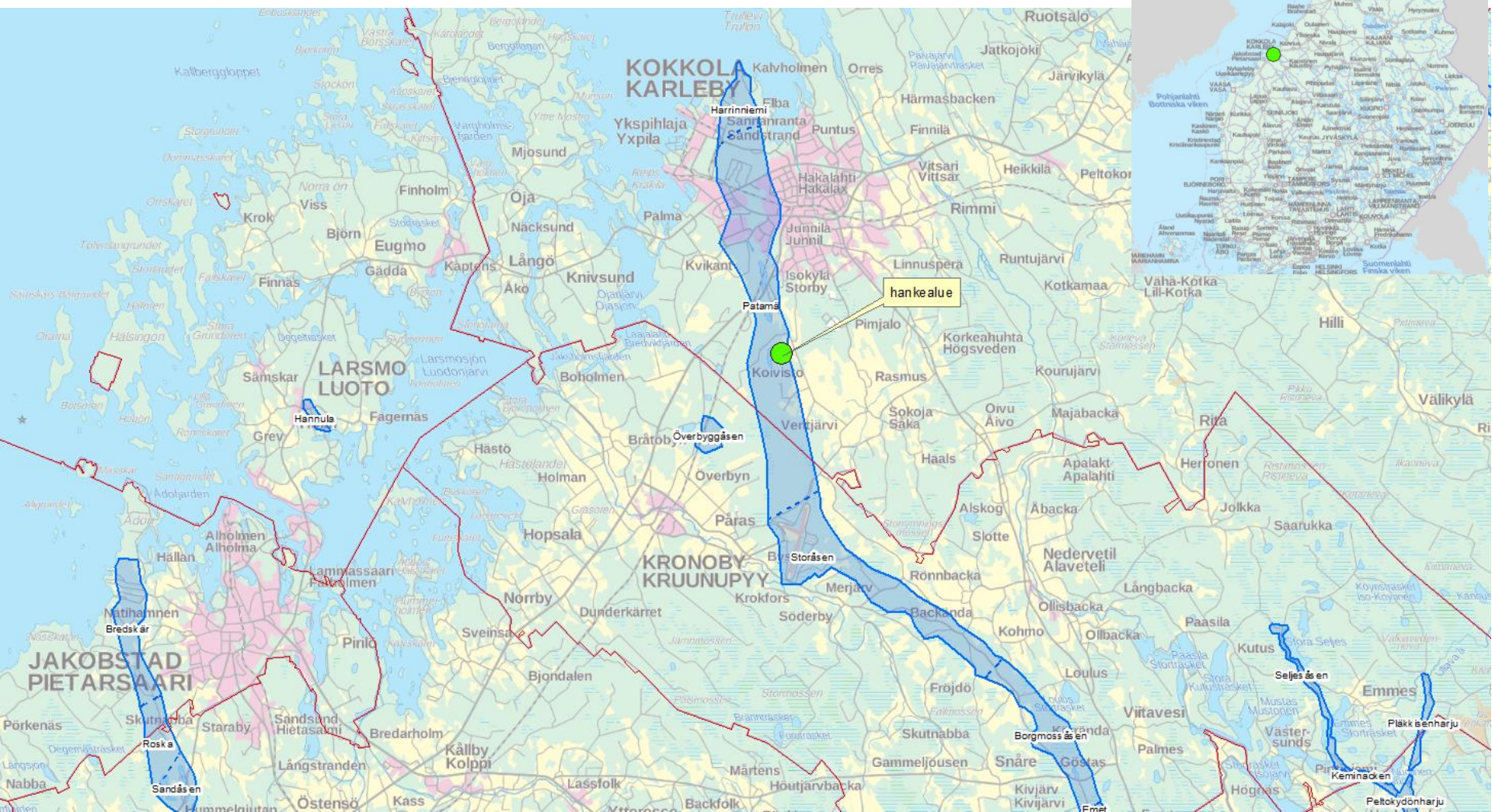




Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Närings-, trafik- och miljöcentralen
Centre for Economic Development, Transport and the Environment

Selvitys kunnostusojituksen vaikutuksista pohjaveteen – välikatsaus Kokkolan Patamäen pohjavesialueen kunnostusojitushankkeeseen

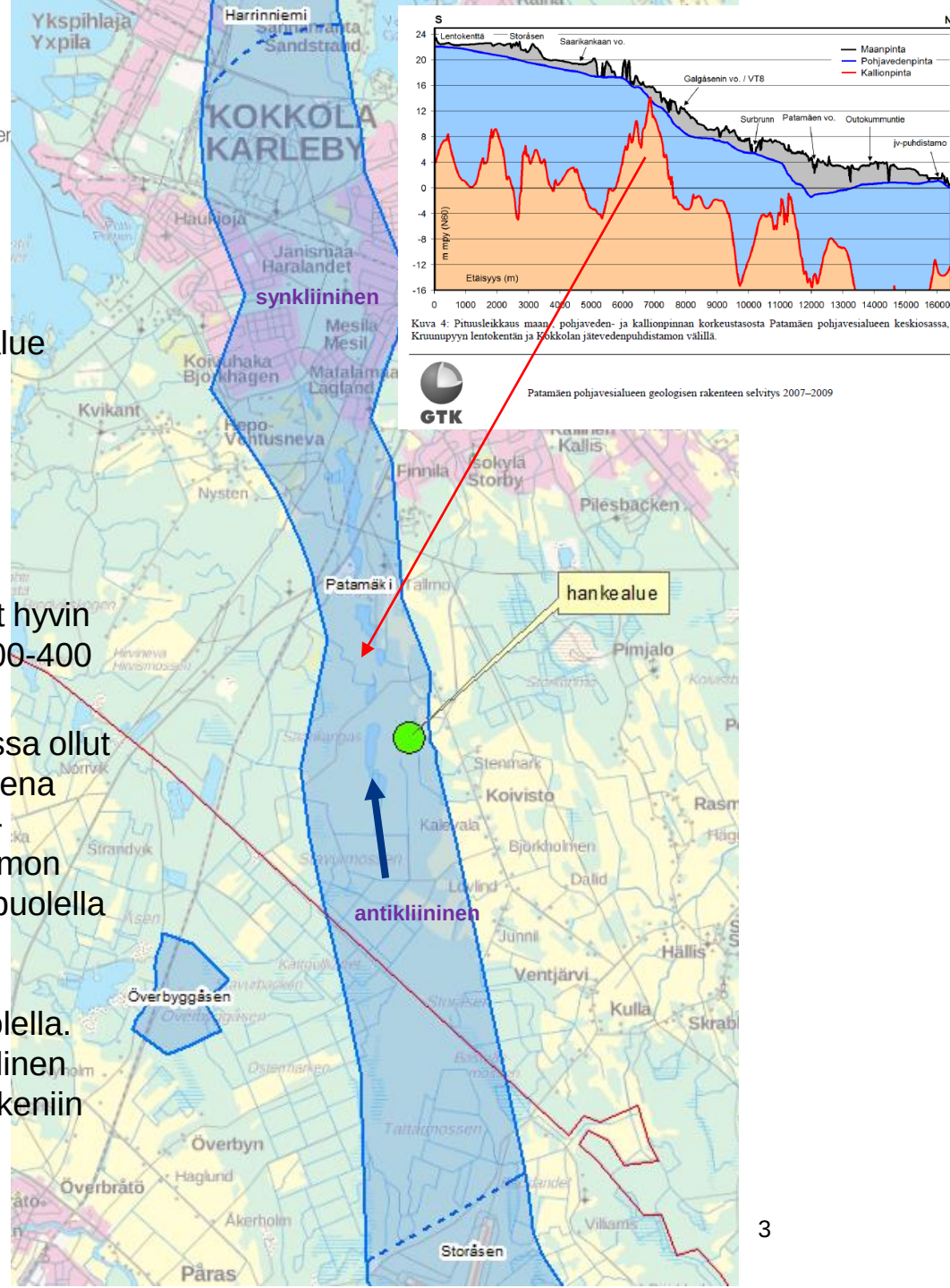
Maiju Ikonen EPO ELY, AKV-yksikkö, vesihuoltoryhmä 16.5.2017





