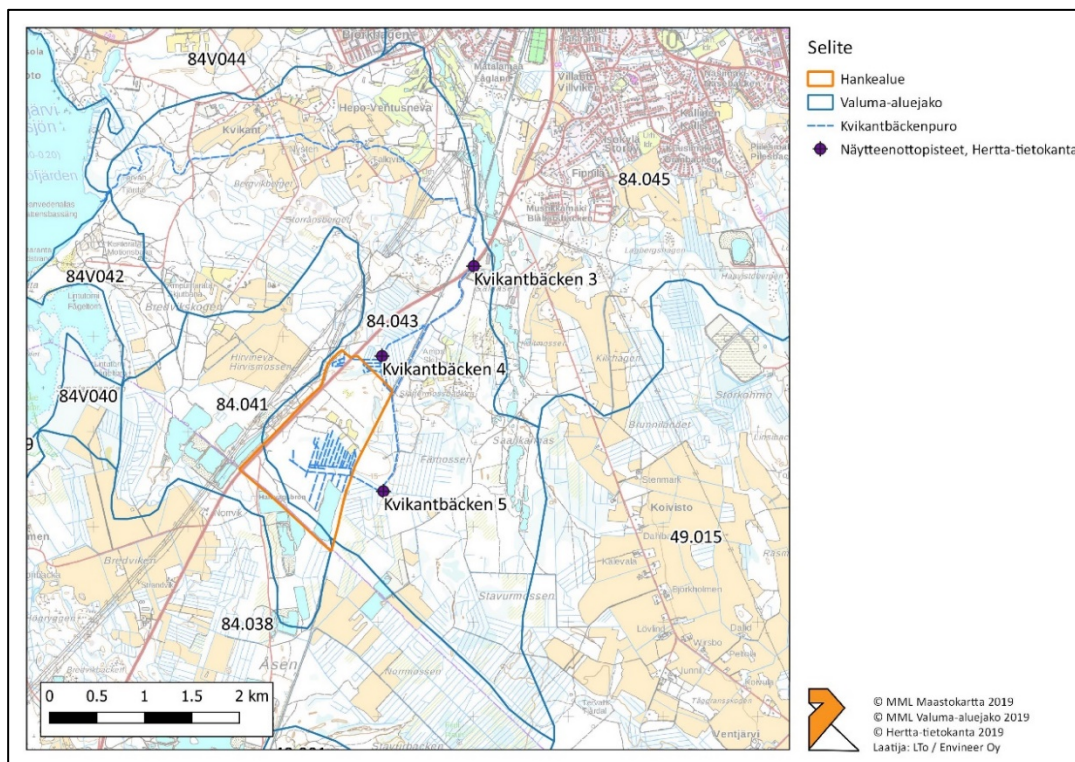
Kuva 15. Hankealue, Patamäen pohjavesialue ja pohjaveden virtaussuunnat



Kuva 16. Hankealueen eteläosassa sijaitseva pohjavesilammikko, jossa harrastetaan mm. vesihiihtoa sekä jäärata-ajoa

4.4 Hydrologia

Hankealue sijoittuu Perämeren rannikkoalueen päävaluma-alueelle (84) kuuluvaan välialueeseen (84.043). Välivaluma-alueen pinta-ala on noin 15,75 km². Valuma-aluejako on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 17). Valuma-alueen läpi virtaa Kvikantbäckenspuro, jota pitkin valuma-alueen veden purkautuvat Öjanjärveen. Öjanjärvi on vuonna 1969 merenlahdesta padottu makeavesinen vesiallas Kokkolan edustalla. Kokkolan edustan rannikon rantaviivaan vaikuttaa voimakkaasti maan kohoaminen ja maa kohoaa nykyisin noin 4–6 mm vuodessa.



Kuva 17. Hankealue ja valuma-aluejako esitettyinä maastokartalla

5 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET JA SELVITYKSET

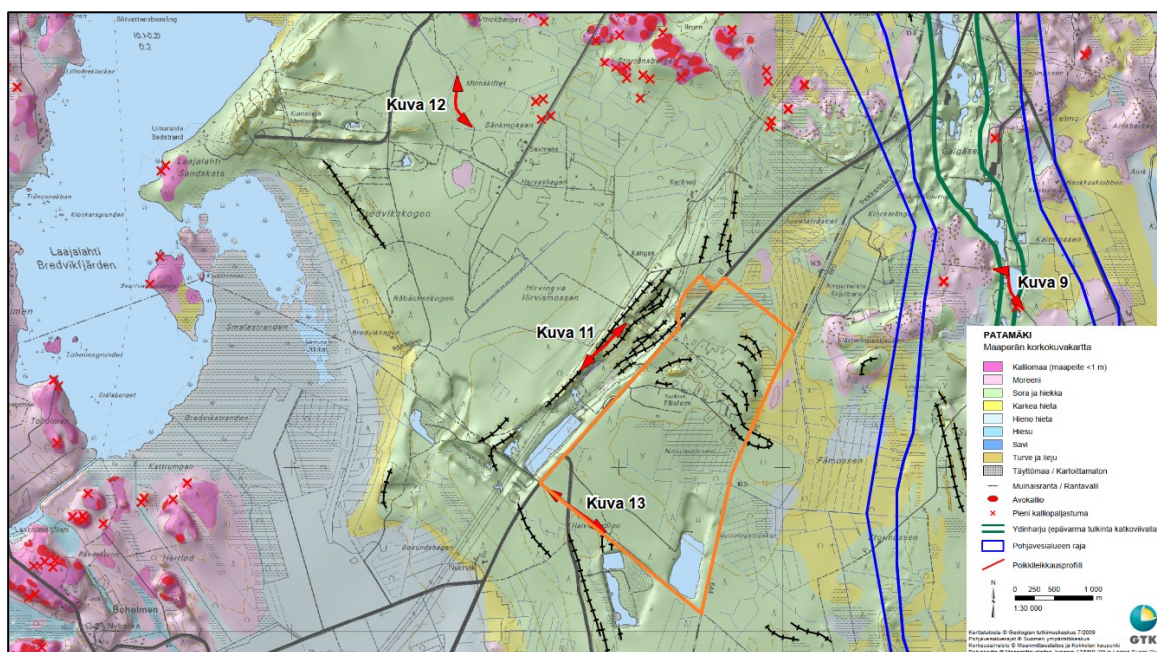
5.1 Maaperä

Alueen maaperästä ei ollut saatavilla kattavaa tutkimustietoa. Tässä maaperän alustavassa perustilaselvityksessä on käytetty lähteenä Geologian tutkimuskeskuksen Patamäen pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitystä 2007–2009 (Geologian tutkimuskeskus 2009), GTK:n maaperäkartoja ja Heidi Kanalan opinnäytetyötä *Metallit maaperässä*, 2003.

GTK, Patamäen pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys, 2007–2009

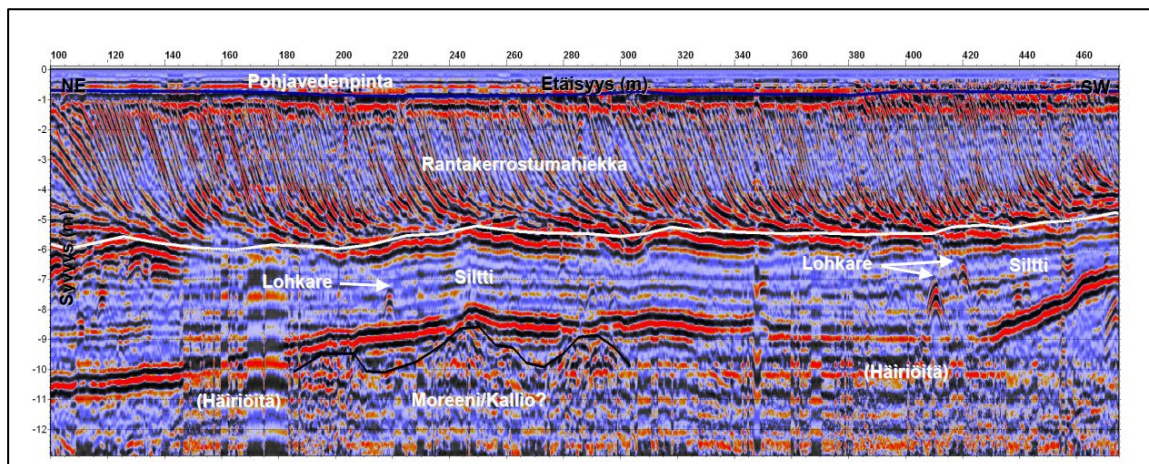
Patamäen pohjavesialueen ja Öjanjärven välisellä alueella esiintyy useita aallokon hiekasta muovaa-
mia rantavalleja, joiden välialueet ovat paikoitellen soistuneet. Kuvassa (kuva 18) on esitetty valta-
tien 8 länsipuolisten maa-alueiden olosuhteet. (GTK 2009, 23.)

Maatutkaluotausten ja pohjavesipintamallin perusteella Öjanjärven ja Patamäen pohjavesialueen välillä ei ole yhtenäistä pohjaveden virtausta länteen patoavia moreeni- tai kallioalueita. Alueella kuitenkin esiintyy hiekkojen alapuolisia drumliinimaisia moreeniselänteitä. Tutkimusten perusteella Patamäen pohjavesialueen ja Öjanjärven välinen pohjaveden virtausyhteys on mahdollinen, mutta maaperän paikoittainen hienorakeisuus ja soistumat vähentävät alueen läpi kulkeutuvan ja siellä muodostuvan pohjaveden määrää ja virtausnopeutta huomattavasti. (GTK 2009, 24.)



Kuva 18. Maaperän korkokuva kartta (GTK, 2009)

Seuraavassa kuvassa (kuva 19) on esitetty edellisen kuvan (Kuva 18) maaperän pohjaleikkaus kohdasta "Kuva 11", joka sijaitsee hankealueen välittömässä läheisyydessä (GTK, 2009).



Kuva 19. GTK:n karttakuvassa (kuva 18) esitetyn pisteen 11 poikkileikkauskuvaa valtatie 8 länsipuoleisilta alueilta, jotka sijaitsevat viistokerroksellisissa etelään/lounaaseen viettävissä rantakerrostumahiekkoissa, joiden paksuus on enimmillään noin 10 metriä (GTK 2009, 24)

Metallit maaperässä (Kanala 2003)

Opinnäytetyössä Metallit maaperässä (Kanala 2003) on selvitetty Kokkolan alueen maaperän metalleja. Opinnäytetyössä piste 27, Kvikant, Seksmannintie on lähimpänä hankealuetta. Piste sijaitsee Öijanjärven ja hankealueen välissä. Pisteestä on analysoitu arseenin (As), bariumin (Ba), elohopean (Hg), kadmiumin (Cd), koboltin (Co), kromin (Cr), kuparin (Cu), lyijyn (Pb), nikkelin (Ni) ja sinkin (Zn) kokonaispitoisuudet. Tulokset ovat esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 1). Tulosten perusteella pitoisuudet ovat alhaisia, eikä PIMA-asetuksen (VNA 214/2007, liite) kynnys- tai ohjearvojen ylityksiä ole.

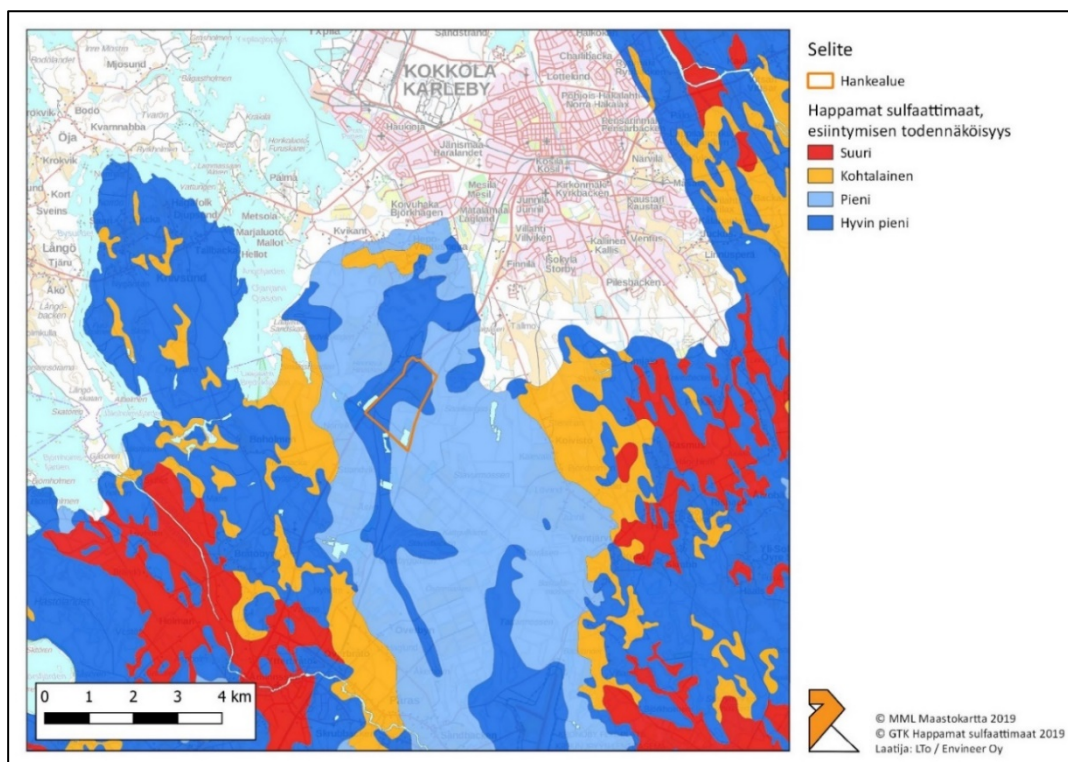
Taulukko 1. Maaperän metallien kokonaispitoisuudet pisteestä 27 (Kanala 2003) sekä kynnys- ja luontaisenpitoisuuden arvot (VNA 214/2007, liite)

		As	Ba	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn
Kynnysarvo	mg/kg	5	600 *	0,5	1	20	100	100	60	50	200
Luontainen pitoisuus	mg/kg	1	-	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31
Piste27	mg/kg	<10	11,3	<0,01	<0,5	1,1	9,8	2,4	<5	3,2	10,5

*Opinnäytetyössä (Kanala 2003) esitetty raja-arvo.

GTK, happamat sulfaattimaat

GTK:n aineistojen perusteella hankealue kuuluu alueeseen, jonka happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on pieni tai hyvin pieni. Seuraavassa kuvassa (kuva 20) hankealue ja happamat sulfaattimaat on esitetty kartalla.



