

OULUN VESI

Viinivaaran pohjavesihankkeen tarkkailusuunnitelma

Päivitetty 30.11.2017

Kärkkäinen Jari

30.11.2017

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
2	Hankkeen taustatiedot.....	1
2.1	Yleistä.....	1
2.2	Suunniteltu vedenotto.....	2
3	Hydrogeologiset olosuhteet ja suojelu.....	3
3.1	Kallioperä.....	3
3.2	Maaperä.....	3
3.3	Pohjavesi.....	4
3.3.1	Pohjavesialuetiedot.....	4
3.3.2	Pohjaveden muodostumismäärä.....	5
3.4	Pohjaveden korkeus.....	5
3.5	Pohjaveden laatu.....	6
3.6	Vedenottamopaikkojen suoja-alueet.....	7
3.7	Alueen Natura-alueet, luonnonsuojeluohjelmat ja -alueet.....	7
3.8	Riskitoiminnot.....	9
4	Pintavesiolosuhteet.....	10
5	Aiempi seuranta ja lähtöaineisto.....	12
5.1	Pohjavesitiedot.....	12
5.2	Talousvesikaivojen seuranta.....	12
5.3	Lähteiden virtaamat.....	12
5.4	Pintavesitiedot.....	13
5.5	Kalatalousselvitykset.....	13
5.6	Natura -arvioinnit.....	13
5.7	Pohjaeläinselvitykset.....	14
5.8	Lähdekartoitus.....	14
6	Tarkkailusuunnitelman laadinnan perusteet.....	15
6.1	Talousveden lakisääteinen valvonta.....	15
6.2	Vedenottamokohtaiset veloitettarkkailut.....	15
6.3	Vesipuitelidirektiivi.....	16
7	Tarkkailusuunnitelma.....	17
7.1	Otettavat vesimäärät.....	17
7.2	Pohjavedenpinnan korkeusasema.....	17
7.2.1	Pohjavedenpinnan tarkkailu vedenottamoilla.....	17
7.2.2	Pohjavedenpinnan tarkkailu pohjavesiesiintymässä vedenoton vaikutusalueella.....	17
7.3	Pohjaveden laatusuranta.....	20
7.4	Pintavesien seuranta.....	20

Kärkkäinen Jari

30.11.2017

7.4.1	Tarkkailukohteet	20
7.4.2	Pintavesinäytteenotto ja näytteistä tehtävät analyysit	22
7.4.3	Pintavedenkorkeuden seuranta	23
7.4.4	Virtaamat.....	24
7.5	Pohjaeläintarkkailu	25
7.6	Olvassuon Natura-alue	26
7.7	Kiiminkijoen Natura-alue	29
7.8	Lähdeseuranta	29
7.9	Kalatalousseuranta	30
7.10	Sadanta ja lämpötila	31
8	Tulosten raportointi.....	31
8.1	Yleistä.....	31
8.2	Pohjavedet	31
8.3	Pintavedet	32
8.4	Pohjaeläinseuranta	32
8.5	Kasvillisuusseuranta.....	32
8.6	Kalataloustarkkailu	33
9	Tarkkailusuunnitelman muutokset.....	33
10	Lähteet.....	34

Liitteet

Liite 1	Yhteenvetotaulukko
Liite 2.1	Pohjaveden ottamot, tarkkailtavat havaintoputket ja kaivot. Viinivaaran alue 1:30 000
Liite 2.2	Pohjaveden ottamot, tarkkailtavat havaintoputket ja kaivot. Kälvasvaaran alue 1:30 000
Liite 3.1	Pinta- ja virtavesien, kalasto-, pohjaeläin- ja kasvillisuusseurantakohteet. Viinivaaran alue 1:45 000
Liite 3.2	Pinta- ja virtavesien, kalasto-, pohjaeläin- ja kasvillisuusseurantakohteet. Kälvasvaaran alue 1:30 000

30.11.2017

Viinivaaran pohjavesihankkeen tarkkailusuunnitelma

1 JOHDANTO

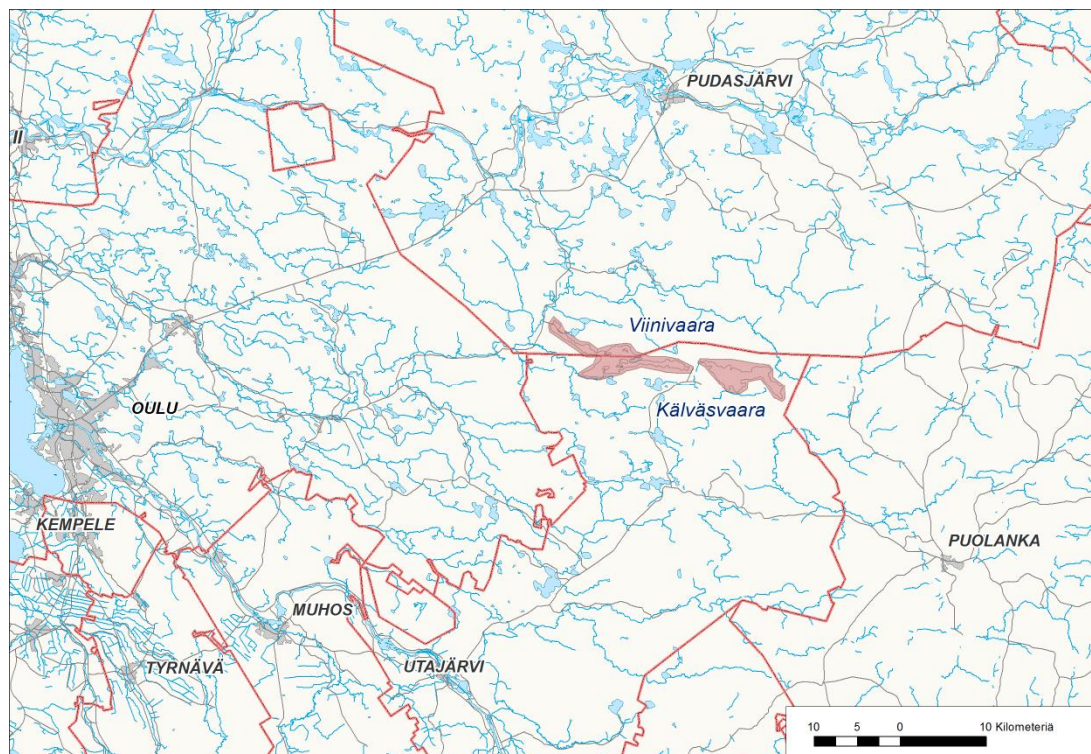
Oulun Veden toimeksiannosta FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy on laatinut yhdessä Oulun Veden kanssa Viinivaaran pohjavesihankkeen pohjavesialueille tarkkailusuunnitelman. Pohjavesien tarkkailusuunnitelma on laadittu olemassa olevan suunnittelu- ja tutkimusmateriaalin pohjalta. Tarkkailusuunnitelmassa on esitetty toimenpiteet pohja- ja pintavesien, virtaamien, kalaston, pohjaeläinten sekä kasvillisuuden tarkkailemiseksi.

Kattavan tarkkailun tarkoituksena on seurata ympäristöolosuhteita ja niissä tapahtuvia muutoksia, jotta voidaan varmistua siitä, ettei vedenotosta aiheudu näihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

2 HANKKEEN TAUSTATIEDOT

2.1 Yleistä

Oulun kaupunki on päättänyt, että kanta-Oulun vedenhankintaa tullaan varmistamaan hyödyntämällä Viinivaara-Kälväsvaara-alueen pohjavesivaroja. Viinivaaran (11889052) ja Kälväsvaaran (11889017) pohjavesialueet sijoittuvat Utajärven kuntaan ja Viinivaaran (11615506) pohjavesialue ulottuu myös Pudasjärven puolelle (kuva 1).



Kuva 1. Hankealueen sijainti.

30.11.2017

Oulun kantakaupungin vedenhankinta perustuu Oulujoesta otettavaan raakaveteen. Nykyisellään varajärjestelmä on riittämätön ja kanta-Oulun alue kuuluu alhaiseen varmuusluokkaan (luokka III) ainoana suurena vesilaitoksena Suomessa. Vedenhankinnan varmistaminen on kaupungin ja vesilaitoksen kannalta ensisijaisen tärkeää.

Viinivaaran pohjavesihankkeesta ei tule kanta-Oulun päävesijärjestelmää vaan poikkeustilanteessa välttämättömän veden tarpeen varmistava järjestelmä. Teknis-taloudellisesti on välttämätöntä, että varavesilähde on kokoajan käytössä.

2.2 Suunniteltu vedenotto

Vedenottoratkaisu on suunniteltu siten, että vaikutukset keskeisiin vesistöihin ja luontoarvoihin olisivat mahdollisimman vähäiset. Viinivaara-Kälvasvaaran alueelta hyödynnettävä vesimäärä kuukausikeskiarvona laskettuna on 11 000 m³/d, josta Viinivaaran alueelta on suunniteltu otettavan 8 000 m³/d ja Kälvasvaaran alueelta 3 000 m³/d. Vedenotto tulee tapahtumaan 11 vedenottamosta, joista 9 kpl sijaitsee Viinivaaran pohjavesialueilla ja 2 kpl Kälvasvaaran pohjavesialueella.

Mikäli tässä suunnitelmassa esitetyn tarkkailun yhteydessä havaitaan, että tietyn ottamon läheisyydessä vedenotosta aiheutuu vesistöihin tai luontoarvoihin ennakoitumattomia suurempia vaikutuksia, vedenottoa vähennetään kyseisestä ottamosta ja siirretään toisiin ottamoihin. Tästä syystä ottamokohtaisille vedenottomäärille on annettu vaihteluväli. Vedenotto tapahtuu näiden vaihteluvälien rajoissa, mutta kuitenkin aina siten, ettei kokonaisottomäärää 11 000 m³/d kuukausikeskiarvoksi laskettuna ylitetä.

Vedenottamoiden sijoittuminen on esitetty liitteessä 2.1 ja 2.2. Ottamokohtaiset vedenoton vaihteluvälit ja keskimääräiset ottomäärät on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Viinivaara-Kälvasvaara-alueelle suunniteltu vedenotto.

Vedenottamo	Vedenottomäärä
Viinivaaran alue	
<i>Katosharju K7</i>	300 – 500 m ³ /d (ka. 400 m ³ /d)
<i>Viinivaara AK7</i>	1 100 – 1 500 m ³ /d (ka. 1 300 m ³ /d)
<i>Viinivaara MV9</i>	400 – 600 m ³ /d (ka. 500 m ³ /d)
<i>Viinivaara MV9/3</i>	400 – 600 m ³ /d (ka. 500 m ³ /d)
<i>Viinivaara 8/1</i>	1 200 – 1 600 m ³ /d (ka. 1 400 m ³ /d)
<i>Viinivaara Por73</i>	400 – 600 m ³ /d (ka. 500 m ³ /d)
<i>Viinivaara Por11/5</i>	1 300 – 1 700 m ³ /d (ka. 1 500 m ³ /d)
<i>Viinivaara V4</i>	800 – 1 200 m ³ /d (ka. 1 000 m ³ /d)
<i>Hanganvaara Por49</i>	500 – 900 m ³ /d (1.5 – 31.8 500 m ³ /d muulloin 900 m ³ /d)
Kälvasvaaran alue	
<i>Kälvasvaara 5/3</i>	1 300 – 1 700 m ³ /d (ka. 1 500 m ³ /d)
<i>Kälvasvaara Por25</i>	1 300 – 1 700 m ³ /d (ka. 1 500 m ³ /d)
Yhteensä	enintään 11 000 m ³ /d kuukausikeskiarvona laskettuna

30.11.2017

3 HYDROGEOLOGISET OLOSUhteET JA SUOJELU

3.1 Kallioperä

Viinivaara-Kälvasvaaran alue kuuluu pääosin ns. pohjagneissialueeseen, kuten pääosa Pohjois-Pohjanmaasta. Kallioperä on tonaliittista gneissia, missä on tummempia amfiboliitti- ja diabaasijuoni. Amfiboliittia on runsaammin Iso Olvasjärven seudulla ja diabaaseja Kärppäsuon ja Iso Palovaaran alueilla.

Kallioperän laadusta johtuen pohjavesi on suunnittelualueella lievästi hapanta ja sen elektrolyyttipitoisuudet ovat alhaiset.

3.2 Maaperä

Viinivaara ja Kälvasvaara ovat huomattavan laajoja ja massiivisia reunamuodostumia, jotka koostuvat useista harjanteista ja deltamaisista osista. Niihin liittyy länsiluoteesta selvät pitkittäisharjujaksot. Kälvasvaaraan liittyy Kokkomaan–Pitäminmaan–Sarvivaaran–Vaanaharjun harjujakso ja Viinivaaraan Katosharjun jakso.

Kälvasvaaran ja Viinivaaran muodostumat ovat maaperän rakenteeltaan hyvin vaihtelevia. Paikoin on hyvin vettä johtavaa, lajittunutta harjuainesta pinnalta pohjaan asti. Usein kuitenkin hiekka-, sora- ja moreenikerrokset vuorottelevat luoden monimutkaisen rakenteen. Muodostumien reunoilla ja keskelläkin selvimpien harjumaisten osien väleissä on usein moreenivaltaisia alueita. Usein nämä alueet ovat soistuneet. Painanteisiin syntyneiden soiden alla on usein silttikerroksia.