Patamäen pohjavesialue

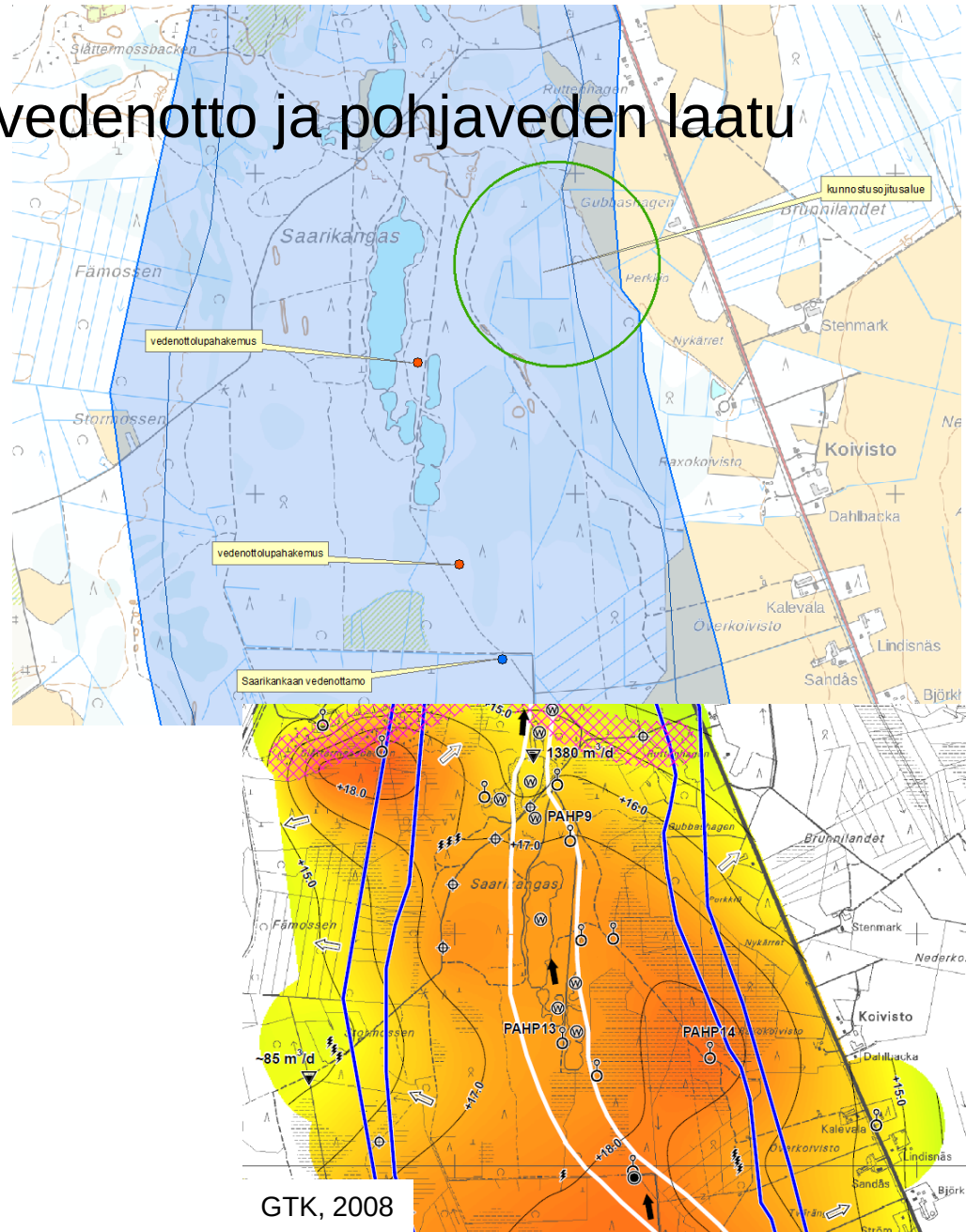
- Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue
- Kokonaispinta-ala 25,51 km², varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala 19,84 km²
- Arvioitu antoisuus 11 000 m³/d
- Rantavoimien tasaiseksi muokkaama
- Harjun ydinosa kulkee hienojen hiekkakerrostumien peittämänä ja karkeat hyvin vettä johtavat kerrokset sijaitsevat noin 200-400 metriä leveänä vyöhykkeenä.
- Pohjaveden virtaussuunta on luonnontilassa ollut etelästä pohjoiseen. Vedenoton seurauksena pohjavesialue on jakautunut kahteen osaluueeseen. Lisäksi Galgåsenin vedenottamon eteläpuolella on kalliokynnys, jonka eteläpuolella Saarikankaan vedenottamon alueella pohjaveden pinta on huomattavasti korkeammalla kuin kynnyksen pohjoispuolella. Kynnyksen ylitse/läpi on kuitenkin hydraulinen yhteys. Pohjavettä purkautuu Rosundbäckeniin ja Pohjanlahteen.

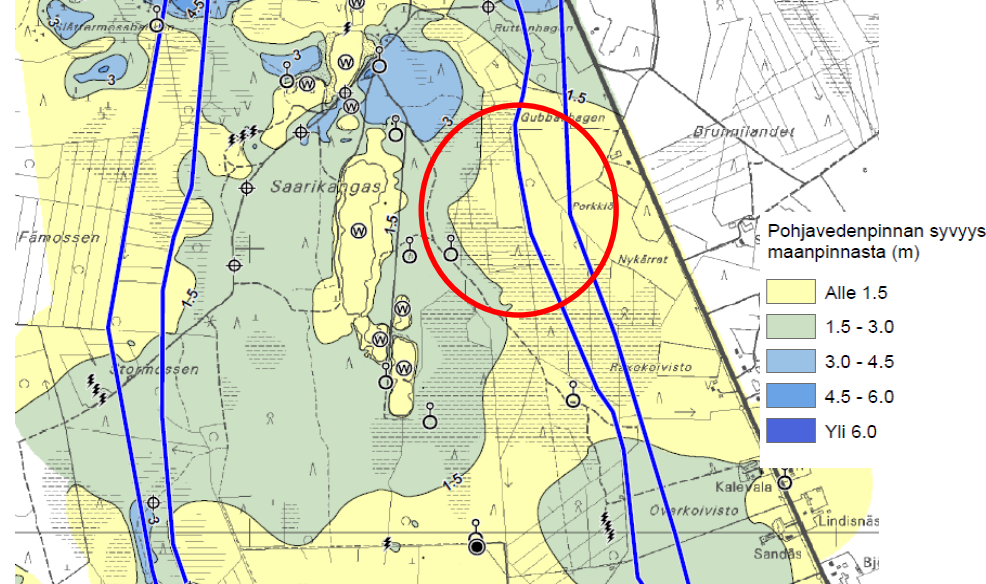




Patamäen pohjavesialue – vedenotto ja pohjaveden laatu

- 3 vedenottamoa: Liikelaitos Kokkolan Vesi
 - Patamäki LSVO 25.2.1972, 12000 m³/d (pääottamo, n. 6400-7000 m³/d (ottomäärät vuosilta 2010-2013)
 - Saarikangas LSVO 22.9.1980, 5000 m³/d (otto vähäistä 2-340 m³/d)
 - Galgåsen (varavedenottamo) LSVO 25.2.1972, 1500 m³/d (ei käytössä viime vuosina)
 - Alueella tehty uusia selvityksiä ja tällä hetkellä haetaan uusia lupia kahdelle vedenottopaikalle, jotka sijaitsevat kunnostusojitusalueen läheisyydessä
- Pohjavesi luonnostaan hyvin rauta-, mangaani- ja kloridipitoista
- Sulfaattipitoisuus myös suhteellisen korkea





