

Hydrogeologisten aineistojen visualisoinnin hyödyntäminen pohjavesiselvityksissä ja tarkkailujen suunnittelussa

Birgitta Backman

Jussi Ahonen

Samrit Luoma

GTK

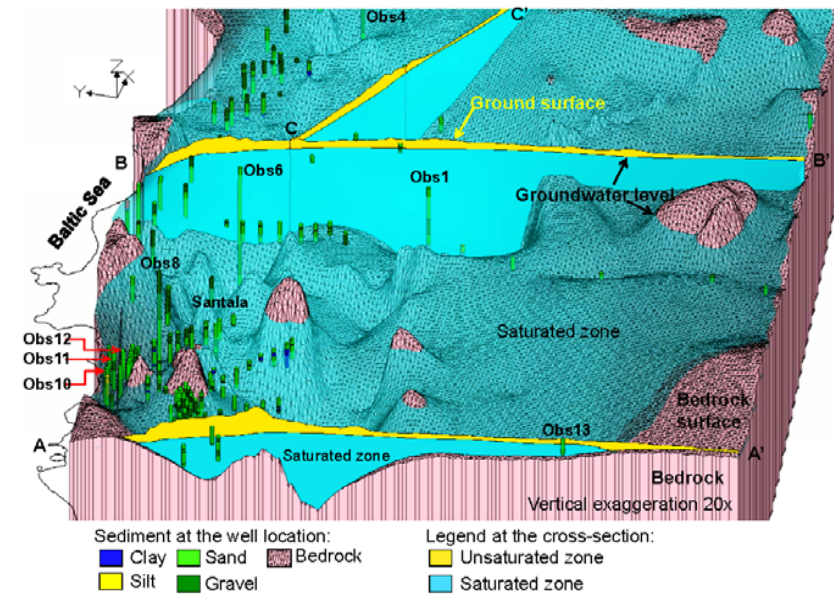
27.10.2016



GTK
gtk.fi

Visualisointi

- Visualisointi tarkoittaa jonkin asian näkyväksi tekemistä
- Hyvä visualisointi muodostuu mm seuraavista osatekijöistä:
 - Suuri tietomäärä
 - Kaikki esitetty tieto on oleellista, ei koristeita
 - Esteettisyys
- Visualisointi voi vahingossa tai tarkoituksella vääristää esitettävää tietoa – valehtelukerroin
- Tärkeää esittää oleellinen tieto visuaalisesti hyvin, mutta välttää tiedon vääristely (ei liiallista visualisointia)