Viinivaara (TUU-11-056) ja Kälvasvaaran länsiosa (TUU-11-086) ovat arvokkaita tuuli- ja rantakerrostuma-alueita. Vaaroilla on mm. allekkaisia rantavalleja, jotka ovat muodostuneet jääkauden jälkeen. Viinivaaralla ja Kälvasvaaralla on myös dyynikumpuja. Lisäksi Kälvasvaaran itäosalla on Saralamminkankaan tuuli- ja rantakerrostuma (TUU-11-085). Saralamminkankaan tuuli- ja rantakerrostuma on syntynyt Kälvasvaaran harjumuodostuman itäpään deltamaiselle harju-laajentumalle.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PL 950, 00601 Helsinki
Puh. 010 4090, fax 010 409 5001, www.fcg.fi

Y-tunnus 2474031-0
Kotipaikka Helsinki

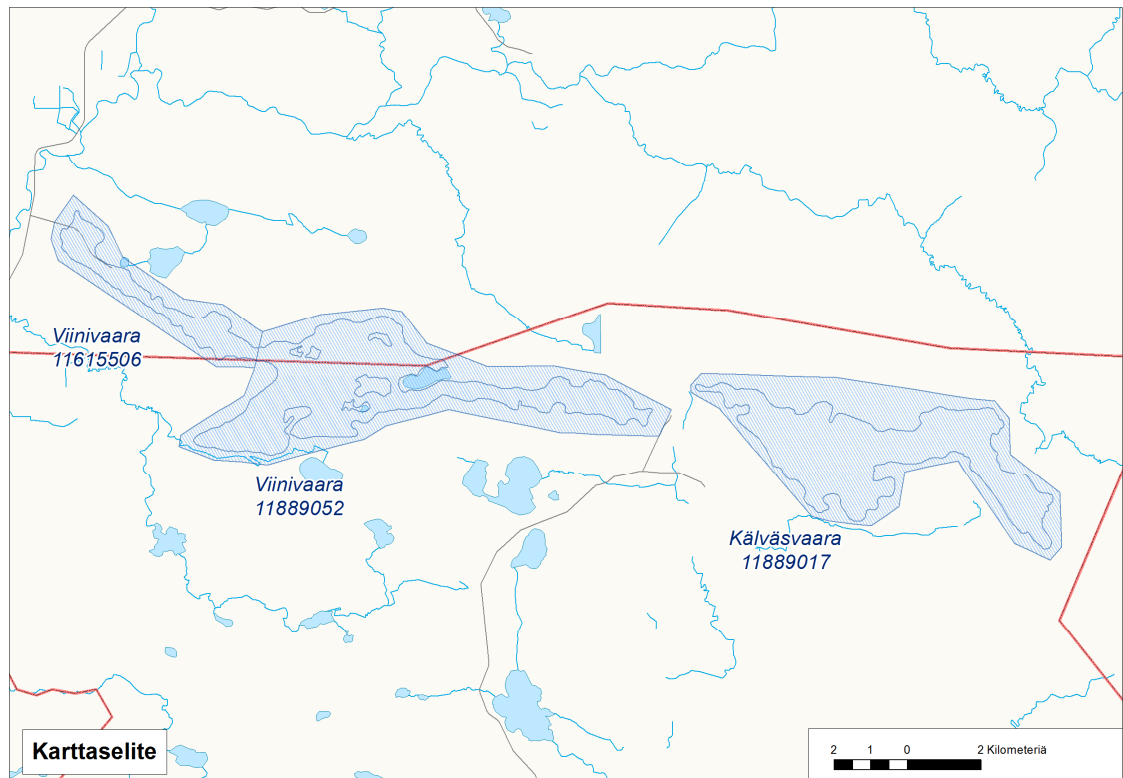


3.3.1 Pohjavesialuetiedot

Taulukko 2. Pohjavesialuetiedot.

Pohjavesialue	Imeytymis-%	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Muod. pohjaveden määrä (m ³ /d)
Viinivaara (11615506)	65	4,43	4 970
Viinivaara (11889052)	65	17,01	19 080
Kälväsvaara (11889017)	55	16,15	15 330
yhteensä		37.59	39 380

30.11.2017



Kuva 3. Viinivaaran (11889052), Viinivaaran (11615506) ja Kälvasvaaran (11889017) pohjavesialueet.

3.3.2 Pohjaveden muodostumismäärä

Viinivaaran ja Kälvasvaaran pohjavesimallinnuksen perusteella (Pöyry Finland Oy 2016a) Viinivaaran pohjavesialueiden (11615506 ja 11889052) varsinaisilla muodostumisalueilla muodostuu pohjavettä yhteensä keskimäärin noin 24 000 m³/vuorokausi ja Kälvasvaaran pohjavesialueella (varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella) noin 15 000 m³/vuorokausi.

Muodostumat purkavat pohjavettä ympäröiville suoalueille. Viinivaaralla on tihkupintojen ohella merkittäviä purkaumia yksittäisistä lähteistä. Kälvasvaaralla lähdepurkaumia on vähemmän ja purku tapahtuu laaja-alaisempana. Alueella on todettu myös orsivettä.

Viinivaaralla parhaiten vettä johtava vyöhyke sijoittuu muodostuman eteläreunalle Ahvenlammenharjun – Hanganvaaran alueelle. Toinen hyvin vettä johtava vyöhyke kulkee luoteisosasta Katosharjun suuntaan. Kälvasvaaralla hyvin vettä johtavat alueet sijaitsevat Kirkaslammen länsi-eteläpuolella ja muodostuman itäosassa.

3.4 Pohjaveden korkeus

Viinivaaran alueella pohjaveden pinnan taso vaihtelee havaintojen mukaan noin välillä +105-+141. Pohjaveden pinta on Viinivaaran pohjavesialueen keskiosassa yleisesti noin 15-20 metrin syvyydellä maanpinnasta ja muualla noin 10 metrin syvyydellä maanpinnasta. Muodostumisalueen reunoilla pohjaveden pinta on yleisesti lähellä maanpinnantaso.

30.11.2017

Kälväsvaaran alueella pohjaveden pinnan taso vaihtelee havaintojen mukaan noin välillä +121-+144. Pohjaveden pinta on Kälväsvaaran keskiosassa jopa yli 30 metrin syvyydellä maanpinnasta ja yleisestikin yli 20 metrin syvyydellä. Kälväsvaaran muodostumisalueen eteläreunalla pohjaveden pinta on yleisesti lähellä maanpinnan tasoa.

Viinivaaran ja Kälväsvaaran alueilla pohjavedenpinnan tason luontainen vaihtelu on havaintojen perusteella keskimäärin 1 metrin luokkaa ja pohjaveden pinnan tason trendi on ollut vuoden 2003 alusta lähtien nouseva. Nouseva trendi on todennäköisesti seurausta 2000-luvun alun jälkeen tapahtuneesta sademäärän kasvusta ja pohjaveden muodostumismäärän lisääntymisestä.

Viinivaaran itäosassa pohjaveden virtaus suuntautuu Ahvenlammen itäpuolella kohti itää. Viinivaaran eteläosassa pohjaveden virtaus suuntautuu länsi-lounaaseen. Viinivaaran länsiosassa pohjaveden virtaus suuntautuu kohti länsi-luodetta.

Kälväsvaaran luoteisosassa pohjaveden virtaus suuntautuu kohti Iso Olvasjärveä.

Ahvenlammen ja Pikku Ahvenlammen vedenpinnan tasotietojen ja ympäristön pohjavedenpinnan tasotietojen perusteella lammista ei ole hydraulista yhteyttä suunniteltujen vedenottoaivojen alueille. Pohjavedenpinnan taso välittömästi lampien eteläpuolella on noin 4-10 metriä lampien vedenpinnan tasoa alempana.

Pohjaveden pinnan tasotietojen ja kairaustietojen perusteella Kälväsvaaran keskiosassa (Kirkaslammen ja Pieni Kirkaslammen ympäristössä) irtomaapeitteen hydraulinen johtavuus on pieni.

3.5 Pohjaveden laatu

Pohjaveden laatu vaihtelee luontaisista tekijöistä johtuen paljon. Luontaisten tekijöiden lisäksi myös ihmistoiminta vaikuttaa pohjaveden laatuun. Viinivaaran ja Kälväsvaaran alueilla merkittävimpiä pohjaveden laatua sääteleviä tekijöitä ovat geologiset tekijät. Geologisiin tekijöihin kuuluvat maannoksessa tapahtuvat prosessit, maaperän kerrostumien rakenne, raekoko ja vedenjohtavuus sekä maan ja kallioperän mineraali- ja kivilajikoostumus.

Viinivaara-Kälväsvaaran alueen kallioperä on pääosin migmatiitista tonaliittia. Tonalittia on graniitinkaltainen syväkivi, jossa on vain vähän kalimaasälpää. Kallioperän laadusta johtuen pohjavesi on kohteena alueella lievästi hapanta ja sen elektrolyyttipitoisuudet ovat alhaiset.

Alueen pohjavedet ovat muodostuneet ympäröiviä soita korkeammilla harjualueilla ja siksi orgaanisen aineen pitoisuudet ovat alhaisia. Toisaalta monilla paikoilla maaperän orgaanista ainesta sisältävän kerroksen mikrobitoiminnan vaikutus on havaittavissa veden hiilidioksidipitoisuuksien nousuna ja vastaavasti happipitoisuuden laskuna. Näillä alueilla myös raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat jossain määrin muita alueita korkeammat. Vähäisiä merkkejä ihmisen toiminnan vaikutuksista on nähtävissä alueen luoteispäässä Katosharjun alueella, jossa osassa tutkituista pohjavesistä on ollut luonnon tasoa korkeampia nitraattipitoisuuksia.

Viinivaara-Kälväsvaara -alueelta hyödynnettävän raakaveden laatu on erinomainen, eikä laadun heikentymistä suunnitellulla vedenotolla ole odotettavissa.

30.11.2017

Yleisesti voidaan todeta, että pohjavedet poikkeavat pintavesistä ollen mm. jälkimmäisiä kirkkaampia ja väriltömämpiä. Merkittävimmin pohjavedet poikkeavat pintavesistä sameuden, värin, raudan ja COD(Mn) -arvojen osalta. Myös ravinteita pohjavedessä on pintavesiä merkittävästi vähemmän. Lisäksi metallien ja muiden alkuaineiden pitoisuudet ovat pohjavedessä alhaisia.

Taulukossa 3. on esitetty pohjaveden laadullista tilaa kuvaavia muuttujia, perustuen alueella suoritettujen koepumppausten yhteydessä otettujen vesinäytteiden sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen ottamien vesinäytteiden (uusimmat tulokset vuodelta 2015) analyysituloksiin.

Tulosten mukaan pohjavesi täyttää tutkittujen komponenttien osalta talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja suositukset (STM 1352/2015) lukuun ottamatta paikoin lievästi tavoitearvoa alemmaa pH-arvoa sekä enimmillään lievästi tavoitearvon ylittäviä rautapitoisuuksia ja kemiallisen hapenkulutuksen arvoa. Nikkelin, kadmiumin, lyijyn, elohopean ja muiden tutkittujen metallien pitoisuudet olivat hyvin alhaiset.

Taulukko 3. Raakaveden laatu Viinivaara-Kälvasvaara -alueella.

	Lt	Happi	Happi	Alkalin.	pH	s-joht.	Väri	COD _{Mn}	Fe	Sameus	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Mn	TOC	SO ₄	Cl	Al	Hg
	°C	kyll.%	mg/l	mmol/l		ms/m	ngPt/l	mg/l	µg/l	FNU	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
STM 1352/2015					6,5-9,5	250		5,0	200					500*	50000*	50		250	250	200	1,0
Keskisarvo	4,8	80	10,2	0,31	6,7	4,2	4	0,81	28	0,25	14	11	47	1,2	41						
Keskihajonta	1,0	11	1,4	0,052	0,3	1,7	3	0,95	55	0,28	5,7	5,1	10	0,55	44						
minimi	3,4	51	6	0,084	5,8	2,0	<5	0,2	<5	0,04	3	3	35	<2	<5	1					
maksimi	9,5	101	12,5	0,41	7,4	17	20	6,6	360	1,7	22	20	66	3,0	330	30					
n	65	59	59	69	76	69	72	77	79	68	12	12	8	13	73						
4.6 ja 8.6.2015																					
Kälvasvaara, 26	5,0	54	6,9	0,147	6,0	2,1			43		11	8	62	2	12	1,2	2,7	1,4	0,5	7	<0,001
Viinivaara, Por5/4	5,2	94	12	0,217	6,9	2,8	7,5	<0,5	14	0,19					33	<0,5			0,5		
	As	Cr	Ni	Cu	Zn	Se	Cd	Pb	V	F	Co	U	Ba	Sr	Na	K	Ca	Mg	CO ₂	Ca+Mg	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mmol/l	
STM 1352/2015	10	50	20	2000	10	5,0	10		1500		30				200						
4.6 ja 8.6.2015																					
Kälvasvaara, 26	0,05	0,08	0,1	<0,025	0,7	<0,05	0	0,034	0,2	<5	0,01	<0,0015	10	18	1,7	0,4	1,8	0,5		0,16	
Viinivaara, Por5/4																			3,3		

*Arvot ovat ammoniumille (NH₄) ja nitraatille (NO₃), aiemman asetuksen mukaiset arvot olivat 400 µg/l (NH₄-N) ja 11 000 µg/l (NO₃-N).

3.6 Vedenottamopaikkojen suoja-alueet

Pohjavesialueen nykyiselle vedenottamolle ei ole määrätty suoja-alueita. Yleissuunnitelman laadinnan yhteydessä ottamoille on määritetty muodostumisalueet.

3.7 Alueen Natura-alueet, luonnonsuojeluohjelmat ja -alueet

Pohjavesihankkeen vaikutusalueella sijaitsevat Kiiminkijoen Natura –alue (FI1101202) ja Olvassuon Natura –alue (FI1103829) (kuva 4). Hankkeen vaikutuksista Natura 2000–alueisiin on laadittu erilliset luonnonsuojelulain 65§:n edellyttämät Natura-arvioinnit (Pöry Finland Oy 2016b ja FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2016), jotka on päivitetty (Pöry Finland Oy 2017 ja FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2017).

