

Suhanko Arctic Platinum Oy

Suhangon purkuputken YVA

Erillisselvitys pohjavesivaikutuksista Honkasenkankaan ja Peuran pohja-
vesialueisiin

101016146-001

21.6.2022

Copyright © AFRY Finland Oy

Tekijät

FM Pekka Keränen, geologi, vanhempi konsultti

FM Elin Siggberg, geologi, vanhempi konsultti

Yhteystiedot

AFRY Finland Oy
Elektroniikkatie 13
FI-90590 OULU
Finland
Kotipaikka Vantaa, Finland
Y-tunnus 0625905-6
Tel. +358 10 3311

www.AFRY.fi

Kannen kuva: Vinalojarjoste kohteen alueelta (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>)



Sisältö

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 3 |
| 2 | HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET | 3 |
| 2.1 | Kallioperä | 3 |
| 2.2 | Maaperä | 3 |
| 2.3 | Pohjavesi | 5 |
| 2.3.1 | Honkasenkangas | 5 |
| 2.3.2 | Peura | 7 |
| 3 | VAIKUTUKSET POHJAVESIALUEISIIN | 7 |
| 3.1 | Yleistä | 7 |
| 3.2 | Pohjavesiolosuhteet | 8 |
| 3.2.1 | Honkasenkangas | 8 |
| 3.2.2 | Peura | 10 |
| 3.3 | Purkuputken vaikutus pohjavesialueilla | 11 |
| 3.3.1 | Veden laatu Kemijoessa ja pohjavesialueilla | 11 |
| 3.3.2 | Tuleva veden laatu Kemijoessa (mallinnustulokset) | 14 |
| 3.3.3 | Arvio vaikutuksista Honkasenkankaan pohjavesialueella .. | 17 |
| 3.3.4 | Peura | 17 |
| 4 | JOHTOPÄÄTÖKSET | 18 |
| 5 | JATKOTOIMENPIDE-ESITYS | 18 |
| 6 | VIITTEET | 18 |

Liitteet

- 1 Sijaintikartta
- 2 Pohjavesialuekartta

Asiakirjan jakelu

Suhanko Arctic Platinum Oy / Erkki Kantola
Suhanko Arctic Platinum Oy / Juha Rissanen

1 JOHDANTO

Suhanko Arctic Patinum Oy:llä on vireillä kaivoshanke Etelä-Lapissa Ranuan kunnassa. Parhailaan tehdään purkuputken rakentamiseen liittyvää ympäristövaikutusten arviointia (purkuputki YVA). Kaivosalueelta on tarkoitus johtaa vesiä purkuputkella Kemijokeen.

Tässä erillisselvityksessä tarkastellaan Ossauskosken yläpuoliseen patoaltaaseen sijoittuvien neljän purkupaikkavaihtoehdon vaikutuksia Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin, jotka sijoittuvat Ossauskosken voimalaitoksen patoaltaan läheisyyteen.

Selvitys on laadittu pääasiassa olemassa olevan aineiston perusteella, jota oli kuitenkin varsin niukasti saatavissa. Lapin ELY-keskuksesta saatiin vuoden 1982 ja 1996 selvitykset Honkasenkankaalta. Tervolan Vesi Oy:lta saatiin nykytilannetietoja. Honkasenkankaan vanhemman ottamon lupahakemusasiakirjat (1972) saatiin Kansallisarkistosta Oulusta (käytiin paikan päällä tutustumassa hakemusasiakirjoihin ja lupapäätökseen).

Peuran pohjavesialueelta tietoja oli saatavissa vähemmän. Viranomaispalavereissa (22.3.2022) ELY-keskus toi esille lisätiedon tarpeen Peuran vedenottamon alueelta. Sen johdosta AFRY Finland Oy teki mittauksia (31.3.2022) Peuran vedenottamolla (mm. kaivon kansi, vesipinta kaivossa, maanpinta).

Keskeisinä aineistoina olivat myös avoimet sähköiset aineistot (SYKE, GTK).

2 HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET

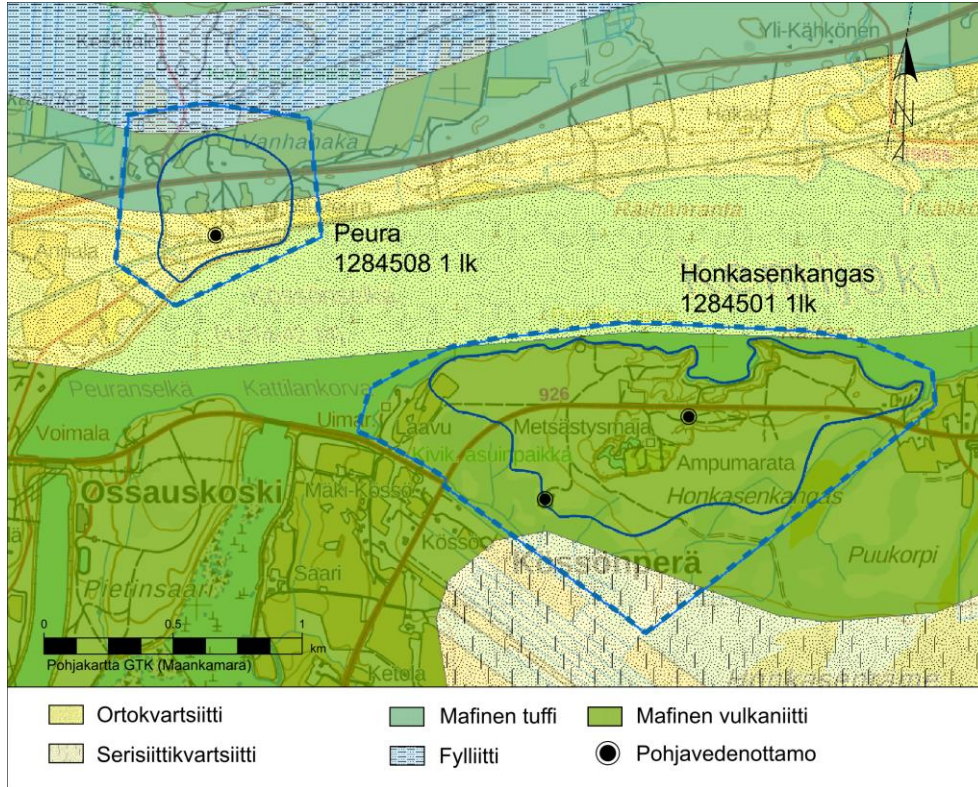
2.1 Kallioperä

Honkasenkankaan alueella kallioperä on pääosin mafista vulkaniittia ja serisiittikvartsiittia. Peuran pohjavesialueella kallioperä on pääosin ortokvartsiittia, mafista tuffia ja fylliittia. Kohdealueen kallioperän yleispiirteet on esitetty kuvassa 1.

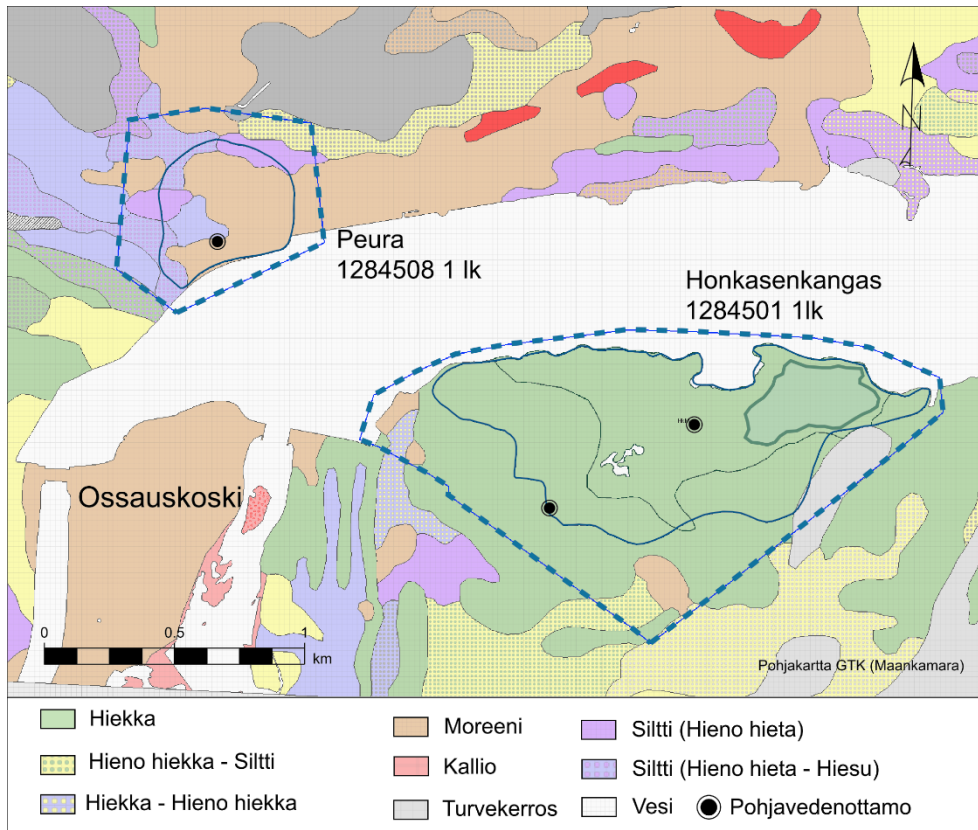
2.2 Maaperä

Honkasenkankaan pohjavesialueella maaperä on 1:20 000 maaperäkartan mukaan pääosin hiekkaa (<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>). Peuran pohjavesialueella maaperä on pintaosiltaan moreenia. Pohjavesialuekuvauksen mukaan moreenin alapuolinen aines on todennäköisesti kivistä soraa tai soraista hiekkaa. Pohjavesialueen länsiosalla tavataan myös silttiä (hieno hietä, hiesu).