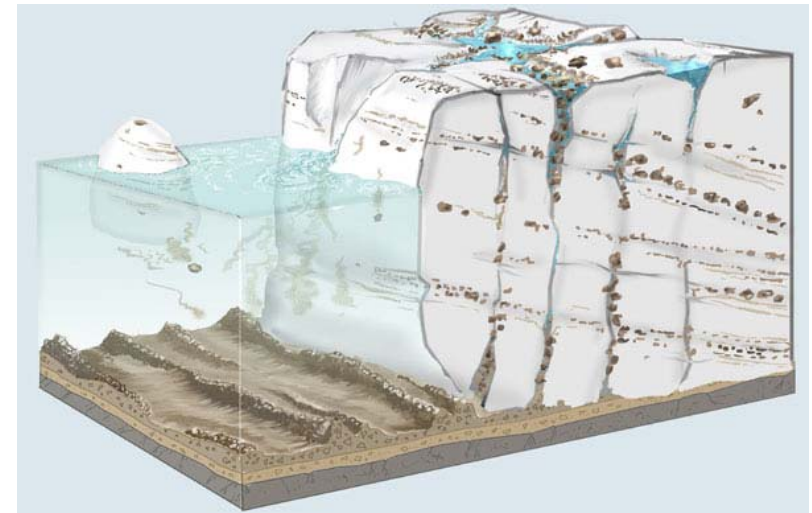


Visualisointi pohjavesitiedon esittämisen työkaluna GTK:ssa

- Kartat – tieto johon liittyy maantieteellinen sijainti ja mittakaava - ovat kuuluneet geologisen tiedon esittämiseen 'aina'
- Perinteisesti pohjavesimuodostumat ja niiden ominaisuuksia on esitetty erilaisina karttakuvina, tasokuvina
- Tietokoneavusteinen kartografia on muuttanut karttakäsitettä ja karttatuotantoa => 3-ulotteiset karttakuvat tulleet viime vuosikymmenen aikana
 - Staattiset karttakuvat
 - Animaatio kartta
 - Interaktiiviset karttakuvat (karttaliittymä)
- 4-ulotteiset karttakuvat tulossa (4. ulottuvuus on aika)

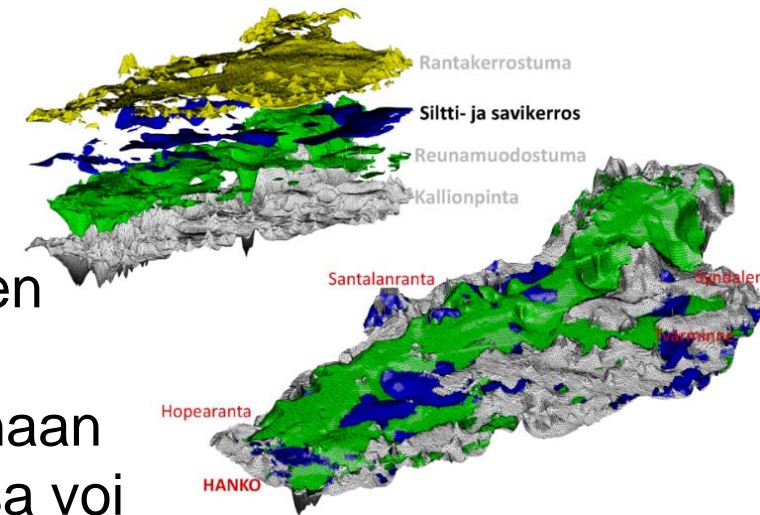
Visualisoinnin kehittämisen tavoite

- Pohjavesimuodostumien rakenneselvityksiin liittyvillä kartoilla havainnollistetaan
 - Pohjavesimuodostuman geologista rakennetta:
 - Maapeitteen laatua ja kerrospaksuutta
 - Kallionpintaa
 - Pohjavesiolosuhteita:
 - Pohjaveden pintaa
 - Pohjavedenvirtausta, virtaussuuntaa
 - Pohjaveden määrää
- Karttojen visuaalisuutta pyritään kehittämään, jotta kartat olisivat
 - Havainnollisia
 - Monipuolisia
 - Helppolukuisia