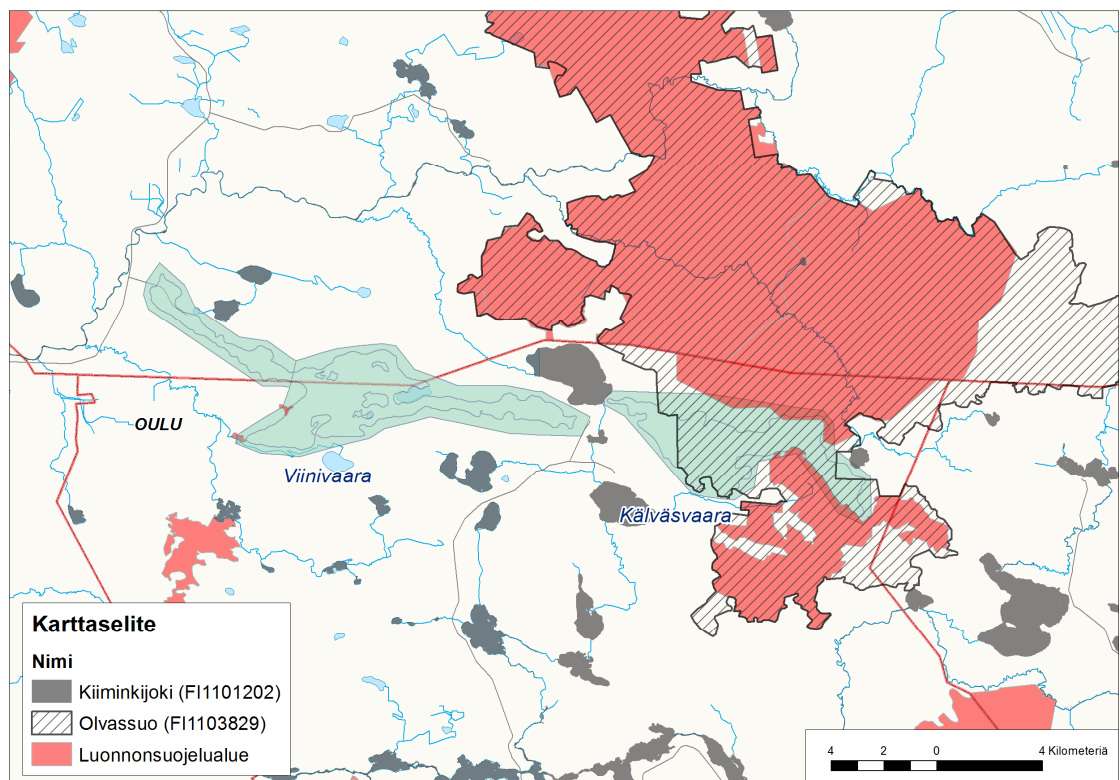
Laajat alueet Olvassuosta sisältyvät Oravisuon-Näätäsuon-Sammakkosuon soidensuojelualueeseen (SSA110082) ja lisäksi Olvassuon-Ahmasuon alue on

30.11.2017

luonnonpuistoaluetta (LPU110009). Natura-alueeseen kuuluu myös Ryömän luonnonsuojelualue (YSA200009).

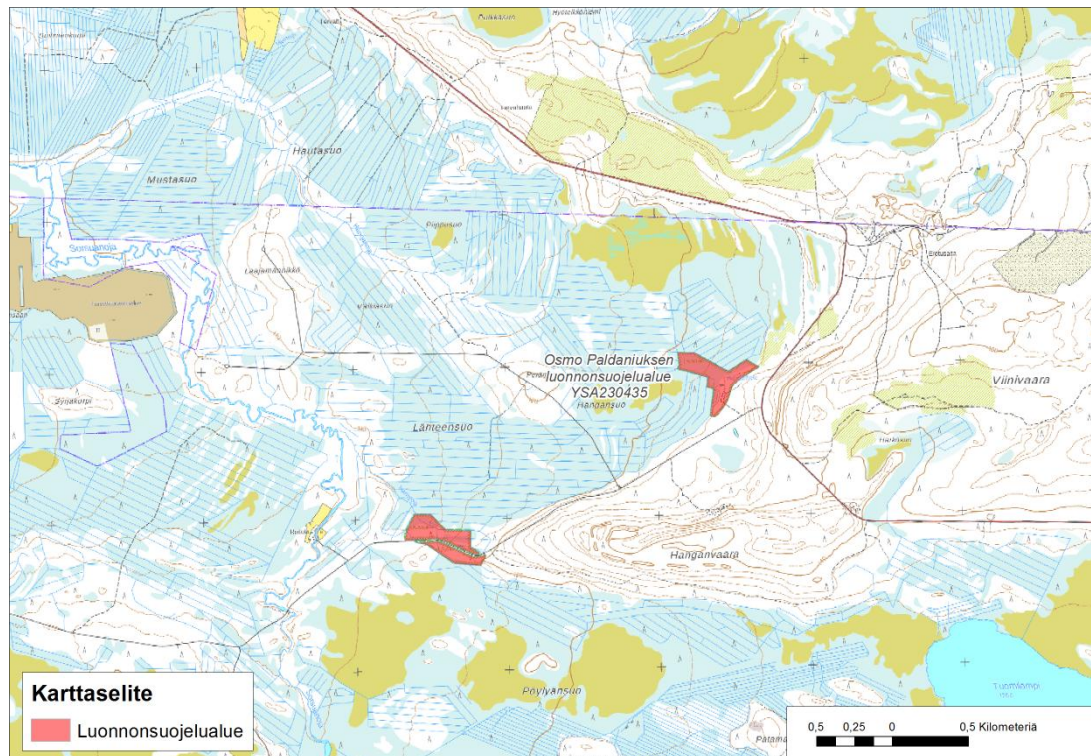
Kälväsvaara on harjijensuojeluohjelman aluetta (HSO110132) ja harjun kaakkois-eteläpuolella on soidensuojeluohjelmaan kuuluva Leväsuon-Kärppäsuon soidensuojelualue (SSA110100).

Hanganvaaran länsi- ja pohjoisosalla on Osmo Paldaniuksen luonnonsuojelualue (YSA230435) (kuva 5).



Kuva 4. Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet.

30.11.2017



Kuva 5. Osmo Paldaniuksen luonnonsuojelualue (YSA230435) on kaksiosainen suojelualue Hanganvaaran länsi- ja pohjoisosalla.

3.8 Riskitoiminnot

Vedenottamoiden ja niiden valuma-alueet ovat pääosin metsätalouskäytössä. Metsänhakkuiden seurauksena pohjaveden nitraattipitoisuus voi hieman kohota. Sadeveden imeytymisen ja haihdunnan muutosten seurauksena pohjaveden pinnankorkeus voi nousta alueilla, joissa metsänhakkuaalueen maaperä koostuu hyvin vettä johtavista karkearakeisista maalajeista (Nyroos ym. 2006).

Hankealueella on tällä hetkellä yksi kohde, jolla on voimassa oleva maa-aineslupa. Kohde sijaitsee Viinivaarassa. Viinivaara-Kälvasvaaran alueella ei ole öljysäiliöitä.

Alueella ei ole teollisuuslaitoksia tai muuta siihen rinnastettavaa toimintaa. Tarkastelualueella asutus on vähäistä, lähinnä loma-asutusta. Maataloudesta ja porotaloudesta pohjaveteen kohdistuvat riskit ovat vähäisiä. Viinivaaran länsiosassa ja Kälvasvaaran itäosassa on erotusaidat. Teurastusta ei enää alueilla tehdä.

30.11.2017

4 PINTAVESIOLOSUHTEET

Viinivaaran-Kälväsvaaran alueilta pintavedet purkautuvat kuuden eri pääreitillä kautta, jotka liittyvät toisiinsa alavirtaan päin siirryttäessä. Kaikilta reiteiltä vesi kulkeutuu lopuksi Kiiminkijoen pääuomaan. Pintavesien purkureitit ovat seuraavia:

- Vedenottoalueen itäosa: (Kälväsvaaran pohjavesialueen itäosa):
 - o Etelän suuntaan: Marttisjoki à Kivijoki (valuma-alue nro 60.043) à Kiiminkijoki. Valuma-alueella sijaitsevat lammet ja järvet Paskolampi, Iso Timonen ja Marttisjärvi. Virtaama-arviot¹:
 - § Kivijoen keskivirtaama 1 700 l/s ja keskialivirtaama 300 l/s.
 - o Pohjoisen suuntaan: Piltuanjoki (nro 60.075) à Nuorittajoki à Kiiminkijoki. Valuma-alueella sijaitsevat lammet Pieni Kirkaslampi ja Kirkaslampi. Virtaama-arviot¹:
 - § Piltuanjoen keskivirtaama 1700 l/s ja keskialivirtaama 250 l/s.
 - § Nuorittajoki alajuoksu: keskivirtaama 13 700 l/s ja keskialivirtaama 1 500 l/s.
 - § Kiiminginjoki Nuorittajoen liittymäkohdan alapuolella: keskivirtaama 37 400 l/s ja keskialivirtaama 11 600 l/s.
 - § Kiiminginjoki alajuoksu: keskivirtaama 42 000 l/s ja keskialivirtaama 13 000 l/s.
- Vedenottoalueen keski- ja länsiosa (Viinivaaran pohjavesialueen keski- ja länsiosa):
 - o Pohjoisen suuntaan: Olvasoja (nro 60.066) à Nuorittajoki à Kiiminkijoki. Valuma-alueella sijaitsevat lammet ja järvet Ahvenlampi, Pikku Ahvenlampi ja Iso Olvasjärvi. Virtaama-arviot¹:
 - § Olvasojan keskivirtaama 500 l/s ja keskialivirtaama 150 l/s.
 - o Pohjoisen ja luoteen suuntaan: Sorsuanperän alue (nro 60.062) à Nuorittajoki à Kiiminkijoki. Virtaama-arviot¹:
 - § Sorsuanperän alueen keskivirtaama 700 l/s ja keskialivirtaama 100 l/s.
 - o Luoteen suuntaan: Leppiojan valuma-alue (nro 60.067) à Nuorittajoki à Kiiminkijoki. Valuma-alueella sijaitsevat lammet Iso Leppilampi ja Pikku Leppilampi. Virtaama-arviot¹:
 - § Leppiojan keskivirtaama 300 l/s ja keskialivirtaama 40 l/s.
 - o Etelän-Lännen suuntaan: Sorsuanojan valuma-alue (nro 60.068) ja à Nuorittajoki à Kiiminkijoki. Valuma-alueella sijaitsevat lammet ja järvet Tuomilampi, Särkilampi, Kivi-Sorsua ja Saari-Sorsua. Virtaama-arviot¹:

¹ Virtaama-arvioiden lähdeviite: Pöyry Finland Oy 2016c s. 36.

30.11.2017

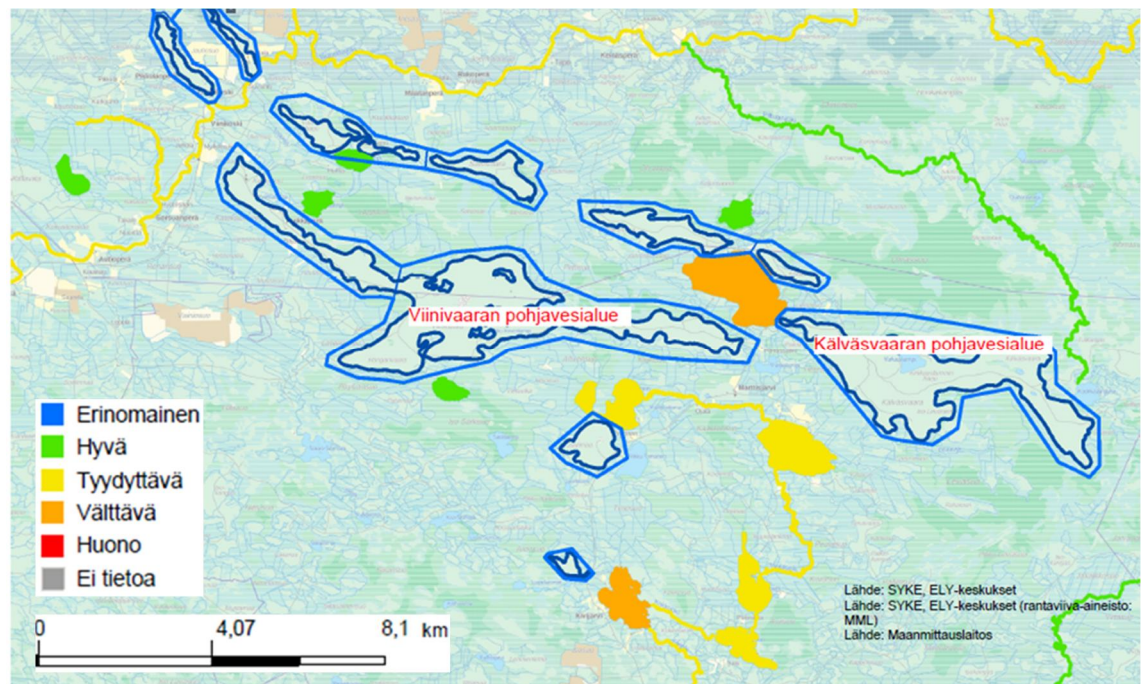
§ Sorsuanojan keskivirtaama 900 l/s ja keskialivirtaama 130 l/s.

Sorsuanojaan laskevat pohjavesialueen suunnasta seuraavat pienehköt sivuojat, joiden virtaussuunta on etelän ja lännen välillä: Hämyoja, Hanganaja ja Heteoja.

Kiiminkijoki laskee Perämereen Haukiputaan alueella.

Viinivaaran ja Kälvasvaaran pohjavesialueiden ympäristön pintavesien ekologinen luokitus on seuraava (ks. kuva 6):

- Erinomaisen tai huonon luokan vesistöjä ei ole tarkastelualueella.
- Hyvä luokka: pohjoispuolella Piltuanjoki, Pieni Olvasjärvi, Iso Leppilampi ja Pikku Leppilampi ja eteläpuolella Tuomilampi.
- Tyydyttävä luokka: pohjoispuolella Nuorittajoki ja eteläpuolella Iso Timonen ja Marttisjärvi.
- Välttävä luokka: pohjoispuolella Iso Olvasjärvi.
- Ekologista luokitusta ei ole tehty kaikille puroille, lammille ja järville.



Kuva 6. Pintavesien ekologinen luokitus Viinivaaran ja Kälvasvaaran pohjavesialueiden ympäristössä. Lähde: Ympäristökarttapalvelu Karpalo (24.1.2017).

30.11.2017

5 Aiempi seuranta ja lähtöaineisto

5.1 Pohjavesitiedot

Viinivaara-Kälvasvaara-alueen pohjavesipintoja on havainnoitu koepumppausten aikana 1980-luvun alussa. Pohjaveden korkeuden tarkkailumittauksia on tehty vuodesta 2001 lähtien, jolloin alueelle rakennettiin laajempi havaintoputkiverkosto. Pitkän seurantahistorian johdosta pohjavedenpinnan tasosta ja sen luontaisesta vaihtelusta on saatu luotettavat tiedot.

Pohjaveden havaintoputkia Viinivaara – Kälvasvaara alueella on 45 kpl. Havaintoputkista ei ole seurattu pohjaveden laatua.

Alueella ei ole Viinivaaran vesiosuuskunnan vedenottamon lisäksi muita toiminnassa olevia ottamoita. Viinivaaran vesiosuuskunnan ottamalla on lupa ottaa 400 m³/d (Pohjois-Suomen ympäristölupaviraston lupa 19.3.2001). Ottomäärä on ollut 33 m³/d.