Kohdealueen maaperän yleispiirteet on esitetty kuvassa 2. Tarkemmin maaperäolosuhteita on kuvattu luvussa 3.



Kuva 1. Kallioperän yleispiirteet. Pohjakartta <http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>.



Kuva 2. Maaperän yleispiirteet. Pohjakartta <http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>.

2.3 Pohjavesi

2.3.1 Honkasenkangas

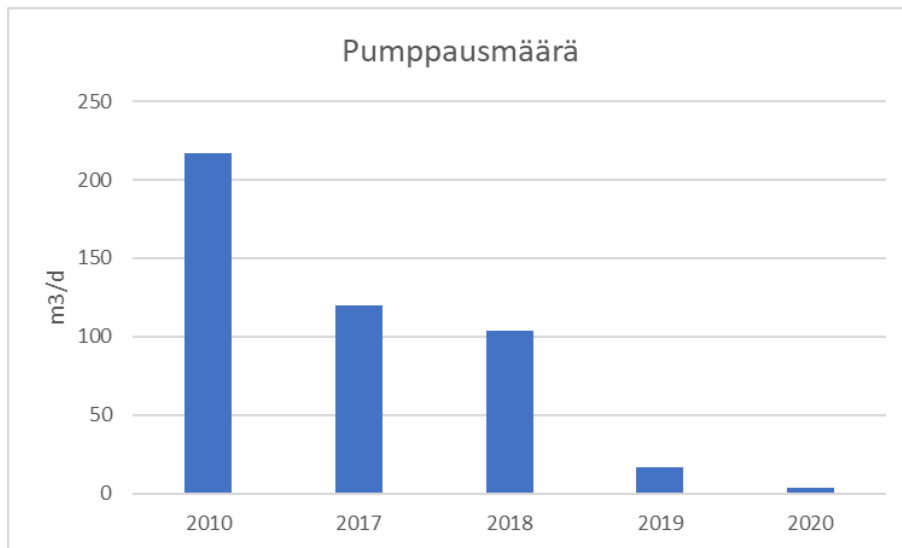
Honkasenkankaan pohjavesialue (1284508, 1 lk) sijoittuu Kemijokivarren laajaan hiekkaja sorakerrostumaan, joka voi olla joko glasifluviaalista tai fluviaalista alkuperää. Lähempänä Kemijokea aines on soravaltaista ja muuttuu hiekkavaltaiseksi joesta pois päin edettäessä. Pohjavettä muodostuu sekä itse pohjavesialueella että mahdollisesti Kemijoesta imeytymällä. Imeytyminen on mahdollista erityisesti silloin, kun joen vedenpinta on alueen pohjavedenpintaa korkeammalla. Pohjaveden virtaussuunta on yleensä kohti Kemijokea, paitsi silloin kun edellä kuvattu tilanne vallitsee ja pohjaveden virtaussuunta on kääntynyt päinvastaiseksi. Pohjavesialueella on Tervolan Vesi Oy:n Honkasenkankaan vedenottamo (SYKE 2022).

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,59 km² ja pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala 0,85 km². Pohjaveden arvioitu muodostusmäärä on 550 m³/d. Pohjavesialueen määrällinen tila on hyvä. Kemiallisen tilan osalta pohjavesialue on selvityskohde.

Pohjavesialueella on otettu maa-aineksia melko laajalta alueelta, osin myös pohjavesipinnan alapuolelta. Pohjavesialueella on toiminnassa oleva ampumarata ja pohjavesialueen kautta kulkee maantie 926.

Honkasenkankaan pohjavesialueella on Tervolan Vesi Oy:n vedenottamo, joka on rakennettu v. 1970/1972 (betoninen uppokaivo). Vedenottamosta saadaan ottaa vettä 750 m³/d (PSVEO 22.6.1972). Myöhemmin (1997) pohjavesialueelle on rakennettu uusi vedenottamo lähemmäs maantietä (ks. luku 3.2.1, liite 2).

Vedenottomäärä oli v. 1980 Honkasenkankaan vedenottamosta 172 m³/d (Lapin Vesipiiri 1982). Kuvassa 3 on esitetty viime vuosina Honkasenkankaalta pumpattuja vesimääriä. Nykyään Honkasenkankaan tien lähellä oleva ottamo on varakäytössä ja vanhempaa kauempana tietä olevaa ottamoa ei ole käytetty 5–6 vuoteen. Vedenottoa on vähennetty veden kalkkipitoisuuden takia. Tervolan Vesi Oy hankkii pääsääntöisesti veden muilta pohjavesialueilta.



Kuva 3. Pohjaveden pumppausmääriä Honkasenkankaan vedenottamosta vuonna 2010 sekä 2017–2020.

Vuonna 1996 Honkasenkankaalta pisteestä UP11 otetuissa vesinäytteissä sähkönjohtavuusarvot olivat lievästi koholla, vesi oli neutraalia, kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli pieni (0,5 mg/l), typpipitoisuudet sekä raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat myös pieniä. Pitoisuudet alittavat kaikilta osin esimerkiksi talousvesinormit (STM 683/2017). Verrottuna pitoisuuksia esimerkiksi mediaaniarvoihin lähteissä ja lähdekaivossa (Backman ym. 1999) olivat pitoisuudet pääosin samaa tasoa tai sen alle (taulukko 1, ks. myös taulukko 4).

Taulukko 1. Analyysituloksia v .1996 Honkasenkankaan pohjavesialueelta (Lapin ympäristökeskus 1996).

| Hav.paikan nimi | pvm | asyv | lsyv | T | O2 | samøus | CTY_25L | PH | CNR |
|----------------------|------------|------|------|-----|------|--------|---------|-----|--------|
| | | m | m | C | mg/l | FTU | mS/m | | PTmg/l |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 6.11.1996 | | 7 | 4,5 | 5,7 | 0,2 | 35,5 | 7,4 | 10,0 |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 6.11.1996 | | 7 | 4,5 | 6,1 | | | | |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 27.11.1996 | | 8 | 3,8 | 5,7 | 0,1 | 35,8 | 7,5 | 5,0 |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 2.12.1996 | | 6 | 4,2 | 5,3 | 0,1 | 36,2 | 7,4 | 5,0 |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 4.12.1996 | | 6 | | 6,0 | | | | |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 16.12.1996 | | 6 | 4 | 5,1 | 0,1 | 36,3 | 7,4 | 5,0 |

| Hav.paikan nimi | pvm | CODMN | NO23N | NH4N | FE_NST | MN_ASF | CL_NP | kovuus | SO4_NA |
|----------------------|------------|-------|-------|------|--------|--------|-------|--------|--------|
| | | mg/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | mg/l | mmol/l | |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 6.11.1996 | 0,5 | 175,0 | 5,0 | 22,9 | 5,0 | 1,4 | 1,7 | |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 6.11.1996 | 0,5 | | | | 5,0 | | | |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 27.11.1996 | 0,5 | 180,0 | 5,0 | 6,1 | 5,1 | 1,4 | 1,8 | 4,9 |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 2.12.1996 | 0,5 | 210,0 | 5,0 | 10,7 | 10,2 | | | |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 4.12.1996 | | | | 5,0 | 7,7 | | | |
| HONKASENKANGAS UP.11 | 16.12.1996 | 0,5 | 220,0 | 5,0 | 7,6 | 5,1 | | 1,8 | |

Tervolan Vesi Oy:ltä saatiin muutamia raakaveden analyysitietoja lähempänä jokea olevalta ottamolta. Tulosten mukaan raakaveden pH-arvo oli 7,4, kokonaiskovuus 2,0

mmol/l, rautapitoisuus <2,5 µg/l ja lyijypitoisuus 0,14 µg/l. Koliformisia bakteereita ei havaittu, ei myöskään *E.Coleja*.