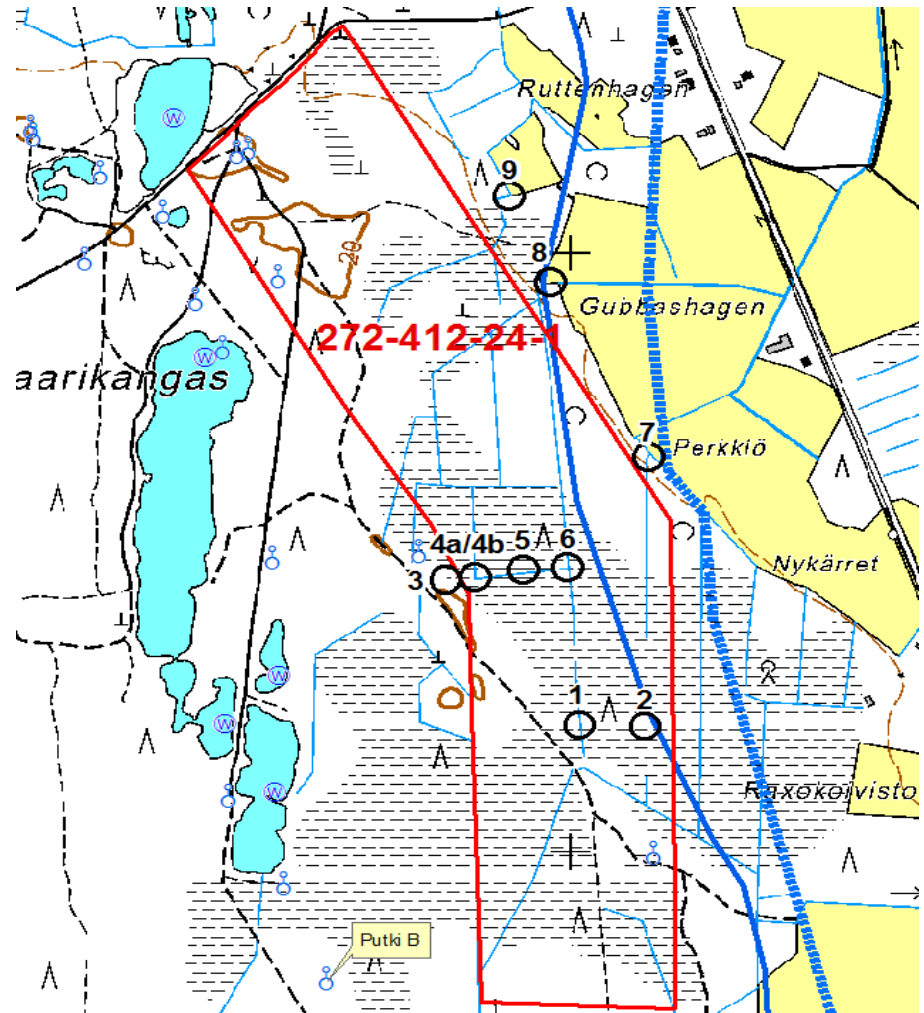
Kunnostusojitettu alue

- Ojitusilmoitus ELY-keskukselle 20.8.2015
- Maaperäselvitys ELY-keskuksen toimesta 2.7.2015
- Lausunto 17.9.2015
 - Olemassa olevien ojien kevyt puhdistaminen mahdollista ilman AVI:n lupaa
 - Voidaan poistaa kasvillisuus ja ojiin kertynyt liete
 - Mikäli ojia syvennetään siten, että kuivatussyvyys kasvaa tai pohjavesialueelle tehdään uusia ojia, tulee hakea vesilain mukaista lupaa AVI:lta
- Ojitus tehty vk 14/2017



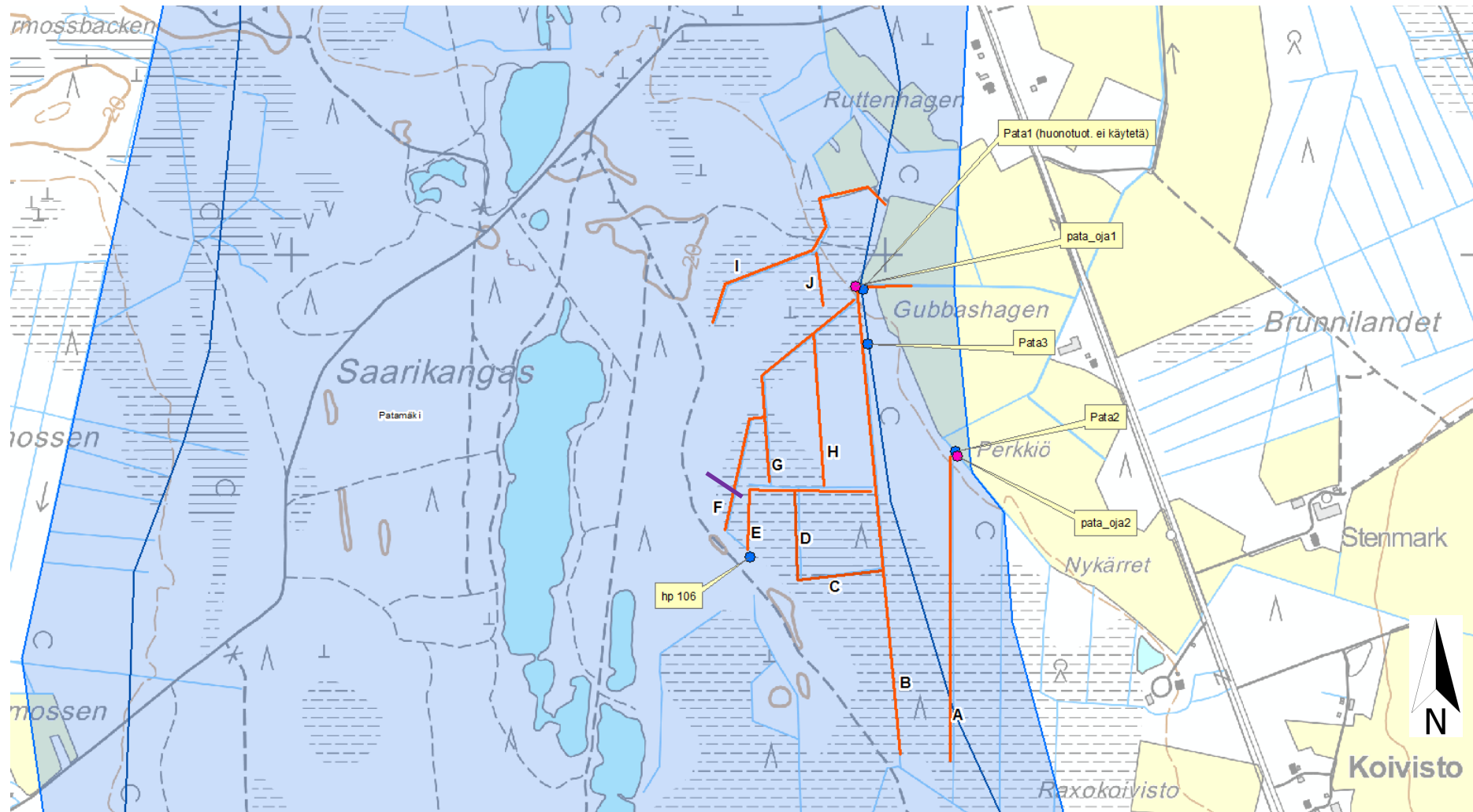
Ojitusilmoituksen johdosta tehdyt tutkimukset