5.2 Talousvesikaivojen seuranta

Talousvesikaivoja Viinivaara-Kälvasvaaran alueella on 35 kpl, joiden vedenpinnan tasoja on seurattu muutaman kerran 2000-luvulta alkaen. Joidenkin Viinivaaran alueen talousvesikaivojen osalta seurantaa on tehty myös 1980-luvulla suoritettujen pohjavesitutkimusten yhteydessä. Talouskaivojen vedenlaatua on tutkittu lähinnä kertaluonteisesti.

Hankealueelta on laadittu talousvesikaivoselvitys (27.2.2009), joka on päivitetty vuonna 2017.

5.3 Lähteiden virtaamat

Lähteiden virtaamia on seurattu epäsäännöllisesti 1990-luvun alkupuolelta alkaen. Ainoastaan yksittäisiä seurantatietoja on 1980-luvulta alkaen. Lähteiden virtaamia on seurattu lähdepuroihin rakennetuilla (13 kpl) kolmiomittauspadoilla sekä kertaluonteisina mittauksina siivikolla noin 15 – 30 pisteestä. Vedenlaatua on osasta lähteitä seurattu joidenkin vuosien välein.

Viinivaaran ja Kälvasvaaran pohjavesimallinnus valmistui 2016. Virtausmallinnuksen tuloksien perusteella on arvioitu vaikutuksia lähdevirtaamiin.

Lähtöaineisto:

- Pöyry Finland Oy 2016: Viinivaaran ja Kälvasvaaran pohjavesimallinnus, Virtaussimulaatiot 1.6.2016, päivitetty 30.11.2016.
- Pöyry Finland Oy 2016: Viinivaaran pohjavesihanke, Vaikutukset vesistöjen vesimääriin ja veden laatuun, 28.11.2016.
- Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskuksen Viinivaaran ja Kälvasvaaran lähteiden korkeuksien ja virtaamien seurantatiedot vuosilta 1983–2015 (POP Ely 2016).

30.11.2017

5.4 Pintavesitiedot

Lampien ja järvien veden korkeutta on seurattu epäsäännöllisesti vuodesta 1980 alkaen 23 kohteessa. 2000-luvulla seuranta on ollut jonkin verran säännöllisempää. Lampien ja järvien vedenlaatua on seurattu vain kertaluonteisesti.

Vuoden 2016 lopulla valmistui arviointiraportti:

- Pöyry Finland Oy 2016: Viinivaaran pohjavesihanke, Vaikutukset vesistöjen vesimääriin ja veden laatuun, 28.11.2016.

5.5 Kalatalousselvitykset

Viinivaaran pohjavesihankkeen ympäristövaikutusten menettelyn aikana elosyyskuussa 2001 tehtiin sähkökoekalastukset 15 kohteella. Selvityspaikat olivat Sorsuanojalla, Sarviojalla, Olvasojalla, Leppiojalla, Leväojalla, Timo-ojalla, Marttisjoella, Piltuanjoella sekä Nuorittajoella ja lisäksi yksi kohde oli Vepsäjoen Vuotonojalla.

- PSV-Maa ja Vesi 2002: Kasvillisuuden ja vesieläimistön maastonselvitykset Kiiminkijoen Natura-arviointia ja vedenoton YVA:a varten v. 2001.

Vuonna 2016 sähkökoekalastukset on tehty Olvas-, Leppi- ja Sorsuanojalla sekä Nuorittajoen Viinikoskella ja Marttisjoella. Tulokset on talletettu koekalastusrekisteriin ja raportoitu 17.11.2016.

- Pöyry Finland Oy 2016: Viinivaara hankkeen koekalastukset v. 2016, 17.11.2016.

5.6 Natura -arvioinnit

Viinivaara-hankkeeseen liittyen vuoden 2016 lopulla valmistuivat Olvassuon ja Kiiminkijoen Natura-arvioinnit. Natura-arvioinnit on päivitetty 30.11.2017.

- FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2016: Viinivaara-hankkeen Olvassuon Natura-arviointi. 28.11.2016.
- FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2017: Täydennetty Viinivaara-hankkeen Olvassuon Natura-arviointi. 30.11.2017.
- Pöyry Finland Oy 2016: Viinivaara hankkeen Kiiminkijoen Natura-arviointi, 30.11.2016.
- Pöyry Finland Oy 2017: Täydennetty Viinivaara hankkeen Kiiminkijoen Natura-arviointi, 29.11.2017.

Aikaisemmat Natura-arvioinnit:

- Rehell S., Pellikka K., Virta P., Rantala L., Kauppinen V., Kilpeläinen T., Sandqvist, H. Ylitulkila S. 2002: Viinivaaran pohjavesihanke. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Kiiminkijoen Natura-arviointi. Raportti P01432. PSV-Maa ja Vesi.

30.11.2017

- Heikkilä, H., Kukko-oja, K., Laitinen, J., Rehell, S. ja Sallantaus, T. 2001: Arvio Viinivaaran pohjavedenottohankkeen vaikutuksesta Olvassuon Natura 2000 -alueen luontoon. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 799.
- Heikkilä, H., Kukko-oja, K., Laitinen, J., Rehell, S., Sallantaus, T. 1999. Arvio Viinivaaran pohjavedenottohankkeen vaikutuksesta Olvassuon Natura 2000 -alueen luontoon. Metsäntutkimuslaitos.

5.7 Pohjaeläinselvitykset

Pohjaeläinnäytteitä on otettu Kiiminkijoesta ja Nuorittajoesta. Lisäksi pohjaeläinnäytteitä on otettu vuosina 2001 ja 2016 hankealueen pienemmistä joista ja puroista. Vuoden 2001 pohjaeläinnäytteenottopaikat sijoittuivat seuraaville kohteille: Leväoja, Marttisjoki, Timo-oja, Sarvioja, Olvasjärven hete (= Viinilän lähde, kolme kohdetta: hete, hetteen oja ja mittapato), Olvasoja (kolme kohdetta), Leppioja, Hämyoja, Sorsuanoja (kaksi kohdetta), Piltuanjoki (kaksi kohdetta) ja Vuotonoja Vepsäjoen vesistöstä.

Pohjaeläinnäytteitä otettiin 21.10.2016 viidestä eri lähteestä Viinivaaran-Kälvasvaaran alueelta: Viinilän lähde (ID11), Viinivaara E-lähde (ID10), Isoheteen-lähde (ID4) Leililampi E (ID 34) ja Poroaita lähde (ID 27). Tulokset on raportoitu 27.2.2017.

- Pöyry Finland Oy 2017: Viinivaaran lähteiden pohjaeläinselvitys.

Aikaisemmat kartoitukset:

- PSV Maa ja Vesi 2002: Viinivaaran pohjavesihanke. Kasvillisuuden ja vesieläimistön maastoselvitykset Kiiminkijoen Natura-arviointia ja vedenoton YVA:a varten v. 2001.

5.8 Lähdekartoitus

Kesän 2016 aikana kaikki Viinivaaran ja Kälvasvaaran vedenottosuunnitelman vaikutusalueella olevat lähteet inventoitiin. Työssä kartoitettiin myös lähiseudun alueelta laajemmin lähteitä, jotta saatiin kattava seudullinen kuva lähteiden ominaisuuksista ja tilasta. Inventoituja lähteitä on yhteensä 104 kappaletta.

- FCG, Pöyry ja Ramboll 2017: Viinivaaran pohjavesihanke. Lähdeselvitykset ja vaikutusarviointi. Selvitysraportti 2017.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017b: Lähteiden ja lähdesoiden selvitys Kälvasvaaran ympäristössä. Maastoraportti.
- Pöyry Finland 2017c: Olvassuon Natura-alueen maastokartoituksen täydennys, 1.11.2017.

30.11.2017

Aikaisemmat kartoitukset:

- Pääosa Kälvasvaaran lähteistä kartoitettiin Olvassuon Natura-arvioinnin yhteydessä 1990 -luvun lopulla (Heikkilä, ym. 1999 ja 2001).
- PSV Maa ja Vesi 2002: Viinivaaran pohjavesihanke. Kasvillisuuden ja vesieläimistön maastoselvitykset Kiiminkijoen Natura-arviointia ja vedenoton YVA:a varten v. 2001.
- Pöyry Environment Oy 2009: Lähdekartoitus. Viinivaara–Kälvasvaaran ja Ylikiimingin harjujakson pohjavedenoton ympäristölupahakemuksen lisäselvitykset. Oulun Vesi.

6 TARKKAILUSUUNNITELMAN LAADINNAN PERUSTEET

6.1 Talousveden lakisääteinen valvonta

Vesilaitosten veden laadun valvonta tapahtuu sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 1352/2015 mukaisesti. Valvontatutkimukset koskevat kaikkia sellaisia vesilaitoksia, jotka toimittavat vettä vähintään 10 m³/d tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin vettä, jota käytetään elintarviketeollisuudessa sekä sellaista vettä, jota jaetaan talousvetenä käytettäväksi osana julkista tai kaupallista toimintaa.

Edellä mainittuja pienempien yksiköiden sekä yksittäisien talousvesikaivojen valvonta tapahtuu puolestaan sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 401/2001 mukaisesti.

Sosiaali- ja terveysministeriön talousvesiasetuksen (1352/2015 8 §) mukaan kunnan terveydensuojeluviranomaisen tulee yhteistyössä talousvettä toimittavan laitoksen kanssa laatia talousvettä toimittavien laitosten säännöllistä valvontaa varten laitospohjainen valvontatutkimusohjelma, jossa laitoksen ominaispiirteet on otettu huomioon. Ohjelmaan tulee myös sisällyttää paikallisista olosuhteista, kuten vedenottamon haavoittuvasta sijainnista tai läheisistä onnettomuusalttiista toiminnoista aiheutuvat erityisvalvonnan tarpeet. Valvontatutkimusohjelman hyväksyy kunnan terveydensuojeluviranomainen. Asetuksessa ei ole määräyksiä esimerkiksi raakavetenä käytettävän pohjaveden seurannalle.

Alueen vedenottamoille tullaan laatimaan vedenottamoiden rakentamisvaiheessa omat valvontatutkimusohjelmat.

6.2 Vedenottamokohtaiset velvoitetarkkailut

Velvoitetarkkailut liittyvät lupaviranomaisten myöntämiin vedenottolupiin, jotka ovat vedenottamokohtaisia. Velvoitetarkkailujen tulosten perusteella suoritetaan laillisuusvalvontaa. Tällä seurataan sitä, että lupaehtoja noudatetaan eli lähinnä sitä, että vedenotto pysyy lupaehtojen puitteissa. Vedenottoa koskevissa luvissa vedenottaja on velvoitettu tarkkailemaan yleensä vedenottamolta otettuja vesimääriä sekä pohjavedenpinnan korkeutta vedenottamopaikan ympäristössä sekä mahdollisesti velvoitettu esimerkiksi seuramaan myös vedenottamon vaikutusta lähteisiin.

30.11.2017

Vedenoton tarkkailusta vastaa luvan haltija tai vedenottaja. Yleensä vedenottaja laatii tai laadituttaa tarkkailuohjelman, jonka alueellinen ELY-keskus hyväksyy. Itse tarkkailun tekee joko vedenottaja tai tämän palkkaama konsultti.

6.3 Vesipuitedirektiivi

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2000/60/EY) yhteisön vesipolitiikan suuntaviivoista tuli voimaan 22.12.2000. Direktiivin tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa vesiä niin, ettei niiden tila heikkene ja että vesistöjen tila on vähintään hyvä koko EU:n alueella. Suomessa direktiivi on pantu täytäntöön kansallisin säädöksin, joista tärkeimmät ovat laki vesienhoidon järjestämisestä eli vesienhoitolaki (1299/2004) sekä sen pohjalta annetut asetukset.

Vesienhoitolaissa säädetään viranomaisten yhteistyöstä, vesien tilaan vaikuttavien tekijöiden selvittämisestä, seurannasta, vesien luokittelusta, vesienhoidon suunnittelusta sekä kansalaisten ja eri tahojen osallistumisesta suunnitteluun. Asetuksella vesienhoitoalueista (1303/2004) sekä asetuksella vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006) säädetään tarkemmin suunnittelutyön järjestämisestä vesienhoitoalueilla ja eri sidosryhmien osallistumisesta vesienhoitosuunnitelman valmisteluun. Vesienhoitolaki ohjaa siis tarvittavaa vesienhoidon suunnittelujärjestelmää, mutta toiminnanharjoittajia koskevista luvista päätetään edelleen ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014), vesilain (VL 587/2011) ja muun lainsäädännön mukaisesti.

Pohjavesien seurantaohjelmaan kuuluu pohjaveden määrällisen ja kemiallisen tilan seuranta. Määrällisen tilan seuranta koostuu pohjaveden pinnankorkeuden ja otetun vesimäärän seurannasta. Kemiallisen tilan seuranta koostuu sekä laadun perusseurannasta että toiminnallisesta seurannasta. Vesienhoitolaki edellyttää, että seurantaohjelmassa on oltava riittävästi seurantapaikkoja, jotta pohjaveden pinnankorkeus, laatu sekä niiden luontainen tai ihmistoiminnan niihin aiheuttama vaihtelu voidaan arvioida luotettavasti. Perusseurannan tavoitteena on saada kattava yleiskuva pohjaveden laadusta ja tunnistaa mahdolliset ihmistoiminnan vaikutukset.

Pohjavedet luokitellaan hyvään tai huonoon tilaan kemiallisen ja määrällisen tilan perusteella sen mukaan kumpi niistä on huonompi. Pohjaveden kemiallisen tilan luokittelun tulee perustua pohjaveden analyysituloksiin.

Pohjavesimuodostuman määrällinen tila on hyvä, kun keskimääräinen vuotuinen vedenotto ei ylitä muodostuvan uuden pohjaveden määrää eikä pohjaveden pinnankorkeus laske pysyvästi ihmistoiminnan seurauksena. Vesilain mukaisen vedenottoluvan myöntämisen yhteydessä arvioidaan aina toiminnan vaikutukset ympäristöön. Kuitenkin käytettävissä olevia pohjavesivaroja arvioitaessa tulisi varmistaa, ettei pohjavesimuodostumasta otettavan pohjaveden määrä ylitä arvioitua muodostuvan pohjaveden määrää eikä vaaranna pohjavedestä riippuvaisia elinympäristöjä. Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella ei ole todettu huonossa määrällisessä tilassa olevia pohjavesialueita.