2.3.2 Peura

Peuran pohjavesialue (1284508, 1 lk) sijoittuu lajittuneen aineksen muodostumaan, joka on moreenipeitteinen. Moreenin alapuolinen aines on todennäköisesti kivistä soraa tai soraista hiekkaa. Pohjaveden virtaus tapahtuu Kemijokea kohti pohjois-eteläsuunnassa. Pohjavesialueen eteläosassa, rautatien välittömässä läheisyydessä sijaitsee Peuran vesiosuuskunnan vedenottamo (SYKE 2022).

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,48 km² ja pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala 0,22 km². Pohjaveden arvioitu muodostusmäärä on 40 m³/d. Pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä.

Peuran pohjavesialueella on Peuran vedenottamo. Vedenottamosta otettava vesimäärä on noin 3 000 m³/v eli 9 m³/vrk.

Peuran vedenottamon alueella 31.3.2022 tehtyjen mittausten mukaan vesipinta oli kaivossa 1,03 m syvyydellä kaivon sisäkannesta mitattuna eli tasolla +39,96 m (N2000). Kaivon pohjan taso on sisäkannesta noin 3,35 m syvyydellä eli tasolla +37,64 m (N2000) eli vesikerroksen paksuus oli kaivossa mittaushetkellä 2,32 m. Kaivokeon kannen korkeus oli tasolla +43,28 m (N2000) ja maanpinta kaivon ympäristössä noin tasolla +40,3 m (N2000). Siten kaivossa vesi on lähellä ympäröivää maanpintaa.

Peuran vedenottamosta ei ole saatavissa pohjaveden raakaveden laatutietoja, mutta verkostoveden laadusta on tietoja. Taulukossa 4 on muutamia parametrejä marraskuulta 2019. Vesi täyttää tutkituilta osin talousveden laatuvaatimukset ja suositukset. Peuran Vesiosuuskunnan vettä ei käsitellä (ei tarvetta esim. pH:n nostoon).

3 VAIKUTUKSET POHJAVESIALUEISIIN

3.1 Yleistä

Purkuputken pohjavesivaikutusten arvioinnissa on keskeistä hydrogeologiset olosuhteet Kemijokeen rajautuvilla pohjavesialueilla sekä Kemijoen nykyinen veden laatu ja arvioitu tuleva veden laatu.

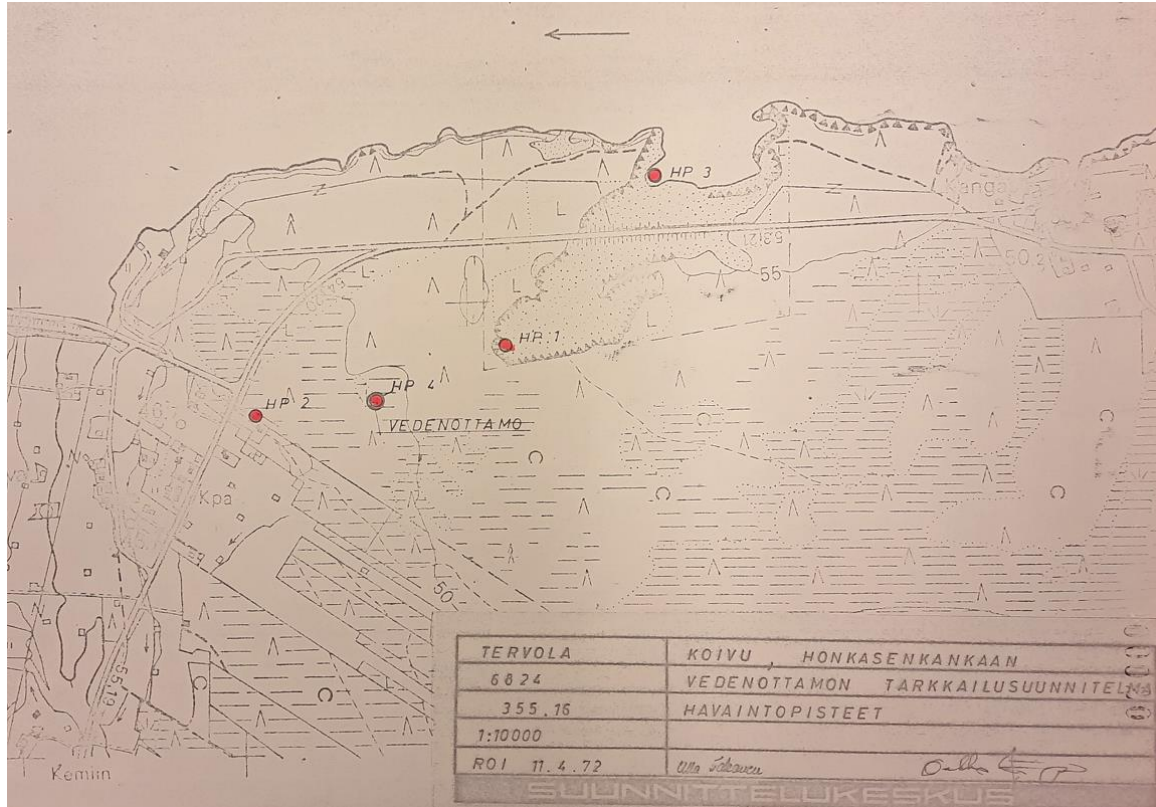
Kohdealueen pohjavesialueille on merkittävää, että ne rajoittuvat voimalaitoksen (Ossauskoski) patoaltaaseen. Patoaltaan vedenkorkeuden säännöstely on peruskartan mukaan välillä +41,14...+42,14 (N2000 ja padotuskorkeus on 15 m. Voimalaitos on rakennettu v. 1961–1965.

Ossauskosken sisäinen säännöstely vaikuttaa merkittävästi virtaamiin. Allasta säätelevän Ossauskosken voimalaitoksen rakennevirtaama on 1080 m³/s, ja maksimivirtaaman ylittävä vesimäärä ohjataan tarvittaessa tulvaluukkujen kautta voimalaitoksen ohi joen vanhaan uomaan. Suurimmillaan virtaama on touko-kesäkuussa tulva-aikaan ja keskimäärin pienimmillään kevättalvella. Päivän keskivirtaamat olivat tyypillisesti 300–600 m³/s välillä.

3.2 Pohjavesiolosuhteet

3.2.1 Honkasenkangas

Honkasenkankaan maaperän yleispiirteet on esitetty kuvassa 2. Vuonna 1996 tehtyjen kairausten mukaan (Lapin ympäristökeskus 1996) soraa havaittiin lähellä jokea ja myös vedenottamon suunnassa maantien 926 eteläpuolella (taulukko 2). Olemassa olevan tiedon perusteella harjumuodostuman ydinosa sijoittuu pääosin pohjavesialueen koillisosaan ja rajautuu Kemijokeen. Siten hydraulinen yhteys joen ja pohjavesimuodostuman välillä arvioidaan olevan hyvä.



Kuva 4. Ote Honkasenkankaan vedenottamon tarkkailusuunnitelmasta (1972).

Honkasenkankaan vedenottamon (vanhempi ottamo kauempana joesta, liite 2) lupahakemusasiakirjojen (PSVEO DN:o I/1745/D-72/9b, 22.6.1972) mukaan koepumppaus tehtiin pisteestä P.9 Lapin vesipiirin toimesta heinäkuussa 1970 noin 5 vuorokauden ajan. Pumppaus suoritettiin avokaivannosta tuoton ollessa 691 m³/vrk. Koska vesipinnassa ei ollut havaittavissa laskeutumista ja tuoton pysyessä muuttumattomana, pumppaus lopetettiin. Alueen pohjavesipinta oli samassa korkeudessa Kemijoen vesipinnan kanssa. Pohjois-Suomen Vesioikeuden lupa (22.6.1972) Honkasenkankaan vedenottoon on 750 m³/vrk (kuukausikeskiarvo).

Honkasenkankaan pohjavesialueelle on asennettu pohjavesiputkia vuonna 1972 vedenoton tarkkailemiseksi (kuva 4). Myöhemmin Honkasenkankaan pohjavesitutkimuksen yhteydessä vuonna 1996 on alueelle asennettu putkia (Lapin ympäristökeskus 1996). Niiden tiedot on esitetty taulukossa 2 ja sijainti liitteestä 2.

