

**Nopon entisen
pesulan kunnostus,
asukastilaisuus
8.5.2024**



Kohteen historia

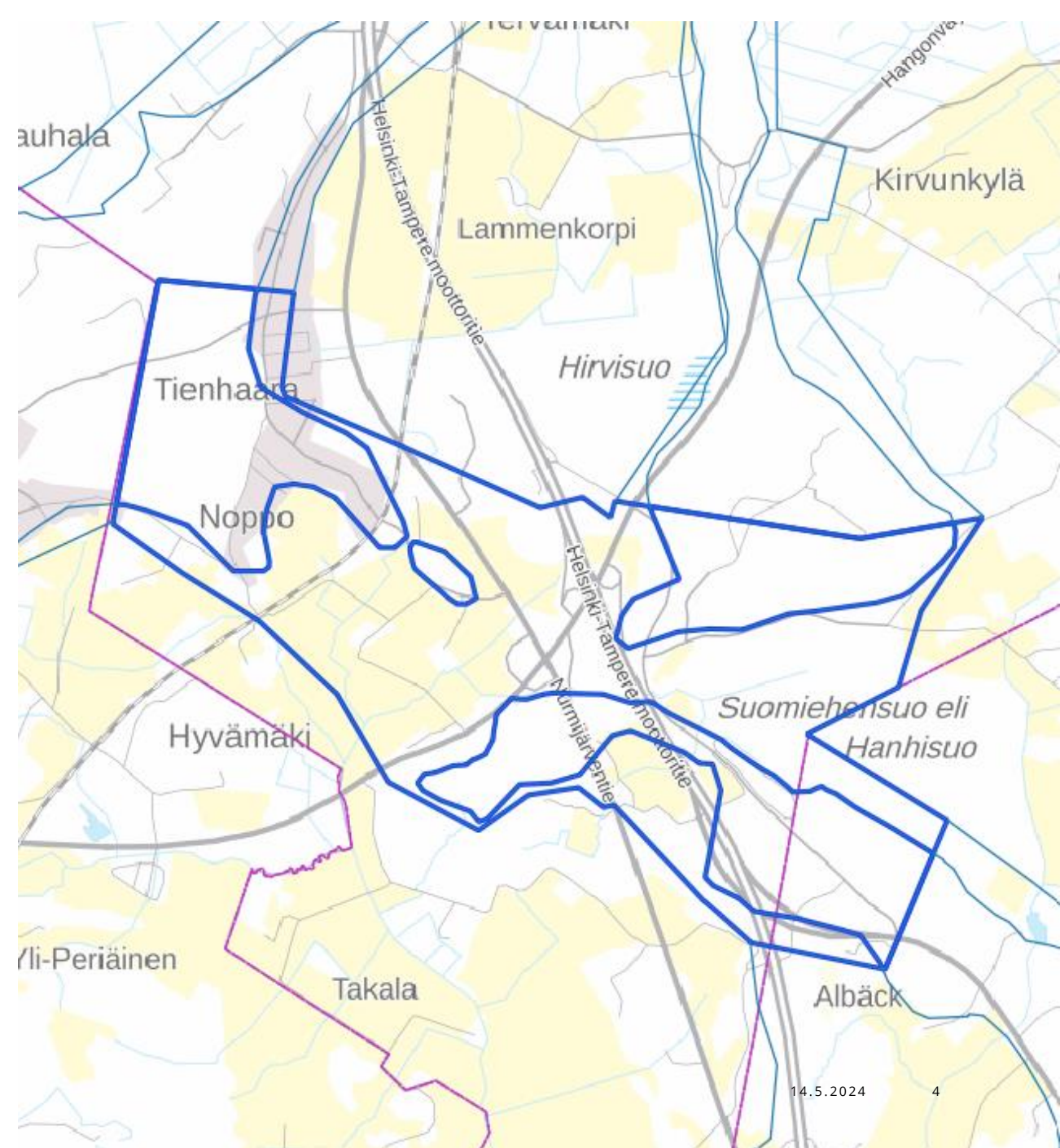
Virve Ståhl,
Hyvinkään kaupunki

HYVINKÄÄ 



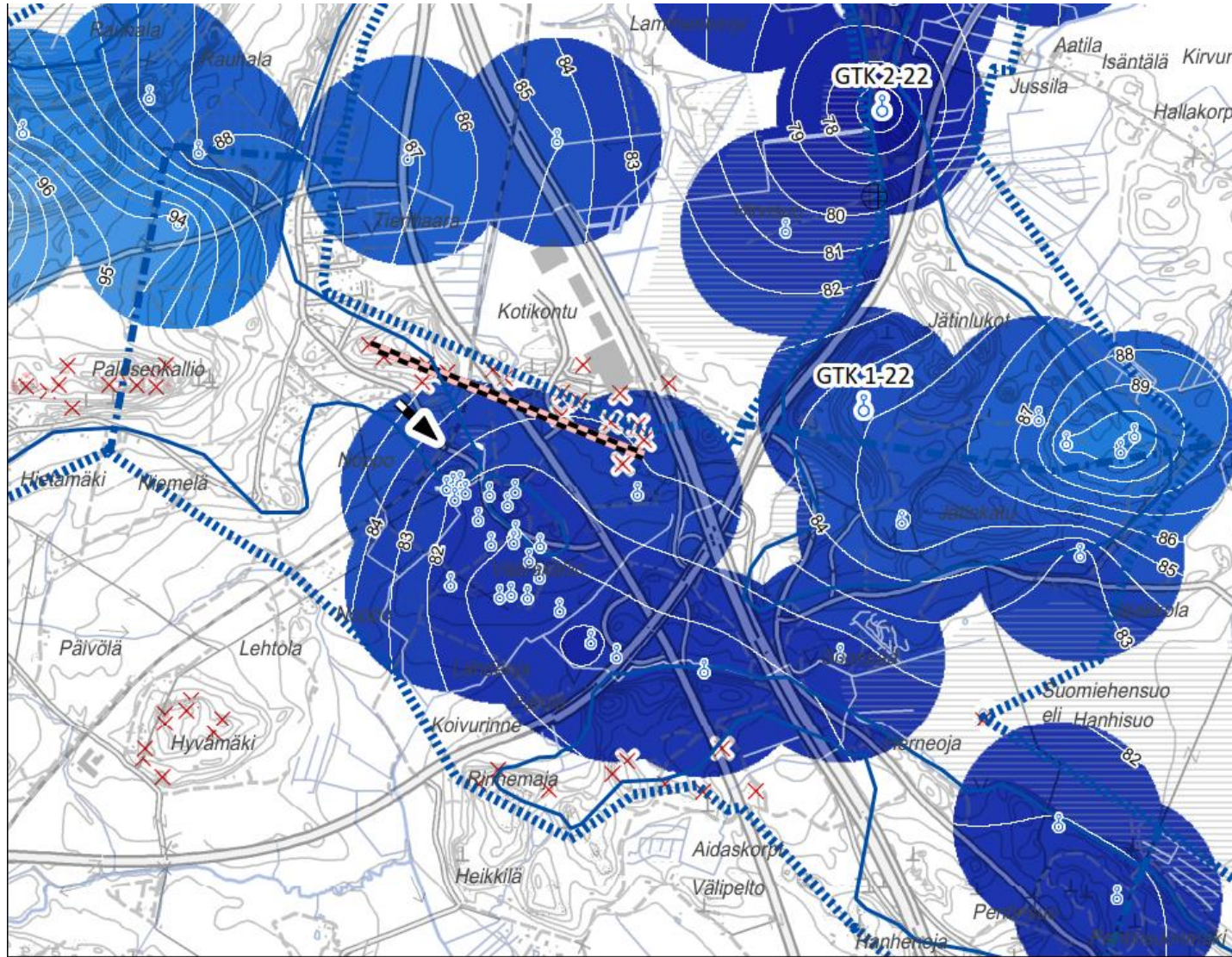
Nopon pohjavesialue

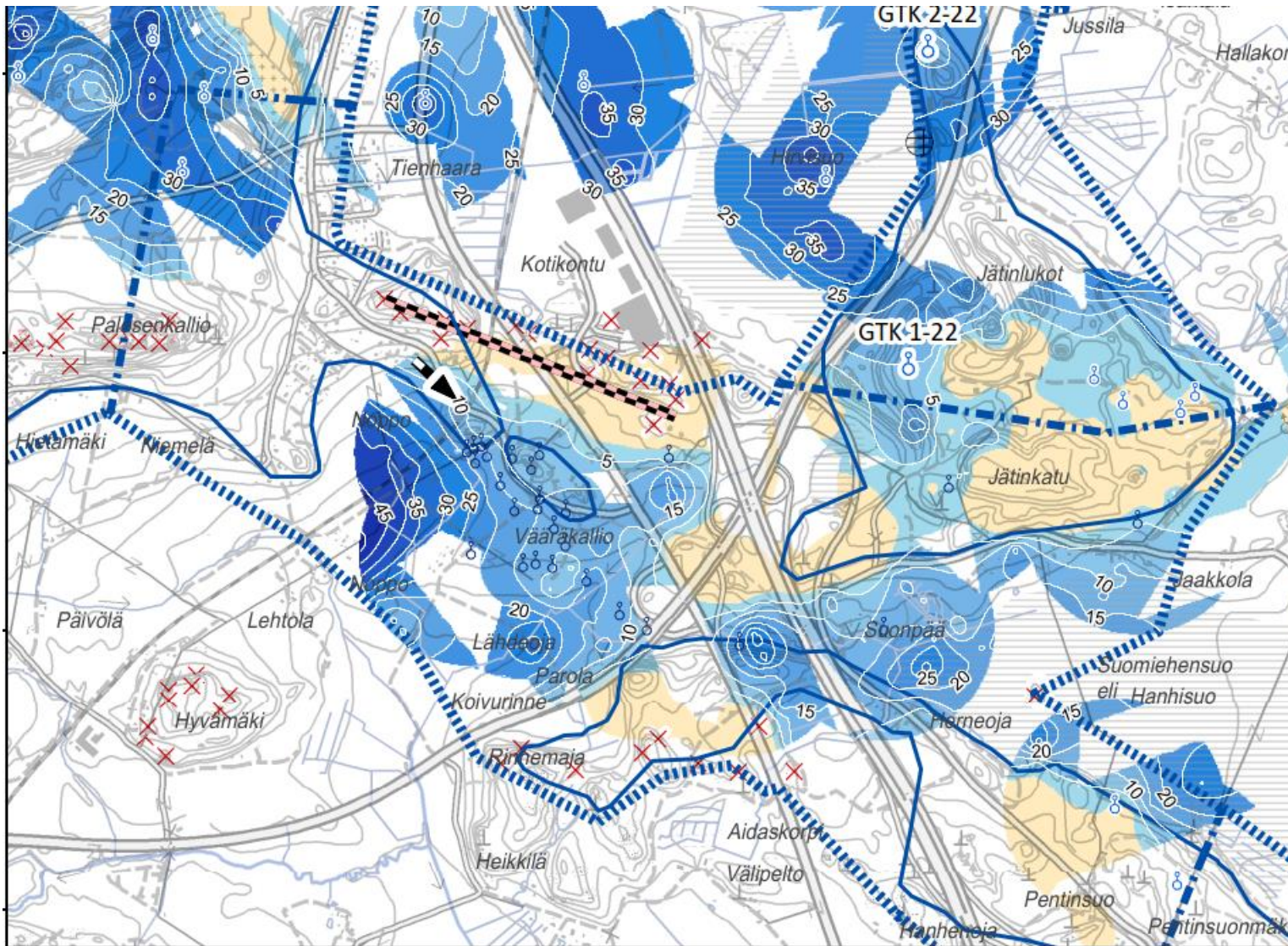
- 1. luokan pohjavesialue
- Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 6,06 km²
- Muodostumisalueen pinta-ala 2,6 km²
- Alueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä 4000 m³/vrk
- Pohjaveden virtauksen Nopon ottamolle on arvioitu olevan suurin kaakon suunnasta (länsi, luode)
- Nopon vedenottamon alueella on sora- ja hiekkakerrostumien päällä 2 – 10 metrin paksuinen savikerros.
- Pohjavesivyöhykkeen paksuus vaihtelee 10 – 20 metrin välillä.
- Nopon vedenottamolla pohjavesi on luonnontilassa paineellista