- Piste 1 ja 4b lyöntikairauksia, muut piikillä
- Useimmissa pisteissä (1-6) todettu ohut hienohiekkakerros, jonka alla karkea (tiivis) siltti. Kairaukset yltäneet syvimmillään n. 2 m syvyyteen maanpinnasta.
- Piste 7 todettu pohjavettä purkautuvan pelto-ojaan n. 0,8 m syvyydellä pellon pinnasta
- Piste 8 silttiä 1,5 m ojan pohjasta
- Piste 9 savinen siltti 1,5 m maanpinnasta





Kunnostusojitettu alue, pinta- ja pohjavesitarkkailupisteet





Tarkkailu

- Vuonna 2016 asennettu 3 havaintoputkea: Pata1 ja Pata2 keväällä ja syksyllä Pata3, jolla korvattiin huonotuottoinen Pata1
- Näytteitä otettu putkista ja ojista (touko-, syys- ja marraskuu 2016 ja tammi-, maaliskuu- ja huhtikuu 2017) → Kaikki kuvaavat tilannetta **ennen** ojitusta
- Osalla näytteenottokerroilla ei saatu näytteitä joka pisteestä (esim. ojassa ei vettä)
- Suunnitteilla 2017 touko-, elo- ja joulukuu → jatko 2018?
- Seuranta ja putkien asennukset rahoitettu osittain MaaMet-seurannasta, vuonna 2016 saatu erillistä hankerahaa maa- ja metsätalousministeriöltä → Jatko? → Hydrologisen seurannan varojen käyttö?

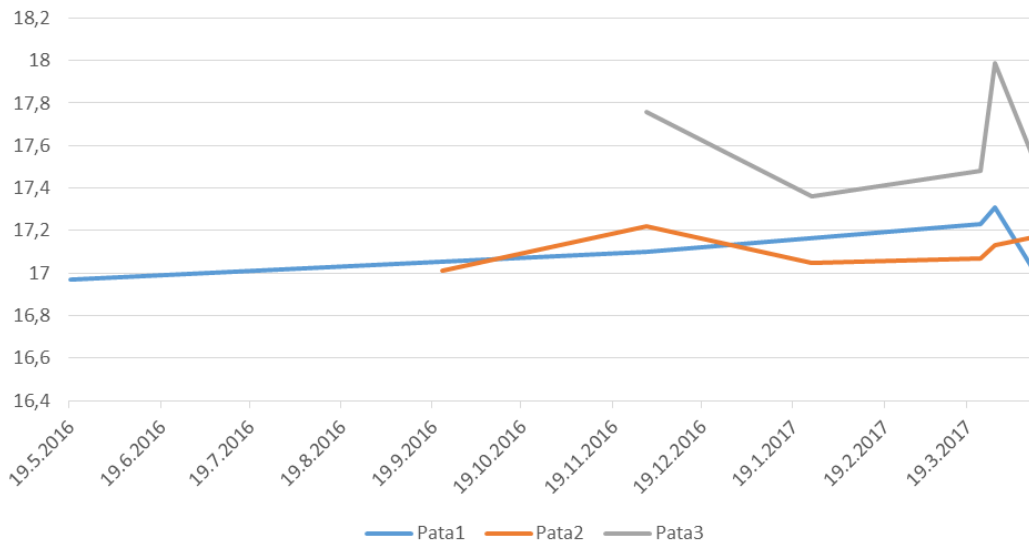


Tarkkailu – Pohjaveden pinnankorkeus

- Hp 106 alhaisin pohjavesipinta +16,95 ja korkein +19,03 (1980-2006)
- Loggerit asennettu putkiin v. 2017 tammikuun lopulla
- Loggeri-tuloksia eivät vielä käytettävissä
- toimintavarmuus



Pohjaveden pinnankorkeus N2000





Tarkkailu – veden laadun määritykset

■ Määritykset:

- Ravinteet (N- ja P-yhdisteet ja kokonaispitoisuudet)
- Kloridi, sulfaatti, alumiini, arseeni, elohopea, kadmium, kalium, kalsium, koboltti, kromi, kupari, lyijy, mangaani, magnesium, nikkeli, rauta, sinkki, uraani, vanadiini
- happi, hiilidioksidi, alkaliniteetti, sameus, väri, kemiallinen hapenkulutus, sähkönjohtavuus, pH, TOC, lämpötila

- Isotoopit tutkitaan Oulun yliopistossa (ei kustannuksia), ennen ja jälkeen ojituksen → ei vielä analyysituloksia saatavilla



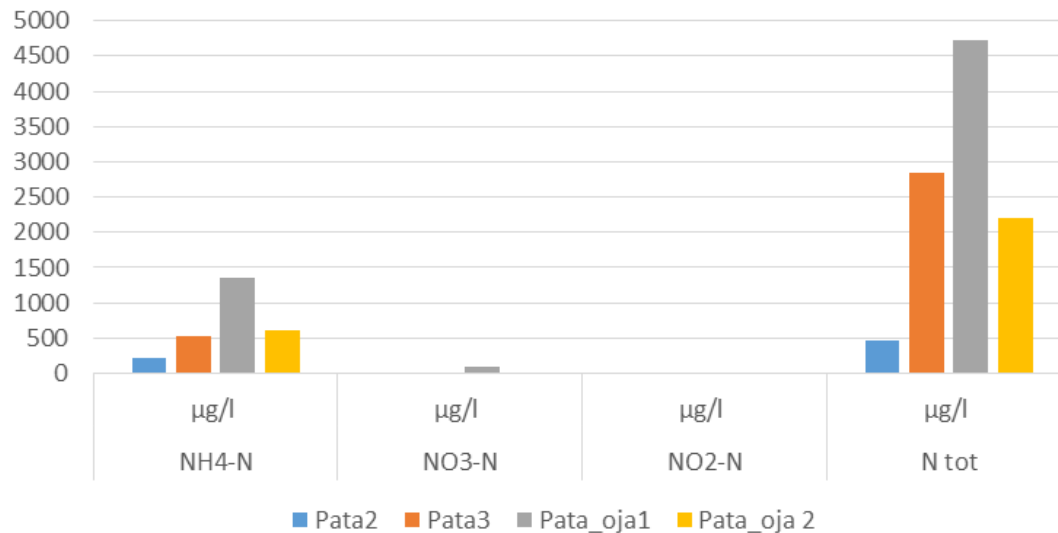


Pinta- ja pohjaveden laatu 2016-2017 ennen ojitusta

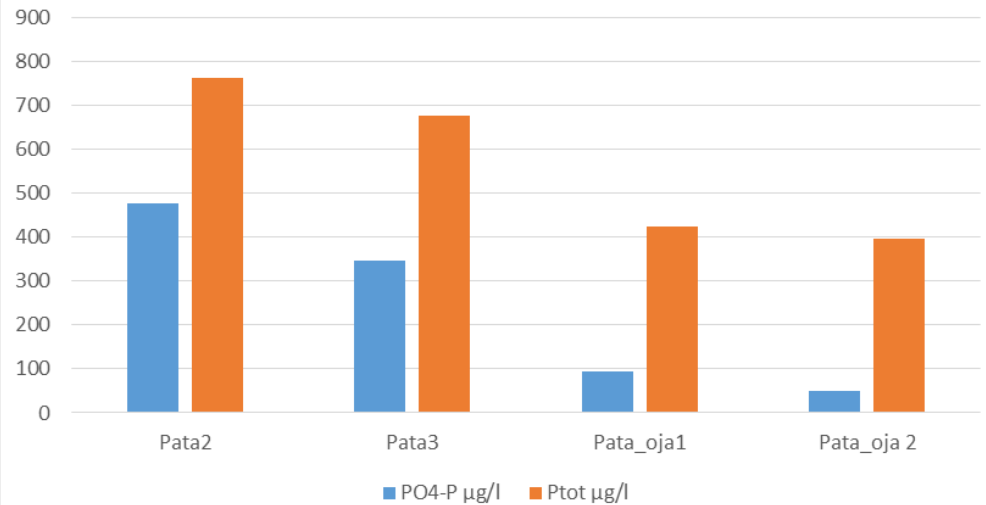
Ravinteet

(huom. tulokset keskiarvoja)