30.11.2017

7 TARKKAILUSUUNNITELMA

7.1 Otettavat vesimäärät

Otettavat vesimäärät mitataan vuorokausittain. Otetuista vesimääristä lasketaan kuukausikeskiarvot.

7.2 Pohjavedenpinnan korkeusasema

7.2.1 Pohjavedenpinnan tarkkailu vedenottamoilla

Pohjavedenpinnan korkeutta seurataan vedenottokaivoihin asennettujen jatkuvatoimisen mittalaitteiden avulla. Vedenpintaseurannan tulokset tallennetaan järjestelmään.

7.2.2 Pohjavedenpinnan tarkkailu pohjavesiesiintymässä vedenoton vaikutusalueella

Tarkkailu ennen vedenoton aloittamista

Tarkkailu aloitetaan 2 vuotta ennen vedenoton aloittamista.

Vesipintojen mittaukset tehdään taulukoissa 5 ja 6 ja liitteiden 2.1 ja 2.2 kartoilla esitetyistä olemassa olevista havaintoputkista, sekä taulukossa 7 esitetyistä kaivoista. Lisäksi mittaukset tehdään taulukossa 4 ja liitteen 2.1 kartalla esitetyille alueille Uusi1 – Uusi6 asennettavista uusista pohjaveden havaintoputkista (1 – 3 havaintoputkea / alue).

Tarkkailtavat havaintoputket on valittu siten, että niiden avulla pystytään tarkkailemaan pohjaveden pinnan tasoa koko pohjavesiesiintymän alueella.

Tarkkailtavat kaivot on valittu talousvesikaivoselvitykseen ja kaivoihin kohdistuvien vaikutuksien arvioon perustuen.

Pohjaveden pinnan tason mittauksia tehdään 5 kertaa vuodessa ja mittausajankohdat ovat huhti-, kesä-, elo-, loka- ja tammikuu.

Jokaisen jäljempänä kappaleessa 7.4.4 tarkkailukohteeksi esitetyn lähteen läheisyyteen asennetaan 1 – 3 uutta pohjaveden havaintoputkea (ks. sijoitusalueet Uusi1 – Uusi6 liitteen 2.1 kartalla).

Taulukko 4. Uusien havaintoputkien sijaintialueet. Koordinaatit ovat alueen keskipisteestä.

Tunnus	E_ETRS35	N_ETRS35
Uusi 1	488958,981	7216740,511
Uusi 2	490544,223	7217741,739
Uusi 3	487863,652	7220437,169
Uusi 4	492379,313	7219671,552
Uusi 5	497613,492	7217571,745
Uusi 6	500009,439	7218072,465

30.11.2017

Asennettavia uusia havaintoputkia käytetään vedenoton lähdepurkaumiin kohdistuvien vaikutuksien tarkkailussa. Koska lähdepurkauman muutos on seurausta pohjaveden pinnan tason muutoksesta pohjavesiesiintymässä, kuvastaa lähteen läheisyydessä tapahtuvat pohjaveden pinnan tason muutokset lähdepurkauman muutoksia. Periaatteena on, että havaintoputkesta mitattavan pohjaveden pinnan tason ja lähdevirtaaman välinen korrelaatio selvitetään mittaamalla samanaikaisesti pohjaveden pinnan taso lähteen läheisyydessä sijaitsevasta pohjaveden havaintoputkesta, sekä mittaamalla lähteestä poistuva virtaama kappaleessa 7.4.4 esitetyllä tavalla.

Periaatteena on, että mittausaineiston karttuessa saadaan selville jokaista mitattua pohjaveden pinnan tasoa vastaava lähdevirtaama. Tämä jälkeen kappaleessa 7.4.4 kuvatun lähdevirtaaman mittauksen sijaan, virtaama voidaan määrittää ainoastaan lähteen läheisyydestä suoritettavan pohjaveden pinnan tason mittauksen avulla.

Tarkkailu vedenoton aikana

Vesipintojen mittaukset tehdään taulukoissa 5 ja 6 ja liitteiden 2.1 ja 2.2 kartoilla esitetyistä olemassa olevista havaintoputkista, sekä taulukossa 7 esitetyistä kaivoista. Lisäksi mittaukset tehdään liitteen 2.1 kartalla ja taulukossa 4 esitetyille alueille Uusi1 – Uusi6 asennettavista uusista pohjaveden havaintoputkista.

Kahden ensimmäisen vedenottovuoden aikana mittauksia suoritetaan 5 kertaa vuodessa ja mittausajankohdat ovat huhti-, kesä-, elo-, loka- ja tammikuu.

Kahden ensimmäisen vedenottovuoden jälkeen, mittauksia suoritetaan 4 kertaa vuodessa ja mittausajankohdat ovat huhti-, kesä-, elo- ja lokakuu.

Taulukko 5. Havaintoputket.

Alueet	Havaintoputket
<i>Viinivaara</i>	L2, TVL, Mv12, Por45, 7, Por40, Por41, Por41.1, Ak12, Mv9/1, Mv9/2, Por7, Por45, Por42, Por43, Por60, 323, III/6, K57, 311, Por9, 42/10, 2, Por65, 229, Por44, Por11/4, Por11/3, Por5/5 ja V/3.
Kälväsvaara	302, Por11, Por5/17, Mv7, Por23, Por24, Por20, Mv6, Por27, Ak49/4, Mv4, L15, Por31, 6/1 ja Mv3.

Taulukko 6. Havaintoputkien koordinaatit.

Tunnus	E_ETRS35	N_ETRS35
TVL	485865,4	7222116,9
MV 12	487102,5	7221174,2
L2	485847,0	7222801,6
POR 40	487961,5	7220311,8
POR 41	489644,2	7220033,1
POR 41.1	489216,7	7219504,1
AK 12	490389,8	7219042,5
MV 9/1	491066,0	7219196,3
323	492003,9	7218621,7

30.11.2017

POR 60	492429,9	7219392,2
MV 9/2	491175,4	7218398,8
311	492787,4	7218688,9
III/6	492216,3	7216963,1
POR 43	491014,4	7216438,4
POR 9	493141,8	7217280,1
POR 45	490352,1	7217059,2
POR 42	490044,9	7216659,6
POR 7	490554,4	7217799,8
42/10	493881,8	7218811,0
2	494790,2	7218976,8
POR 65	494830,8	7217955,2
A 14	495733,5	7218097,2
229	495622,1	7218880,5
K57	493433,2	7219903,2
POR 44	496749,5	7217888,3
POR 11/4	497507,8	7217921,5
POR 11/3	498415,5	7217974,0
POR 5/5	499517,8	7217907,8
V/3	500867,7	7217357,9
302	503330,2	7218013,2
POR 5/17	504245,3	7216896,2
POR 11	504413,2	7217664,2
POR 20	505920,0	7217196,6
POR 23	504656,8	7216083,9
POR 24	505586,5	7215800,6
MV 6	506430,8	7216273,8
AK 49/4	507995,0	7216727,8
MV 4	508128,9	7216332,6
POR 27	506466,7	7215097,7
L 15	508855,0	7217204,7
POR 31	509678,9	7216382,0
6/1	510322,5	7215484,3
MV 3	511431,5	7214478,1
H 3	504322,7	7218888,6
MV 7	505154,6	7216842,6

30.11.2017

Taulukko 7. Seurantaan esitetyt talousvesikaivot.

Kaivotunnus	Tila nro	E_ETRS TM35	N_ETRS TM35
Ka 1	615-401-48-26	500897,0	7217646,2
Ka 2	615-401-48-26	500096,9	7218188,2
Ka 3	615-401-48-42	494607,4	7218181,9
Ka 4	615-401-32-14	494766,6	7218485,7
Ka 5	615-401-32-16	494984,3	7218462,7
Ka 6	615-401-32-8	495201,3	7218699,4
Ka 9	615-401-48-59	495392,2	7218684,1
Ka 24	889-402-21-0	487074,5	7221460,1
Ka 25	889-402-63-0	487088,4	7221406,0
Ka 32	615-401-32-14	487797,0	7220500,2
Ka 35	615-401-32-12	501607,6	7217841,4

7.3 Pohjaveden laatuseuranta

Pohjavesialueen vedenottamoiden raakaveden laadun seuraamiseksi ottamoiden kaivoista määritetään kerran vuodessa alla esitetyt parametrit. Mikäli jokaisesta käytössä olevasta kaivosta ei ole mahdollista ottaa erillistä näytettä, otetaan näyte paikasta, joka kuvastaa useamman kaivon raakaveden laatua (vedenottamon hana).

Joka vuosi otettavista raakavesinäytteistä tehdään seuraavat vedenlaatu-määritykset:

- ravinteet (ammonium (NH₄), kokonaistyyppi (N), nitriitti (NO₂), nitraatti (NO₃), sulfaatti (SO₄))
- pH, alkaliniteetti, happi, liukoinen happi, kokonaiskovuus
- sähkönjohtavuus, kloridi (Cl⁻)
- orgaaninen kokonaishiili (TOC)
- väri, sameus
- liukoinen rauta (Fe), liukoinen mangaani (Mn)
- fekaaliset koliformiset bakteerit ja koliformiset bakteerit

Ensimmäinen tämän ohjelman mukainen näytteenottokierros on ottamoiden käyttöönottovaiheessa.

Raskasmetallien As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb ja Zn määrittäminen ottamoiden käyttöönottovaiheessa ja sen jälkeen viiden vuoden välien elleivät tulokset muuta edellyttä. Metallit määritetään pohjavesistä liukoisine pitoisuuksina (0,45 µm suodatus).

7.4 Pintavesien seuranta

7.4.1 Tarkkailukohteet

Tarkkailuun on valittu virtaavat vedet ja vesistöt on lueteltu taulukossa 8. Pintavesien seurantakohteisiin liittyvien kiinteistöjen numerot on esitetty taulukossa 9. Seurantakohteiden sijainti ilmenee karttaliitteestä 3.1 ja 3.2.

30.11.2017

Taulukko 8. Pintavesien seurantakohteet.

Kohde-tunnus	Seuranta-kohde	Näyte-pisteen nimi (a)	E_ETRS TM35 (b)	N_ETRS TM35	Kuvaus
Järvet ja lammet					
Pinta1	Iso Olvasjärvi	Iso-Olvasjärvi	7218139	502047	Kokonaissyvyys ² näytepisteellä on n. 3 m. Järvi sijaitsee Viinivaaran ja Kälvasvaaran pohjavesialueiden välisellä alueella. Järvestä ei ole käytettävissä luotautietoja ² .
Pinta2	Ahvenlampi	Ahvenlampi	7218488	495279	Kokonaissyvyys ² näytepisteellä on n. 4 m. Lampi sijaitsee Viinivaaran pohjavesialueen keskiosassa. Järvestä ei ole käytettävissä luotautietoja ² .
Pinta3	Kirkas-lampi	Kirkas-lampi	7216699	506505	Kokonaissyvyys ² näytepisteellä on noin 9 m. Lampi sijaitsee Kälvasvaaran pohjavesialueen keskiosassa. Tämä näytepiste ei ole aivan syvänteiden kohdalla, sillä lammessa on myös toinen aikaisemmin tutkittu näytepiste nimeltä Kirkaslampi, jonka syvyys on n. 11,2 m, mutta sitä on tutkittu vain yhden kerran ² . Tähän ohjelmaan otettiin mukaan näytepiste, jota on aiemmin tutkittu enemmän ² .
Virtavedet					
Pinta4	Sorsuanoja	Sorsuanoja alap. silta	7220208	483354	Näytepiste sijaitsee Sorsuanojan alajuoksulla 8361-tien sillan kohdalla. Vesisyvyys ² on n. 0,8 m. Sorsuanoja edustaa Viinivaaran pohjavesialueelta etelän-lännen suuntaan virtaavia pintavesiä ja Pinta4 sijaitsee alavirtaan suhteessa tarkkailupisteisiin Pinta5, Pinta6 ja Pinta7. Näytepisteellä Pinta4 (eli Sorsuanoja alap. silta) on tutkittu veden laatua vuodesta 1980 alkaen ² .
Pinta5	Hämyoja	Hämyoja	7216991	488506	Hämyoja edustaa Viinivaaran pohjavesialueelta etelän-lännen suuntaan kulkeutuvia pintavesiä ja varsinainen uoma virtaa luoteeseen. Hämyoja on yksi Sorsuanojan pienistä sivuhaaroista. Näytepiste sijaitsee n. 800 m Hämyojan ja Sorsuanojan yhtymäkohdasta ylävirtaan.
Pinta6	Heteojan alkuosa	Heteoja	7220062	487584	Heteoja edustaa Viinivaaran pohjavesialueelta etelän-lännen suuntaan kulkeutuvia pintavesiä ja varsinainen uoma virtaa lounaaseen. Heteoja on yksi Sorsuanojan pienistä sivuhaaroista, ja uoman nimi vaihtuu Hanganokaksi ennen kuin uoma liittyy alavirrassa Sorsuanojaan. Näytepiste sijaitsee Heteojan yläjuoksulla, ja purkureitin pituus näytepisteeltä Sorsuanojan yhtymäkohtaan on n. 1,8 km.
Pinta7	Hanganokan alkuosa	Hanganoka	7219240	487684	Hanganoka edustaa Viinivaaran pohjavesialueelta etelän-lännen suuntaan kulkeutuvia pintavesiä ja varsinainen uoma virtaa luoteen ja lounaan välillä. Hanganoka on yksi Sorsuanojan pienistä sivuhaaroista. Näytepiste sijaitsee Hanganokan yläjuoksulla, n. 2 km tämän uoman ja Sorsuanojan yhtymäkohdasta ylävirtaan.

² Lähdeviite: Hertta/Oiva/Pivet/Vesla -ympäristötietojärjestelmä (saatavuus 1.2.2017).

30.11.2017

Kohde-tunnus	Seuranta-kohde	Näyte-pisteen nimi (a)	E_ETRS TM35 (b)	N_ETRS TM35	Kuvaus
Pinta8	Nuorittajoki	Nuorittajoki Ahon silta	7219278	478566	Piste sijaitsee Viinivaaran pohjavesialueen suunnasta laskevien uomien liittymäkohdista alavirtaan. Näytepisteellä veden laatua on tutkittu v. 1980 alkaen ² .

(a) Nimet Pivet/Vesla -rekisterissä

(b) Näytepisteen koordinaatit on saatu Hertta/Oiva/Pivet/Vesla -ympäristötietojärjestelmästä. Näytepistettä on tutkittu jo ennen tämän tarkkailuohjelman laatimista.