Lapin ympäristökeskus suoritti Honkasenkankaalla koepumppauksen muodostuman keskellä korvaavan vedenottoaikaan löytämiseksi vuodenvaihteessa 1996/1997. Aiemmin oli yritetty koepumppausta pisteestä 181 ja lähellä jokitormaa on suoritettu lyhytaikainen koepumppaus pisteessä UP52/167. Koepumppaus suoritettiin pisteestä UP11 noin 1,5 kuukauden ajan teholla 350 m³/d. Pumppauskaivossa (Ø 160 mm) oli 4 m siivilä noin 1,3–5,3 m pohjavedenpinnan alapuolella. Vedenpinnan alenema koko pumppauksen aikana oli vajaa 10 cm. Koepumppauspiirroksia ei ole tai niitä ei ole saatavissa. Pumpattava vesi pysyi hyvälaatuisena (taulukko 1). Koepumppaaja arvioi, että pisteestä UP11 saadaan jatkuvassa käytössä hyvälaatuista pohjavettä 350 m³/d.

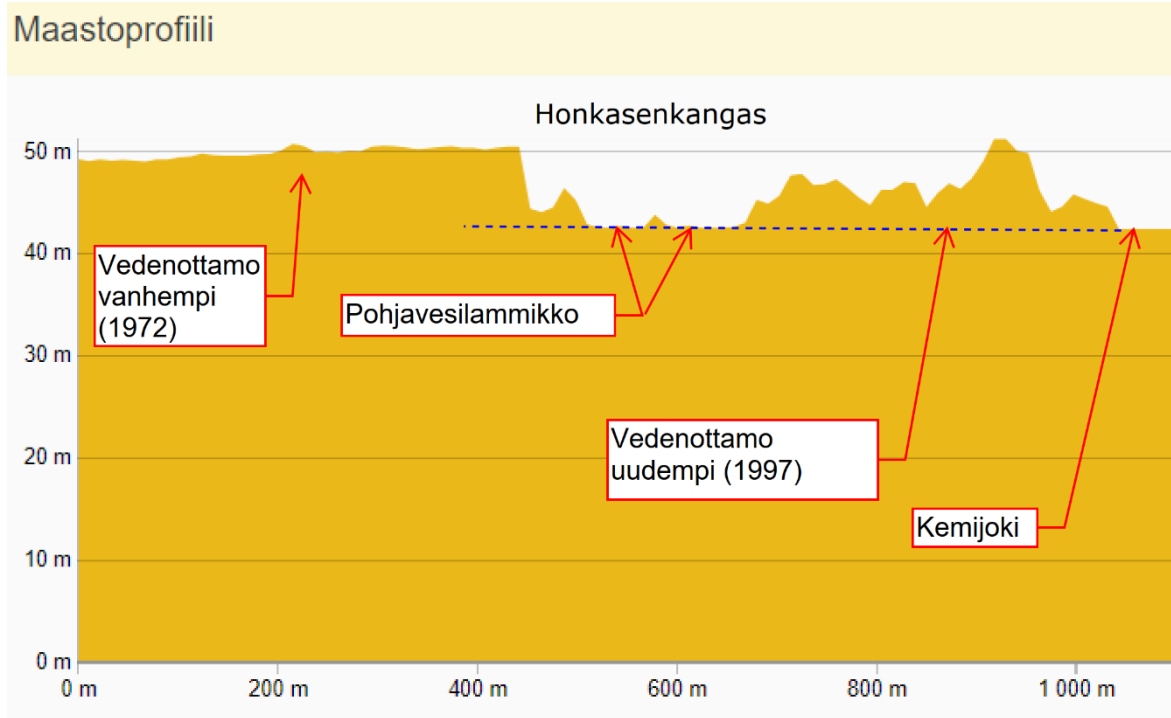
Taulukko 2. Pohjavesiputkien tiedot vuodelta 1996 (Lapin ympäristökeskus 1996).

| Putki | Maaperätiedot | Putkitiedot (N60)* | Huomiot |
|-------|---|---|---|
| UP11 | 0-11,0 Sr (karkea sora) e.k.s | Pp+46,45 Mp+45,73 w+41,89 (7.1.1997) -Ø 160 mm putki | Veden tulo porauksen aikana n. 7 m:stä alkaen runsaasta |
| UP38 | 0-2,5 Hk 2,5-5,5 Sr 5,5-8,5 KHk 8,5-10 SrMr 10-11 Ka e.k.s | -putki 11 m -ei korkotietoja | 2" Hondalla antoisuus niin kova, että ei pysty 10 l astialla mittaamaan. Vedessä makua (Fe) |
| UP39 | 0-8,5 Hk 8,5-11,5 KHk 11,5-20,5 HHk | -2" muoviputki -pituus 20 m -ei korkotietoja -vesi noin 8,5 m syvyydellä | |
| UP41 | 0-8 MrSr (isokivinen tiukka aines, saviainesta runsaasti) 8-9 Ehkä resu kallio, vettä tulee jokin verran 9-11 Ka (kuiva) e.k.s | -2" muoviputki -ei korkotietoja | 2" Hondalla antoisuus niin kova, että ei pysty 10 l astialla mittaamaan. |
| UP52 | 0-3 KHk (eritt. tiukka kairata) 3-9 Sr - " - 9-11 SrKHk - " - e.k.s | -2" muoviputki (2 kpl) -pituus 11 m -ei korkotietoja | Koepumpattu |

*Huom! N2000=N60+0,39m.

Pohjaveden virtauskuva

Pohjaveden virtaus suuntautuu Honkasenkankaan pohjavesialueelle kohden Kemijokea. On kuitenkin todennäköistä, että joen vesipinnan vaihtelut kuvastuvat ainakin jossain määrin vesipintoihin myös pohjavesialueella. Joen vesipinta (patoallas) saa olla säännöstelyn perusteella enimmillään välillä +41,14...+42,14 m (N2000). Pohjaveden korkeus pohjavesialueella on enimmillään noin tasolla +42,60 m (liite 2). Pohjavesialueen länsiosalla/sen ulkopuolella vesipinta on selvästi ylempänä, noin tasolla +46,0 (orsivesi?). Pohjaveden gradientti joen suuntaan on loiva. Esimerkiksi paikkatietoikkunasta (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>) saadun maastoprofiilin perusteella ottamoiden välillä olevassa pohjavesilammikossa vesipinta oli tasolla +42,4 (N2000) ja Kemijoessa +42,3 (N2000) tasolla (kuva 5).



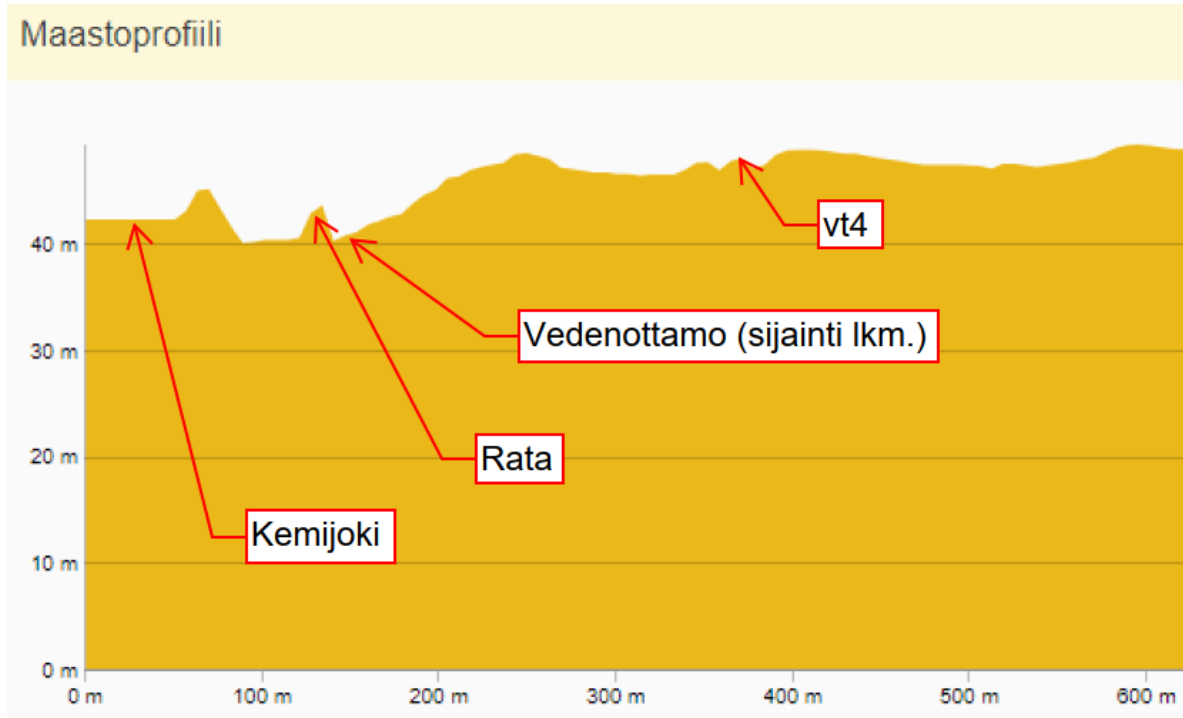
Kuva 5. Maastoprofiili Honkasenkankaan pohjavesialueelta lounaasta koilliseen (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>).