Typpiyhdisteet (ka)

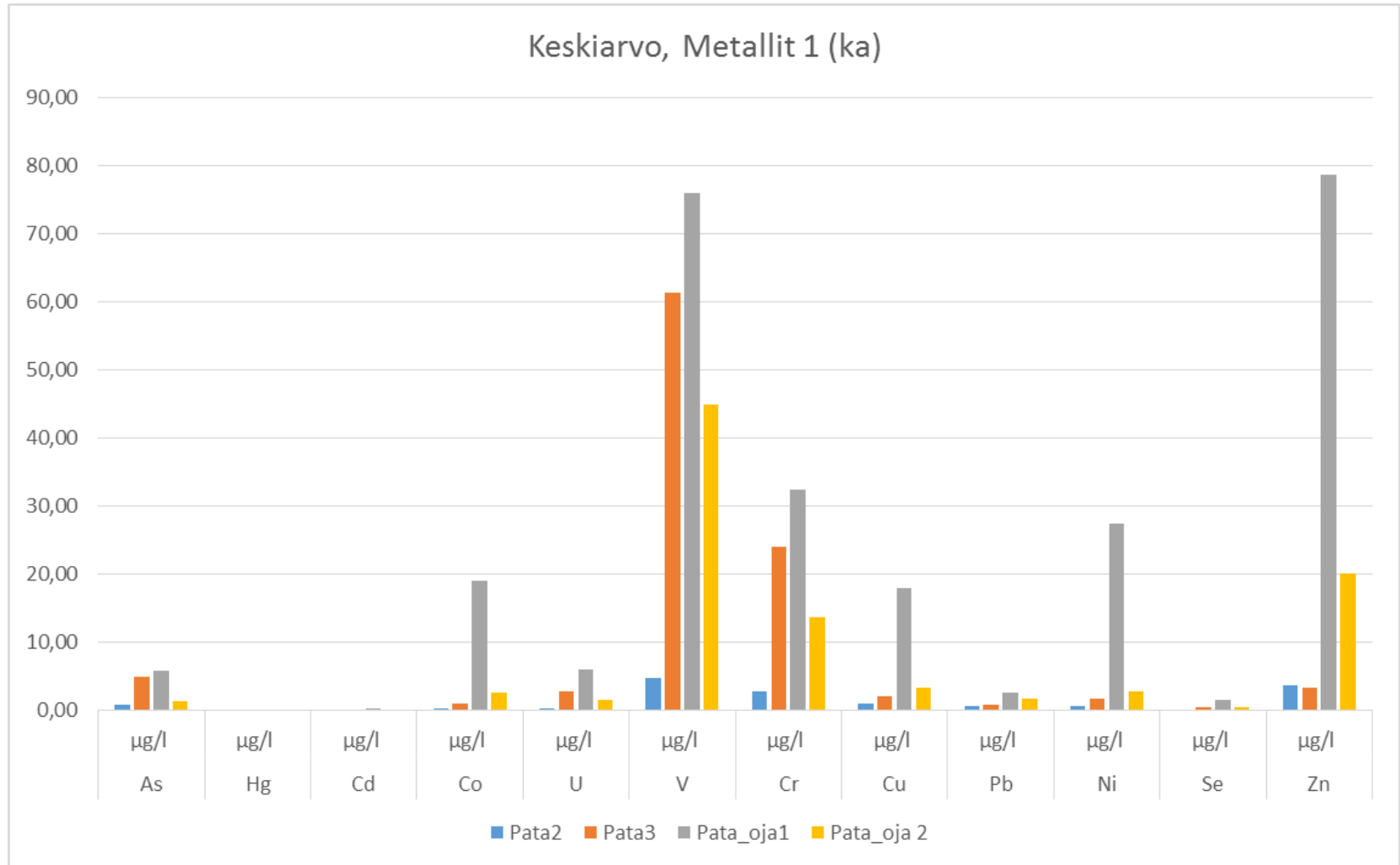


Fosfaattifosfori ja kokonaisfosfori (ka)





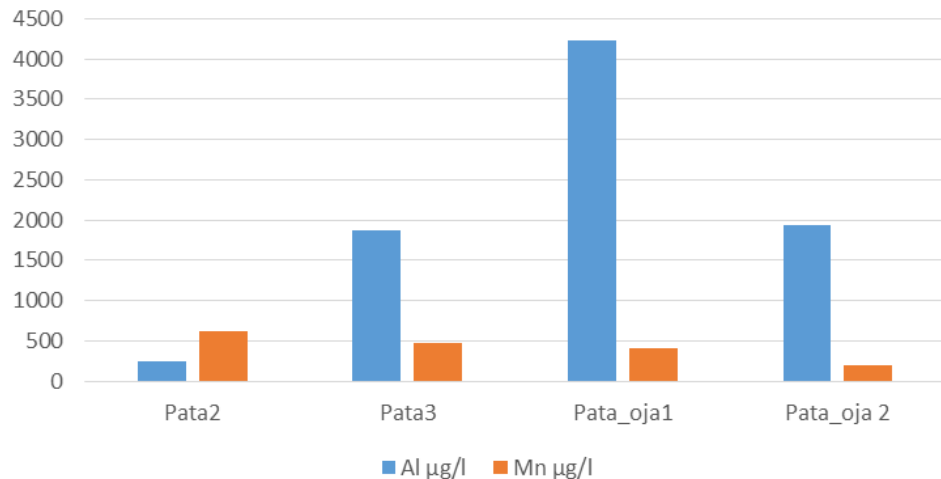
Pinta- ja pohjaveden laatu 2016-2017 ennen ojitusta



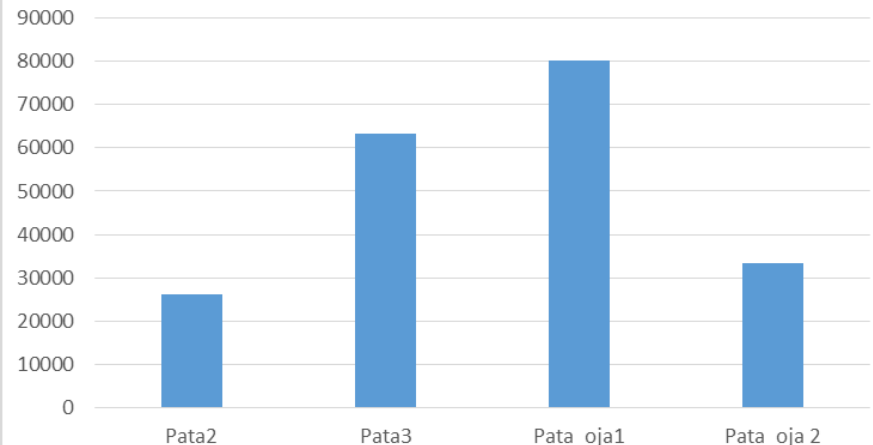


Pinta- ja pohjaveden laatu 2016-2017 ennen ojitusta

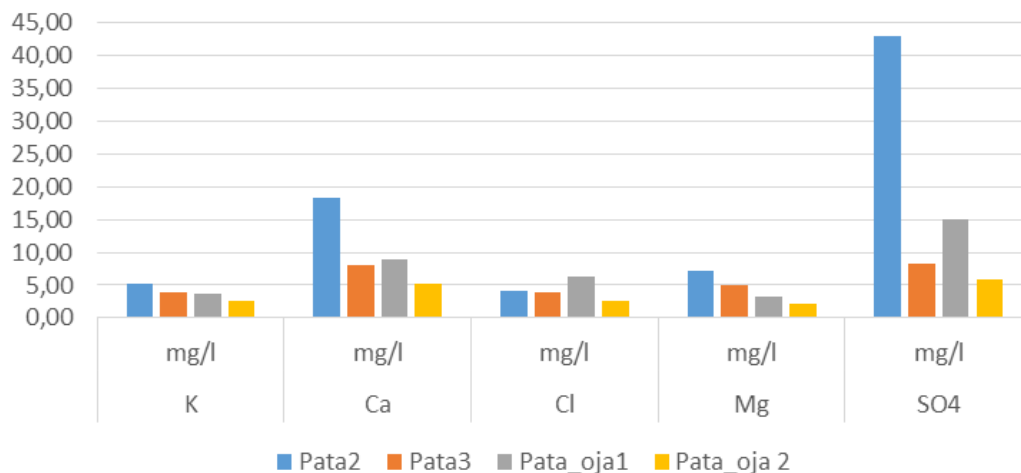
Metallit, Alumiini ja Mangaani (ka)