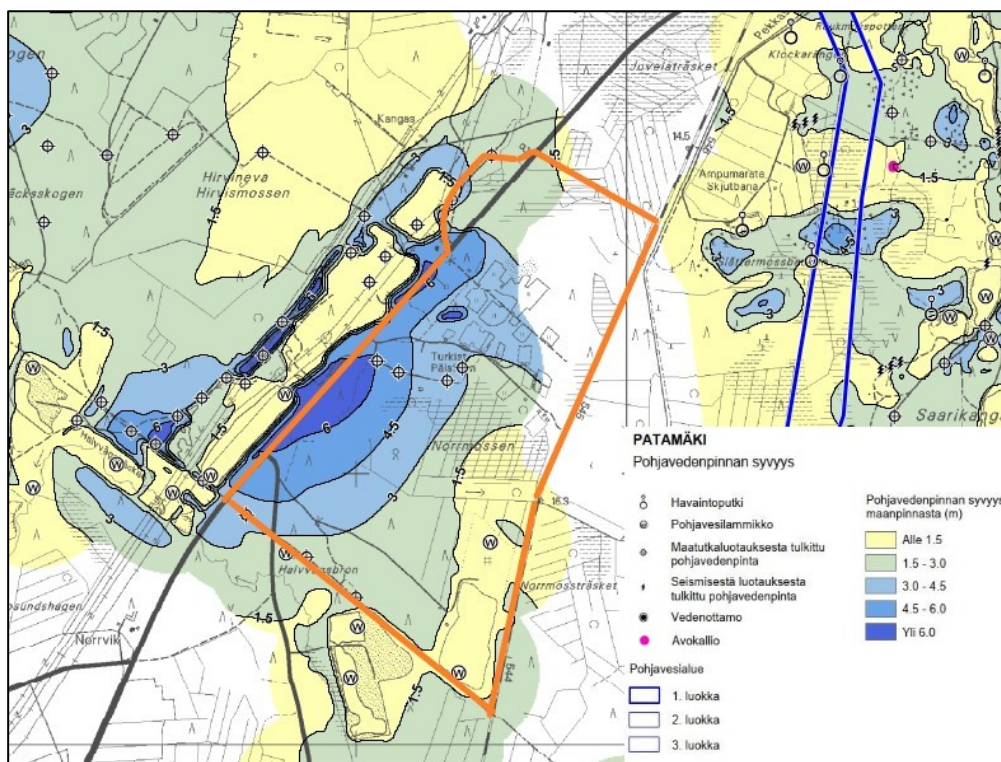
Kuva 20. Happamat sulfaattimaat ja hankealue esitettyinä kartalla (GTK, 2019)

5.2 Pohjavesi

Patamäen pohjavesialueesta löytyy laajasti olemassa olevaa tutkimustietoa. Tässä pohjaveden alustavassa perustilaselvityksessä on käytetty lähteinä Patamäen pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitystä 2007–2009 (Geologian tutkimuskeskus 2009), Kokkolan yhteistarkkailuraporttia 2018 (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry 2019) ja vanhoja pohjaveden tarkkailutuloksia 1998 (Hertta-palvelu).

GTK, Patamäen pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys, 2007–2009

Patamäen pohjavesialueen geologisen rakenteen selvityksessä on tutkittu pohjavesialueen ja sen lähiympäristön pohjaveden pinnantasoja. Pohjaveden pinnan syvyys on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 21). Hankealueen pohjaveden pinnan syvyys maanpinnasta vaihtelee 1,5–6 metrin välillä. Hankealueen kaakkoisosissa pohjaveden pinnan syvyys on 1,5 m ja keski- ja luoteisosissa 3–6 m. Kuvassa (kuva 22) esitettyjen havaintoputkien pinnankorkeudet toukokuussa 2019 on ollut putkessa GTK9 17,28 m (N2000) ja putkessa Vesi9503 17,48 m (N2000).

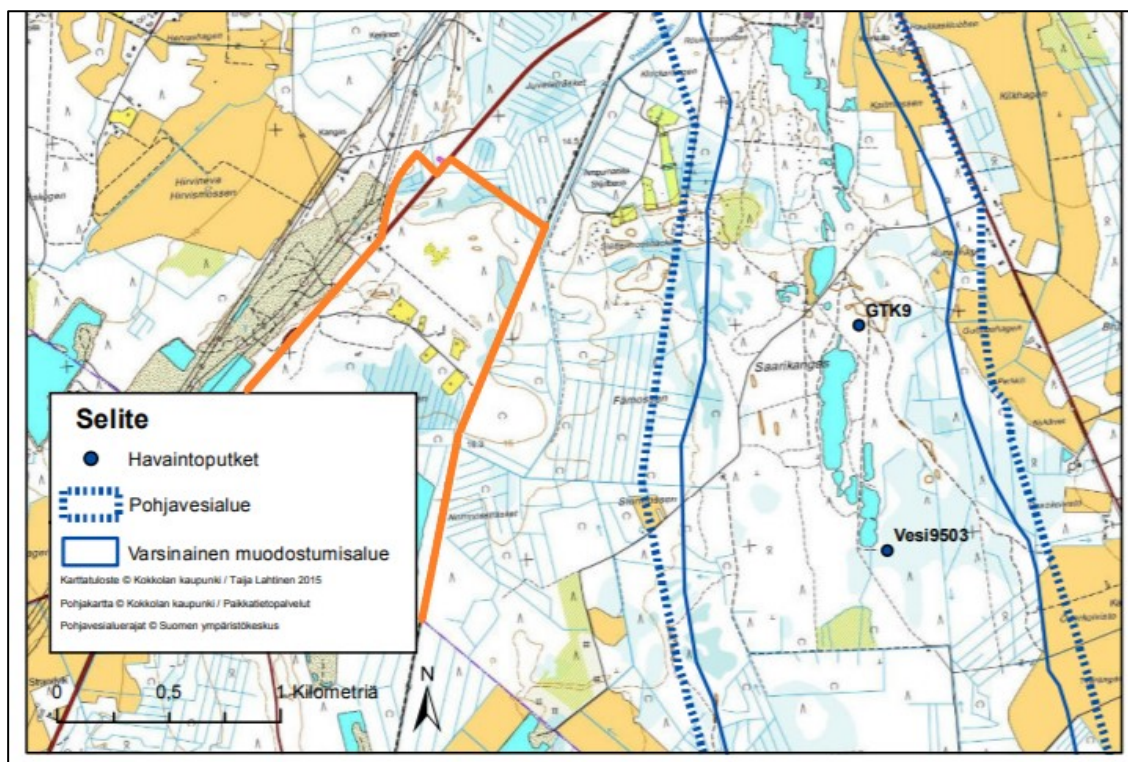


Kuva 21. Pohjaveden pinnan syvyys maanpinnasta (GTK 2009, liite 6)

Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, Yhteistarkkailutulokset 2018

Patamäen ja Harrinniemen pohjavesialueilla on monia pohjaveden havaintoputkia, joista on otettu näytteitä 1990-luvulta lähtien. Kokkolan pohjavedenyhteistarkkailuun osallistuu alueen toimijoita ja raportoinnista vastaa Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry.

Osa Patamäen pohjavesialueen havaintoputkista ja hankealueen rajaus on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 22). Yhteistarkkailun havaintoputkia ei sijaitse hankealueella. Lähimmät havaintoputket GTK9 ja Vesi9503 sijaitsevat hankealueesta itään.



Kuva 22. Kokkolan Patamäen ja Harrinniemen yhteistarkkailun pohjaveden havaintoputket. Kuvassa hankealue on esitetty oranssilla reunaviivalla (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry 2019, liite 1.2)

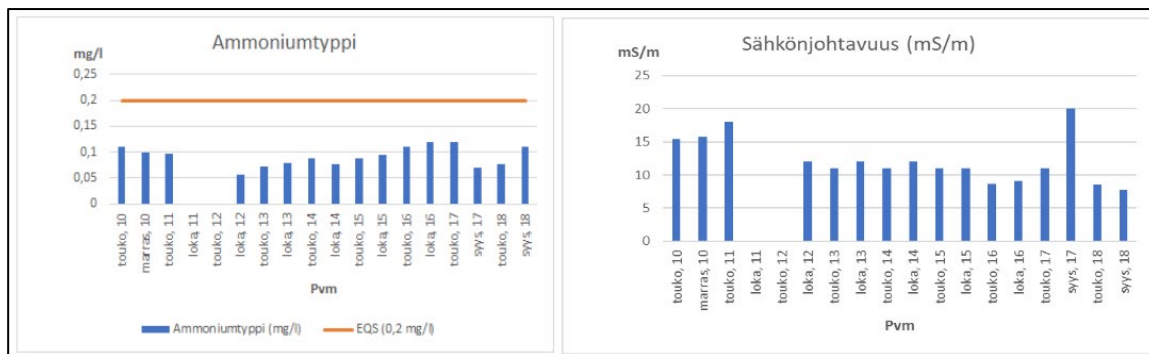
Havaintoputkista otetaan pohjavesinäytteitä pääsääntöisesti kaksi kertaa vuodessa, keuhällä ja syksyllä. Kaikista havaintoputkista otettavista näytteistä tutkitaan pH, sameus, johtokyky, kloridi, ammoniumtyppi ja sinkki. Yhteistarkkailun pohjavedenlaatua on verrattu Valtioneuvoston asetuksessa (VNA 341/2009, liite 7a) vesienhoidon järjestämisestä annetun asetuksen muuttamisesta annettuihin pohjavettä pilaavien aineiden ympäristölaatuunormeihin (EQS).

Havaintoputkesta GTK9 otettujen pohjavesinäytteiden analyysitulokset vuosilta 2017–2018 on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 2). (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, liite 3.3.) Tuloksia on verrattu ympäristölaatuunormeihin niiltä osin kuin ne on annettu.

Taulukko 2. Yhteistarkkailutulokset pisteestä GTK9 (ETRS-TM35FIN, 308563–7078952) sekä ympäristölaatuunormit (VNA 341/2009, liite 7a)

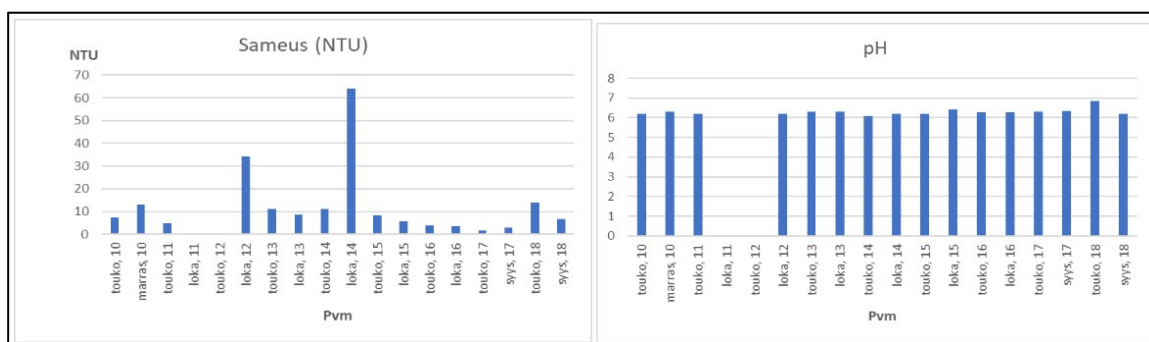
Näytepiste	Päivämäärä	Sähkönjohtavuus	pH	NH4-N	Cl	Zn, liuk.	Lämpötila	Sameus
		mS/m		mg/l	mg/l	mg/l	C	FTU
	EQS-arvo			0,2	25	60		
GTK9	31.5.2017	8,3	6,71	0,0025	0,96	3,4	4,7	1,5
GTK9	20.9.2017	6,5	6,70	0,0025	0,73	1,2	5,3	17,0
GTK9	23.5.2018	6,5	6,58	0,0025	0,93	0,9	4,7	5,5
GTK9	19.9.2018	6,7	6,69	0,0025	0,79	1,8	7,0	17,0

Havaintoputkesta Vesi9503 otettujen pohjavesinäytteiden analyysituloksia vuosilta 2010–2018 on esitetty seuraavissa kuvissa (kuva 23 ja kuva 24). Tämän lisäksi putkesta Vesi9503 on analysoitu kloridi-, sinkki-, sulfaatti-, mangaani-, rauta-, fosfaattifosforipitoisuudet ja kovuus. Tuloksia on verrattu ympäristölaatonormeihin niiltä osin kuin ne on annettu. Kuvaajissa analyysien määrittämissä rajat on esitetty määrittämissä rajat puolikkaina.



Kuva 23. Pohjavesiputken Vesi9503 ammoniumtyypin ja sähkönjohtavuuden arvot vuosina 2010–2018 (Hertta-tietokanta, 2019)

Havaintoputken Vesi9503 ammoniumtyypipitoisuus on pysynyt tasaisena tarkastelujaksosta. Tulokset ovat olleet välillä 0,05–0,15 alittaen ympäristölaatonormin (EQS, 0,2 mg/l). Sähkönjohtavuus havaintoputkesta Vesi9503 on vaihdellut tarkastelujaksolla välillä 5–25 mS/m. (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, 2019.)



Kuva 24. Pohjavesiputken Vesi9503 sameuden ja pH:n arvot vuosina 2010–2018 (Hertta-tietokanta, 2019)

Havaintoputkesta Vesi9503 sameus on vaihdellut suuresti tarkastelujaksolla välillä 0,34–64 NTU. pH-arvot ovat pysyneet tasaisena vuodesta 2010 lähtien, pH on vaihdellut tarkastelujaksosta välillä 6,0–6,5. (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry 2019, 19.)

Sulfaattipitoisuudet havaintoputkesta Vesi9503 on ollut melko tasaista koko tarkastelujaksosta. Pitoisuudet vaihtelevat välillä 10–60 mg/l. Vuodesta 2016 lähtien pitoisuudet ovat pysyneet alle 20 mg/l. Tulokset ovat alittaneet ympäristölaatonormin (EQS, 150 mg/l). (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry 2019, 19.)

Havaintoputken Vesi9503 fosfaattifosforipitoisuus on pysynyt matalalla tarkastelujakson aikana. Tulokset ovat olleet välillä 0-0,1 mg/l. Kovuudenpitoisuudet ovat pysyneet melko tasaisena koko tarkastelujakson ajan. Kovuus on vaihdellut välillä 0,1-0,4 mg/l. (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry 2019, 19.)

Suomen ympäristökeskus, Hertta-tietokanta, 2019

Suomen ympäristökeskuksen Hertta-tietokannasta löytyi aikaisempaa tutkimustietoa alueella sijaitsevista Turkis-pohjavesiputkista. Turkis 1-6 putkikortit löytyvät liitteestä 4.

Taulukossa (taulukko 3) on esitetty hankealueella sijaitsevien pohjavesiputkien tulokset vuodelta 1998 (Hertta-tietokanta, 2019).

Taulukko 3. Hankealueella sijainneiden pohjavesiputkien tuloksia vuodelta 1998 (Hertta-tietokanta, 2019) sekä ympäristölaatu normit pohjavedelle (VNA 2009, liite 7a)

Piste	Päivämäärä	Ammonium typpinä	pH	Hapen- kulutus	Fosfaatti- fosforina	COD Mn	Kiinto- aine	Kokonais- fosfori	Kokonais- typpi	Nitraatti nitriitti- typpinä
		µg/l		mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	EQS-arvo	200								
Turkis1	13.10.1998	3 900	6,3	2	38	17	30	120	4 200	7
Turkis2	13.10.1998	20 000	6,7	2	4	4,2	320	15	35 000	14 000
Turkis3	13.10.1998	51	7,4	6,5	6	4,6	66	39	600	16
Turkis4	13.10.1998	63	6,7	2,4	8	3,1	92	160	360	11
Turkis5	13.10.1998	77	8,6	5,1	4	3,1	44	14	330	6
Turkis6	13.10.1998	2 700	5,7	2	4	1,1	3,2	6	2 700	4

Turkistarhauksen ympäristövaikutuksia ovat ravinnepestöt maaperään, pinta- ja pohjavesiin sekä ilmaan. Vesienhoitosuunnitelmassa turkistarhauksen aiheuttamaksi vesistöjen ravinnekuormitukseksi on arvioitu noin 430 tonnia typpeä vuodessa, joka on noin 2 % ihmisen aiheuttamasta typpikuormituksesta. Turkistarhauksen valumavedet rehevöittävät lähivesistöjä. (YM 2018, 13-14.)