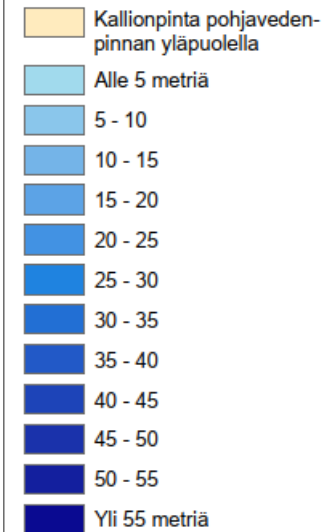
Alle 76 m mpy.
76 - 78
78 - 80
80 - 82
82 - 84
84 - 86
86 - 88
88 - 90
90 - 92
92 - 94
94 - 96
96 - 98
98 - 100
100 - 102
102 - 104
104 - 106
106 - 108
Yli 108 m mpy.

-  Pohjaveden havaintoputki kalliovarmistuksella v. 2022
-  Pohjaveden havaintoputki
-  Alueella orsivettä
-  Kairaus kalliovarmistuksella v. 2022
-  Pohjaveden virtausta estävä/
ohjaava kallioperän kynnyks
-  Pohjaveden pääasiallinen
virtaussuunta
-  Pohjavesialueen raja
-  Pohjavesialueiden välinen raja
-  Pohjavesialueen varsinaisen
muodostumisalueen raja
-  Pieni kalliopaljastuma
-  Kallioalue