3.2.2 Peura

Peuran pohjavesialueella vedenottamo sijaitsee radan lähellä, alle sadan metrin etäisyydellä Kemijoesta. Peuran vedenottamon kaivossa vesipinta oli mittausajankohtana (31.3.2022) tasolla +39,96 m (N2000). Siten vesipinta kaivossa on noin 1–2 m alempana kuin Kemijoen pinta. Paikkatietoikkunasta (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>) saadun maastoprofiilin perusteella Kemijoen ja radan välillä maanpinta on alempana kuin Kemijoen vesipinta eli alueella on patopenger (kuva 6). Myös kaivon alueella maanpinta (n. +40,4 N2000) on alempana kuin Kemijoen vesipinta.

On todennäköistä, että pohjavesi virtaa ottamolle pohjoisen - koillisen suunnasta. Tiedot ovat kuitenkin osin puutteelliset, koska pohjaveden korkeustietoja vedenottamon ympäristöstä ei ole.

Yleispiirteisen maaperäkartan mukaan vedenottamon ja Kemijoen välillä maa-aines on moreenia. Voidaan olettaa, että patopenger on tiivis ja sen läpi suotautuva vesimäärä on vähäinen. Vedenpinnan gradientti vedenottamon suuntaan ei ole jyrkkä. Myös vedenpinnan tasosta kaivossa (pohjavesi ei ole paineellista) voidaan päätellä, että hydraulinen yhteys joen ja vedenottamon välillä on huono.



Kuva 6. Maastoprofiili Peuran pohjavesialueelta etelästä pohjoiseen (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>).

3.3 Purkuputken vaikutus pohjavesialueilla

Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolisella jokiosuudella Kemijoessa sijaitsee neljä vaihtoehtoista purkupistettä (P1-P4, kuva 7, liite 2). Purkuputken päähän rakennetaan tarvittaessa diffuusori tmv. ratkaisu, jolla tehostetaan purettavan veden sekoittumista jokiveiteen. Patoaltaaseen rajoittuvat Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueet, joihin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan seuraavassa.

3.3.1 Veden laatu Kemijoessa ja pohjavesialueilla

Taulukossa 3 on vedenlaatutietoja Kemijoesta Ossauskosken voimalaitoksen yläpuolisessa pintaveden seurantapisteessä P1 (liite 2). Taulukossa on viitearvoina talousvesinormien (STM 683/2017) lisäksi myös ympäristölaatunormit (VNa 341/2009). Ympäristölaatunormit on tarkoitettu ainoastaan pohjavesimuodostumien (\approx luokitellut tärkeät pohjavesialueet) pohjaveden kemiallisen tilan luokitteluun. Lisäksi taulukossa on viitearvoina pohjaveden mediaaniarvot lähteissä ja lähdekaivoissa (Backmann 1999).

Taulukon 3 tulosten perusteella Kemijoen vesi täyttää tutkittujen vedenlaatuparametrien osalta esimerkiksi talousvesinormit ja pohjaveden ympäristölaatunormit kaikilta osin. Tarkemmin Kemijoen vedenlaatua on käsitelty YVA-selostuksessa (luku 10.3.2.2).

Taulukossa on 4 on vedenlaatutietoja pohjavesialueilta. UP11 pisteen tulokset on Lapin ympäristökeskuksen tutkimuksesta (1996), uudemman ottamon tulokset ovat Tervolan Vesi Oy:n toimittamia ja Peuran Vesiosuuskunnan verkostoveden tulokset ovat vesiosuuskunnat toimittamia (Eurofins Ahma Oy)

Taulukko 3. Vedenlaatutietoja Kemijoesta Ossauskosken voimalan yläpuolisessa pisteessä P1.

| Syv. m | t °C | Happi mg/l | Happi kyll. % | pH | Alkalinit. mmol/l | S-joht. mS/m | COD _{Mn} mg/l | Sameus FNU | Väri mg/l Pt | Kok.P µg/l | PO4-P µg/l | Kok.N µg/l | NH4-N µg/l | NO2+NO3-N µg/l | |
|-----------------------|------|------------|---------------|----------------|-------------------|--------------|------------------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|----------------|-----|
| STM 683/2017* | | | | 6,5-9,5 | - | 250 | 5 | - | - | - | - | - | 500 | 50000 | |
| Vna 341/2009** | | | | | | | | | | | | | 200 | 50000 | |
| Backman ym. 1999*** | | | 93,5 | 6,4 | 0,3 | 6,7 | 0,91 | | <5 | | | | | 1000 | |
| ka | 0,8 | 11,0 | 9,7 | 86 | 7,0 | 0,21 | 3,6 | 10,9 | 1,6 | 71 | 13 | 3 | 322 | 18 | 26 |
| min | 0,2 | 0,0 | 7,8 | 69 | 6,8 | 0,14 | 2,7 | 5,8 | 0,6 | 43 | 4 | 1 | 250 | 2 | 2 |
| max | 1,0 | 22,0 | 13,0 | 100 | 7,4 | 0,33 | 5,3 | 15,0 | 5,5 | 110 | 29 | 7 | 450 | 71 | 110 |

| | | Al liuk. µg/l | Sb liuk. µg/l | As liuk. µg/l | Hg liuk. µg/l | F liuk. µg/l | Cd liuk. µg/l | Co liuk. µg/l | Cr liuk. µg/l | Cu liuk. µg/l | Pb liuk. µg/l | Mn liuk. µg/l | Ni liuk. µg/l | Fe liuk. µg/l | Zn liuk. µg/l | SO4 mg/l | U liuk. µg/l |
|------------------------------|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|--------------|
| STM 683/2017* | | 200 | 5 | 10 | 1 | 1500 | 5 | | 50 | 2000 | 10 | 50 | 20 | 200 | | 250 | 30 |
| Vna 341/2009** | | | 2,5 | 5 | 0,06 | | 0,4 | 2 | 10 | 20 | 5 | | 5 | | 60 | 15 | |
| Backman ym. 1999*** | | 21,2 | 0,03 | 0,13 | | 90 | 0,03 | 0,09 | 0,3 | 0,82 | 0,07 | 5,8 | 0,5 | <30 | 4,8 | 7,6 | 0,16 |
| Kemijoki P1 (Ossauskoski) | ka | 49 | 0,025 | 0,19 | 0,01 | 29 | 0,01 | 0,04 | 0,4 | 0,4 | 0,04 | 8 | 0,4 | 490 | 1,3 | 2,5 | 0,11 |
| | min | 19 | 0,025 | 0,12 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,02 | 0,3 | 0,2 | 0,01 | 3 | 0,3 | 307 | 0,5 | 1,6 | 0,09 |
| | max | 81 | 0,025 | 0,28 | 0,01 | 40 | 0,01 | 0,08 | 0,7 | 0,8 | 0,09 | 13 | 0,5 | 870 | 2,6 | 3,7 | 0,12 |

*Talousvesiasetus, **Pohjaveden ympäristölaatusnormit, *** Mediaaniarvoja lähteissä ja lähdekaivoissa.