Turkistarhauksesta syntyvien jätteiden sisältämä orgaaninen typpi biohajoaa maaperään päätyessään nopeasti, jolloin syntyy epäorgaanista ammoniumia. Osa ammoniumista pidättyy maaperään, osa kulkeutuu sade- ja sulamisvesien mukana pohjaveteen ja osa hapettuu bakteeritoiminnan seurauksena nitriitiksi ja nitraatiksi (Suomen ympäristökeskus 2012, 12). Aikaisempien tutkimustulosten korkeat ammoniumtyppipitoisuudet voidaan tämän perusteella arvioida olevan seurasta turkistarhauksesta.

5.3 Pintavesi

Tässä pintaveden alustavassa perustilaselvityksessä on käytetty lähteinä Luodon-Öjanjärven tarkkailuraporttia vuodelta 2017 (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry 2018) sekä vanhoja tuloksia Kvikantbäckenpurosta (Hertta-tietokanta 2019).

Luodon-Öjanjärven tarkkailuraportin 2017 (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry)

Öjanjärven vedestä kaksi kolmasosaa on peräisin Luodonjärvestä tai Kruunupyynjoesta. Öjanjärveen laskee Laajalahden pohjoispuolelta Kvikantbäckenpuro, joka saa alkunsa hankealueelta lähtevästä Pekkasbäckenpurosta. Tarkkailuraportin tuloksissa mainitaan, että Laajalahden vesi on kirkkaampaa kuin järven muissa osissa, koska Laajalahteen purkautuu kohtalaisen suuri määrä pohjavettä (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry 2018, 25–30).

Kvikantbäckenpuron tulokset

Taulukossa 4 on esitetty Kvikantbäckenpuron näytteenoton tuloksia vuodelta 1991 (Hertta-tietokanta, 2019).

Taulukko 4. Kvikantbäckenpuron tuloksia vuodelta 1991 (Hertta-tietokanta, 2019)

Piste	Päivämäärä	Alkaliniteetti	pH	Kokonaistyyppi	Nitriitti tyyppinä	Nit-raatti tyyppinä	Ammonium tyyppinä	Kokonaisfosfori	Fosfaattifosforina
		mmol/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Kvikantbäcken 3	4.11.1991	0,16	6,3	0,62	0,017	0,11	0,24	0,08	0,06
Kvikantbäcken 4	4.11.1991	0,15	5,8	0,69	0,011	0,15	0,25	0,02	-
Kvikantbäcken 5	4.11.1991	0,13	5,9	0,84	0,032	0,09	0,15	0,03	0,22

Kvikantbäckenin tulokset ovat vuodelta 1991, jolloin hankealueella oli turkistarhaustoimintaa. Turkistarhaustoiminta näkyy pintavesien ravinnepitoisuuksien kohonneina arvoina. Pintavesitulosten perusteella alueen vedet ovat lievästi happamia.

6 YMPÄRISTÖTEKNISEN TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TULOKSET

6.1 Arvio tiedon riittävydestä

Hankealueen maaperän pintaosien geologia ja rakenne on varsin hyvin tunnettua harjumuodostuman ja läheisen pohjavesialueen vuoksi. Hankealueella on ollut maaperää pilaavaa toimintaa (turkistarhaus), jonka loppumisen jälkeen alueella ei ole tehty tarkempia tutkimuksia. Hankealue on muuten lähinnä metsätalouskäytössä ja näin ollen voidaan arvioida, että maaperän mahdollista pilaantuneisuutta ei juurikaan ole turkistarha-alueiden ulkopuolella.

Hankealueen itäpuolella sijaitsee Patamäen pohjavesialue, jonka pohjavesioloja on vuosien mittaan tutkittu ja seurattu. Hankealue on samaa harjumuodostumaa Patamäen pohjavesialueen kanssa ja on arvioitu, että pohjavesialueelta virtaa pohjavettä länteen hankealueen läpi, purkautuen Laajalahden alueelta Öjanjärveen. Lisäksi hankealueen turkistarha-alueelle on asennettu pohjavesiputkia. Näyte- ja analyysimäärät kyseisistä putkista otetuista näytteistä ovat vähäisiä. Voidaan arvioida, että pohjavedestä on melko kattava tausta-aineisto hankealueelta ja sen läheisyydestä.

Pintavesien osalta olemassa oleva tutkimus- ja seuranta-aineisto kohdistuu ainoastaan Kvikantbäckenpuroon. Tiedossa olevia näytteenotokertoja on vain yksi. Voidaan arvioida, että pintavesien osalta olemassa oleva aineisto on määrällisesti vähäistä ja vanhaa.

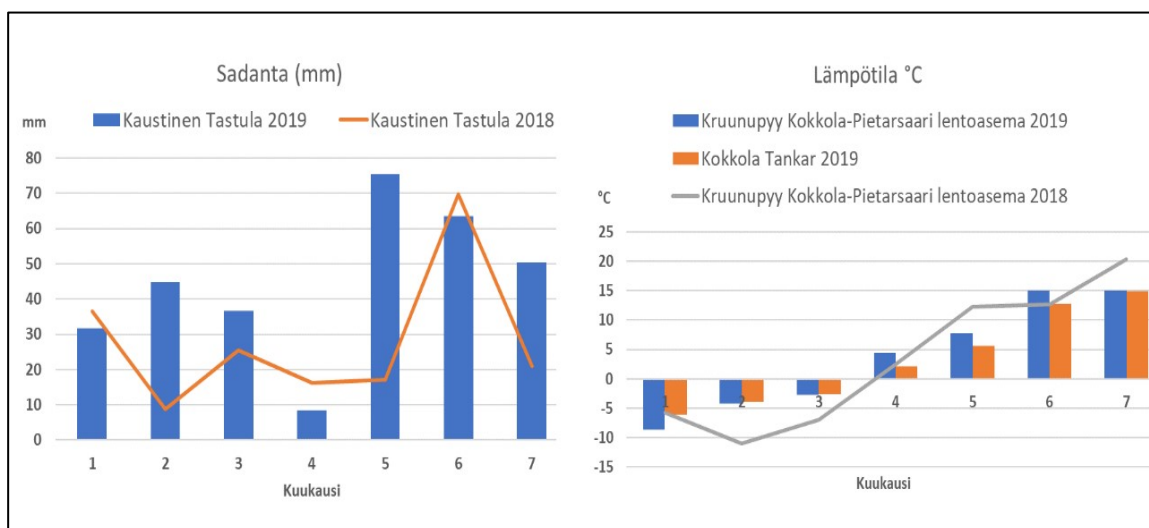
Alustavaa perustilaselvitystä varten tehdyt ympäristötekniiset tutkimukset toteutettiin kevään ja kesän 2019 aikana Envineer Oy:n ja opinnäytetyön tekijän toimesta.

6.2 Säätila vuonna 2019

Alla on esitetty vuoden 2019 tammi-heinäkuun sadanta ja lämpötila hankealuetta lähimmillä sääasemilla. Hankealuetta lähin sääasema, jossa on tehty sademittauksia vuosilta 2018–2019 sijaitsee Kaustisen Tastulassa. Lähin sadetta mittaava asema sijaitsee sisämaassa, jonka takia eroavuus sademäärissä voi olla huomattava. Kesä 2019 oli Kokkolassa vähäsateinen ja kuiva. Kuvassa (kuva 27) esitetty epävirallinen projektisääaseman lämpötila- ja sademittaukset Kokkolan Lohtajalla (Nutturakangas) kesä-elokuussa 2019. Kuukausittaiset sademäärät eroavat Tastulan aseman tuloksista. Lohtajan sademäärät olivat seuraavat:

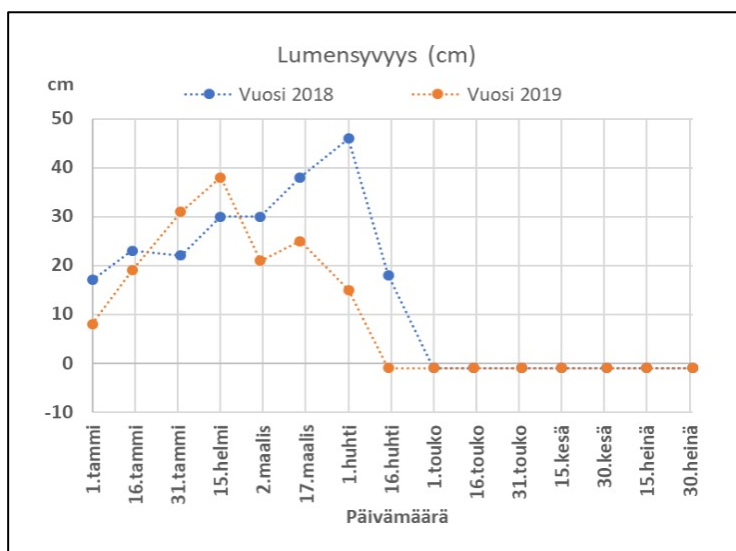
- kesäkuu 26 mm
- heinäkuu 6,8 mm (asema pois käytöstä 6 vrk)
- elokuu 33 mm.

Vuoden 2019 sadanta tammi-heinäkuussa oli runsassateinen verrattuna edellisen vuoden samaan ajanjaksoon. Vuoden 2019 lämpötila ajanjaksolla tammi-heinäkuu oli huomattavasti leudompi verrattuna edellisen vuoden samaan ajanjaksoon. Kuvassa (kuva 25) on esitetty sadanta ja lämpötila Kokkolaa lähimmältä sääasemalta.



Kuva 25. Tammi-helmikuun kuukausisadanta Kaustisen Tastulassa vuonna 2019 ja kuukausisadanta vuonna 2018 sekä tammi-heinäkuun kuukausilämpötila Kruunupyssä ja Tankarissa vuonna 2019 ja kuukausilämpötila Kruunupyssä vuonna 2018 (Ilmatieteenlaitos 2018)

Ilmatieteenlaitos mittaa lumensyvyyden Kaustisen Tastulan sääasemalla. Kuvassa (kuva 26) on esitetty lumen syvyydet (cm) tammi-heinäkuussa vuosina 2018–2019. Syvimmillään lunta oli huhtikuussa 2018, jolloin lumensyvyys oli 46 cm. Vuonna 2019 huhtikuussa lumensyvyys oli vain 15 cm.



Kuva 26. Lumitilanne (cm) Kaustisen Tastulan sääasemalla tammi-heinäkuussa vuonna 2018 ja 2019 (Ilmatieteenlaitos 2019)



Kuva 27. Lohtajan Nutturakankaan projektisääasemassa mitatut ulkolämpötilat ja sademäärät kesä-elokuussa 2019.

6.3 Maaperätutkimukset

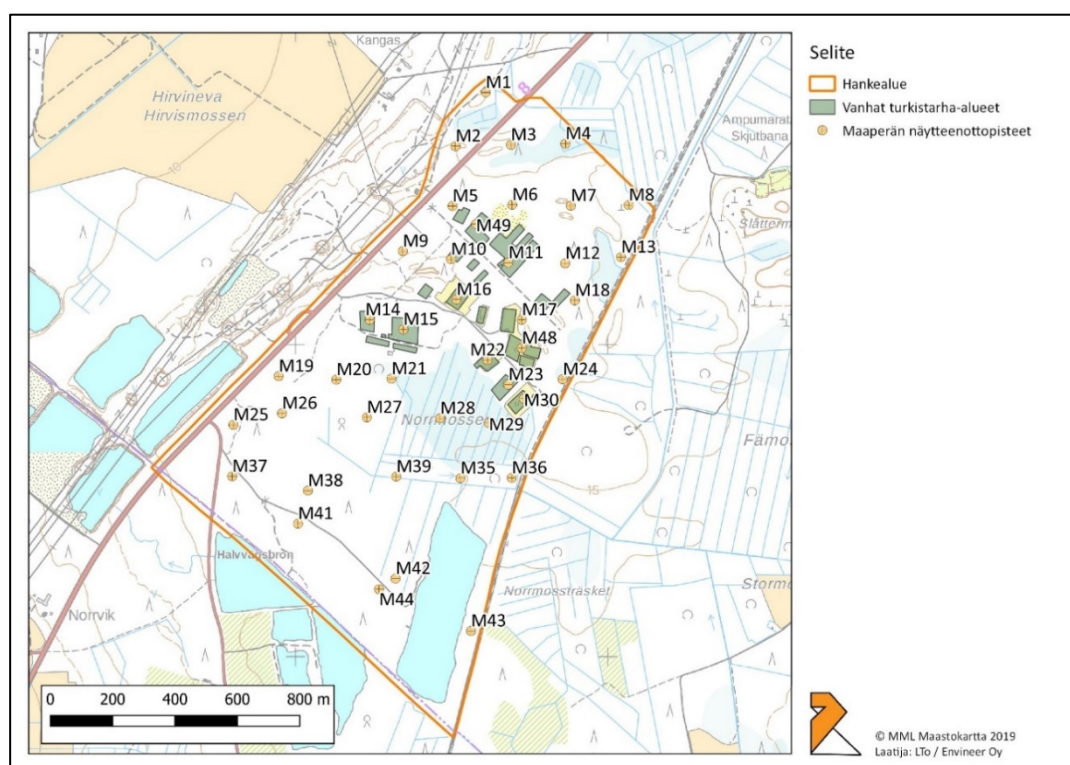
6.3.1 Näytepisteet

Maaperän tutkimuspisteet sijoitettiin alueelle QGIS-ohjelmiston avulla siten, että pisteiden määrä ja maantieteellinen laajuus antoivat mahdollisimman monipuolisen ja kattavan tarkkuuden hankealueen maaperästä. Tutkimuspisteiden sijoittamisessa otettiin huomioon myös alueen historiantiedot, joiden perusteella pisteitä sijoitettiin lähelle vanhoja varjotaloja. Maaperänäytteet otettiin käsikairalla kahdesta eri syvyydestä 41 eri pisteestä (M1-M30, M35-M39, M41-M44, M48-M49).

Seuraavassa taulukossa (taulukko 5) on esitetty näytepisteiden koordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa. Kuvassa (kuva 28) on esitetty maaperänäytepisteet maastokartalla. Näytteiden tuloksia verrattiin Valtioneuvoston ns. "PIMA-asetuksen" (VNA 214/2007, liite 7a) kynnys- ja ohjearvoihin metalleille.

Taulukko 5. Maaperän näytteenottopisteet ja koordinaatit

Näyte- piste	X-koordinaatit ETRS-TM35FIN	Y-koordinaatit ETRS-TM35FIN	Näyte- piste	X-koordinaatit ETRS-TM35FIN	Y-koordinaatit ETRS-TM35FIN
M1	306610	7079808	M22	306616	7078950
M2	306513	7079636	M23	306683	7078871
M3	306691	7079640	M24	306857	7078888
M4	306866	7079644	M25	305801	7078742
M5	306504	7079444	M26	305957	7078779
M6	306695	7079448	M27	306229	7078766
M7	306883	7079445	M28	306464	7078763
M8	307069	7079447	M29	306620	7078748
M9	306344	7079299	M30	306732	7078826
M10	306499	7079273	M35	306529	7078571
M11	306683	7079262	M36	306694	7078572
M12	306865	7079260	M37	305797	7078577
M13	307044	7079280	M38	306040	7078531
M14	306238	7079079	M39	306323	7078576
M15	306346	7079048	M41	306008	7078425
M16	306516	7079144	M42	306321	7078249
M17	306726	7079079	M43	306563	7078081
M18	306896	7079141	M44	306268	7078215
M19	305946	7078898	M48	306726	7078988
M20	306131	7078887	M49	306579	7079386
M21	306308	7078890			



Kuva 28. Maaperän näytteenottopisteet esitettynä maastokartalla.