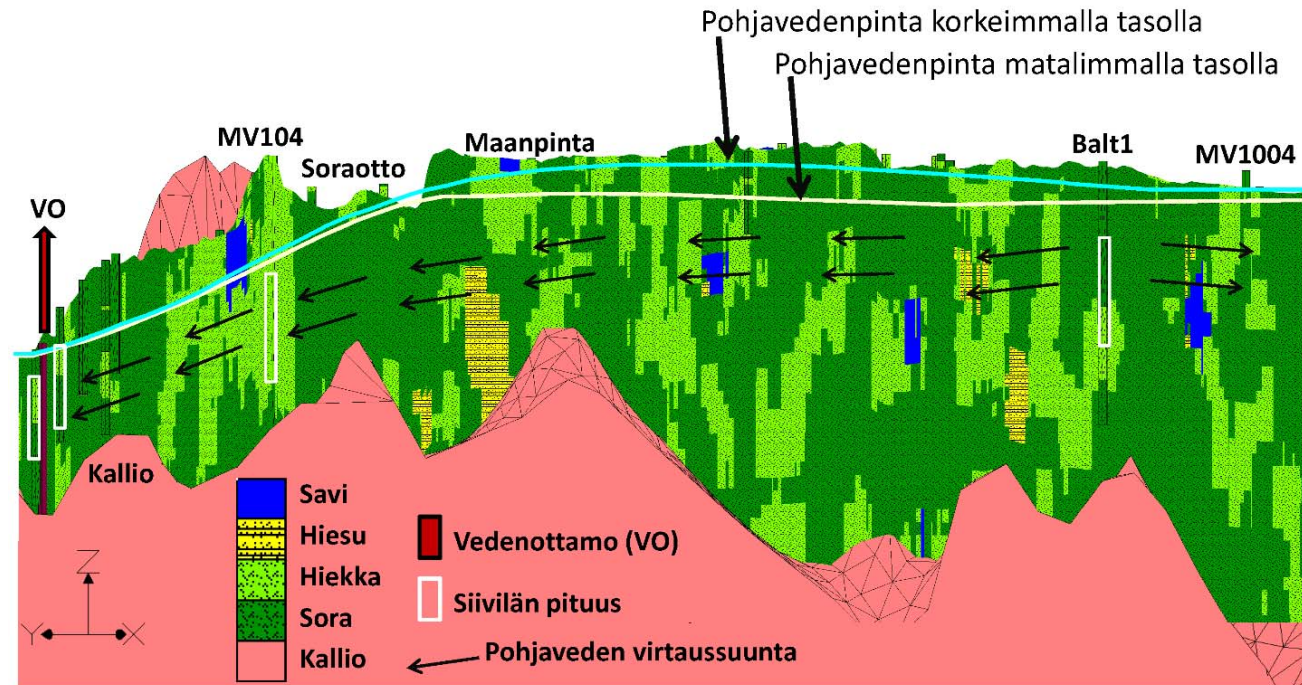
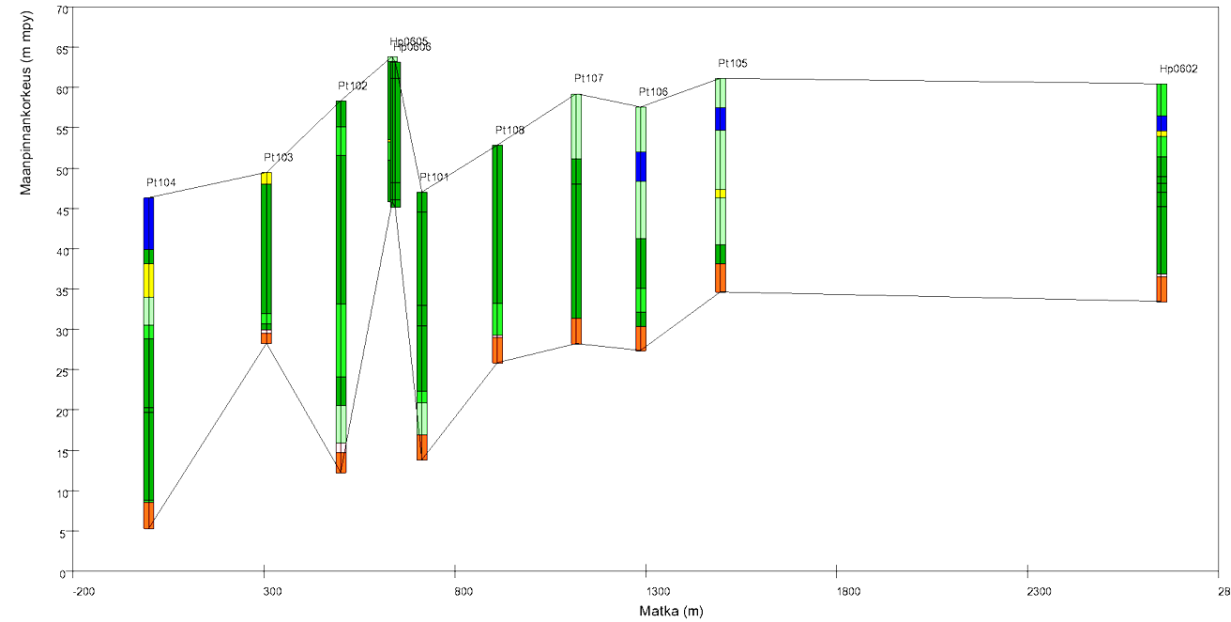
Pohjavesimuodostumien rakenne