Taulukko 4. Vedenlaatutietoja pohjavesialueita.

| Tunnus | Pvm | Happi mg/l | pH | Sähkönj. mS/m | NH4 µg/l | NO2 µg/l | NO3 µg/l | CODMn mg/l | Mn µg/l | Fe µg/l | Kloridi, Cl mg/l | SO4 ²⁻ mg/l | Väri mg/l | Sameus FTU | Kovuus mmol/l | Kolit mpn/100 | Pb µg/l |
|---------------------------------------|------------|---------------|---------|------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|------------|------------|---------------------|---------------------------|--------------|---------------|------------------|------------------|------------|
| STM 683/2017* | | - | 6,5-9,5 | 250 | 500 | 500 | 50000 | 5 | 50 | 200 | 250 | 250 | - | - | - | 0 | 10 |
| Vna 341/2009** | | | | | 200 | - | 50000 | | | | 25 | 150 | - | - | - | - | 5 |
| Backman ym. 1999*** | | | 6,4 | 6,7 | | | 1000 | 0,91 | 5,8 | <30 | 2,1 | 7,6 | <5 | | 0,2 | - | 0,07 |
| UP11 | 6.11.1996 | 5,7 | 7,4 | 3,55 | 5 | | 175 | 0,5 | 5 | 22,9 | 1,4 | | 1,4 | 0,2 | 1,7 | | |
| | 6.11.1996 | 6,1 | | | | | | 0,5 | 5 | | | | | | | | |
| | 27.11.1996 | 5,7 | 7,5 | 3,58 | 5 | | 180 | 0,5 | 5,1 | 6,1 | 1,4 | 4,9 | 1,4 | 0,1 | 1,8 | | |
| | 2.12.1996 | 5,3 | 7,4 | 3,62 | 5 | | 210 | 0,5 | 10,2 | 10,7 | | | | 0,1 | | | |
| | 4.12.1996 | 6 | | | | | | | 7,7 | 5 | | | | | | | |
| | 16.12.1996 | 5,1 | 7,4 | 3,63 | 5 | | 220 | 0,5 | 5,1 | 7,6 | | | | 0,1 | 1,8 | | |
| Uudempi ottamo | | | 7,4 | | | | | | | <2,5 | | | | | 2 | 0 | 0,14 |
| Peura, verkostovesi (ei käsitellä) | 13.11.2019 | | 7,8 | 46 | <10 | | | | 1,5 | 9,5 | | | <5 | <0,15 | | 0 | |

*Talousvesiasetus, **Pohjaveden ympäristölaatu­normit, *** Mediaaniarvoja lähteissä ja lähdekaivoissa.

3.3.2 Tuleva veden laatu Kemijoessa (mallinnustulokset)

Purkuputken tulevaa vedenlaatua on mallinnettu AFRY Finland Oy:n erillisessä selvityksessä (YVA:n liite 8). Taulukossa 5 on ote mallinnuksessa saadusta vedenlaadusta Kemijoessa. Ossauskosken patoaltaan purkupisteiden ja tulostuspisteiden sijainnit ilmenevät kuvasta 7. Pisteet P5 ja P6 sijaitsevat voimalaitoksen alapuolella, joten ne eivät ole mukana tässä Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueita koskevassa tarkastelussa. Tulosten mukaan vaikutukset Kemijoen veden laatuun olisivat erittäin vähäiset. Esimerkiksi alkuaineiden aiheuttamat pitoisuuslisäykset ovat pieniä kaikissa kuormitustilanteissa. Kauempana purkupisteestä vaikutukset edelleen vähenevät eikä vaikutuksia Kemijoen veden laatuun Ossauskosken padon jälkeen käytännössä ole. Suurimmillaankin lisäykset ovat monien aineiden osalta niin pieniä, että ne käytännössä alittavat nykyisten laboratorioanalyysien määrittämisrajat. Taulukossa 5 on viitearvoina myös talousvesinormit ja pohjaveden ympäristölaatusnormit. Ne alittuvat kaikilta osin lukuun ottamatta rautaa, jonka pitoisuus ylittää lievästi talousvesinormin. Rautapitoisuus on Kemijoessa lievästi koholla nykyiselläänkin, eikä siihen ole tulossa muutoksia purkuputken johdosta.

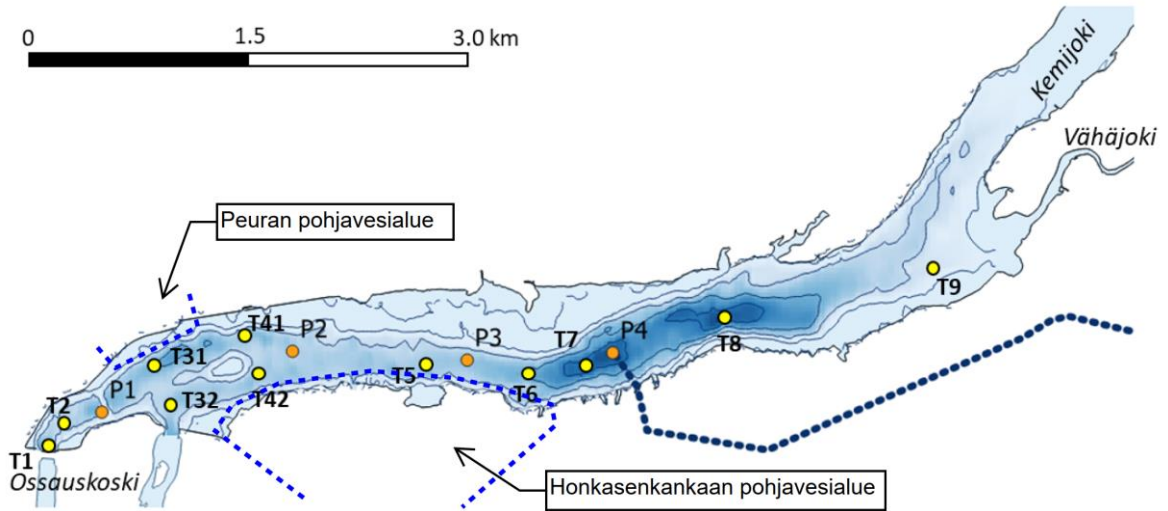
Hankevaihtoehdossa VE1 (P1) purkuputken suu sijoittuu noin 0,5 kilometriä Ossauskosken voimalaitokselta ylävirtaan. Pisteessä T1, eli Ossauskosken padon lähtevässä virtaamassa suolapitoisuuden pitoisuusnousu vaihtelee 0,5 ja 6 mg/l välillä. Suurin pitoisuusvaihtelu on skenaarioilla V3 ja V4, eli silloin, kun kuormitus on suurin. Pisteessä T2 kuormitus nostaa pitoisuuksia pohjalla selvästi pintaa enemmän, pohjalla pitoisuus vaihtelee 0 ja 50 mg/l välillä, kun pinnalla pitoisuusnousu jää alle 5 mg/l kaikissa skenaariossa. Kuormitusta ei kulkeudu ylävirtaan tulostuspisteille T31 ja T32 saakka mallinnetuissa kuormitustilanteissa.

Hankevaihtoehdossa VE2 (P2) purkuputken suu sijoittuu noin kaksi kilometriä Ossauskosken voimalaitokselta ylävirtaan keskelle jokiuomaa. Päällysveden keskimääräiset pitoisuuslisäykset ovat pieniä kaikilla tulostuspisteillä. Pisteiden T41 ja T42 pintakerroksessa pitoisuusnousu jää alle 4 mg/l, mutta pohjakerroksessa pitoisuusnousu ylittää hetkellisesti skenaariolla V3 22 mg/l tasolle. Pisteiden T41 pitoisuudet ovat suuremmat kuin pisteellä T42, joten enin osa kuormituksesta kulkeutuu pohjoisrannan puolella jokea.

Taulukko 5. Kooste (ote) mallinnuksen mukaisista ainepitoisuuksien keskimääräisestä noususta tulostuspisteiden (T) alusvedessä Ossauskosken altaan purkupisteissä. Lisäys+tausta -sarakkeen arvot ovat kesälle ja talville. Tarkemmin mallinnus tuloksineen on kuvattu YVA-selostuksen luvussa 10.4.