6.3.2 Näytteenotto, havainnot ja analyysitulokset

Maaperänäytteet otettiin käsikairalla kahdesta eri syvyydestä. Ensimmäinen näyte otettiin syvyydestä 0,3–0,7 m (pinta) ja toinen syvyydestä 0,7–1,1 m (pohja). Näytteet säilöttiin tiiviisti näytenpussisiin.

Maaperänäytteet analysoitiin XRF-kenttämittarilla (Olympus Innov-X Delta). Mittalaite tunnistaa alkuaineita ja niiden pitoisuuksia maanäytteistä röntgenfluoresenssin perusteella. Jokainen näyte analysoitiin kolme kertaa ja tulokseksi saatiin kolmen analyysin keskiarvo.

XRF-kenttämittauksen tulokset PIMA-metallien (arseeni, kromi, kupari, lyijy, nikkeli, sinkki, antimoni, elohopea, kadmium, koboltti ja vanadiini) osalta on esitetty liitteessä 1. Tämän lisäksi pisteiden M48, M49, M15 ja M16 kokoomänäytteistä analysoitiin ALS Finland Oy:n akreditoitussa laboratoriossa ravinteet (ammoniumtyppi, nitraattityppi ja liukoinen kokonaistyyppi). Kokoomänäyte tehtiin yhdistämällä pisteen pinta- ja pohjanäyte yhdeksi näytteeksi. Lisäksi pisteiden M48 ja M36 kokoomänäytteistä analysoitiin laboratoriossa PIMA-metallit (VNA 214/2007). Laboratoriotulokset on esitetty taulukoissa (taulukko 6 ja taulukko 7). Maaperänäytteenoton yhteydessä muutamista pisteistä levisi voimakas lannan haju. Näytteenoton aikaiset havainnot ovat esitetty opinnäytetyön liitteessä 1.

XRF-kenttämittauksessa arseeni-, kromi-, kupari-, lyijy-, nikkeli-, sinkki-, elohopea-, koboltti- ja vanadiinipitoisuudet alittivat PIMA-asetuksen mukaiset kynnys- ja ohjearvot jokaisessa näytteenotto-pisteessä. Antimonipitoisuudet ylittivät alemman ohjearvon (10 mg/kg) näytteistä M4 (pohja) ja M36 (pinta), mutta muissa pisteissä pitoisuudet alittivat kynnysarvon. Kadmiumpitoisuudet ylittivät alemman ohjearvon (10 mg/kg) näytteissä M13 (pinta) ja M29 (pinta). Näytteissä M36 (pinta) ja M4 (pohja) kadmiumpitoisuudet ylittivät kynnysarvon (1 mg/kg), mutta muissa näytteissä pitoisuudet alittivat kynnysarvon. Maaperänäytteet, joissa tuli kynnys- tai alemman ohjearvon ylityksiä, sisälsivät orgaanista maa-ainesta (multa). XRF-kenttämittari on herkkä orgaaniselle aineelle, joka saattaa vääristää tulosta. Kaksi näytettä lähetettiin laboratorioon varmistettavaksi metallien osalta.

Taulukko 6. Maaperänäytteiden analyysituloksia metallien osalta

						Kenttämittari (XRF)										
Vertailuarvot:						As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Sb	Hg	Cd	Co	V
Luontainen pitoisuus						1	31	22	5	17	31	0,02	0,005	0,03	8	38
Kynnysarvo						5	100	100	60	50	200	2	0,5	1	20	100
Alempi ohjearvo						50	200	150	200	100	250	10	2	10	100	150
Ylempi ohjearvo						100	300	200	750	150	400	50	5	20	250	250
Vaarallisen jätteen raja-arvo						1000	1000	2500	2500	1000	2500					
Pistetunnus	Syvyys	Maalaji arvio	Kosteus	Haju		(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
M4, pohja	0,65 - 1,1	Multa	2	0		<3,3	<8	<4,9	<2,7	<9	<3,5	14	<2,3	10	<12	<1,8
M13, pinta	0,3 - 0,7	Multa	2	0		<3,2	<8	<4,7	<2,6	<8	<3,0	<12	<2,4	19	<15	<1,7
M29, pinta	0,3 - 0,7	Multa/hiekka	2	0		<3,2	<8	<4,7	<2,6	<9	<2,9	<12	<2,4	11	<14	<1,7
M36, pinta	0,3 - 0,65	Multa/hiekka	1	0		<3,2	<8	<5,0	<2,6	<9	<3,2	19	<2,4	9	<17	<1,9
M36, laboratorio	0,3 - 1,1	Hiekka/multa	2	0		<0,5	8,86	2,8	1,6	3,7	15	<0,5	<0,2	<0,4	2,79	9,38
M48, laboratorio	0,3 - 0,9	Hiekka	1	3		1,01	5,48	1,6	1,9	2,4	35,6	<0,5	<0,2	<0,4	1,85	7,28

Taulukko 7. Maaperän kokoomanäytteiden ravinneanalyyseiden tulokset.

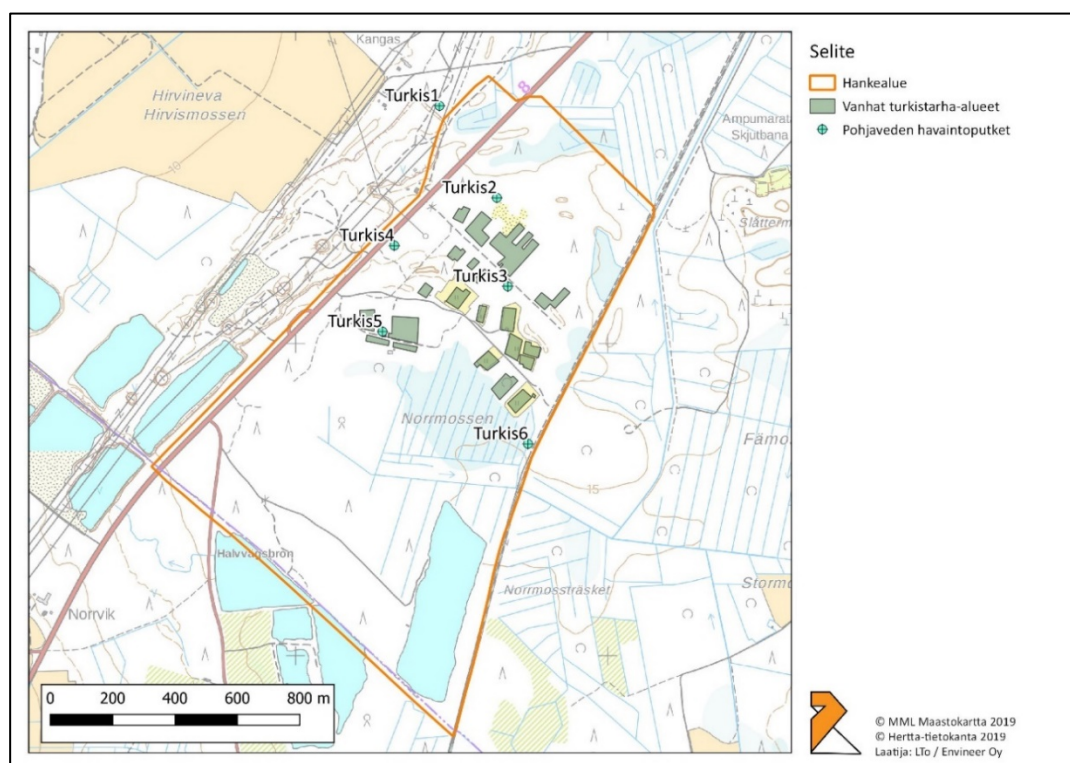
	Yksikkö	Ammonium typpinä	Nitraattityppi	Liukoinen typpi
M49, kokooma	mg/l	<1,0	<1,0	<2,0
M48, kokooma	mg/l	<1,0	1,5	2,6
M15, kokooma	mg/l	<1,0	<1,0	<2,0
M16, kokooma	mg/l	<1,0	<1,0	3,4
M36, kokooma	mg/l	<1,0	<1,0	3,4

6.4 Pohjavesitutkimukset

6.4.1 Näytepisteet

Alueella sijaitsee kuusi pohjavesiputkea. Pohjavesiputket on asennettu Kronobyåsenin turkistarha-alueelle vuonna 1998. Pohjavesiputkien putkikortit löytyvät liitteestä 4. Pohjaveden tuloksia verrattiin Valtioneuvoston asetukseen (VNA 341/2009, liite 7a) laatuunormeihin ja lähialueen muihin pohjavesinäytteiden tuloksiin.

Alueella sijaitsee kuusi pohjavesiputkea, joista kaksi on muoviputkea ja neljä rautaputkea. Muoviputket Turkis2 ja Turkis5 olivat hyvätuottoisia. Rautaputkien Turkis1, Turkis3, Turkis4 ja Turkis6 kannet olivat ruostuneet kiinni putkeen. Pohjavesiputkien Turkis1, Turkis3 ja Turkis6 kannet jouduttiin sahaamaan irti putkesta. Rautaputket olivat huonotuottoisia. Pohjaveden pinnan määrittämisessä on otettu huomioon putkien poistettu osuus. Pohjavesiputkien sijainnit on esitetty kuvassa (kuva 29). Kuvassa on lisäksi esitetty vanhoista peruskartoista paikkatieto-ohjelmalla digitoidut turkistarha-alueen varjotalot ja muut rakennukset.



Kuva 29. Hankealueella sijaitsevien pohjaveden havaintoputkien sijainnit esitettyinä maastokartalla

6.4.2 Näytteenotto, havainnot ja tulokset

Pohjavesinäytteitä otettiin kaksi kertaa, touko- ja kesäkuussa, jokaisesta hankealueella sijaitsevasta pohjaveden havaintoputkesta (6 kpl). Kuvassa (kuva 30) pohjavesiputki Turkis 5.



Kuva 30. Pohjavesiputki Turkis 5

Pohjavesiputket pumpattiin tyhjäksi päivää ennen näytteenottoa, jonka jälkeen niiden annettiin täytyä ennen varsinaista näytteenottoa. Pohjavesinäytteistä analysoitiin ALS Finland Oy:n akkreditoitussa laboratoriossa sameus, ammoniumtyppi, kokonaistyyppi, nitraatti, nitriitti sekä liukoiset metallit (VNA 1040/2006). Lisäksi näytteistä mitattiin YSI-kenttämittarilla lämpötila, pH sähköjohtavuus ja liuennut happi. Pohjaveden pinnankorkeudet mitattiin Heron Instruments INC little dipper2 -laitteella, joka antaa äänimerkin mittanauhan päässä olevan anturin osuessa veden pintaan.

Pohjaveden analyysitulokset on koottu taulukkoon, joka on esitetty liitteessä 2. Taulukossa on esitetty pisteiden nimet ja koordinaatit, pinnankorkeudet, havainnot sekä tulokset. Seuraavassa taulukossa (taulukko 8) on esitetty hankealueella sijaitsevien pohjavesiputkien näytteiden tuloksia kesältä 2019 ja syksyltä 1998.

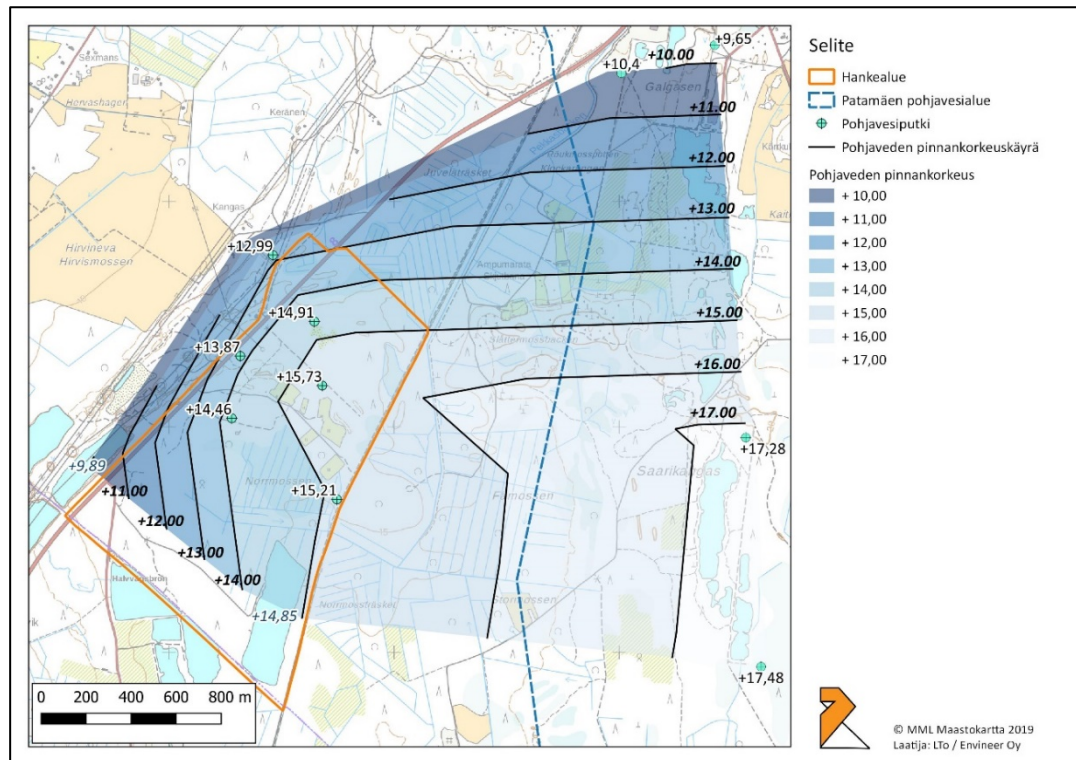
Ammonium- ja ammoniumtyppipitoisuudet olivat jokaisella havaintoputkella, molemmilla näytteenotterroilla yli raja-arvojen 0,25 mg/l ja 0,2 mg/l (VNA 2009, liite 7a). Havaintoputkesta Turkis5 otettujen näytteiden ammonium- ja ammoniumtyppipitoisuudet (6,98 mg/l ja 5,42 mg/l) olivat yli kymmenkertaisia raja-arvoihin (0,25 mg/l ja 0,2 mg/l) verrattuna. Havaintoputkesta Turkis5 otettujen näytteiden kromipitoisuus 11,2 mg/l ylittivät lievästi raja-arvon 10 mg/l.

Taulukko 8. Pohjavesinäytteiden tuloksia

	Päivä- määrä	pH	Ammoniumtyppi (NH₄)	Kjeldahl-typpi (ko- konaistyyppi) N-kok	Nitraattityppi (NO₃)
Raja-arvo		-	0,2	-	-
Yksikkö		-	mg/l	mg/l	mg/l
Turkis1	13.10.1998	6,3	3,9	4,2	0,007
	27.5.2019	7,9	0,4	1,1	<0,5
	18.6.2019	7,0	0,4	0,9	<0,5
Turkis2	13.10.1998	6,7	20	35	14
	27.5.2019	7,0	1,7	2,4	<0,5
	18.6.2019	6,8	1,4	2,2	<0,5
Turkis3	13.10.1998	7,4	0,1	0,6	0,016
	27.5.2019	7,0	0,8	1,4	<0,5
	18.6.2019	6,8	0,7	1,5	<0,5
Turkis4	13.10.1998	6,7	0,1	0,4	0,011
	27.5.2019	7,2	0,7	1,1	<0,5
	18.6.2019	6,8	0,8	1,3	<0,5
Turkis5	13.10.1998	8,6	0,1	0,3	0,006
	27.5.2019	6,3	5,3	5,6	<0,5
	18.6.2019	6,5	5,4	7,1	<0,5
Turkis6	13.10.1998	5,7	2,7	2,7	0,004
	27.5.2019	7,1	0,8	1,2	<0,5
	18.6.2019	6,8	0,6	1,2	<0,5

Hankealueen pohjavedet ovat matalammalla tasolla, kuin Patamäen pohjavesialueen pohjavedet. Näin ollen pohjavedet viettävät kohti länsiluodetta sekä osittain pohjoiseen. Kuvassa (kuva 31) on esitetty korkeuskäyrät havaituista pohjaveden pinnan korkeuksista. Hankealueen pohjaveden tason viettävät länsiluoteeseen. Taulukossa (taulukko 9) on esitetty hankealueella sijaitsevien pohjavesiputkien ja -lammikoiden pinnan korkeudet sekä Patamäen pohjavesialueella sijaitsevien pohjavesiputkien pinnan korkeudet.