- Pohjavesimuodostumat ovat Suomessa usein hyvin monimutkaisia
- Hiekka- ja soramuodostumat ovat syntyneet viimeisen jääkauden aikana erivaiheissa jään edetessä ja vetäytyessä ja välillä muodostumat ovat olleet kokonaan veden peitossa. Näin hiekka- ja sorakerrosten seassa voi olla myös pohjaveden virtausta estäviä savi- ja silttikerroksia.
- Lisäksi kallionpinnan muodot muodostumien alla ovat hyvin vaihtelevia
- => Maan pinnalta katsottuna muodostuman todellista rakennetta ei voi nähdä => tehtävä rakenneselvityksiä



Rakenneselvitys

- Rakenneselvityksillä saadaan merkittävää uutta tietoa ja varmuutta pohjavesialueiden geologisesta rakenteesta ja hydrogeologisista ominaisuuksista



Visualisoinnin hyödyntäminen pohjavesiyhteistarkkailussa

- Yhteistarkkailun yhtenä tavoitteena on löytää pohjavesimuodostumasta sellaiset sijaintipaikat pohjavesiputkille, että niiden tarkkailu palvelee
 - Mahdollisimman edustavasti muodostuman vedenlaadun ja määrä tarkkailua (pääallas, ei lievealue)
 - Mahdollisimman monen muodostuman alueella toimivan toimijan velvoitetarkkailua
- Putkien sijoittaminen edellyttää rakenteen ja pohjaveden virtauksen hyvää tuntemusta
- Visualisoimalla rakenneselvityksen tuottamaa tietoa kokonaisvaltaisesti mahdollisimman oikein ja monipuolisesti on helpompi löytää parhaat sijaintipaikat pohjaveden havaintoputkille

GTK:n rakenneselvityksissä käytettävät tutkimusmenetelmät

- Maastokartoitus
 - Geologiset havainnot (maaperä, kalliopaljastumat)
 - Sedimentologiset havainnot
 - Hydrogeologiset havainnot (virtaamat, pohjavedenpinta)
- Laserkeilausaineisto, tarkentunut viime vuosina (ruutukoko 2mx2m, korkeustarkkuus 0.25 -0,5m). Kattaa noin 90% Suomesta.
- Geofysikaaliset tutkimusmenetelmät
 - maatulkuutus,
 - painovoimamittaus
- Maaperäkairaukset ja havaintoputkien asennukset
- Hydrogeologiset mittaukset putkista
 - Slug-testit – vedenjohtavuus
 - Vedenlaadun profiilimittaukset: EC, T, pH, Redox, O2
 - Monitorointi: pv-pinta, T, EC, pH



GTK

Pohjavedenpinta (m mpy)

- 0.00 - 2.35
- 2.36 - 7.09
- 7.10 - 8.61
- 8.62 - 11.05
- 11.06 - 12.91

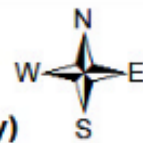
Pohjavesialue

Luokka I

Pohjavedenpinta, samanarvokäyrä (m mpy)