Rauta, Fe µg/l (ka)



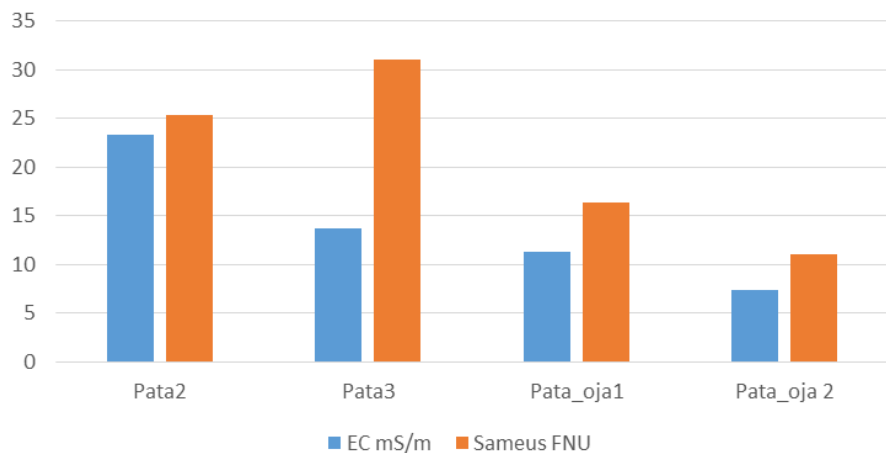
Kalium, kalsium, kloridi, Magnesium ja sulfaatti (ka)



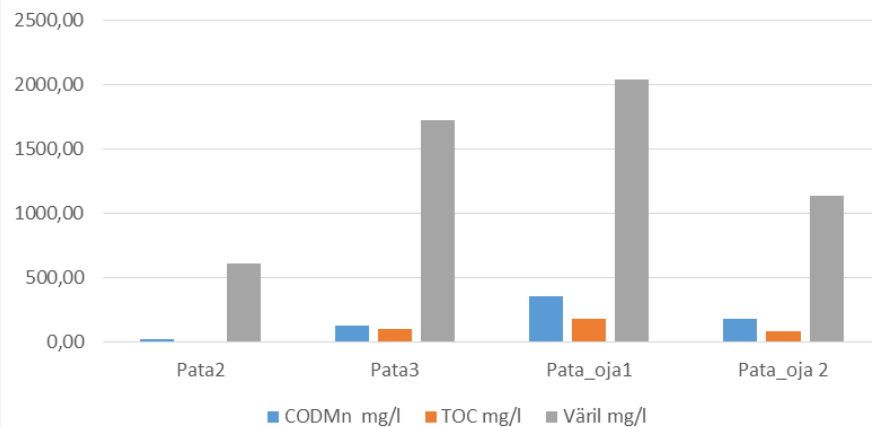


Pinta- ja pohjaveden laatu 2016-2017 ennen ojitusta

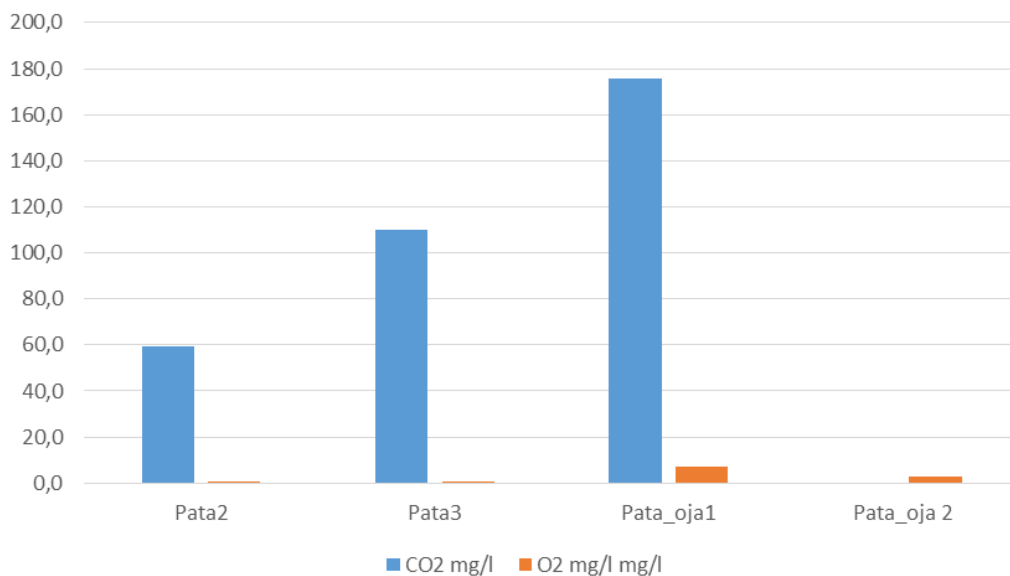
sameus ja sähkönjohtavuus (ka)

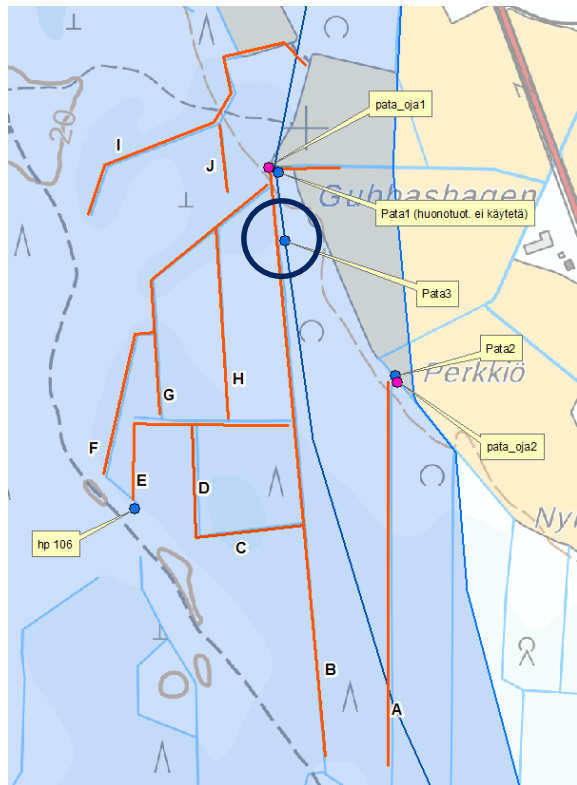


kemiallinen hapenkulutus, org.hiilen kokonaismäärä
ja väriluku (ka)



happi- ja hiilidioksidipitoisuus (ka, mg/l)





Putken 3 asennuspaikalta maastoa länteen

Putken asennuspaikalta
pohjoiseen



Alue ennen ojitusta

kuvat Aki Kuorikoski

Ojituksen jälkeen

Oja A



03/05/2017 15:15

A kunnostettu osuus. Kuvaussuunta kohti pohjoista.