Pohjaveden pinnan korkeustarkastelussa hankealueen pohjavesi laskee kohti luodetta ja Öjanjärveä. Pohjaveden pinnan vaihtelut on esitetty kuvassa (kuva 31).



Kuva 31. Pohjaveden pinnan korkeudet kesällä 2019 esitettynä maastokartalla

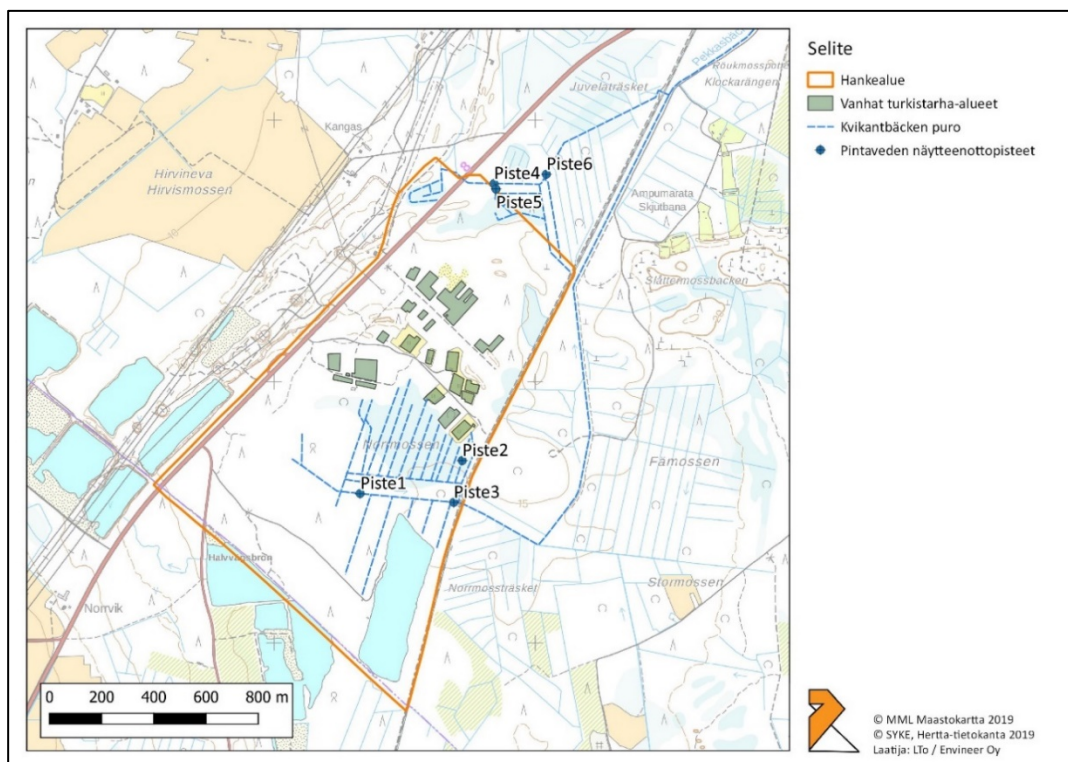
Taulukko 9. Pohjaveden pinnankorot.

	Päivämäärä	Pohjaveden pinta, m (N2000)
GTK9	toukokuu 2019	17,28
JB2	toukokuu 2019	10,40
Vesi2010	toukokuu 2019	9,65
Vesi9503	toukokuu 2019	17,48
PVlammikko1	toukokuu 2019	14,85
PVlammikko2	toukokuu 2019	9,89
Turkis1	toukokuu 2019	12,99
	kesäkuu 2019	12,85
Turkis2	toukokuu 2019	14,91
	kesäkuu 2019	14,76
Turkis3	toukokuu 2019	13,87
	kesäkuu 2019	13,85
Turkis4	toukokuu 2019	15,73
	kesäkuu 2019	15,60
Turkis5	toukokuu 2019	14,46
	kesäkuu 2019	14,37
Turkis6	toukokuu 2019	15,21
	kesäkuu 2019	15,08

6.5 Pintavesitutkimukset

6.5.1 Näytepisteet

Pintaveden tutkimuspisteet sijoitettiin alueelle siten, että saatiin mahdollisimman kattava selvitys alueen pintavesistä. Pintavesipiste (Piste6) sijoitettiin samaan kohtaan, josta oli aikaisempaa tutkimustietoa (Kvikantbäcken 4). Pintavesipisteet (Piste2 ja Piste3) sijoitettiin hankealueen keskikohdan purku-uomaan sekä sen läheisyyteen. Pisteiden sijoittamisella on pyritty löytämään mahdolliset kuormittavat ojat. Pintavesinäytteitä haettiin kolmesta eri pisteestä. Kyseisistä näytteenottopisteistä tehtiin ojan pohjan poikkileikkauskuva ja laskettiin virtaama. Näytepisteiden lisäksi alueelle sijoitettiin kolme pistettä, joista määritettiin pH, sähkönjohtavuus, happi sekä lämpötila YSI-kenttämittarilla. Näytteiden pitoisuuksia verrattiin Kvikantbäckenpuron aikaisempiin tuloksiin (Hertta-tietokanta 2019) sekä Valtionneuvoston asetuksessa (VNA 2015) määrättyihin ympäristölaaturnormeihin kadmiumin, nikkelin ja lyijyn pitoisuuksien osalta. Seuraavassa kuvassa (kuva 32) on esitetty pintavesipisteiden sijainnit maastokartalla.



Kuva 32. Pintavesinäytteenoton pisteet maastokartalla

6.5.2 Näytteenotto, havainnot ja analyysitulokset

Pintavesinäytteitä otettiin kaksi kertaa, touko- ja kesäkuussa. Alun perin pintavesistä tuli ottaa näytteitä kolme kertaa, mutta viimeinen suunniteltu näytteenottokerta peruuntui ojien kuivumisen vuoksi.

Pintavesinäytteistä analysoitiin ALS Finland Oy:n akkreditoitussa laboratoriossa kokonaistyyppi, nitraatti, nitriitti, ammoniumtyppi, sameus, kiintoaine sekä kokonaismetallit (VNA 214/2007). Lisäksi näytteistä mitattiin YSI-kenttämittarilla lämpötila, pH, sähköjohtavuus ja liuennut happi. Pintavesinäytepisteistä mitattiin virtaus sekä pinnankorkeus. Pisteiden (Piste2, Piste3 ja Piste6) kohdalle lyötiin kiilatolpat molemmin puolin uomaa ja tolppien varaan laskettiin vatupassin avulla mittakeppi. Kuvassa (kuva 33) on esitetty pisteen 2 pinnankorkeusmittaus. Uomien poikkileikkaus mallinnettiin QGIS-ohjelmistossa. Poikkileikkauspinta-alaa käytettiin virtaaman laskemisessa. Pisteiden pinnankorkeudet ja virtaamat laskivat näytteenottoajanjaksolla rajusti. Pisteistä Piste2, Piste3 ja Piste6 mitatut pinnankorkeudet ja virtaamat laskivat rajusti. Vähäsateinen kesä vaikuttaa vedenpinnan korkeuden laskemiseen. Ojien poikkileikkauskuvista selviää ojan syvyys maanpinnasta. Pisteestä (Piste2) mitattu ojan maksimisyvyys oli noin 0,9 m. Pisteiden läheisyydessä sijaitseva pohjavesiputki Turkis6. Havaintoputkessa Turkis6 pohjaveden pinnan taso maanpinnasta oli 0,32 m. Näin ollen voidaan todeta, että pohjavettä purkautuu mahdollisesti alueen ojastoon.



Kuva 33. Piste 2 virtaus- ja pinnankorkeusmittaus

Pintaveden analyysitulokset on koottu taulukkoon, joka on esitetty liitteessä 3. Taulukossa on esitetty pisteiden nimet ja koordinaatit, havainnot, virtaamat, pinnankorkeudet sekä tulokset. Yhteenvedo analyysistä sekä keskeisemmistä tuloksista on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 10). Taulukossa on esitetty vertailuarvoina jokien ravinteiden luokkarajoja pienten kangasmaiden jokien osalta (Ympäristöhallinnon ohjeita 2012, liite 2,4).

Taulukko 10. Pintavesinäytteenoton tuloksia kesältä 2019 sekä vuodelta 1991. Jokivesistön tila: E = erinomainen, Hy = hyvä, T = tyydyttävä, V = välttävä ja Hu = huono (Suomen ympäristökeskus, Hertta-tietokanta, 2019; Suomen ympäristökeskus 2012)

	Päivä- määrä	Pinnan- korkeus	Virtaama Q	pH	Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	Kokonaistyyppi (N _{Kok})
		m	m ³ /h		mg/l	mg/l
E/Hy				5,8		0,3
Hy/T				5,6		0,8
T/V				5,1		1,4
V/Hu				4,9		2,4
Kvikantbäcken4	4.11.1991	-	-	5,8	0,25	0,7
Piste6	28.5.2019	0,43	228	6,2	0,03	1,8
	18.6.2019	0,37	0	6,2	<0,02	1,6
Piste2	28.5.2019	0,65	279	5,6	0,12	2,6
	18.6.2019	0,54	0	6,4	0,80	5,2
Piste3	28.5.2019	0,57	167	5,8	0,96	5,5
	18.6.2019	0,52	0	6,1	0,09	5,4
Piste4	28.5.2019	-	-	5,6	-	-
	18.6.2019	-	-	5,8	-	-
Piste5	28.5.2019	-	-	4,8	-	-
	18.6.2019	-	-	5,1	-	-
Piste1	28.5.2019	-	-	5,5	-	-
	18.6.2019	-	-	5,9	-	-

Pintavesituloksia verrataan Kvikantbäckenpuron tuloksiin. Pisteistä 1, 4 ja 5 mitattu vesi on hapanta. Pisteistä Piste1, Piste2 ja Piste3 mitatut sameusarvot ovat todella sameita. Kokonaistyyppipitoisuudet ovat korkeita, joka kertoo siitä, että vedet ovat reheviä ja hyvin humuspitoisia. Ammoniumtyppipitoisuudet ovat vaihdelleet mittausajanjakson ajan suuresti. Sähkönjohtavuus on pysynyt mittauspisteillä tasaisena ja normaalilla tasolla.

7 PERUSTILAN MÄÄRITTÄMINEN

7.1 Maaperä

Hankealueen maaperä on lähes luonnonvaraisessa tilassa. Hankealueella on sijainnut Kronobyårse- nin turkistarha-alueet yli 10 vuotta sitten. Maaperänäytteenotto on suoritettu siten, että se kattaa tasaisesti koko hankealueen maaperän. Tuloksia on verrattu PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Kaikista alueelta otetuista maaperänäytteistä on määritetty metallipitoisuudet XRF-kenttämittarilla. Neljälle alueelta otetulle kokoomanäytteelle (M48, M49, M15 ja M16) on tehty ravinneanalyysit sekä kahdelle kokoomanäytteelle (M48 ja M36) on tehty metallianalyysit laboratoriossa. Kenttämittausten ja laboratorioanalyysien perusteella alueella ei ole havaittavissa maaperän pilaantuneisuutta tutkittujen parametrien osalta.

Kenttämittauksissa kahdessa näytteessä antimonipitoisuus ja kahdessa näytteessä kadmiumpitoisuus ylittivät alemman ohjearvon, mutta kyseiset pisteet sijaittivat turvemaisilla alueilla, jonka seurauksena kenttämittaus ei välttämättä anna luotettavia tuloksia. Lisäksi pisteet sijaittivat kaukana mahdollisista kuormituslähteistä. Lisäksi laboratorioanalyysillä varmistettiin yksi näytteistä ja sen pitoisuudet alittivat kaikkien tutkittujen parametrien osalta kynnysarvot. Kokoomanäytteistä tutkittiin ravinteet turkistarha-alueelta. Tulosten perusteella ei ollut havaittavissa, että kyseisissä pisteissä olisi korkeita ravinnepitoisuuksia.

Tutkimusten perusteella alueella ei havaittu sellaisia haitta-aineita tai pitoisuuksia, joilla olisi vaikutuksia alueen maankäyttöön tulevaisuudessa. Alueella on edelleen erilaisia rakenteita ja jätteitä, joita ei ole poistettu.

7.2 Pohjavesi

Hankealueen pohjaveden havaintoputkista otettujen näytteiden analyysituloksia on verrattu ympäristölaatunormeihin (VNA 2009). Turkistarha-alueet ovat vaikuttaneet hankealueen pohjaveden laatuun. Pohjavesituloksissa oli huomattavan korkeita ammonium- ja ammoniumtyppipitoisuuksia. Korkeat pitoisuudet saattavat olla seurausta alueella sijainneista turkistarha-alueista.

Hankealueen pohjavedestä on saatavilla vähän tarkkailutuloksia. Tulosten perusteella pohjaveden laatu ylittää useammassa havaintoputkessa pohjaveden kemialliselle tilalle asetetut ympäristölaatunormit (ammoniumtyypin osalta). Ympäristötekniisten tutkimusten sekä aikaisempien selvitykset osoittavat, että hankealueen pohjavesi purkautuu kohti Öjanjärveä, pois päin Patamäen pohjavesialueesta. Näin ollen voidaan todeta, että pohjavedessä olevista pitoisuuksista ei aiheudu haittaa vedenhankinnan kannalta tärkeälle Patamäen pohjavesialueelle. Hankealueen pohjavettä ei käytetä talousvetenä.

7.3 Pintavesi

Hankealueelta oli vähän aiempia pintavesitietoja. Hankealueen pintavesistä otettujen näytteiden analyysituloksia on verrattu aikaisempiin tuloksiin alueelta (Kvikantbäckenpuro), Suomen ympäristökeskuksen ravinteiden luokkarajoihin sekä Valtioneuvoston asetukseen (VNA 2015). Pintavesitulosten mukaan näytteissä on runsaasti typpeä, jolla on vesistöissä rehevöittävä vaikutus. Hankealueen kaakkoisosan syviin kuivatusojiin arvioidaan myös purkautuvan pohjavettä. Pintaveden virtaavat Kvikantbäckenpuron kautta hankealueelta pohjoiseen ja lopulta Öjanjärveen. Hankealueen pohjoispuolella oja- ja ojastossa virtaava vesi on osittain laimentunutta, joten typpipitoisuudet ovat jo matalat. Alueen pintavesistä ei arvioida aiheutuvan riskiä läheiselle Patamäen pohjavesialueelle.

8 EPÄVARMUUSTARKASTELU JA LAADUNVARMISTUS

Kuten yleisesti on tiedossa, perustilaselvityksen suurin epävarmuustekijä liittyy näytteenottoon. Näytteenoton suunnitteluun osallistui sertifioitu näytteenottaja ja näytteenotossa huomioitiin kattavasti näytteen edustavuuteen vaikuttavat tekijät.