| Muuttuja | Yksikkö | Tausta 2019-2021 | | Lisäys+tausta | | Lisäys+tausta | | Lisäys+tausta | | STM | | VNa |
|----------|---------|------------------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|-----|--|-----|
| | | Kesä | Talvi | P1=VE1 (T2) | P2=VE2 (T41) | P3=VE3 (T5) | P4=VE4 (T7) | 683/2017* | 341/2009** | | | |
| NH4-N | µg/l | 22 | 12 | 27 – 55 | 20 – 63 | 32 – 76 | 58 – 186 | 500 | 200 | | | |
| Al | µg/l | 17,7 | 47,2 | 19 – 48 | 18 – 48 | 19 – 65 | 21 – 65 | 200 | | | | |
| As | µg/l | 0,17 | 0,16 | 0,166 – 0,183 | 0,163 – 0,186 | 0,191 – 0,216 | 0,194 – 0,260 | 10 | 5 | | | |
| Cd | µg/l | 0,008 | 0,005 | 0,008 – 0,014 | 0,006 – 0,016 | 0,012 – 0,022 | 0,014 – 0,043 | 5 | 0,4 | | | |
| Cl | µg/l | 637 | 943 | 659 – 967 | 651 – 956 | 731 – 938 | 793 – 952 | 250000 | 25000 | | | |
| Co | µg/l | 0,02 | 0,05 | 0,038 – 0,079 | 0,031 – 0,070 | 0,049 – 0,130 | 0,101 – 0,240 | - | 2 | | | |
| Cr | µg/l | 0,36 | 0,45 | 0,442 – 0,558 | 0,411 – 0,562 | 0,485 – 0,814 | 0,72 – 1,25 | 50 | 10 | | | |
| Cu | µg/l | 0,48 | 0,38 | 0,537 – 0,807 | 0,462 – 0,885 | 0,686 – 1,109 | 0,85 – 2,2 | 2000 | 20 | | | |
| F | µg/l | 12,1 | 20,2 | 12,4 – 20,6 | 12,3 – 20,4 | 24,3 – 25,3 | 25,2 – 26,5 | 1500 | | | | |
| Fe | µg/l | 234 | 532 | 237 – 536 | 236 – 534 | 211 – 602 | 221 – 604 | 200 | | | | |
| Mn | µg/l | 4 | 12 | 4,2 – 12,3 | 4,1 – 12,1 | 6,2 – 14,1 | 6,6 – 14,3 | 50 | | | | |
| Na | µg/l | 1400 | 1575 | 1 474 – 1670 | 1 446 – 1626 | 1537 – 1730 | 1709 – 2078 | 200000 | | | | |
| Ni | µg/l | 0,36 | 0,34 | 0,500 – 0,7 | 0,423 – 0,8 | 0,6 – 1,1 | 0,9 – 2,4 | 20 | | | | |
| Pb | µg/l | 0,04 | 0,05 | 0,056 – 0,075 | 0,050 – 0,083 | 0,060 – 0,108 | 0,095 – 0,224 | 10 | 5 | | | |
| Sb | µg/l | 0,038 | 0,025 | 0,038 – 0,068 | 0,032 – 0,075 | 0,053 – 0,093 | 0,066 – 0,194 | 5 | 2,5 | | | |
| Se | µg/l | 0,36 | 0,1 | 0,158 – 0,491 | 0,130 – 0,522 | 0,237 – 0,413 | 0,277 – 0,9 | 10 | | | | |
| SO4 | µg/l | 2429 | 2650 | 3 563 – 4508 | 3 135 – 5002 | 4113 – 6671 | 5811 – 13652 | 250000 | 150000 | | | |
| U | µg/l | 0,12 | 0,1 | 0,103 – 0,126 | 0,101 – 0,128 | 0,120 – 0,129 | 0,122 – 0,150 | 30 | | | | |
| Zn | µg/l | 1,7 | 1,3 | 1,3 – 1,7 | 1,3 – 1,7 | 0,5 – 1,4 | 0,5 – 1,4 | - | 60 | | | |

*Talousvesiasetus, **Pohjaveden ympäristölaatumormit



Kuva 7. Kuormituspisteiden (P1–P4 = VE1–VE4) ja mallinnuksen tulostuspisteiden T1–T9 sijainti Ossauskosken altaassa. Purkupuutkelle suunniteltu reitti on merkitty katkoviivalla (purkupiste P4).

Hankevaihtoehdossa VE3 (P3) purkupuutken suu sijoittuu noin kolme kilometriä Ossauskosken voimalaitokselta ylävirtaan keskelle jokiuomaa. Purkupaikkaa lähinnä olevassa alajuoksun pisteessä T5 pitoisuudet nousevat enimmillään hetkellisesti lähelle 40 mg/l pitoisuutta keskiarvon jäädessä kuitenkin alle 10 mg/l tasolle tai sen alle. Ylävirran suuntaan pisteen T6 pohjakerrokseen purkuvettä kulkeutuu kesäskenaarioilla, eniten kun virtaama on pieni. Myös syvänteen pisteissä T7 ja T8 näkyy ajoittaista pitoisuusnousua kesäskenaarioilla.

Kuten hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2, myös vaihtoehdossa VE3 ainepitoisuuksien vaihtelu liittyy kiinteästi altaan säännöstelyyn, ja juoksutuksen lisääntyessä pitoisuudet laskevat nopeasti. Suurimmat pitoisuuslisäykset ovat siten havaittavissa alle vuorokauden ajan kerrallaan. Pysyvän suolakerrostuneisuuden muodostuminen ei ole mallinnetuissa kuormitustilanteissa mahdollista.

Hankevaihtoehdossa VE4 (P4) kuormitus näkyy selvimmin lähimmässä alavirran pisteessä T7, jossa suolapitoisuuden nousu on enimmillään yli 80 mg/l, keskipitoisuuden jäädessä kuitenkin alle 30 mg/l tason (V5). Pitoisuusnousut ovat kesätilanteilla selvästi talvitilanteita suurempia. Virtaama syvänteen pohjalla on muita alueita pienempi ja myös ajoittain päävirtaamasuuntaa vastaan, jolloin purkuvesi ei sekoitu aivan yhtä tehokkaasti jokivirtaamaan kuin matalammalla ja alavirtaan sijaitsevilla purkupisteillä. Purkupaikan yläpuolisessa pisteessä T8 pitoisuusnousua näkyy pidempiaikaisesti lähinnä kuivan kesän virtaamaskenaarioilla V5, eli pääosin kuormitus kulkeutuu myös tältä purkupaikalta alajuoksun suuntaan.

Hankevaihtoehdossa VE5 (P5) ja VE6 (P6) purkupisteet sijaitsevat voimalaitoksen alapuolella, joten näiden osalta vaikutuksia Honkasenkankaan ja Peuran pohjavesialueisiin ei ole.

3.3.3 Arvio vaikutuksista Honkasenkankaan pohjavesialueella

Honkasenkankaalla ei ole nykyisellään käytössä olevia ottamoita. Varavedenottamona toimiva uudempi ottamo sijaitsee lähimmillään noin 170 m etäisyydellä Kemijoesta.

Honkasenkankaan pohjavesialueella maa-aines on jokeen rajoittuvilta osiltaan myös soraa eli ranta on hyvin vettä läpäisevää. Kemijoen vesipinnan ollessa lupaehdon ylärajalla voi pohjaveden virtausta suuntautua harjumuodostuman suuntaan. Tämä voi aiheuttaa padottavaa vaikutusta myös kauempana pohjavesialueella ja vesipinta voi myös sen takia kohota. Korkeamman vesivaiheen kestosta riippuu vaikutusten laajuus pohjavesialueen suunnassa. Pohjavesialueella vesipinta vaihtelee vuodenaikojen ja sadannan mukaisesti. Yleensä joessa on virtaama suurimmillaan kevättulvan aikaan, samaan aikaan on myös pohjaveden pinta korkeimmillaan. Tarkkaa arviota vaikutusten ulottuvuudesta ei voida sanoa koska kattavaa / yhtäaikaista tutkimustietoa vesipinnan korkeuksista pohjavesialueelta ja joesta ei ole.

Olemassa olevan aineiston perusteella arvoituna vaikutuksia Honkasenkankaan pohjavesialueelta hyödynnettävän pohjaveden laatuun ei ole. Mallinnuksen mukaan purkupistevaihtoehdossa P1 vaikutuksia Kemijoessa ei olisi pohjavesialueiden kohdilla. Purkupistevaihtoehdoissa P2-P4 pitoisuuslisäykset jokivedessä olisivat kaikissa purkupistevaihtoehdoissa hyvin pieniä. Mallinnuksen mukaan Kemijoen vesi tulisi täyttämään kaikissa purkupistevaihtoehdoissa esimerkiksi pohjaveden ympäristölaatunormit.

On myös huomioitava, että suotautuessaan maakerrosten läpi joen vesi puhdistuu myös luontaisesti (pidättyminen/hajoaminen) ja samalla tapahtuu myös pitoisuuksien laimeneamista.

Kemijoen virtaaman ollessa vähäinen on vesipinta myös tavanomaista alhaisemmalla tasolla ja pohjavesi virtaa tällöin vallitsevasti harjumuodostumasta jokea kohden. Koska sekä jokivirtaamat että kaivoksen kuormitus riippuvat molemmat sadannasta, on todennäköistä, että kuivana vuonna sekä jokivirtaama että kaivoksen kuormitus vähenevät.

On hyvin todennäköistä, etteivät Kemijoen veden laadun vähäiset muutokset tule näkyämään Honkasenkankaan pohjavesialueen veden laadussa. Pohjaveden määrälliseen tilaan hankkeella ei ole vaikutuksia.

3.3.4 Peura

Peuran pohjavesialueella on käytössä oleva vedenottamo radan pohjoispuolella. Vesipinta on ottamon alueella noin 1–2 m alempana kuin Kemijoen vesipinta. Todennäköisesti pohjavesi kuitenkin virtaa pohjois-koillisen suunnasta vedenottamolle, ei Kemijoen suunnasta. Yleispiirteisen maaperäkartan mukaan vedenottamon ja Kemijoen välillä maa-aines on moreenia. Myös vedenpinnan tasosta kaivossa voidaan päätellä (pohjavesi ei ole paineellista), että hydraulinen yhteys joen ja vedenottamon välillä on huono.