Taulukko 9. Pintavesien seurantakohteisiin liittyvät tilojen/kiinteistöjen numerot.

Kohdetunnus	Seurantakohde	Tila nro
Järvet ja lammet		
Pinta1	Iso Olvasjärvi	889-893-10-1 889-415-876-1
Pinta2	Ahvenlampi	889-874-1-0 889-893-10-1
Pinta3	Kirkaslampi	889-893-10-1
Virtavedet		
Pinta4	Sorsuanoja	615-895-0-8361
Pinta5	Hämyoja	889-874-1-0
Pinta6	Heteojan alkuosa	889-874-1-0
Pinta7	Hanganajan alkuosa	889-874-1-0
Pinta8	Nuorittajoki	564-420-876-1

7.4.2 Pintavesinäytteenotto ja näytteistä tehtävät analyysit

Ennen vedenoton alkamista (taustatilanne): näytteet otetaan yhtenä vuonna kolme kertaa, maalisk., kesä- ja elokuussa.

Vedenoton alkamisen jälkeen: näytteet otetaan kahden vuoden jaksoissa alkaen vuonna, jolloin vedenotto alkaa. Väliin jää yksi vuosi, jolloin tarkkailua ei tehdä.

Näytteet otetaan kolme kertaa vuodessa: maalisk., kesä- ja elokuussa. Myöhemmin näytteenottoa voidaan harventaa tekemällä asiasta erillinen esitys ELY-keskukselle, jos tulosten perusteella harvempi näytteenotto tuottaa riittävästi tietoa.

Joki- ja puopisteillä näytteenottosyvyys on 1 m tai puolet vesisyvyydestä, mikäli vesisyvyys on alle 2 metriä.

Järvistä näytteet otetaan:

Kokonaissyvyys	Näytesyvyys
< 3 m	1 m
3-5 m	1 m ja 1m pohjan yläpuolelta
>5 m	1 m, vesipatsaan puoliväli ja 1 m pohjan yläpuolelta

Kokoomanäyte a-klorofyllin määrittämistä varten otetaan järvistä 0-2 m vesikerroksesta, jos kokonaissyvyys on 3 m tai enemmän. Jos kokonaissyvyys on alle 3 m, kokoomanäytteen alasyvyys on 1 m pohjan yläpuolella. Näytteenotossa noudatetaan vesi- ja ympäristöhallinnon antamia ohjeita (Mäkelä, ym. 1992).

30.11.2017

Näytteistä tehdään jokaisella tarkkailukerralla seuraavat määritykset:

- Happipitoisuus, hapen kyllästysaste, pH, alkaliniteetti, sähkönjohtavuus, kiintoaine, sameus, väri, kemiallinen hapenkulutus COD_{Mn}, kokonaistyyppi, nitraatti- ja nitriittitypen summa, ammoniumtyppi, kokonaisfosfori ja liukoinen (0,4 µm) fosfaattifosfori. Lisäksi avovesiaikana lammista ja järvistä tutkitaan klorofylli-a.

Näytteenoton yhteydessä havainnoidaan seuraavat:

- Veden lämpötila
- Aistinvaraisesti veden sameus ja väri (tai niiden puuttuminen)
- Veden haju tai hajun puuttuminen
- Kokonaissyvyys
- Näkösyvyys (jos pohjaan saakka, näytteenottopöytäkirjaan merkitään näkösyvyudeksi "pohjaan")
- Virtavesipisteillä virtaama tai sen puuttuminen tai vähintään virtausnopeus arvioidaan, mikäli jääpeite ei estä havainnointia
- Talvella jään ja lumen paksuus
- Ympäristöhavainnot: ilman lämpötila, tuulen voimakkuus ja suunta, pilvisyys

Kaikki määritykset tehdään SFS-standardien mukaisesti ja/tai akkreditoinnissa hyväksytyjen tai muutoin valvovan viranomaisen hyväksymien menetelmien mukaisesti.

Näytteenoton tulokset tallennetaan SYKE:n ylläpitämään rekisteriin (Hertta-tietojärjestelmä). Näytteiden otossa noudatetaan ympäristöhallinnon pintavesien biologisen seurannan yleisohjeita.

7.4.3 Pintavedenkorkeuden seuranta

Pintavedenkorkeutta seurataan Ahvenlammella ja Kirkaslammella.

Mittausta varten rakennetaan kummallekin lammelle vedenkorkeusasema, jossa on vedenkorkeusasteikko.

Rannan, mihin asema rakennetaan, on oltava tarpeeksi syvä, jotta asteikko voidaan lukea alimmillakin vedenkorkeuksilla, mutta paikalla on oltava myös mahdollisuus rakentaa asteikko riittävän ylös ylavesien havaitsemista varten. Asteikoille on myös löydettävä liikkumaton kiinnityspaikka, esim. kallio, kiinteä rakenne tai suuri kivi.

Mittausten ajankohdat:

- Ennen veden oton aloittamista: mittaukset tehdään yhtenä vuonna kolme (3) kertaa, vesinäytteenoton yhteydessä.
- Veden oton alkamisen jälkeen: mittaukset tehdään vesinäytteenoton yhteydessä kolme (3) kertaa kahden vuoden jaksoissa alkaen vuonna, jolloin vedenotto alkaa. Väliin jää yksi vuosi, jolloin tarkkailua ei tehdä.

30.11.2017

Taulukko 10. Pintavesien korkeuden tarkkailulammet. Koordinaatit ovat lammen keskipisteestä.

Kohdetunnus	Pintaveden korkeus	Tila nro	E_ETRS TM35	N_ETRS TM35
Pinvko1	Ahvenlampi	889-893-10-1	495202,2	7218373,0
Pinvko2	Kirkaslampi	889-893-10-1	506590,0	7216749,9

Korkeustulokset muunnetaan N2000-järjestelmään.

7.4.4 Virtaamat

Tarkkailu ennen vedenottoa

Tarkkailu aloitetaan 2 vuotta ennen vedenoton aloittamista. Mittauksia suoritetaan 5 kertaa vuodessa ja mittausajankohdat ovat tammi-, huhti-, kesä-, elo- ja lokakuu.

Sorsuanojan, Isoheteen (ID4), Hanganvaaran (ID 8), Hanganvaara N (ID 5), Viinivaara E (ID10), Viinivaara NW (ID14) ja Viinilän (ID 11) lähdepurojen virtaama määritetään virtaamamittarilla tehtävän mittauksen ja uoman poikkileikkauksen avulla laskennallisesti.

Lisäksi samanaikaisesti mitataan pohjaveden pinnan taso lähteistä (ID4, ID5, ID8, ID10, ID11 ja ID14) muodostuman suuntaan asennettavista uusista pohjaveden havaintoputkista (uusien havaintoputkien sijoitusalueet Uusi1 – Uusi6 liitteen 2.1 kartalla) pohjaveden pinnan tason ja lähdevirtaaman välisen korrelaation todentamiseksi.

Tarkkailu vedenoton aikana

Kahden ensimmäisen vedenottovuoden aikana mittauksia suoritetaan 5 kertaa vuodessa ja mittausajankohdat ovat tammi-, huhti-, kesä-, elo- ja lokakuu.

Sorsuanojan, Isoheteen (ID4), Hanganvaaran (ID 8), Hanganvaara N (ID 5), Viinivaara E (ID10), Viinivaara NW (ID14) ja Viinilän (ID 11) lähdepurojen virtaama määritetään virtaamamittarilla tehtävän mittauksen ja uoman poikkileikkauksen avulla laskennallisesti.

Lisäksi samanaikaisesti mitataan pohjaveden pinnan taso lähteistä (ID4, ID5, ID8, ID10, ID11 ja ID14) muodostuman suuntaan asennettavista uusista pohjaveden havaintoputkista (uusien havaintoputkien sijoitusalueet Uusi1 – Uusi6 liitteen 2.1 kartalla) pohjaveden pinnan tason ja lähdevirtaaman välisen korrelaation todentamiseksi.

Mikäli ennen vedenoton aloittamista suoritettujen ja kahden ensimmäisen vedenottovuoden aikana suoritettujen virtaamamittausten tuloksien ja pohjaveden pinnan tason mittaustuloksien välinen korrelaatio on hyvä, toisin sanoen lähteen läheisyydessä sijaitsevasta pohjaveden havaintoputkesta mitattuun pohjaveden pinnan tasoon perustuen voidaan määrittää lähdevirtaama, luovutaan lähdevirtaaman virtaamamittariin ja uoman poikkileikkaukseen perustuvasta määritystavasta.

Tämän jälkeen lähdevirtaama määritetään pohjaveden pinnan tason mittauksiin perustuen. Pohjaveden pinnan tasot mitataan Isoheteen (ID4), Hanganvaaran (ID 8), Hanganvaara N (ID 5), Viinivaara E (ID10), Viinivaara NW (ID14) ja Viinilän

30.11.2017

(ID 11) lähteiden läheisyyteen asennettavista uusista pohjaveden havaintoputkista 4 kertaa vuodessa. Mittausajankohdat ovat huhti-, kesä-, elo- ja lokakuu. Uusia havaintoputkia asennetaan 1 – 3 kpl kullekin alueelle, joiden sijainnit on esitetty liitteen 2.1 kartalla (alueet Uusi1 – Uusi6).

Taulukko 11. Virtaamaseurantakohteet.

Kohde-tunnus	Seuranta-kohde	Lähteikkökohde	Tila nro	E_ETRS TM35	N_ETRS TM35
Vir1	Sorsuanoja	-	615-401-32-14	487771,6	7220304,3
Vir2	Heteoja	Isohete (ID 4)	615-401-33-24 615-401-878-48	490308,0	7217924,1
Vir3	Hämyoja	Hanganvaara (ID 8)	889-874-1-0	488607,6	7216736,9
Vir4	Hanganoja	Hanganvaara N (ID 5)	889-874-1-0	497628,5	7217380,2
Vir5	Viinivaara E	Viinivaara E (ID 10)	889-893-10-1	500063,7	7218263,3
Vir6	Viinilän lähde	Viinilän lähde (ID 11)	889-402-21-0	492151,8	7219873,9
Vir7	Viinivaara NW	Viinivaara NW (ID 14)	615-401-6-37	485880,3	7219342,5

7.5 Pohjaeläintarkkailu

Pohjaeläinseuranta kohdistetaan Kiiminkijoen Natura-alueeseen kuuluville Sorsuanojalle. Vuoden 2017 pohjaeläinselvityksessä Hämyojassa oli yksi näytepaikka. Seurantakohteiden sijainti ilmenee liitteen 3.1 kartasta.

Seuranta kohdistuu pikkujoet ja purot -luontotyyppiin (Pöyry 2017a). Lisäksi tarkkailuun otetaan lähialueelta yksi taustapiste esimerkiksi Kusiojasta, johon ei kohdistu vedenoton vaikutuksia. Tutkimuspaikka määritetään tarkemmin seurannan aloitusvaiheessa.

Taulukko 12. Pohjaeläinseurantakohteet. Koordinaatit ovat seurantakohteen keskipisteestä.

Kohdetunnus	Pohjaeläinseuranta	Tila nro	E_ETRS TM35	N_ETRS TM35
Poh1	Sorsuanojan alajuoksu	615-401-6-23 615-401-6-24 615-895-0-8361	483334,5	7220230,9
Poh2	Sorsuanojan keskijuoksu	615-401-32-14	485854,3	7219361,7

Pohjaeläinnäytteet kerätään syys–lokakuussa ympäristöhallinnon nykyohjeistuksen (Meissner ym. 2013, tai uudempi) mukaisesti. Sorsuanojasta pohjaeläinnäytteitä otetaan Sorsuanojan alajuoksulta (Hämyojan, Heteojan ja Hanganjoan alapuolelta) ja keskivaiheilta sopivilta koskikohteilta. Alueilta, joilta ei ole saatavissa aikaisempia pohjaeläinaineistoja, kerätään vertailupohjaeläinaineistot ennen toiminnan aloittamista.

Virtavesikohteiden ekologista tilaa arvioidaan ekologisessa tila-arvioinnissa käytettävillä kolmella eri pohjaeläinmittarilla (TT; tyyppiominaisten taksonien esiintyminen, EPT_h; tyyppiominaisten EPT -heimojen esiintyminen & PMA; prosenttinen mallinkaltaisuus). (ks. Aroviita ym. 2012). Kaikki pohjaeläintutkimuksen havaintopaikka- ja näytteenottotiedot sekä määritystulokset tallennetaan ympäristöhallinnon ylläpitämään Pohje-tietojärjestelmään. Pohjaeläinnäytteenoton tuloksia verrataan paikkakohtaisesti aiempiin pohjaeläinnäytteenottojen tuloksiin.

30.11.2017

Tutkitaan joka kolmas vuosi. Ensimmäinen toiminnan aikainen tutkimuskerta on veden ottamisen aloittamisen jälkeisenä vuonna. Tutkimuskertoja on yhteensä neljä, jonka jälkeen arvioidaan seurannan jatkotarve. Vertailuvesistössä seuranta tehdään 5. vuoden välein.

7.6 Olvassuon Natura-alue

Seurannassa keskitytään erityisesti Olvassuon ja Leväsuon aapasuoalueen läpivirtausseuranta laajamittaiseen tarkkailuun. Seurantakohteiden sijainti ilmenee liitteen 3.2 kartalta.

Kasvillisuusseuranta

Kasvillisuusseurannalla havainnoidaan, missä määrin pohjaveden otto vaikuttaa Olvassuon ja Leväsuon alueen kasvillisuuteen ja kasvilajistoon. Kasvillisuusseuranta tehdään kasvillisuuskoealoilla, jota sijoitetaan Olvassuon Natura-alueen Mustakorven (luontotyytit: aapasuot, letot) ja Kiiskiojan ympäristöön (luontotyytit: pienet joet ja purot sekä lähteet ja lähdesuot), Kiiskiojan itäpuolen kausikostealle suolle (luontotyytit: vaihettumissuot ja rantasuot), Leväsuon pohjoisosalle (luontotyytit: puustoiset suot, lähteet ja lähdesuot), Leväsuolle (luontotyytit: aapasuot ja letot), Leväojan varteen (lettorikon kasvupaikka ja luontotyytit: puustoiset suot ja letot) ja Leväojan pohjoispuolelle (lähteet ja lähdesuot). Lisäksi seurannassa on lähde nro 34, lähde nro 26 ja tihkupinta Uusi5 (luontotyyppi: lähteet ja lähdesuot). Koealat merkitään maastoon muovi- tai alumiini- tai puupaaluin. Seurantakohteiden sijainti ilmenee kuvasta 72.