03/05/2017 15:14

Kunnostus alkaa keskikohdalta kuvaa. Jään alla kunnostamaton ojan pohja. Kuvaussuunta kohti pohjoista.



10/04/2017 09:45

16.5.2017

Kuvaussuunta etelään.
Havaintoputki Pata2
näkyv ojan penkalla



Kuvat: Anne Petäjä-Ronkainen 2017



ENNEN/ etelään putken 3 asennuspaikalta



ENNEN/ Pohjoiseen putken 3 asennuspaikalta

Oja B



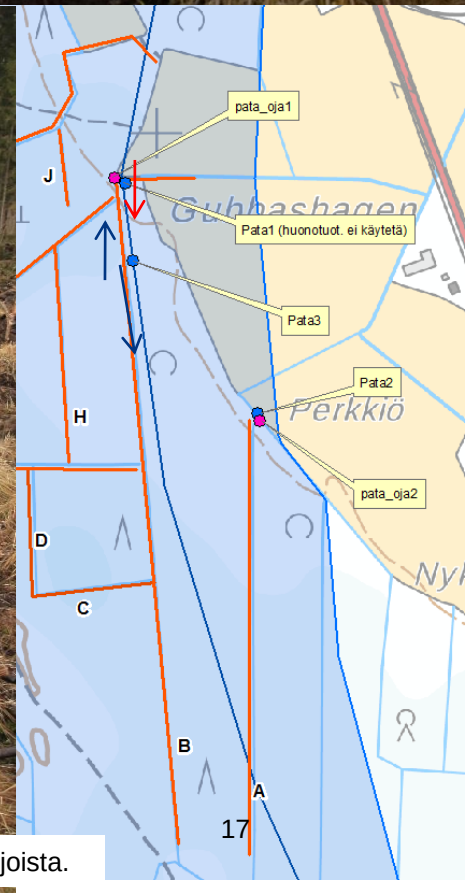
10/04/2017 10:05

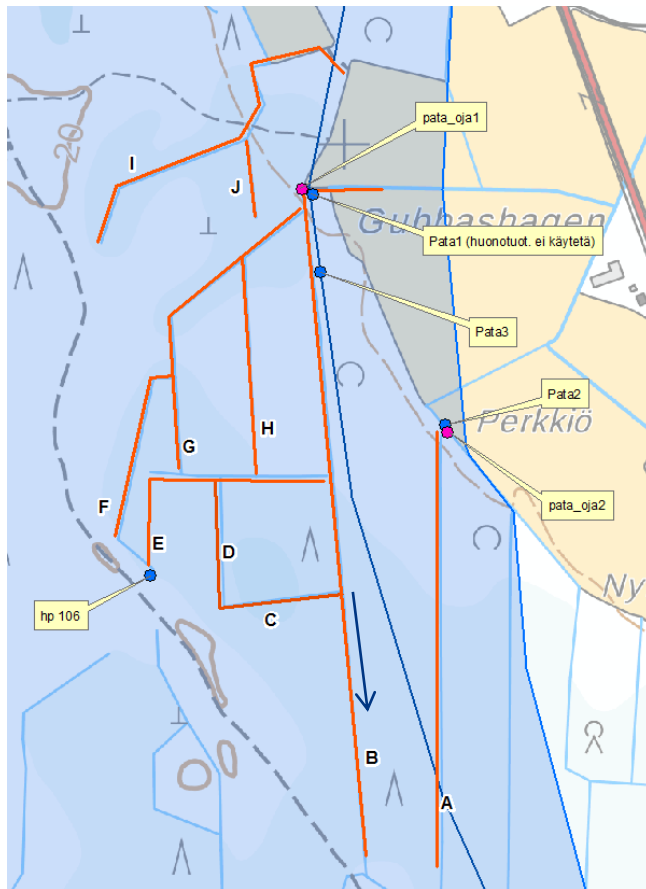
B mutkan kohdalta. Kuvaussuunta etelään.



10/04/2017 09:55

Putki Pata3 oikealla (ei näy). Kuvaussuunta kohti pohjoista.



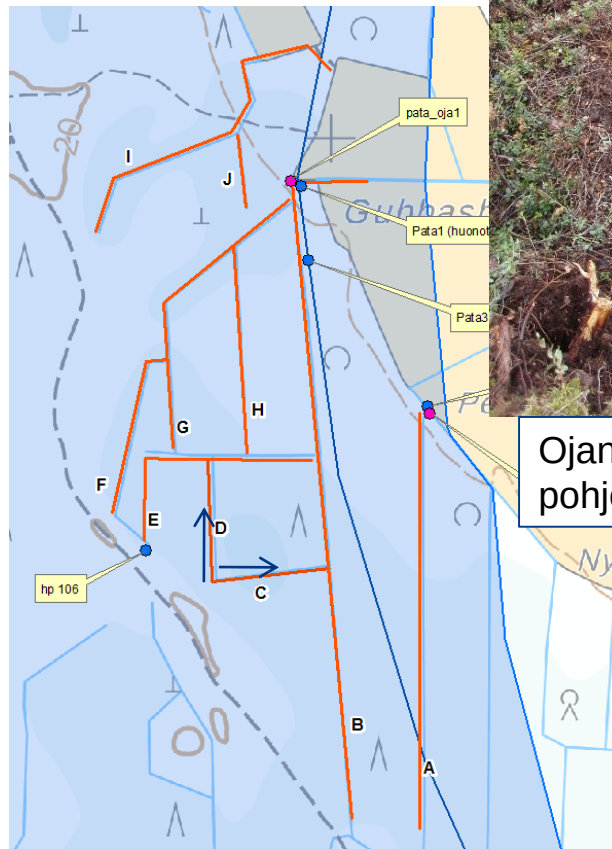


Kohdasta, jossa oja C yhtyy ojaan B (kuvan oikealta puolelta). Kuvaussuunta kohti etelää.



Ojat C ja D

Oja C alkupää. Kuvaussuunta kohti itää.



Ojan D alkupää. Kuvaussuunta kohti pohjoista. Pohjavettä purkautuu



Ojat D ja E

Oja D yhtyy ojaan E.
Kuvaussuunta kohti etelää



Oja E mutkan kohdalta kohti itää,
jonne vesi virtaa.

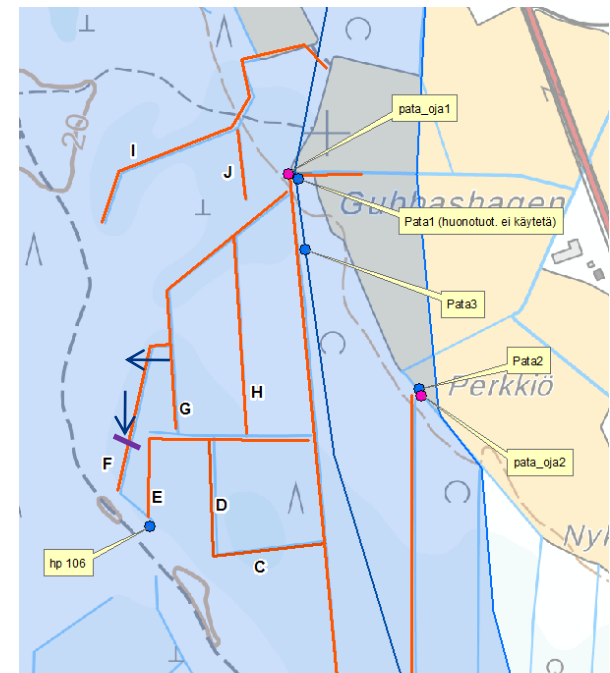


Ojan F alku. Pohjavesi tulee näkyviin.
Kuvaussuunta kohti etelää.



Oja F

Ojan alkupää
kaivettu
harjuhiekkoihin



Ojien F ja G risteyskohta.
Oikealta tulee oja F.