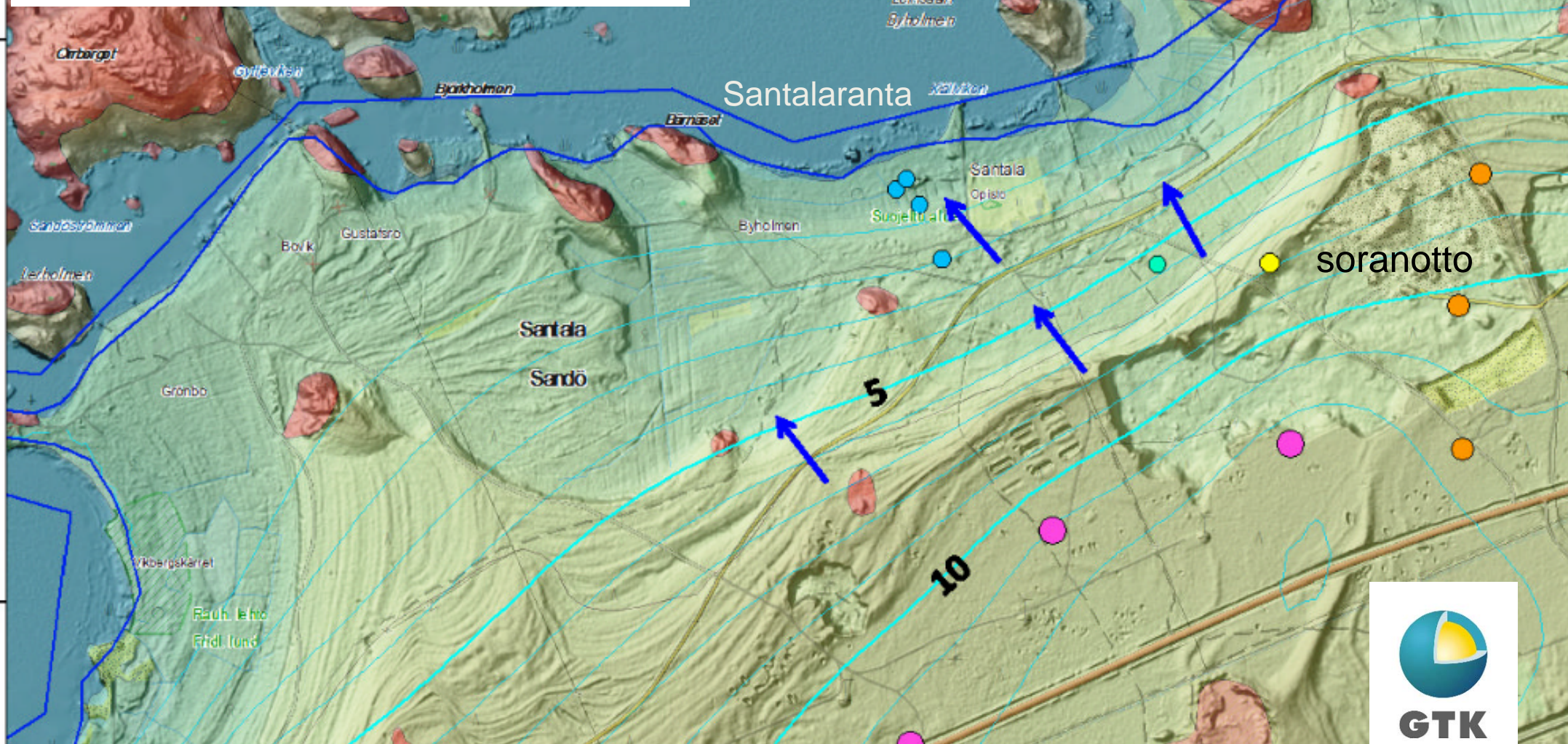
Pohjaveden virtaussuunta

Pohjavesialueet © SYKE
Korkeusmalli © Maanmittauslaitos
Pohjakartta © Maanmittauslaitos