Seuranta perustuu suoovesien pinnantason tarkkailuun, trofiatason säilymiseen sekä erityisesti lähteisyyttä ja luhtasuutta, lettoisuutta indikoivan sammallajiston esiintymiseen sekä sammalten lajisuhteisiin.

Aapasuot, letot sekä vaihettumissuot ja rantasuot:

Koeala on kooltaan 10 x 10 m. Koealan nurkkiin ja keskelle sijoitetaan viisi (5) 1 x 1 m kasvillisuuskoealaa, jolla tapahtuu putkilo- ja sammallajiston seuranta. Kosteuspintojen (mätäs-, väli-, rimpi- ja vesipinta) seuranta tapahtuu koealan 10 m sivuilta (40 m). Koealalle sijoitetaan pintaturvekerrokseen yltävä pohjavesiputki (noin 0,5 m syvyyteen), josta mitataan veden pinnan korkeus. Lisäksi mitataan suoveden lämpötila.

- Olvassuon Mustakorpi (Olv1): alueelle sijoitetaan kolme (3) koealaa
- Kiiskiojan itäpuolen kausikosteaa suo (Olv3): alueelle sijoitetaan yksi (1) koealaa
- Leväsuon (Olv8): alueelle sijoitetaan kaksi (2) koealaa

Yhteensä kolme koealaa, joilla on 15 kasvillisuuskoealaa.

Puustoiset suot, pienet joet ja purot sekä lähteet ja lähdesuot:

Koeala on kooltaan 1 x 1 m, jolla tapahtuu putkilo- ja sammallajiston seuranta. Lisäksi mitataan suoveden lämpötila.

- Kiiskiojan ympäristö (Olv2): alueelle sijoitetaan viisi (5) koealaa
- Lähde nro 34 (Olv4): alueelle sijoitetaan kaksi (2) koealaa.

30.11.2017

- Lähde nro 26a (Olv5): alueelle sijoitetaan kaksi (2) koealaa. Kohde on myös lähde seurannassa (LÄ7).
- Leväsuon pohjoisosa (Olv6): alueelle sijoitetaan neljä (4) koealaa
- Leväojan varsi (Olv7): alueelle sijoitetaan kaksi (2) koealaa
- Leväojan pohjoispuoli (Olv9): alueelle sijoitetaan kaksi (2) koealaa
- Leväojan varsi (Olv10): alueelle sijoitetaan neljä (4) koealaa
- Tihkupinta Uusi5 (Olv11): alueelle sijoitetaan kaksi (2) koealaa.

Yhteensä 23 kasvillisuuskoealaa. Koealojen perustaminen ja seuranta tapahtuu kesä–elokuun välisenä aikana. Koealojen perustamisen jälkeen seuranta tehdään joka vuosi ennen vedenoton aloittamista. Seuranta on aloitettava vähintään kaksi vuotta ennen toiminnan aloittamista. Toiminnan aikana seuranta toistetaan 2 vuoden välein. Tutkimuskertoja on yhteensä seitsemän, jonka jälkeen arvioidaan seurannan jatkotarve.

Taulukko 13. Olvassuon kasvillisuusseurantakohteet. Koordinaatit ovat seurantakohteen keskipisteestä.

Kohdetunnus	Seurantakohte	Tila nro	E ETRS TM35	N ETRS TM35
Olv1	Mustakorpi	889-891-1-1	507136,0	7218942,0
Olv2	Kiiskiojan ympäristö	889-991-10	504847,0	7217802,0
Olv3	Kiiskiojan itäpuolen kausikosteaa suo	889-991-10	505625,0	7217505,0
Olv4	Lähde nro 34	889-891-1-1	508048,0	7216907,0
Olv5	Lähde nro 26a	889-991-10	509538,0	7217580,0
Olv6	Leväsuon pohjoisosa	889-891-1-5	509635,0	7215769,0
Olv7	Leväojan varsi	889-891-1-5	510592	7213774
Olv8	Leväsuu	889-891-1-5	510047	7214464
Olv9	Leväojan pohjoispuoli	889-893-10-1	508062	7214280
Olv10	Leväojan varsi	889-891-1-5	508281	7213917
Olv11	Tihkupinta Uusi5	889-893-10-1	507004	7214310

Lapinsirppisammaleen ja kiiltosirppisammaleen seuranta

Lapinsirppisammaleen ja kiiltosirppisammaleen seuranta tapahtuu kasvillisuusseurannan kiinteillä kasvillisuuskoealoilla (1 x 1 m). Koealat sijoitetaan kasvillisuusseurantakoealoille Olv1 ja Olv8.

Kiiltosirppisammaleen voi tunnistaa maastossa, mutta lapinsirppisammaleen tunnistus ensimmäisellä seurantakerralla vaatii näytteenottoa ja lajin varmistusta mikroskoopin avulla. Näytteenotossa huomioidaan, että lapinsirppisammaleen kasvustot ovat pieniä, joten näytteen koko on pieni, mutta riittävä lajin tunnistukseen. Myöhemässä vaiheessa näytteen otto ei välttämättä tarvita, kun seurannasta vastaa lajit hyvin tunteva ammattitaitoinen biologi.

30.11.2017

Lajien peitteisyys (%) arvioidaan kasvillisuuskoealalta ja sen lisäksi kasvillisuuskoealalta laaditaan piirros lapin- ja kiiltosirppisammaleen sijoittumisesta koealalle ja koeala valokuvataan. Lisäksi arvioidaan seurantakoealan (10 x 10 m) sisäpuolella olevien kasvustojen laajuus.

Seuranta on aloitettava vähintään kaksi vuotta ennen toiminnan aloittamista. Toiminnan aikana seuranta toistetaan 2 vuoden välein. Tutkimuskertoja on yhteensä seitsemän, jonka jälkeen arvioidaan seurannan jatkotarve.

Laserkeilaus

Laserkeilausmittaus kohdistetaan Olvassuon keskeiselle osalle ja Leväsuolle. Sillä saadaan luotettava kuva suon pinnan muodosta (mätäs- ja rimpipinnat) ja suoveden tasoista. Keilaus tehdään kuvauslennokilla tai kuvauskopterilla (drone) alle 100 m lentokorkeudessa, jolloin saadaan kartoitettua tarkasti suon pinnanmuodot ja vedenpinnan tasot. Mittaus voidaan tehdä millimetriluokan laserkeilaimella, jolla pistetarkkuus on alle 1 cm ja enimmäistoimintasäde alle 300 m.

Laserkeilaus tehdään ennen toiminnan alkua ja se toistetaan 2 vuoden välein. Tutkimuskertoja on yhteensä neljä, jonka jälkeen arvioidaan seurannan jatkotarve.

Veden isotooppikoostumus suon pinnassa

Isotooppikoostumusseurannassa seurataan Olvassuon ja Leväsuon pohjaveden tiikumisalueelta hapen ja vedyn isotooppikoostumusta, jolloin selviää se, tapahtuuko aapasuon osalla pohjaveden ja pintaveden välisessä suhteessa olennaisia muutoksia. Seurantakohteena on myös Leililampi ja Lummelampi. Näiden lampien seurannalla varmistetaan, että vaikutuksia ei lampiin muodostu.

Suovesien ja lampien veden isotooppikoostumusseuranta aloitetaan ennen toiminnan alkua ja se toistetaan 2 vuoden välein. Tutkimuskertoja on yhteensä neljä, jonka jälkeen arvioidaan seurannan jatkotarve.

Vedenlaadun seuranta

Leväsuolta on otettu Suometsäerämaa Life-projektin yhteydessä vuosina 2003 ja 2004 lapinsirppisammaleen kasvupaikalta vesinäytteitä imupumpulla 2 l näytekammioon, josta näyte dekantoitiin varsinaisiin näytepulloihin (Wiiskanta 2005). Vesinäytteestä analysoitiin pH, alkaliniteetti, kemiallinen hapentarve, natrium-, kalsium-, magnesium-, tyyppi- ja fosforipitoisuus. Näytteet otettiin keväällä, kesällä ja syksyllä.

Vedenlaadun seuranta kohdistetaan Leväsuon näytepaikan lisäksi Olvassuon lapinsirppisammaleen ja kiiltosirppisammaleen kasvupaikoille. Näytteet otetaan keväällä, kesällä ja syksyllä. Vesinäytteet otetaan ennen toiminnan alkua ja se toistetaan 2 vuoden välein. Niistä analysoidaan pH, alkaliniteetti, kemiallinen hapen kulutus, natrium-, kalsium-, magnesium-, tyyppi- ja fosforipitoisuus. Seuranta tehdään kerran ennen toiminnan alkua ja se toistetaan 2 vuoden välein. Tutkimuskertoja on yhteensä neljä, jonka jälkeen arvioidaan seurannan jatkotarve. Näytteenoton yhteydessä mitataan suoveden lämpötila.

30.11.2017

7.7 Kiiminkijoen Natura-alue

Vedenotosta aiheutuvia vaikutuksia Kiiminkijoen Natura-alueen luontotyyppeihin esitetään seurattavan pikkujoet ja purot –luontotyyppiin kohteessa Sorsuanoja. Tarkkailu esitetään suoritettavan vedenlaadun osalta, virtaamamittauksilla, vesikasvilinjoilla, pohjaeläinnäyttein ja koekalastuksin. Seurantakohteiden sijainti ilmenee liitteen 3.1 kartalta.

Vesikasvillisuutta seurataan Sorsuanojassa SYKE:n ohjeistuksen mukaisesti kartoittamalla vesikasvillisuus 100 metrin pituiselta jokijaksolta sekä sammallajisto jakson sisälle sijoitettavilta näytealoilta. Jokijakso tutkitaan jakamalla se viiteen 20 metriä pitkään osa-alueeseen, joilta kultakin arvioidaan vesikasvillisuuden (putkilokasvit ja näkinpartaiset levät) yleisyys ja peittävyys lajeittain prosenttiasteikolla. Sorsuanojalle tehdään kaksi seurattavaa jokijaksoa, ensimmäinen Hämyojan laskukohdan ja toinen Heteojan laskukohdan jälkeen.

Seuranta tehdään ensimmäisen kerran vedenottoa edeltävänä vuonna. Seuraavan kerran seuranta suoritetaan vedenoton aloittamisen jälkeisenä vuotena ja siitä eteenpäin kolmen vuoden välein. Toiminnan aikana tutkimuskertoja on yhteensä kolme, jonka jälkeen arvioidaan seurannan jatkotarve.

Taulukko 14. Kiiminkijoen Natura-alueen vesikasvillisuusseurantakohteet.
Koordinaatit ovat seurantakohteen keskipisteestä.

Kohde-tunnus	Seurantakohde	Tila nro	E_ETRS TM35	N_ETRS TM35
Kiiminki1	Sorsuanoja 1, Hämyoja	889-874-1-0	488489,3	7216962,2
Kiiminki2	Sorsuanoja 2, Heteoja	615-401-32-14	485839,9	7219366,4

7.8 Lähdeseuranta

Lähdetarkkailu tapahtuu seitsemällä (7) lähteellä, joihin pohjavedenottotoiminta voi vaikuttaa. Seurantakohteiden sijainti ilmenee karttaliitteestä 3.1.

Taulukko 15. Lähdeseurantakohteet (ID tunnus on lähdeselvityksessä (FCG ym. 2017) käytetty tunnus).

Kohde-tunnus	Seurantakohde	Tila nro	E_ETRS TM35	N_ETRS TM35
Lä1	Isohete (ID 4)	615-401-878-48	487797,9	7220339,8
Lä2	Hanganvaara N (ID 5)	889-874-1-0	490428,1	7217857,9
Lä3	Hanganvaara (ID 8)	889-874-1-0	488731,8	7216738,6
Lä4	Viinivaara E (ID 10)	889-893-10-1	497685,1	7217425,5
Lä5	Viinilän lähde (ID 11)	889-402-21-0	500094,8	7218199,2
Lä6	Viinivaara NW (ID 14)	615-401-6-37	509502,0	7217548,8
Lä7	Olvassuo S (ID 26)	889-891-1-1	492200,6	7219858,9

Kolme (3) koealaa (1 x 1 m) sijoitetaan seurattavalle lähteikölle siten, että yksi (1) koeala on hetepinnalla, yksi (1) lähdepurossa ja yksi (1) lähteen reunalla. Koealalta arvioidaan sammallajien peitteisyys ja vesipinnan muutokset. Yhteensä maastoon sijoitetaan 21 koealaa.

30.11.2017

Seuranta on aloitettava kaksi vuotta ennen toiminnan aloittamista. Seuranta tapahtuu joka kolmas vuosi. Lähteiden seuranta tapahtuu heinä-elokuun aikana. Ensimmäinen toiminnan aikainen tutkimuskerta on veden ottamisen aloittamisen jälkeisenä vuonna. Tutkimuskertoja on yhteensä neljä, jonka jälkeen arvioidaan seurannan jatkotarve.

7.9 Kalatalousseuranta

Koekalastuksilla saadaan tietoa kalakannan rakenteesta ja sen mahdollisesta muuttumisesta pitkällä aikavälillä. Hankealueella edelliset koekalastukset on tehty v. 2001 ja 2016. Koekalastukset tulee suorittamaan taho, jolla on voimassa oleva viranomaisen lupa tutkimustarkoituksessa tehtäviin koekalastuksiin.

Sähkökoekalastuksia tehdään Nuorittajoella, Sorsuanoja ylä- ja alaosalla, Leppiojalla sekä Olvasojalla. Seurantakohteiden sijainti ilmenee liitteestä 3.1 kartasta.

Taulukko 16. Sähkökoekalastuskohteet.

Kohdetunnus	Seurantakohte	Tila nro	E_ETRS TM35	N_ETRS TM35
Sähkö1	Sorsuanoja, yläosa	889-402-876-2 889-402-8-18	487545,8	7216418,6
Sähkö2	Sorsuanoja, alaos	615-401-6-23 615-401-6-24 615-895-0-8361	483338,2	7220229,8
Sähkö3	Nuorittajoki, Viinikoski	615-401-876-1	484517,4	7219296,3
Sähkö4	Nuorittajoki, Märsynkoski		476728,4	7222077,1
Sähkö5	Leppioja	615-401-8-113 615-401-8-123	486115,2	7227320,3
Sähkö6	Olvasoja	615-401-75-1	496319,8	7226284,4

Koealoja on Sorsuanojalla ja Nuorittajoella kaksi (2) ja muilla kohteilla yksi (1). Sorsuanoja, Hämyoja, Heteojan alkuosa ja Hanganon alkuosa. Koealue noin 200 m²:n ja pienissä uomissa noin 40 m matka RTKL:n ohjeet 21/2014 (standardi SFS-EN 14011) soveltaen. Koealojen sijainti määritellään GPS-laitteella.