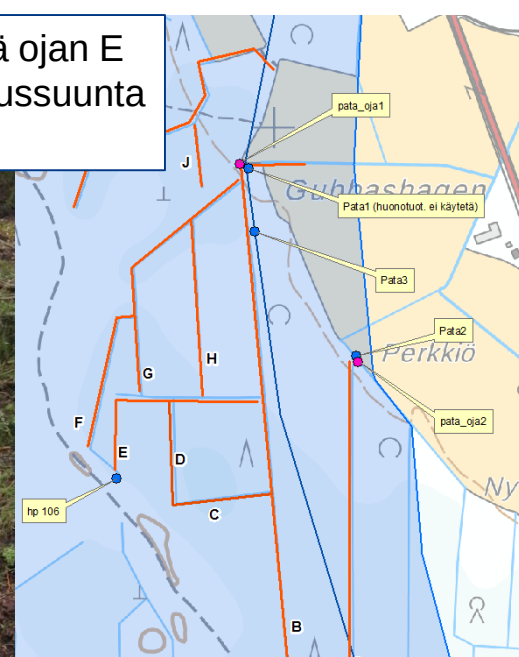




Kuvaussuunta ylävirtaan kohti lounasta. Tässä kohdassa virtaa. Mangaanipitoista pohjavettä suotautuu ojaan.



Ojan G alkupää ojan E vieressä. Kuvaussuunta kohti pohjoista.



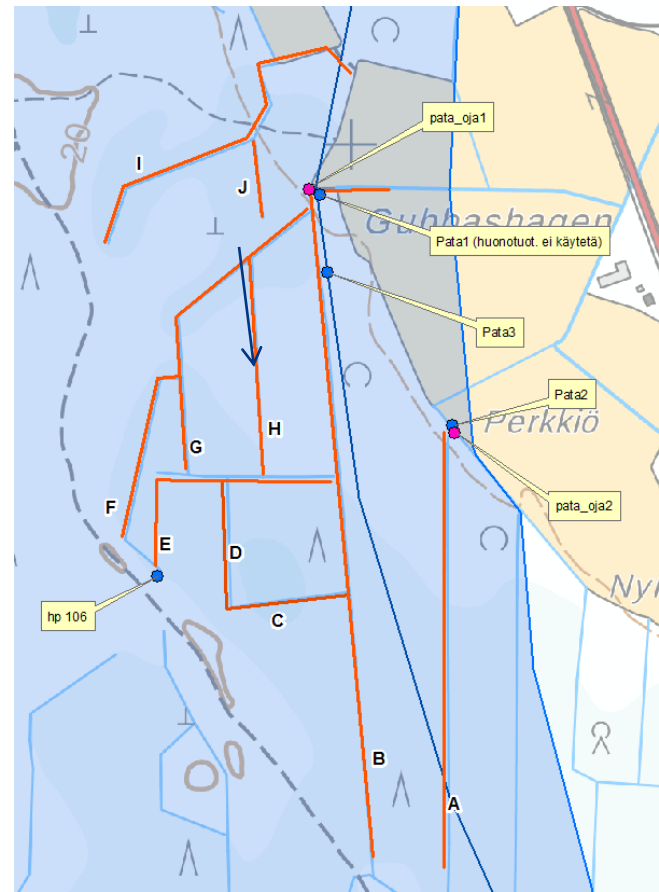
Oja G

Oja G, kuvaussuunta alavirtaan kohti koillista.





Oja H



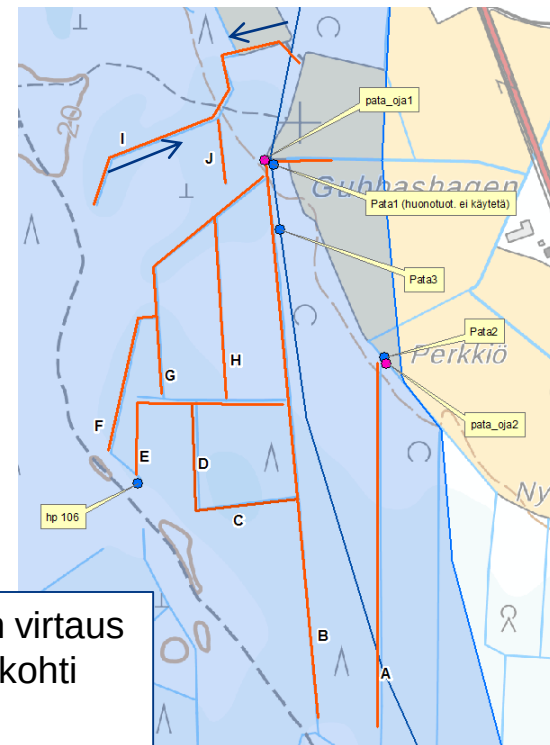
Ojien G ja H risteyskohta. Kohti ojaa H ylävirtaan.



Oja I



Pelloilta alaosasta. Tähän virtaus
pysähtyy. Kuvaussuunta kohti
lääntä.

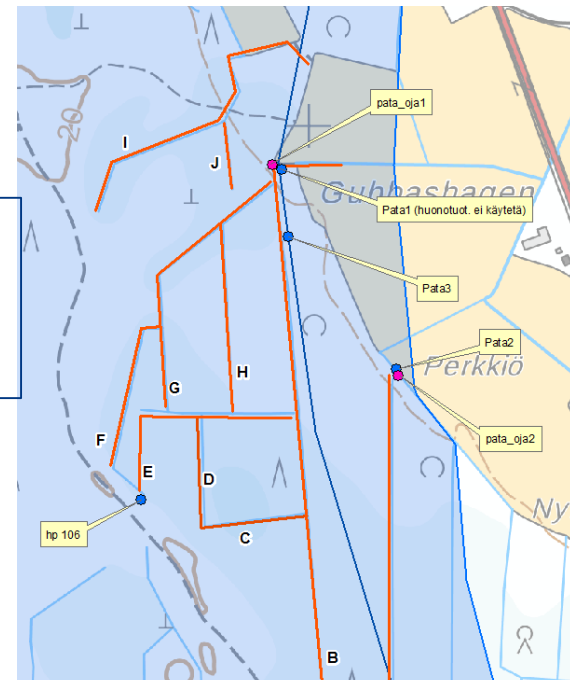




Oja J

Oja J kohti etelää. Kaivukatko ennen
ojien I ja J yhtymistä. Vesi todella
ruskeaa ja humuspitoista. Koko ojan
matkalla pohjamaalaji Hk-moreenia

Ojan alkupää, kuvaus-
suunta kohti pohjoista.



Ojan I ja J yhtymäkohta. Kuvaus-
suunta kohti J ojaa etelään





Yhteenveto

- Ojien kaivun ulottaminen harjun hyvin vettä johtaviin lievehiekkoihin
 - Pohjaveden purkautuminen → Arvio 10-50 l/min. → Virtaamamittaukset?
 - Pieneltä tuntuva purkauma 10 l/min → 14,4 m³/d → 5256 m³/a → vettymishaitta alapuolella, vaikutus alueen vedenottoon
 - Toimenpiteet pohjaveden purkautumisen estämiseksi → ojien osittainen tukkiminen?
- Tarkkailu
 - Mitä tarkkaillaan? → Pintaveden lantraaminen pohjavedellä? Muiden metsänhoitotoimenpiteiden vaikutus pohjaveteen ja vettymishaittaan?
 - Tarkkailu ojituksen jälkeen v. 2017, jatko?
 - Paikkojen edustavuus? → Hp106 tilalle muovinen tarkkailuputki?
- Lausuntojen noudattaminen
 - ELY-keskuksen valvontaresurssit vs. kunnostusojitusten salliminen pohjavesialueilla mahdoton yhtälö?
 - Viranomaiselle annettujen lähtötietojen tärkeys!