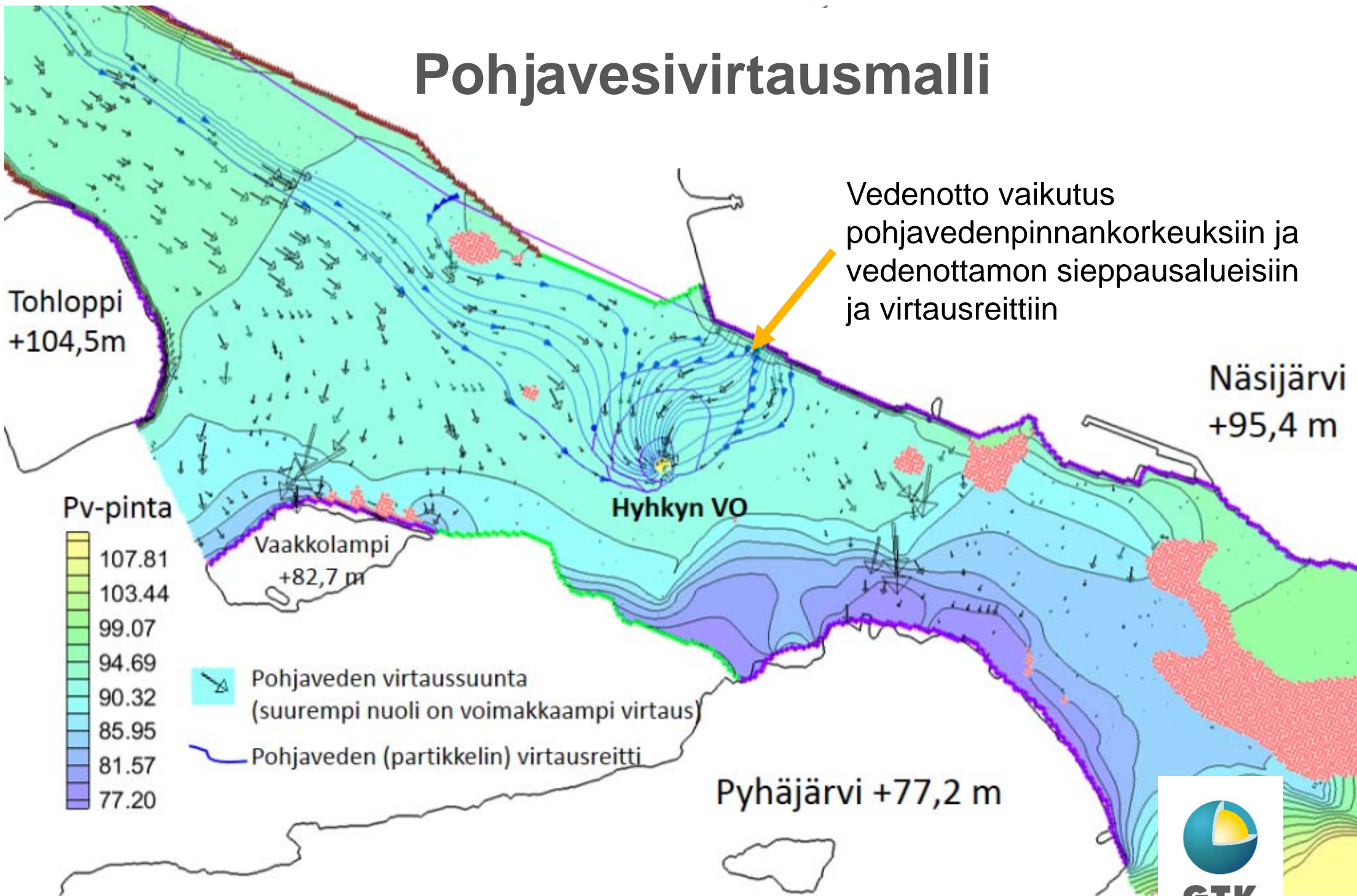
0 0.1 0.2 km

LiDARn data taustalla osoittaa hyvin esim. hiekkamuodostuman sekä ihmistoiminnan (esim. soranotto).



GTK

Pohjavesivirtausmalli



Yhteenveto

Rakenneselvityskarttojen visualisoinnin kehittäminen

Samrit Luoma ja Birgitta Backman

- Hyvin visualisoitu kokonaisuus
 - Helpottaa monimutkaisen asiakokonaisuuden – geologisen rakennemallin ja pohjavedenvirtausmallin - hahmottamista ja ymmärtämistä
- Raportti geologisten rakenneselvityskarttojen visualisoinnista:
 - http://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/110_2015.pdf



A photograph of a rocky shoreline. In the foreground, there is a body of water reflecting the sky. A large pile of smooth, rounded stones is partially submerged in the water on the right side. The middle ground shows a wide, flat expanse of light-colored gravel and sand, with some darker patches of soil or mud. In the background, a dense forest of young, green coniferous trees is visible under a clear blue sky. A utility pole with power lines is also visible in the distance.

Kiitos!

Birgitta.Backman@gtk.fi

Jussi.Ahonen@gtk.fi

Samrit.Luoma@gtk.fi