Kaivon sijainnin, maaperän laadun ja otettava vesimäärän perusteella arvoituna Kemijoen vaikutukset Peuran vedenottamon alueella ovat hyvin vähäiset tai niitä ei ole. Kemijoen veden laadun vähäiset muutokset eivät arvion mukaan tule näkyämään Peuran pohjavesialueen veden laadussa. Jos suotautumista vedenottamon suuntaan tapahtuu, on

suotautuva vesimäärä hyvin vähäinen. Lisäksi on huomioitava, että suotautuessaan maakerrosten läpi joen vesi puhdistuu myös luontaisesti (pidättyminen/hajoaminen) ja samalla tapahtuu myös pitoisuuksien laimenemista. Pohjaveden määrälliseen tilaan Peuran pohjavesialueella hankkeella ei ole vaikutuksia.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Olemassa olevan aineiston perusteella arvoituna purkupuutken toiminnasta aiheutuvat vähäiset Kemijoen veden laadun muutokset eivät vaaranna Honkasenkankaan tai Peuran pohjavesialueilta hyödynnettävän pohjaveden laatua. Mallinnuksen mukaan purkupistevaihtoehdossa P1 vaikutuksia Kemijoessa pohjavesialueiden kohdilla ei olisi. Purkupisteiden P2-P4 mahdolliset vähäiset vaikutukset (ei ehkä mitattavissa olevat) rajoittuvat pohjavesialueilla rantavyöhykkeisiin, ei vedenottamoiden alueille asti. Pohjaveden määrälliseen tilaan hankkeella ei ole vaikutuksia.

5 JATKOTOIMENPIDE-ESITYS

Mikäli halutaan tarkentaa/varmentaa pohjavesiolosuhteita ja vaikutusarviota, esitetään seuraavia jatkotoimenpiteitä:

- Honkasenkankaalla kannattaisi pohjaveden korkeuden seuranta toteuttaa esimerkiksi noin vuoden ajan alueella olevista pohjavesiputkista ja samalla havainnoida Kemijoen pinnan korkeutta. Näin saataisiin tarkemmin arvioitua joen vedenpinnan vaihtelujen vaikutus pohjavesialueella. Lisäksi kannattaisi asentaa uusi pohjavesiputki uudemman vedenottamon ja Kemijoen välille, maantien koillispuolelle. Myös veden laatua kannattaa seurata.
- Peuran pohjavesiolosuhteiden varmistamiseksi kannattaisi asentaa pohjavesiputket vedenottamon ja Kemijoen välille sekä ottamon alueelle ja sen pohjoispuolelle. Putkien asennuksen yhteydessä saadaan selville myös maaperätiedot. Putkista ja kaivosta voidaan havainnoida vesipintoja vastaavasti kuin Honkasenkankaalla. Myös veden laatua kannattaa seurata.

Jatkotoimenpiteet voidaan toteuttaa hankkeen myöhemmässä vaiheessa, mikäli päädytään padon yläpuoliseen purkuvaihtoehtoon. Jatkotoimenpiteistä tulee tehdä tarkempi esitys ja hyväksyttää se Lapin ELY-keskuksessa.

6 VIITTEET

Geologian tutkimuskeskus 2022. Geologiset aineistot.

[<http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>].

Hatva Tuomo, Lapinlampi Toivo ja Vienonen Sanna 2008. Kaivon paikka. Selvitykset ja tutkimukset kiinteistön kaivon paikan määrittämiseksi. Ympäristöopas. Suomen ympäristökeskus.

Lapin Vesipiiri 1982. Tärkeät pohjavesialueet. Tervolan kunta. Honkasenkangas.

Lapin ympäristökeskus 1996. Tervolan Honkasenkankaan pohjavesitutkimus.








SYKE 2022. [http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat]



ETRS-TM35FIN



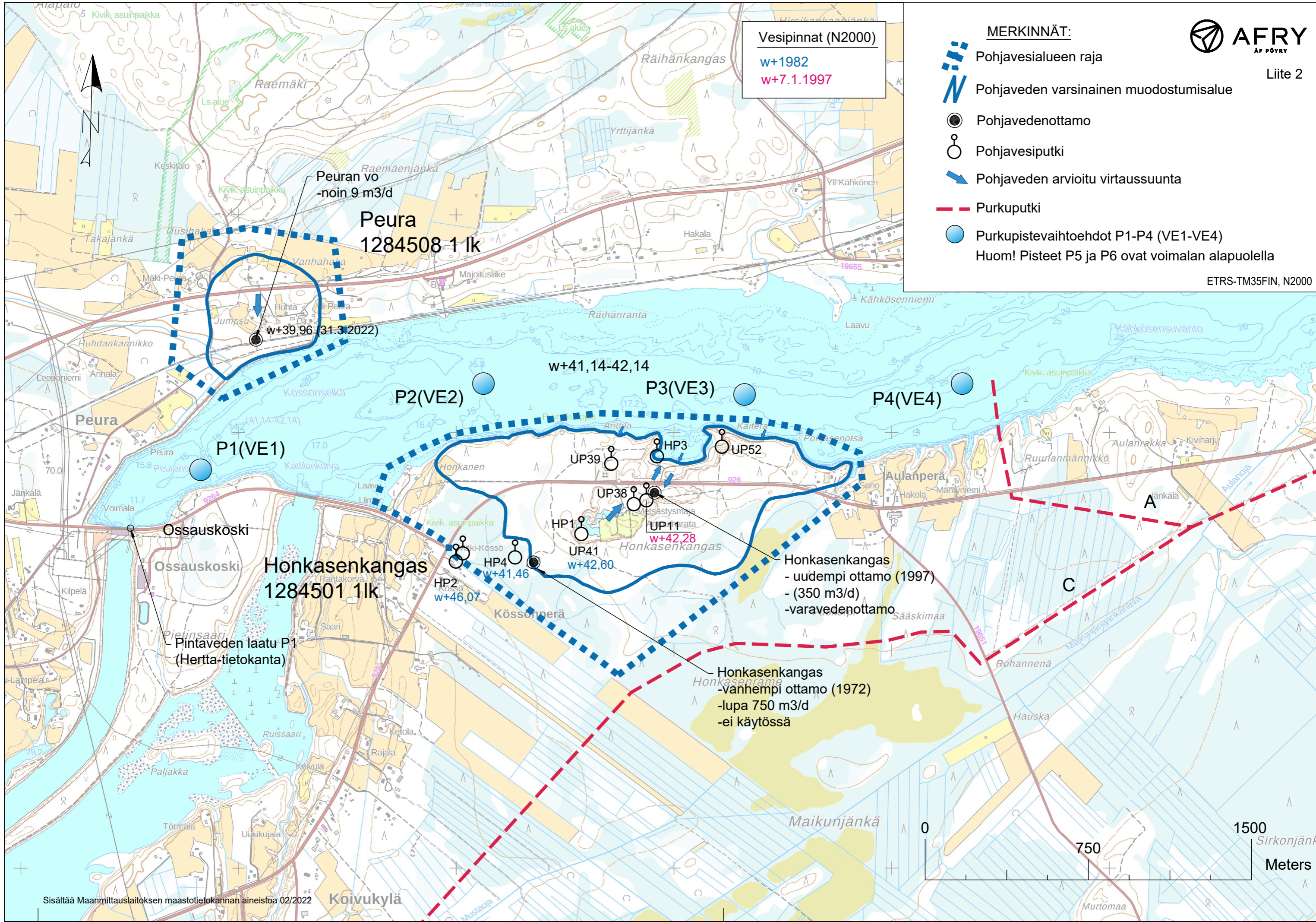
MERKINNÄT:

-  Pohjavesialueen raja
 -  Pohjaveden varsinainen muodostumisalue
 -  Pohjavedenottamo
 -  Pohjavesiputki
 -  Pohjaveden arvioitu virtaussuunta
 -  Purkuputki
 -  Purkupistevaihtoehdot P1-P4 (VE1-VE4)
- Huom! Pisteet P5 ja P6 ovat voimalan alapuolella

ETRS-TM35FIN, N2000

Vesipinnat (N2000)

- w+1982
- w+7.1.1997



Peuran vo
-noin 9 m3/d
Peura
1284508 1 lk

Honkasenkangas
1284501 1 lk

Pintaveden laatu P1
(Hertta-tietokanta)

Honkasenkangas
-uudempi ottamo (1997)
- (350 m3/d)
-varavedenottamo

Honkasenkangas
-vanhempi ottamo (1972)
-lupa 750 m3/d
-ei käytössä