Maaperänäytteenotossa käytetty menetelmä (käsikairaus) on vähemmän käytetty, mutta menetelmällä saatiin otettua hankealueen maaperästä kattavat ja arviolta edustavat näytteet. Näytteiden kenttäanalysointiin käytetty mittalaite (XRF) on huollettu ja kalibroitu säännöllisesti. Viisi näytettä toimitettiin laboratorioon analysoitaviksi. Saadut XRF-tulokset olivat yhdenmukaisia laboratoriotulosten kanssa. Ravinne- ja metallipitoisuudet on analysoitu julkisen valvonnan alaisessa akkreditoidussa laboratoriossa. Näin ollen maaperänäytteenoton toteuttamiseen ja analyysihin ei liity merkittäviä epävarmuuksia. Maaperän laatua tutkittiin koko hankealueelle sijoitetulla näytepisteverkostolla. Hankealue on suurimmilta osin luonnontilaista metsämaata. Hankealueella sijainneiden varjotalojen läheisyyteen lisättiin näytepisteitä. Näin ollen voidaan katsoa, että maaperän perustilan arviointia varten olennaisen alueen tila on saatu selvitettyä.

Hankealueella sijaitsee viisi pohjaveden havaintoputkea (Turkis 2, Turkis 3, Turkis 4, Turkis 5 ja Turkis 6) ja alueen välittömässä läheisyydessä havaintoputki Turkis 1. Pohjaveden havaintoputkista Turkis 1, Turkis 3, Turkis 4 ja Turkis 6 on rautaputkia, joihin liittyy mittausepävarmuutta. Havaintoputken materiaali vaikuttaa vesinäytteen laatuun. Tämän perusteella muoviputkista Turkis2 ja Tuski5 otettuja näytteitä voidaan pitää luotettavina. Pohjaveden havaintoputket pumpattiin tyhjäksi, jotta otettu näyte edusti pohjavesivyöhykkeen vedenlaatua, eikä putkeen kertynyttä vettä. Näytteiden kenttäanalysointiin käytetty YSI-kenttämittari on huollettu ja kalibroitu säännöllisesti. Näiden lisäksi Patamäen pohjavesialueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee useita muita pohjaveden havaintoputkia. Pohjaveden havaintoputkien alueellinen kattavuus oli hyvä ja pohjaveden laatu alueella oli tunnettu. Näin ollen voidaan arvioida, että pohjaveden perustilan selvitys on ollut riittävän kattava huomioiden alueella sijainneet aiemmat toiminnot.

Pintavesinäytteiden kenttäanalysointiin käytetty mittalaite (YSI-mittari) on huollettu ja kalibroitu säännöllisesti. Jokaisen pintavesikierroksen (touko- ja kesäkuu) näytteistä kolme lähetettiin laboratorioon analysoitavaksi. Ravinnepitoisuudet ovat analysoitu julkisen valvonnan alaisessa akkreditoidussa laboratoriossa. Näin ollen pintavesinäytteenoton toteuttamiseen ja analyysihin ei liity merkittäviä epävarmuuksia.

Yksi suuri epävarmuustekijä liittyy toiminnan loppumisen jälkeen tehtävälle lopputilan selvitykselle. Analyysimenetelmien vertailukelpoisuus tulee tällöin arvioida, sillä samaa analyysimenetelmää ei välttämättä ole enää käytettävissä lopputilan selvityksen ajankohtana. (Ympäristöhallinnon ohjeita 2014, 29.)

9 YHTEENVETO

Kruunupyynharjulle on tehty ympäristönsuojelulain 82 §:n mukainen alustava perustilaselvitys. Alustava perustilaselvitys on tehty, koska tulevan toiminnan merkitykselliset vaaralliset aineet eivät ole toistaiseksi tiedossa. Opinnäytetyössä on arvioitu alueen maaperän, pohja- ja pintaveden nykytila aikaisempien aineistojen sekä kesällä 2019 tehtyjen ympäristötekniisten tutkimusten perusteella.

Alustavan perustilaselvityksen perusteella hankealueen maaperän nykytila edustaa luonnontilaista maaperää eikä alueella ole merkkejä maaperän pilaantumisesta. Tutkimuksissa maaperän haitta-ainepitoisuudet alittivat pääosin PIMA-asetuksen mukaiset kynnyks- ja ohjearvot kaikissa tutkituissa näytteissä. Tutkimuksissa ei tullut esiin sellaista maaperän pilaantumista, joka edellyttäisi PIMA-asetuksen mukaista maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointia tai ympäristönsuojelulain mukaista maaperän kunnostustoimenpiteitä tai muuten rajoittaisi alueen tulevaa maankäyttöä.

Hankealueelle asennetuista pohjaveden havaintoputkista on otettu pohjavesinäytteitä keväällä ja kesällä 2019. Pohjavesiputket on asennettu alueella sijainneelle turkistarha-alueelle pohjaveden havaintoputkiksi. Otetuissa pohjavesinäytteissä havaittiin korkeita ammoniumin ja ammoniumtypen osalta raja-arvot ylittäviä pitoisuuksia. Pohjaveden laadun osalta ei ole tullut esiin sellaisia seikkoja, jotka edellyttäisivät erityisiä ympäristönsuojelullisia toimenpiteitä. Alueen pohjavedellä ei ole vaikutusta läheiseen Patamäen pohjavesialueeseen tai sen pohjaveden laatuun. Tutkimuksissa oli havaittavissa, että alueelta poisvirtaavissa pintavesissä on tyypeä. Lisäksi havaintojen perusteella arvioitiin, että pohjavettä pääsee purkautumaan hankealueen kaakkoisosan kuivatusojiin. Alueen pintavedet eivät aiheuta riskiä läheiselle pohjavesialueelle.

Alueella tehtyjen selvitysten perusteella maaperästä, pohjavedestä ja pintavesistä ei aiheudu riskiä alueen nykyisen maankäyttötavan muuttumiselle. Huomioitavaa alueelle rakentamisessa on se, että erityisesti alueen kaakkoisosassa pohjaveden pinta on hyvin lähellä maanpintaa. Lisäksi turkistarha-alueella sijaitsee edelleen rakenteita ja jätteitä, jotka tulee poistaa asianmukaisesti alueen rakentamisen yhteydessä. Lisäksi hankealueella sijaitsee pohjaveden havaintoputkia, joista kahta voidaan tarvittaessa hyödyntää alueen pohjavesitarkkailussa. Eteläosassa sijaitseva pohjavesilammikko on suorassa yhteydessä pohjaveden kanssa. Tämä tulee tarvittaessa huomioida alueen suunnittelussa.

LÄHTEET

- GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS. Patamäen pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys 2007 – 2009 [verkkoaineisto]. 2009 [viitattu 2019-11-27]. Saatavissa: http://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/61_2011.pdf
- GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS. Patamäen pohjavesialueen virtausmallinnus [verkkoaineisto]. 2011 [viitattu 2019-11-27]. Saatavissa: http://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/62_2011.pdf
- GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS. Kokkolan Patamäen pohjavesialueen suojelusuunnitelma [verkkoaineisto]. 2014 [viitattu 2019-11-27]. Saatavissa: https://www.kokkola.fi/palvelut/kaavat_ja_kiinteistot/kaavoitus/yleiskaavoitus/kokkolan_keskustaajaman_yk/perusselvitykset_keskustajama/fi_FI/selv_vesihuolto/_files/92457058627844869/default/Kokkolan_Patamaen_pohjavesialueen_suojelusuunnitelma_luonnos.pdf
- gtkdata.gtk.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-11-29] Saatavissa: <http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>
- KANALA, Heidi 2003. Metallit maaperässä: taustapitoisuusselvitys Kokkolan alueella. Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulu. Prosessitekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 2019-11-27]. Saatavissa: Centria-ammattikorkeakoulu arkisto
- KOKEMÄENJOEN VESISTÖN VESIENSUOJELUYHDISTYS. Vesistötulosten tulkinta-opasvihkonen [verkkoaineisto]. 1991 [viitattu 2019-11-27]. Saatavissa: <https://kvvy.fi/wp-content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf>
- KOKKOLAN KAUPUNKI. Kokkolan kantakaupungin kyläasetuksen vaiheyleiskaavan alueiden muinaisjäännösinventointi [verkkoaineisto]. 2015 [viitattu 2019-11-27]. Saatavissa: Keski-pohjanmaan.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-11-27] Saatavissa: <http://www.keski-pohjanmaa.fi/alueidenkaytto/vahvistetut-maakuntakaavat>
- Polku: Keski-pohjanmaa.fi. Alueidenkäyttö. Vahvistetut maakuntakaavat.
- POHJANMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY. Luodon-Öjanjärven tarkkailutulokset vuonna 2017 [verkkoaineisto]. 2018 [viitattu 2019-11-27]. Saatavissa: https://www.vesiensuojelu.fi/pohjanmaa/wp-content/uploads/2018/08/L%C3%96j%C3%A4rvi_17_final-liitteet.pdf
- POHJANMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY. Kokkolan Patamäen ja Harrinniemen pohjavesialueiden yhteistarkkailuraportti [verkkoaineisto]. 2019 [viitattu 2019-11-27]. Saatavissa: https://www.vesiensuojelu.fi/pohjanmaa/wp-content/uploads/2019/05/Kokkolan-pohjavesialueiden-yhteistarkkailuraportti_2018_finalliitteet.pdf
- SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS. Nitraatin poisto turkistarha-alueiden maaperästä ja pohjavedestä [verkkoaineisto]. 2010 [viitattu 2019-11-27]. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37986/SY8_2010_NITROS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS. Nitraatilla pilaantuneen maaperän ja pohjaveden biologinen kunnostaminen turkistarha-alueilla [verkkoaineisto]. 2012 [viitattu 2019-11-27]. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38821/YO_2012_NITROS_fi.pdf?sequence=1
- VALTIONEUVOSTON ASETUS MAAPERÄN PILAANTUNEISUUDEN JA PUHDISTUSTARPEEN ARVIOINNISTA 214/2007 [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-10-07] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070214#Pidp447030336>
- VALTIONEUVOSTON ASETUS VESIENHOIDON JÄRJESTÄMISESTÄ ANNETUN ASETUKSEN MUUTTAMISESTA 341/2009 [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-10-07] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090341>
- VALTIONEUVOSTON ASETUS VESIYMPÄRISTÖLLE VAARALLISISTA JA HAITALLISISTA AINEISTA ANNETUN VALTIONEUVOSTON ASETUKSEN MUUTTAMISESTA 1308/2015 [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-10-07] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151308>

VESILAKI L2011/587 [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-10-07] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587>

YMPÄRISTÖHALLINNON OHJEITA. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013-päivitetyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen [verkkoaineisto]. 2012 [viitattu 2019-11-29]. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41788/OH_7_2012.pdf?sequence=6&isAllowed=y

YMPÄRISTÖHALLINNON OHJEITA. Ympäristösuojelulain mukainen perustilaselvitys [verkkoaineisto]. 2014 [viitattu 2019-11-29]. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/136558/OH_8_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

YMPÄRISTÖHALLINNON OHJEITA. Turkistarhauksen ympäristösuojeluohje [verkkoaineisto]. 2018 [viitattu 2019-11-29]. Saatavissa: http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161033/YO_2_2018_Turkistarhauksen%20ymparistonsuojeluohje.pdf

YMPÄRISTÖNSUOJELULAKI L2014/527 [verkkoaineisto]. [Viitattu 2019-10-07] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527#L7P82>

Pistetunnus	Syvyys (m)	Maalaji arvio	Kosteus	Haju	Vertailuarvot luontainen pit. kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo vaarallisen jätteen raja-arvo	Kenttämittari (XRF)										
						As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Sb	Hg	Cd	Co	V
						1	31	22	5	17	31	0,02	0,005	0,03	8	38
						50	100	100	60	50	200	2	1	1	20	100
						100	300	200	750	150	400	50	5	20	250	250
						1 000	1 000	2 500	2 500	1 000	2 500					
0...3					Lisätietoja / havainnot	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	
M1, PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	1	0		<5,8	<22	<8	10,4	<14	9,3	<28	<4,3	<16	<39	26
M1, POHJA	0,6 - 1,2	Hiekka	1	0		<5,5	<20	<7	9,2	<14	14,1	<27	<4,2	<16	<38	17
M2, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	0		<5,6	<20	<8	9,1	<14	8,1	<27	<4,0	<15	<32	30
M2, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	1	0		<5,6	<21	<8	9,3	<14	14	<27	<4,1	<15	<40	19
M5, PINTA	0,3 - 0,8	Hiekka	0	0		<5,8	24	<8	9,3	<14	14	<28	<4,2	<16	<45	25
M5 POHJA	0,8 - 1,2	Hiekka	0	0		<5,9	24	<8	10	<14	13	<29	<4,2	<16	<37	23
M3 PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	0		<5,6	<20	<8	12,9	<13	11,5	<26	<3,7	<15	<34	28
M3 POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	2	0		<5,2	44	<8	10,1	<13	10,4	<26	<3,9	<15	<33	<13
M11 PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	0		<6,0	32	<8	12,7	<14	40	<28	<4,3	<16	<47	40
M11 POHJA	0,7 - 0,9	Hiekka	1	0		<5,5	<20	<8	8,9	<14	8,2	<27	<3,9	<16	<34	26
M6 PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	1	0	Näyte hienojakoisempaa hiekkaa/tummempaa.	<5,4	55	<7	9,9	<13	16,4	<27	<3,7	<15	<36	24
M6 POHJA	0,6 - 1,1	Hiekka	2	0	Näyte hienojakoisempaa hiekkaa/tummempaa.	<5,6	51	<8	7,5	<14	15,5	<27	<3,8	<15	<39	<19
M10 PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	0	0		<5,6	<21	<8	7	<14	17	<27	<4,1	<16	<37	17
M10 POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	0	0		<5,8	41	<8	9,4	<15	15	<29	<4,3	<16	<42	41
M12 PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	0		<6	36	<8	13,2	<14	13	<28	<4,2	<16	<42	25
M12 POHJA	0,7 - 0,9	Hiekka	1	0		<5,8	23	<8	11,9	<14	8,4	<28	<4,2	<16	<42	24
M17 PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	1	Hieman tummaa hiekkaa.	<5,6	<22	<8	10,4	17	11,4	<27	<4,0	<15	<37	26
M17 POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	1	1		<6	<28	<8	14,4	19	19	<27	<4,3	<16	<87	39
M7 PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	1	0		<5,6	<22	<8	7	<14	19	<28	<4,1	<16	<41	28
M7 POHJA	0,6 - 1,1	Hiekka	1	0		<5,6	31	<8	10,5	<14	9	<27	<4,2	<16	<39	27
M4 PINTA	0,3 - 0,7	Multa	2	0		<3,2	<8	<4,9	<2,7	<9	<3,1	<13	<2,3	<8	<11	<1,7
M4 POHJA	0,7 - 1,1	Multa	2	0		<3,3	<8	<4,9	<2,7	<9	<3,5	14	<2,3	10	<12	<1,8
M22, PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	1	1		<5,2	24	<8	9,7	<13	104	<25	<3,9	<14	<36	22
M22, POHJA	0,6 - 1,1	Hiekka	1	1		<4,9	38	<7	7,9	<13	26	<24	<3,6	<14	<27	20,4
M16, PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	0	3	Näyte haisee voimakkaasti lannalta	<5,5	<20	<8	10,1	<14	37	<27	<4,1	<15	<35	23
M16, POHJA	0,6 - 1,1	Hiekka	0	3	Näyte haisee voimakkaasti lannalta	<5,4	<21	<8	7,9	<14	13,1	<27	<4,0	<15	<38	23
M23, PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	1	0		<5,1	22	<8	7,4	<13	7,6	<26	<3,9	<15	<27	14,2
M23, POHJA	0,6 - 1,1	Hiekka	1	0		<5,1	26	<8	7	<13	10,2	<27	<3,9	<15	<26	16,5
M24, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	0		<4,9	<18	<7	7	<13	10,8	<25	<3,7	<14	<31	23
M24, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	1	0		<5,0	33	<7	10,1	<13	<4,7	<23	<3,4	<13	<23	16,1
M8, PINTA	0,3 - 0,7	Multa/hiekka	2	0	Näyte multaa/hiekkaa	<5,1	33	8	7,7	<13	10,7	<25	<3,7	<14	<36	25
M8, POHJA	0,7 - 1,1	Multa/hiekka	2	0	Näyte multaa/hiekkaa, kuoppa täyttyi vedellä/savella	<6	47	10	9,3	<16	8	<31	<4,4	<18	<42	22
M13, PINTA	0,3 - 0,7	Multa	2	0		<3,2	<8	<4,7	<2,6	<8	<3,0	<12	<2,4	19	<15	<1,7
M13, POHJA	0,7 - 1,1	Multa	2	0		<4,4	<20	<7	<3,6	<12	11,2	<19	<3,1	<11	<52	16,7
M21, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	0		<5,6	24	<8	8,6	<14	10	<27	<4,0	<15	<41	20
M21, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	1	0		<5,4	<19	<8	9,2	<13	5,8	<26	<3,9	<15	<26	16,6
M49, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	3	Haisee voimakkaasti	<5,9	31	<8	6,7	<15	19	<28	<4,3	<16	<54	35
M49, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	1	3	Haisee voimakkaasti	<5,4	22	<8	9	<14	12,8	<26	<4,0	<15	<39	25
M18, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	0	2	Haisee hieman lannalta, hieman oranssia	<5,6	27	<8	6,5	<14	13,5	<27	<4,0	<16	<47	27
M18, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	0	2	Haisee hieman lannalta, hieman oranssia, savimaa vastaan	<5,7	29	<8	7,1	<14	7,3	<28	<4,3	<16	<39	21
M9, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	0		<5,8	26	<8	13,7	<14	7,9	<28	<3,9	<16	<29	24
M9, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	1	0		<5,6	24	<8	7,6	<14	8,4	<28	<4,0	<16	<36	26
M48, PINTA	0,3 - 0,5	Hiekka	1	3	Haisee voimakkaasti	<5,5	22	<8	7,5	<15	32	<28	<4,1	<16	<37	22
M48, POHJA	0,5 - 1,1	Hiekka	1	3	Haisee voimakkaasti	<5,7	34	<8	9,7	<14	66	<28	<4,1	<16	<41	27
M14, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	0	1	Hiekka todella kuivaa ja hienojakoista	<5,6	33	<8	7	<15	23	<28	<4,1	<16	<45	25
M14, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	0	1	Hiekka todella kuivaa ja hienojakoista	<5,3	<19	<8	8,2	<14	6,9	<27	<4,2	<15	<32	18
M15, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	0	3	Haisee voimakkaasti, hienoa hiekkaa	<5,5	29	<8	6,1	<14	21	<27	<4,1	<15	<45	24
M15, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	0	3	Haisee voimakkaasti, hienoa hiekkaa	<5,4	<20	<8	8	<14	9,5	<27	<3,9	<15	<30	23