Koealat kalastetaan yhteen kertaan ja tuloksista lasketaan lajikohtainen tiheys ja biomassa pinta-alaa kohden. Lohikalat mitataan yksilökohtaisesti, jotta niitä voidaan tarkastella raportoinnissa eri pituusluokkina.

Koekalastusten yhteydessä alalta tehdään myös kohdekuvaus eli määritetään alan mitat, vesisyvyys, virtausolot, pohjan laatu, kasvillisuus peittävyysarvioin sekä levä- ja lietekerrostumat. Lisäksi koealat valokuvataan.

Seuranta on aloitettava vuotta ennen toiminnan aloittamista.

Ensimmäinen toiminnan aikainen tutkimuskerta on veden ottamisen aloittamisen jälkeisenä vuonna. Sorsuanojalla koealat tutkitaan joka kolmas vuosi. Tutkimuskertoja on yhteensä neljä, jonka jälkeen arvioidaan seurannan jatkotarve. Vertailuvesistössä seuranta tehdään 5. vuoden välein.

30.11.2017

7.10 Sadanta ja lämpötila

Sadanta- ja lämpötilatiedot pyydetään hankealueen lähimmältä Ilmatieteen laitoksen Puolangan Paljakan sääasemalta (FMISID 101831, LPNN 5716, sijaintitiedot Lat: 64,66 ja Lon: 28,06) ja lisätään tarkkailuraporttiin. Se sijaitsee alle 100 km etäisyydellä Viinivaarasta ja Kälväsvaarasta. Tietoja verrataan pitkän aikavälin keskiarvoihin sademäärien ja keskilämpötilan osalta.

8 TULOSTEN RAPORTOINTI

8.1 Yleistä

Raportit toimitetaan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle.

Pohjaveden korkeuden mittausraportit ja otetun vesimäärän tilastot tulee toimittaa puolivuositain (tai muuten sovittavana aikana) Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle. Korkeustiedot ja laatu tiedot tulee toimittaa sähköisesti valtakunnallisen pohjavesijärjestelmän kanssa yhteensopivassa muodossa.

Tutkimuslaboratorio toimittaa analyysitulokset tilaajalle mahdollisimman pian, viimeistään kuukauden kuluttua näytteenotosta. Raakavesinäytteiden tulokset tulee toimittaa myös Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle. Tarkkailun toteuttajan kanssa sovitaan, että jos analyysituloksissa havaitaan jotain poikkeavaa, otetaan välittömästi yhteyttä vesilaitokseen sekä terveydensuojeluviranomaiseen. Uusintänäytteellä varmistetaan poikkeava analyysitulos.

Jos talousvesi ei täytä STM:n talousvesiasetuksen mukaisia kemiallisia laatuvaatimuksia uusintatutkimuksella varmistettunakaan, tai vedessä on todettu esiintyvän terveydelle haitallisia muita aineita, kunnan terveydensuojeluviranomaisen on yhdessä veden toimittajan kanssa selvitettävä syy tähän ja ratkaistava, tarvitaanko välittömiä toimenpiteitä veden laadun korjaamiseksi laatuvaatimukset täyttäväksi.

Lupaprosessin aikana on tarkoitus tehdä lähinnä pohja- ja pintavesien korkeuden seuranta. Muu tarkkailu (vedenlaatu, biologinen ja kalatalous) aloitetaan, kun lupapäätös on saanut lainvoiman ja rakentamispäätös tehty. Kaikki tarkkailutulokset raportoidaan omina kansioinaan.

8.2 Pohjavedet

Mittaustiedot ja vesianalyysitulokset tallennetaan Excel-taulukoihin.

Seurantaraportissa tulee olla liitteenä mittaustiedot taulukoituna ja kuvaajina, vedenlaatuanalyysit ja niiden kuvaajat sekä näytteenottokortit. Tarkkailusta laaditaan yhteenvetoraportti kerran vuodessa.

Pohjavesialueiden tarkkailutuloksista tulee laatia yhteenvetoraportti, jossa on mukana vedenottamoiden raakaveden tarkkailutulokset sekä pohjaveden laadun taustatarkkailun tulokset.

Raporttiin sisältyvät mm. seuraavat kohdat

- tarkkailuvelvoitteet

30.11.2017

- tarkkailun toteuttaminen (tarkkailun suorittaja)
- seurataan, ettei lupaehtoja (pumppausmäärät) ylitetä
- vedenkorkeuden seurannan tiheys ja seurantapaikat
- verrataan vedenkorkeuksia aikaisempiin mittaustuloksiin
- arvioidaan mahdollisen vedenpinnan vaihtelun syitä (sadanta ym.)
- vedenpinnan korkeuksien ajallinen vaihtelu esitetään myös graafisesti
- vesinäytteiden ottotiheys ja ottopaikat
- verrataan pohjaveden laatua sosiaali- ja terveysministeriön asettamiin talousvesinormeihin
- selvitetään pohjaveden laadun muutokset verrattuna edellisiin tuloksiin
- vedenlaadun ajallinen vaihtelu esitetään myös graafisesti
- esitetään johtopäätökset tarkkailutuloksista.
- tarkkailujakson sääoloista laaditaan seurantaraporttiin lyhyt yhteenveto.

Ensimmäisen yhteenveto tulisi laatia tarkkailun rakentamisen aloittamisvuotta seuraavan vuoden maaliskuun loppuun mennessä. Raportissa esitetään myös ennen rakentamisen aloitusta tehdyn seurannan tulokset.

8.3 Pintavedet

Veden laatutiedot tallennetaan Pintavesien tila -tietojärjestelmän. Muut mittaustiedot tallennetaan Excel-taulukoihin. Virtaamatiedot voidaan siirtää tarvittaessa HYDRO -tietokantaan.

Vesistötarkkailun tulokset (veden laatu, virtaamat ja vedenpinnan korkeus) raportoidaan lyhyesti tarkkailuvuotta seuraavan vuoden kevään aikana.

8.4 Pohjaeläinseuranta

Kaikki pohjaeläintutkimuksen havaintopaikka- ja näytteenottotiedot sekä määritystulokset tallennetaan ympäristöhallinnon ylläpitämään Pohje-tietojärjestelmään.

Seurannan tulokset raportoidaan tarkkailuvuosittain. Pohjaeläinnäytteenoton tuloksia verrataan paikkakohtaisesti aiempiin pohjaeläinnäytteenottojen tuloksiin.

8.5 Kasvillisuusseuranta

Virtavesien vesikasvillisuusseurannan tulokset tallennetaan jokimakrofyyttien tallennuspohjalle (Excel-tiedosto). Myös muut mittaustiedot tallennetaan Excel-taulukoihin.

Seurantaraportissa tulee olla liitteenä mittaustiedot taulukoituna ja kuvaajina. Kasvillisuusseurannassa syntyvät koelajien tulokset raportoidaan

30.11.2017

tarkkailuvuosittain. Raportissa verrataan tuloksia aikaisemmilta vuosilta kertyneeseen tarkkailuaineistoon.

8.6 Kalataloustarkkailu

Sähkökoekalastusten tulokset esitetään taulukossa (lajikohtainen tiheys ja biomassa pinta-alaa kohden).

Tulokset tallennetaan koekalastusrekisteriin.

Raportissa verrataan tuloksia aikaisemmilta vuosilta kertyneeseen tarkkailuaineistoon.

9 TARKKAILUSUUNNITELMAN MUUTOKSET

Ensimmäisten tarkkailukierrosten aikana, tarkkailusuunnitelmaan on todennäköisesti tarvetta tehdä pieniä muutoksia olosuhteet ja tarkkailutulokset huomioiden. Tarkkailutulosten perusteella ohjelmaa voidaan muuttaa tarpeen mukaan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla.

30.11.2017

10 LÄHTEET

- Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväskylä, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Eloranta, P., Karjalainen, S.M. & Vuori, K.-M. 2007: Piilevyhteisöt jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa – menetelmäohjeet. Ympäristöopas. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, Pöyry ja Ramboll 2017: Viinivaaran pohjavesihanke. Lähdeselvitykset ja vaikutusarviointi. Selvitysraportti 2017.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2016: Olvassuon Natura-arviointi, 28.11.2016.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017a: Olvassuon Natura-arviointi, päivitetty 30.11.2017.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017b: Lähteiden ja lähdesoiden selvitys Kälvasvaaran ympäristössä. Maastoraportti.
- Heikkilä, H., Kukko-oja, K., Laitinen, J., Rehell, S. ja Sallantausta, T. 2001: Arvio Viinivaaran pohjavedenottohankkeen vaikutuksesta Olvassuon Natura 2000 -alueen luontoon. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 799.
- Heikkilä, H., Kukko-oja, K., Laitinen, J., Rehell, S., Sallantausta, T. 1999. Arvio Viinivaaran pohjavedenottohankkeen vaikutuksesta Olvassuon Natura 2000 -alueen luontoon. Metsäntutkimuslaitos.
- Horppila, P. 2016: Ympäristön tilan seurantaohjelma 2016. Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 24/2016.
- Isomäki, E., Britschgi, R., Gustafsson, J., Kuusisto, E., Munsterhjelm, K., Santala E., Suokko, T. & Valve, M. 2007: Yhdyskuntien vedenhankinnan tulevaisuuden vaihtoehdot. Suomen ympäristö 27/2007. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Lahermo, P., Tarvainen, T., Hatakka, T., Backman, B., Juntunen, R., Kortelainen, N., Lakomaa, T., Nikkarinen, M., Vesterbacka, P., Väisänen, U. & Suomela, P. 2002: Tuhat kaivoa - Suomen kaivovesien fysikaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999. Summary: One thousand wells – the physical-chemical quality of Finnish well waters in 1999. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti – Geological Survey.
- PSV Maa ja Vesi 2002: Viinivaaran pohjavesihanke. Kasvillisuuden ja vesieläimistön maastoselvitykset Kiiminkijoen Natura-arviointia ja vedenoton YVA:a varten v. 2001.
- Meissner, K., Aroviita, J., Hellsten, S., Järvinen M., Kanninen, A. Karjalainen, S. M., Kauppila, P., Mannio, J., Pilke, A., Pitkänen, H., Rask, M.; Ruuhijärvi, J., Sojakka, P. ja T. Vehanen 2013. Ohje ympäristö-hallinnon vesiseurantojen perusseurantaohjelman laatimiseksi 2014–2016: joet, järvet ja merialueet.

30.11.2017

- Meissner, K., Aroviita, J., Hellsten, S., Järvinen M., Karjalainen, S. M., Kauppila, Mykrä, H. ja Vuori, K-M 2016: Jokien ja järvien biologinen seuranta-näytteenotosta ja tiedoin tallentamisesta.
- Mäkelä, A., Antikainen, S., Mäkinen, I., Kivinen, J. & Leppänen, T. 1992: Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja B 10.
- Nyroos, H., Partanen-Hertell, M., Silvo, K., ja Kleemola, P. (toim.) 2006: Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Taustaselvityksen lähtökohdat ja yhteenveto tuloksista. Suomen ympäristö 55/2006, Ympäristönsuojelu, 68 s. Suomen ympäristökeskus (SYKE).
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2008: Ehdotus Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuoteen 2015.
- Pöyry Environment Oy 2009: Lähdekartoitus. Viinivaara-Kälvasvaaran ja Ylikiiimingin harjujakson pohjavedenoton ympäristölupahakemuksen lisäselvitykset. Oulun vesi.
- Pöyry Finland Oy 2017a: Viinivaaran lähteiden pohjaeläinselvitys. 27.2.2017.
- Pöyry Finland Oy 2017b: Viinivaara-hanke, Kiiminkijoen Natura-arviointi, päivitetty 30.11.2017.
- Pöyry Finland Oy 2017c: Olvassuon Natura-alueen maastokartoituksen täydennys, 1.11.2017.
- Pöyry Finland Oy 2016a: Viinivaaran ja Kälvasvaaran pohjavesimallinnus, Virtaussimulaatiot 1.6.2016, päivitetty 30.11.2016
- Pöyry Finland Oy 2016b: Viinivaara hankkeen Kiiminkijoen Natura-arviointi, 30.11.2016.
- Pöyry Finland Oy 2016c: Viinivaaran pohjavesihanke, Vaikutukset vesistöjen vesimääriin ja veden laatuun, 28.11.2016.
- Pöyry Finland Oy 2016d: Viinivaara hankkeen koekalastukset v. 2016, 17.11.2016.
- Rehell S., Pellikka K., Virta P., Rantala L., Kauppinen V., Kilpeläinen T., Sandqvist, H. Ylitulkkila S. 2002: Viinivaaran pohjavesihanke. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Kiiminkijoen Natura-arviointi. Raportti P01432. PSV-Maa ja Vesi.
- Ruoppa, M. & Heinonen, P. (toim.) 2004: Suomessa käytetyt biologiset esitutkimusmenetelmät. Suomen ympäristö 682.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 1352/2015
- Suomen ympäristökeskus 2007: Jokien biologisten tekijöiden valtakunnallinen perusseuranta ympäristöhallinnossa – Ohjeet näytteenottoon ja näytteiden käsittelyyn. Suomen ympäristökeskus, moniste. 14 s.
- Syrjänen, K. ja Rytteri, T. 1998: Uhanalaisten kasvien seuranta. Ympäristöopas nro 45. Suomen ympäristökeskus, Helsinki 1998. 240 s.

30.11.2017

Vuori, K-M., Hellsten, S., Järvinen, M., Kangas, P., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Meissner, K., Mykrä, H., Olin, M., Rask, M., Rissanen, J., Ruuhijärvi, J., Sutela, T., Vehanen, T. 2008. Vesienhoitoalueiden biologisten seurantojen järjestäminen ja määritysten hankinta - Työryhmän ehdotukset seurantaohjelman uudistamista varten. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35.

Ympäristöministeriö 2004: Ehdotus pohjavesiseurannan järjestämisestä Suomessa. Työryhmän loppuraportti. 31.3.2004.