M19, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	0		<5,6	<23	<8	9,1	<15	15	<28	<4,2	<16	<48	25
M19, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	1	0	Hiekka muuttui oranssiksi mitä syvemmälle kairasi.	<5,4	<20	<8	7,2	<14	7,8	<27	<3,9	<15	<36	20
M20, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	0		<5,4	<22	<8	6,7	<15	10,7	<27	<4,1	<15	<44	30
M20, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	1	0		<5,4	<20	<8	9,9	<14	8,5	<27	<4,0	<15	<32	22
M25, PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	0	0	Ruskeaa hiekkaa	<5,4	<24	<8	6,4	<14	13	<27	<4,2	<16	<58	24
M25, POHJA	0,7 - 1,0	Hiekka	0	0	Hieman keltaista/ruskeaa	<5,7	<24	<8	8,9	<15	11,2	<28	<3,9	<16	<53	26
M26, PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	0	0	Ei saatu pohjanäytettä (hiekka varisi pois kairasta), ruskeaa	<5,6	<24	<8	9,5	<15	21	<27	<4,1	<15	<56	26
M27, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	1		<5,2	30	<7	7,7	<14	7,5	<25	<3,7	<14	<36	24
M27, POHJA	0,7 - 1,0	Hiekka	1	1		<5,6	<20	<7	11,1	<14	10,8	<26	<3,9	<15	<33	25
M28, PINTA	0,3 - 0,7	Multa/hiekka	2	0	Pintamaa multaa, hiekkaa n. 0,4 m syvyydessä	<5,1	24	<7	10,9	<13	6,6	<25	<3,7	<14	<31	25
M28, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	2	0		<4,9	36	<7	7,9	<12	4,9	<24	<3,6	<14	<26	13,7
M29, PINTA	0,3 - 0,7	Multa/hiekka	2	0	Pintamaa multaa, hiekkaa n. 0,6 m syvyydessä	<3,2	<8	<4,7	<2,6	<9	<2,9	<12	<2,4	11	<14	<1,7
M29, PINTA_UUSI	0,3 - 0,7	Hiekka	2	0	Pintamaa multaa, hiekkaa n. 0,6 m syvyydessä	<3,2	<8	<4,7	<2,6	<9	<3,1	<12	<2,4	13	<18	<2,3
M29, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka/savi	2	0	Hiekka muuttui harmaaksi (seassa savea?)	<4,9	37	<7	8,8	<12	9,7	<23	<3,5	<13	<31	16,8
M30, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	1	Karkearakeista hiekkaa, ruskeaa	<5,7	<21	<8	10,8	<14	20	<27	<4,1	<15	<39	24
M30, POHJA	0,7 - 0,8	Hiekka	1	1	Karkearakeista hiekkaa, ruskeaa	<5,3	<20	<7	5,8	<14	27	<26	<3,7	<15	<30	27
M35, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	1	1	Ruskeaa hiekkaa	<5,2	<19	<7	11	<13	8,2	<25	<3,7	<14	<30	19
M35, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	1	1	Ruskeaa hiekkaa	<5,2	<20	<8	6,1	<14	12,3	<26	<3,9	<15	<34	21
M36, PINTA	0,3 - 0,7	Multa/hiekka	1	0	Pintamaa multaa, hiekkaa n. 0,5 m syvyydessä	<3,2	<8	<5,0	<2,6	<9	<3,2	19	<2,4	9	<17	<1,9
M36, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	2	0	Hiekkaa/savea, todella kosteaa	<5,1	31	<7	9,6	<13	10	<26	<3,7	<15	<30	20
M37, PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	0	0	Ruskeaa ja hienoa hiekkaa	<5,5	31	<8	9,6	22	16	<26	<4,2	<15	<50	37
M38, PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	0	0	Ruskeaa ja hienoa hiekkaa	<5,7	<26	<8	9,5	<15	22	<28	<4,1	<16	<67	31
M38, POHJA	0,6 - 1,0	Hiekka	0	0	Ruskeaa ja hienoa hiekkaa	<5,7	<22	<8	9,8	<14	12,2	<28	<4,2	<16	<43	24
M39, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka/multa	2	0	Pintamaa multaa, hiekkaa n. 0,4 m syvyydessä	<5,6	34	<8	11,7	<14	29	<27	<4,0	<15	<39	30
M39, POHJA	0,7 - 1,1	Hiekka	2	0	Ruskeaa hiekkaa	<5,3	30	<8	8,5	<14	13,2	<26	<3,9	<15	<38	24
M41, PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	0	0	Ruskeaa ja hienoa hiekkaa	<5,5	43	<8	7,6	<14	11,1	<27	<3,9	<15	<42	29
M41, POHJA	0,6 - 0,9	Hiekka	0	0	Ruskeaa ja hienoa hiekkaa	<5,5	24	<8	9,8	<14	12,6	<27	<4,1	<15	<44	31
M42, PINTA	0,3 - 0,6	Hiekka	0	0	Ruskeaa hiekkaa	<5,5	26	<8	9,8	<14	9,8	<26	<4,0	<15	<43	25
M42, POHJA	0,6 - 0,9	Hiekka	0	0	Ruskeaa hiekkaa	<5,5	22	<8	6,6	<14	10,9	<28	<3,9	<16	<38	25
M43, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	0	0	Ruskeaa hiekkaa	<5,8	<23	<8	12,6	<15	14	<27	<4,3	<16	<48	27
M43, POHJA	0,7 - 1,0	Hiekka	0	0	Ruskeaa hiekkaa	<5,5	<21	<8	7,5	<14	16	<27	<4,1	<16	<42	28
M44, PINTA	0,3 - 0,7	Hiekka	0	0	Ruskeaa hiekkaa	<5,5	33	<8	9,1	<15	11,8	<26	<3,9	<15	<51	34
M44, POHJA	0,7 - 0,8	Hiekka	0	0	Ruskeaa hiekkaa	<5,5	39	<8	8,3	<14	9,3	<27	<4,2	<15	<42	26
M48, LABORATORIO	0,3 - 0,9	Hiekka	1	3		1,01	5,48	1,6	1,9	2,4	35,6	<0,5	<0,2	<0,4	1,85	7,28
M36, LABORATORIO	0,3 - 1,1	Hiekka/multa	2	0		<0,5	8,86	2,8	1,6	3,7	15	<0,5	<0,2	<0,4	2,79	9,38
M48 KOKOOMA	0,3 - 0,9	Hiekka	0	3		<5,5	51	<8	9,2	<14	52	<26	<3,9	<15	<39	23
M15, KOKOOMA	0,3 - 1,1	Hiekka	0	3		<5,6	30	<8	8,2	<14	12,9	<27	<3,9	<15	<38	36
M16, KOKOOMA	0,3 - 1,1	Hiekka	0	3		<5,4	21	<8	7,9	<14	24	<27	<4,1	<15	<43	20
M49, KOKOOMA	0,3 - 1,1	Hiekka	0	3		<5,5	49	<8	8,1	<14	17	<27	<3,9	<16	<46	27
M36, KOKOOMA	0,3 - 1,1	Hiekka/multa	2	0		<4,3	<14	<6	3,6	<11	<4,3	<18	<3,3	<11	<21	12,8

Kruunupyynharjun pohjaveden tarkkailutulokset 2019

	Yksikkö	Raja-arvo	Turkis1			Turkis 2			Turkis3			Turkis 4			Turkis 5			Turkis6		
Putken pään korko (N2000)	m		14,35			16,76			17,56			15,97			17,46			16,46		
Sahatun putken pituus	m	-	14,33			-			17,54			-			-			16,44		
Päivämäärä		-	23.5.2019	27.5.2019	18.6.2019	22.5.2019	27.5.2019	18.6.2019	23.5.2019	27.5.2019	18.6.2019	22.5.2019	27.5.2019	18.6.2019	22.5.2019	27.5.2019	18.6.2019	23.5.2019	27.5.2019	18.6.2019
Ulkonäkö		-	Sameaa, harmaata, hieman ka	Sameaa, kiintoainetta, harmaata	Sameaa, kiintoainetta, harmaata	Kellertävää, sameaa, hieman ka, harmahtavaa, puhdistui pumpattaessa	Sameaa, paljon kiintoainetta, harmaata, savista	Sameaa, kiintoainetta, hieman harmaata/valkoista	Harmaata/mustaa, hieman ka, sameaa	Tummaa/harmaata, hieman kiintoainetta, sameaa	Valkoista/kellertävää, hieman savista, kiintoainetta, sameaa	Mustaa, hieman ka, ruskeaa, lannan haju	Ruskeaa, sameaa, tummaa, kiintoainetta	Kellertävää, hieman sameaa ja kiintoainetta, himena ruskeaa	Kellertävää, harmaata, paljon ka, sameaa, kirkastui pumpattaessa	Kellertävää, hieman sameaa, hieman kiintoainetta	Kellertävää, ei kiintoainetta, suht. Kirkasta	Mustaa, sameaa, ka	Mustaa/harmaata, hieman kiintoainetta, sameaa	Harmaata, hieman kiintoainetta, sameaa
Veden korkeus putken päästä	m	-	1,32	1,34	1,48	1,79	1,85	2	1,87	1,81	1,94	2,10	2,10	2,12	3,00	3,00	3,09	1,21	1,23	1,36
Veden pinnan taso (N2000)	m	-	13,01	12,99	12,85	14,97	14,91	14,76	15,67	15,73	15,60	13,87	13,87	13,85	14,46	14,46	14,37	15,23	15,21	15,08
Lämpötila	°C		4,7	5	8	5	5,7	7,3	4,2	5	5,6	4,3	4,6	5,4	5,0	5,7	7	4,7	6,2	7
pH				7,93	7,03		6,99	6,82		7,04	6,83		7,21	6,82		6,3	6,48		7,14	6,83
Sähkönjohtavuus	mS/m			16,58	17,11		8,18	1,84		21	7,85		7,6	7,44		12,65	12,83		23,15	8,75
Happilueennut	mg O ₂ /l			1,89	1,58		3,65	4,56		2,31	3,28		1,82	2,13		2,4	1,98		1,27	1,27
Hapen kyllästysaste	%			15,1	13,5		30,8	38,4		18,5	27,2		14,3	17,3		20,2	16,9		10,6	10,9
CODMn	mg O ₂ /l																			
Sameus	ZFn/NTU			1620	228		7100	288		472	262		1140	218		222	20,6		414	847
Ammonium	mg/l	0,25	0,46	0,466		2,24	1,8		1,08	0,949		0,896	0,971		6,78	6,98		1,01	0,768	
Ammoniumtyyppi	mg/l	0,2	0,357	0,362		1,74	1,4		0,839	0,737		0,695	0,754		5,26	5,42		0,784	0,596	
Kjeldahl-tyyppi (kokonaistyyppi)	mg/l		1,13	0,91		2,38	2,19		1,36	1,46		1,05	1,27		5,56	7,09		1,18	1,24	
Kokonaistyyppi	mg/l		1,1	<1,0		2,4	2,2		1,4	1,5		1,3	1,4		5,6	7,1		1,2	1,2	
Nitraatti	mg/l	50*	<2,00	<2,0		<2,0	<2,0		<2,0	<2,0		<2,0	<2,0		<2,0	<2,0		<2,0	<2,0	
Nitriitti	mg/l	0,5*	<0,04	<0,04		<0,04	<0,04		<0,04	<0,04		<0,04	<0,04		<0,04	<0,04		<0,04	<0,04	
Nitriitti- ja nitraattityppi	mg/l		<0,06	<0,06		<0,06	<0,06		<0,06	<0,06		0,225	0,129		<0,06	<0,06		<0,06	<0,06	
Nitraattityppi	mg/l	11*	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	
Nitriittityppi	mg/l	0,15*	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
Elohopea (Hg)	µg/l	0,06	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005		<0,005	<0,005		<0,005	<0,005		<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	
Koboltti (Co)	µg/l	2	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	<0,5		0,6	1,27		<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	
Kupari (Cu)	µg/l	20	<1,0	<1,0		<1,0	<1,0		<2,0	<2,0		<1,0	<1,0		<2,0	<2,0		<2,0	<2,0	
Vanadiini (V)	µg/l		<1,0	<1,0		1,2	1,8		<1,0	<1,0		<1,0	<1,0		40,9	44,2		<1,0	<1,0	
Sinkki (Zn)	µg/l	60	<2,0	<2,0		4,1	6		4,9	5,6		<2,0	3,7		13,2	11,8		6,6	5,7	
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02		<0,04	<0,04		<0,02	<0,02		<0,04	<0,04		<0,04	<0,04	
Kromi (Cr)	µg/l	10	0,234	0,693		0,723	1,01		<0,4	<0,4		<0,2	0,27		11,2	11,2		<0,4	<0,4	
Nikkeli (Ni)	µg/l	10	<2,0	3,13		2,53	<2,0		<2,0	2,43		2,7	4,09		<2,0	<2,0		2,05	<2,0	
Lyijy (Pb)	µg/l	5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	
Antimoni (Sb)	µg/l	2,5	0,246	0,139		0,058	<0,05		0,14	<0,1		<0,05	<0,05		<0,1	<0,1		0,739	<0,1	
Arseeni (As)	µg/l	5	<1,0	<1,0		1,37	1,05		<1,0	<1,0		<1,0	<1,0		<1,0	1,17		<1,0	<1,0	

Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (30.11.2006/1040) Liite 7 (20.5.2009/341) A Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden ympäristölaatuunormit

*Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (1352/2015) 4§ Liite1, taulukko 2

Kruunupyynharjun pintaveden tarkkailutulokset 2019

	Kvikantbäcken 4 tulokset vuonna 1991	Laatun ormi	Yksikkö	Piste1		Piste 2		Piste 3		Piste4		Piste5		Piste6	
Koordinaatit (ETRS89)			X	306338		306710		306693		306843		306855,00		307043	
			Y	7078574		7078683		7078538		7079758		7079738,00		7079794	
Päivämäärä				28.5.2019	18.6.2019	28.5.2019	18.6.2019	28.5.2019	18.6.2019	28.5.2019	18.6.2019	28.5.2019	18.6.2019	28.5.2019	18.6.2019
Ulkonäkö				Vesi kellertävää, hieman sameaa, hieman pohjaliejua (keltaista/oranssia sakkaa)	Vesi keltaista/ruskeaa, suht. Kirkasta, vesi seisoo	Vesi suht. Kirkasta, hieman kellertävää, ei kiintoainesta, hieman pohjaliejua mukana	Kellertävää, hieman kiintoainesta, hieman sameaa, vesi seisoo, outo haju	Vesi ruskeaa ja kellertävää, paljon pohjaliejua (oranssia/ruskeaa sakkaa)	Hieman sameaa, keltaista/ruskeaa, hieman kiintoainesta, hieman sameaa, vesi seisoo	Vesi suht kirkasta, hieman harmaata, läpinäkyvää, ei kiintoainetta	Hieman kellertävää, suht. Kirkasta, todella matalaa	Vesi kellertävää, ei keltaista pohjamutaa, suht. Kirkasta, hieman kiintoainetta	Vesi ruskeaa/tummaa	Vesi hieman kellertävää, suht. kirkasta, hieman sakkaa pohjasta ja pinnasta	Hieman kellertävää, ei kiintoainesta, suht. kirkasta, vesi seisoo
Lämpötila			°C	10,7	17,1	9,2	14,6	12	17,5	11,7	15	11,0	17,2	12,4	15,6
pH	5,8			5,54	5,88	5,63	6,36	5,84	6,14	5,55	5,77	4,8	5,08	6,16	6,16
Sähkönjohtavuus			mS/m	7,38	13,82	6,97	13,43	11,23	13,98	30,67	13,89	4,33	4,39	20,68	7,1
Happiliuennut			mg O ₂ /l	7,81	3,92	8,97	3,82	1	1,57	13,64	8,52	7,68	3,32	12,51	8
Hapen kyllästysaste			%	71	40,7	79	37,6	65,2	16,5	125,9	84,7	70,1	34,7	117,3	80,7
Sameus			ZFn (NTU)			7,35	85,7	156	107					9,52	23,2
Ammonium			mg/l			0,153	1,02	1,23	0,114					0,037	<0,028
Ammoniumtyppi	0,248		mg/l			0,119	0,796	0,957	0,088					0,029	<0,02
Kjeldahl-typpi			mg/l			2,33	5,24	5,54	5,36					1,84	1,62
Kokonaistyyppi	0,69		mg/l			2,6	5,2	5,5	5,4					1,8	1,6
Nitraatti			mg/l			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0					<2,0	<2,0
Nitriitti			mg/l			<0,04	<0,04	<0,04	<0,04					<0,04	<0,04
Nitriitti- ja nitraattityppi			mg/l			0,223	<0,06	<0,06	<0,06					<0,06	<0,06
Nitraattityppi	0,153		mg/l			<0,5	<0,5	<0,5	<0,5					<0,5	<0,5
Nitriittityppi	0,011		mg/l			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					<0,01	<0,01
Kiintoaine			mg/l			5,2	52,4	79,4	38					12,8	34,8
Elohopea (Hg)			µg/l			0,0054	<0,02	<0,02	<0,02					<0,005	<0,02
Koboltti (Co)			µg/l			1,28	0,71	1,47	<0,5					5,01	2,25
Kupari (Cu)			µg/l			3,4	2,3	1,8	<1,0					<2,0	1,8
Vanadiini (V)			µg/l			6,4	34	32,8	35,7					3,4	7,2
Sinkki (Zn)			µg/l			24,9	15,6	24,2	<2,0					15,2	7
Kadmium (Cd)		0,1	µg/l			<0,04	<0,2	<0,2	<0,2					0,098	<0,2
Kromi (Cr)			µg/l			2,21	10	10,1	15,1					1,87	<5,0
Nikkeli (Ni)		5	µg/l			2,44	<3,0	3,3	<3,0					2,32	<3,0
Lyijy (Pb)		1,3	µg/l			<0,5	<1,0	<1,0	<1,0					<0,5	<1,0
Antimoni (Sb)			µg/l			0,312	<1,0	<1,0	<1,0					0,279	<1,0
Arseeni (As)			µg/l			2,61	13	1,7	2,2					<1,0	1

Luontaisen taustapitoisuuden arvion sekä ympäristölaatuunormin summa (Vna 1308/2015)

LIITE 4: POHJAVESIPUTKIKORTIT

Perustiedot:

Tunnus	Turkis1
Nimi	Pima, Kronobyåsenin turkistarha
Paikan id	53500
Tyyppi	Havaintoputki
Paikkaryhmä	Julkinen
Kunta	Kokkola
Ympäristö-ELY	Etelä-Pohjanmaan ELY ympäristö ja luonnonvarat
Pohjavesialue	
Seuranta-asema	
Koordinaatit (YK)	7082729 - 3306556
ETRS-TM35FIN	7079762 - 306462
EUREF-FIN/WGS84	63.79171 - 23.07049
Koordinaattien tarkkuus	7
Korkeustiedot N2000 tasossa	26.11.2013
Poistettu käytöstä	Ei
Karttalehti	232210
TM35 karttalehtijako 1:25000	
Vesistöalue	84.043
Vesienhoitoalue	3 Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoito- alue
Ylläpitävä organisaatio	Etelä-Pohjanmaan ELY
Lisätieto	asennettu 22.9.1998 Hk 7,0 > SrMr 12,0 > kallio, porattu 13,4m
Automaattinen mittauslaite	Ei
Tekniset tiedot	
Havaittavat suureet ja niihin liittyvät tiedot	

Tyypikohtaiset tiedot:

Materiaali	Rauta
Halkaisija	51 mm
Siivilän rakojen halkaisija [mm]	
Putken yläpää	14.35 m(N2000) 13.92 m(N60)
Korkeus (maanpinta)	13.38 m(N2000) 12.95 m(N60)
Siivilän yläpää	9.36 m(N2000)
Siivilän alapää	7.36 m(N2000)
Putken alapää	7.36 m(N2000)
Kallion pinnan korkeus	
Viimeisin vaaituspvm	

Perustiedot:

Tunnus	Turkis2
Nimi	Pima, Kronobyåsenin turkistarha
Paikan id	53501
Tyyppi	Havaintoputki
Paikkaryhmä	Julkinen
Kunta	Kokkola
Ympäristö-ELY	Etelä-Pohjanmaan ELY ympäristö ja luonnonvarat
Pohjavesialue	
Seuranta-asema	
Koordinaatit (YK)	7082434 - 3306740
ETRS-TM35FIN	7079467 - 306646
EUREF-FIN/WGS84	63.78917 - 23.07458
Koordinaattien tarkkuus	7

Korkeustiedot N2000 tasossa 26.11.2013

Poistettu käytöstä	Ei
Karttalehti	232210
TM35 karttalehtijako 1:25000	
Vesistöalue	84.043
Vesienhoitoalue	3 Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalue
Ylläpitävä organisaatio	Etelä-Pohjanmaan ELY
Lisätieto	asennettu 22.9.1998 Hk 6,5 > SrMr 14,2 > kallio, porattu 16,4m
Automaattinen mittauslaite	Ei
Tekniset tiedot	
Havaittavat suureet ja niihin liittyvät tiedot	

Tyypikohtaiset tiedot:

Materiaali	Muovi
Halkaisija	53 mm
Siivilän rakojen halkaisija [mm]	
Putken yläpää	16.76 m(N2000) 16.33 m(N60)
Korkeus (maanpinta)	15.86 m(N2000) 15.43 m(N60)
Siivilän yläpää	12.26 m(N2000)
Siivilän alapää	8.26 m(N2000)
Putken alapää	8.26 m(N2000)
Kallion pinnan korkeus	
Viimeisin vaaituspvm	

Perustiedot:

Tunnus	Turkis3
Nimi	Pima, Kronobyäsenin turkistarha
Paikan id	53502
Tyyppi	Havaintoputki
Paikkaryhmä	Julkinen
Kunta	Kokkola
Ympäristö-ELY	Etelä-Pohjanmaan ELY ympäristö ja luonnonvarat
Pohjavesialue	
Seuranta-asema	
Koordinaatit (YK)	7082150 - 3306775
ETRS-TM35FIN	7079183 - 306681
EUREF-FIN/WGS84	63.78665 - 23.07564
Koordinaattien tarkkuus	7
Korkeustiedot N2000 tasossa	26.11.2013
Poistettu käytöstä	Ei
Karttalehti	232210
TM35 karttalehtijako 1:25000	
Vesistöalue	84.043
Vesienhoitoalue	3 Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoito- alue
Ylläpitävä organisaatio	Etelä-Pohjanmaan ELY
Lisätieto	asennettu 22.9.1998 Hk 12,7 > SrMr 16,6>
Automaattinen mittauslaite	Ei
Tekniset tiedot	
Havaittavat suureet ja niihin liittyvät tiedot	

Tyypikohtaiset tiedot:

Materiaali	Rauta
Halkaisija	51 mm
Siivilän rakojen halkaisija [mm]	
Putken yläpää	17.56 m(N2000) 17.13 m(N60)
Korkeus (maanpinta)	16.70 m(N2000) 16.27 m(N60)
Siivilän yläpää	11.56 m(N2000)
Siivilän alapää	9.56 m(N2000)
Putken alapää	9.56 m(N2000)
Kallion pinnan korkeus	
Viimeisin vaaituspvm	

Perustiedot:

Tunnus	Turkis4
Nimi	Pima, Kronobyäsenin turkistarha
Paikan id	53503
Tyyppi	Havaintoputki
Paikkaryhmä	Julkinen
Kunta	Kokkola
Ympäristö-ELY	Etelä-Pohjanmaan ELY ympäristö ja luonnonvarat
Pohjavesialue	
Seuranta-asema	
Koordinaatit (YK)	7082281 - 3306411
ETRS-TM35FIN	7079314 - 306317
EUREF-FIN/WGS84	63.78762 - 23.06811
Koordinaattien tarkkuus	7

Korkeustiedot N2000 tasossa 26.11.2013

Poistettu käytöstä Ei
Karttalehti 232210
TM35 karttalehtijako 1:25000

Vesistöalue 84.043
Vesienhoitoalue 3 Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalue
Ylläpitävä organisaatio Etelä-Pohjanmaan ELY
Lisätieto asennettu 22.9.1998
Hk 6,8 > SrMr 16,0
Automaattinen mittauslaite Ei

Tekniset tiedot

Havaittavat suureet ja niihin liittyvät tiedot

Tyypikohtaiset tiedot:

Materiaali Rauta
Halkaisija 51 mm
Siivilän rakojen halkaisija [mm]
Putken yläpää 15.97 m(N2000) 15.54 m(N60)
Korkeus (maanpinta) 15.17 m(N2000) 14.74 m(N60)
Siivilän yläpää 11.97 m(N2000)
Siivilän alapää 8.97 m(N2000)
Putken alapää 8.97 m(N2000)
Kallion pinnan korkeus
Viimeisin vaaituspvm

Perustiedot:

Tunnus	Turkis5
Nimi	Pima, Kronobyåsenin turkistarha
Paikan id	53504
Tyyppi	Havaintoputki
Paikkaryhmä	Julkinen
Kunta	Kokkola
Ympäristö-ELY	Etelä-Pohjanmaan ELY ympäristö ja luonnonvarat
Pohjavesialue	
Seuranta-asema	
Koordinaatit (YK)	7082005 - 3306373
ETRS-TM35FIN	7079038 - 306279
EUREF-FIN/WGS84	63.78513 - 23.06769
Koordinaattien tarkkuus	7

Korkeustiedot N2000 tasossa 26.11.2013

Poistettu käytöstä	Ei
Karttalehti	232210
TM35 karttalehtijako 1:25000	
Vesistöalue	84.043
Vesienhoitoalue	3 Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalue
Ylläpitävä organisaatio	Etelä-Pohjanmaan ELY
Lisätieto	asennettu 22.9.1998 Hk 15 >
Automaattinen mittauslaite	Ei
Tekniset tiedot	
Havaittavat suureet ja niihin liittyvät tiedot	

Tyypikohtaiset tiedot:

Materiaali	Muovi
Halkaisija	53 mm
Siivilän rakojen halkaisija [mm]	
Putken yläpää	17.46 m(N2000) 17.03 m(N60)
Korkeus (maanpinta)	16.68 m(N2000) 16.25 m(N60)
Siivilän yläpää	12.46 m(N2000)
Siivilän alapää	8.46 m(N2000)
Putken alapää	8.46 m(N2000)
Kallion pinnan korkeus	
Viimeisin vaaituspvm	

Perustiedot:

Tunnus	Turkis6
Nimi	Pima, Kronobyåsenin turkistarha
Paikan id	53505
Tyyppi	Havaintoputki
Paikkaryhmä	Julkinen
Kunta	Kokkola
Ympäristö-ELY	Etelä-Pohjanmaan ELY ympäristö ja luonnonvarat
Pohjavesialue	
Seuranta-asema	
Koordinaatit (YK)	7081645 - 3306840
ETRS-TM35FIN	7078678 - 306746
EUREF-FIN/WGS84	63.78217 - 23.07759
Koordinaattien tarkkuus	7
Korkeustiedot N2000 tasossa	26.11.2013
Poistettu käytöstä	Ei
Karttalehti	232210
TM35 karttalehtijako 1:25000	
Vesistöalue	84.043
Vesienhoitoalue	3 Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoito- alue
Ylläpitävä organisaatio	Etelä-Pohjanmaan ELY
Lisätieto	asennettu 23.9.1998 Tv 0,8 > Hk 12,1 > SrMr 15,0
Automaattinen mittauslaite	Ei
Tekniset tiedot	
Havaittavat suureet ja niihin liittyvät tiedot	

Tyypikohtaiset tiedot:

Materiaali	Rauta
Halkaisija	51 mm
Siivilän rakojen halkaisija [mm]	
Putken yläpää	16.46 m(N2000) 16.03 m(N60)
Korkeus (maanpinta)	15.55 m(N2000) 15.12 m(N60)
Siivilän yläpää	12.46 m(N2000)
Siivilän alapää	10.46 m(N2000)
Putken alapää	10.46 m(N2000)
Kallion pinnan korkeus	
Viimeisin vaaituspvm	