Pohjavesivyöhykkeen paksuus metriä.
Pohjavesialueet Hyvinkää ja Noppo,
Hyvinkää

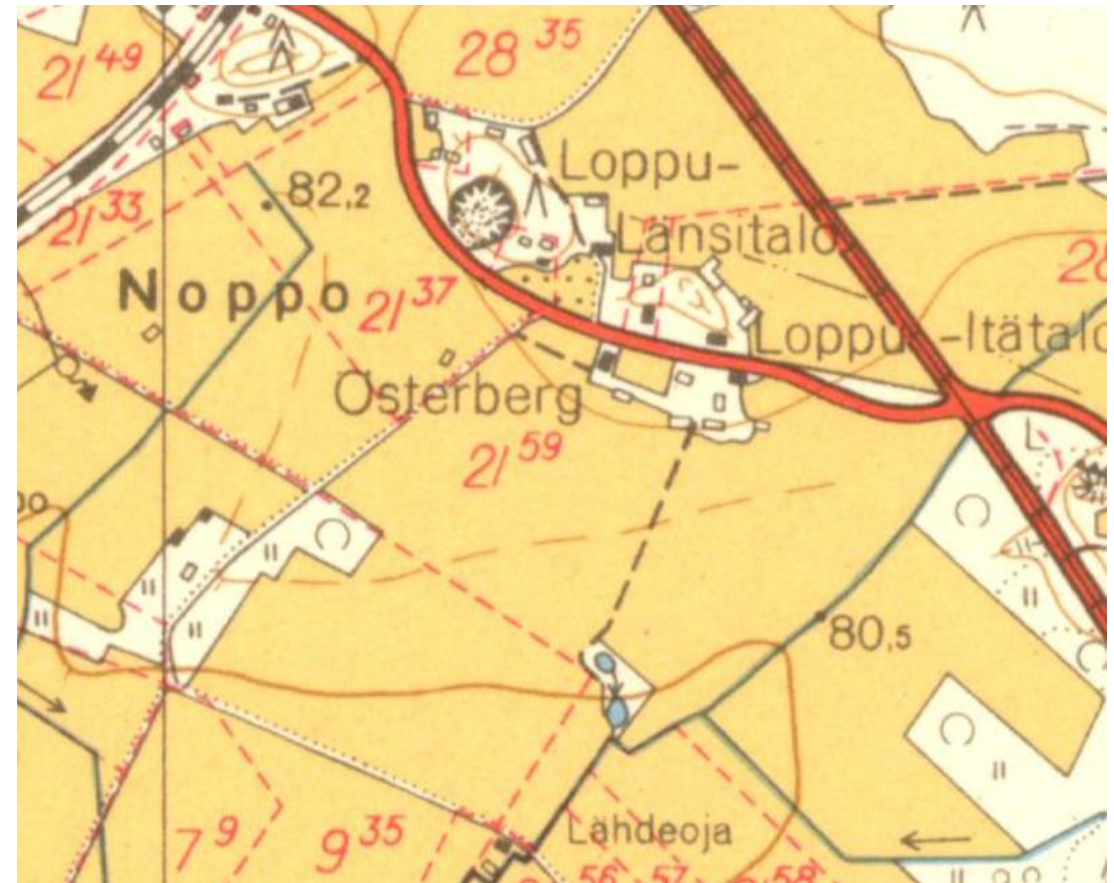


Nopon vedenotto

- Länsi-Suomen vesioikeiden lupa 28.6.1968, Oy Alkoholiliike Ab
- Nopon ottamolta on lupa ottaa vettä 4 000 m³ /vrk ja tilapäisesti 5 000 m³/vrk.
- Lupaa muutettu vuonna 2018
 - Hyvinkään kaupunki 3 000 m³/vrk
 - Altia Oyj (Anora) 1 000 m³/vrk
 - Hyvinkään kaupunki ja Altia Oyj (Anora) tilapäinen ja erityisen tarpeen edellyttämä lisätty vedenotto (1 000 m³/vrk) samassa suhteessa kuin edellä esitetyt vesimäärät.
- Pilaantumistapauksen jälkeen ottamon vettä käytettiin läheisellä tehdasalueella jäähdytysvetenä. Tetrakloorieteenipitoisuudet ovat vaihdelleet viime vuosina <1 - 35 µg/l. Pitoisuudet purkavissa ojavesissä 2 - 46 µg/l.
- Pohjavettä ei ole otettu Nopon vedenottamosta v. 2017 tammikuun jälkeen
- Nopon esiintymä on tulevaisuuden vedenhankinnan kannalta tärkeä, koska kaupungin alueella ei ole enää pohjavesiesiintymiä, joita olisi järkevä ottaa vedenhankintakäyttöön

Nopon pesula

- Pesulan toiminta alkanut 1960-luvulla
- Toiminta loppunut 1994
- Länsi-Suomen vesioikeuden päätös veden ottoon pesulaitoksen tarvetta varten 28.6.1968
- Alkon vedenottamon vesinäytteissä havaittiin tetrakloori-etyleenä helmikuussa 1994 (24-26 µg/l).
- Tämän jälkeen myös Nopon Pesulan kaivosta todettiin ko. liuotinta ja sen todettiin toimivan päästölähteenä
- Nopon vedenottamo sijaitsee n. 700 m päässä pesulasta



Kartta vuodelta 1960

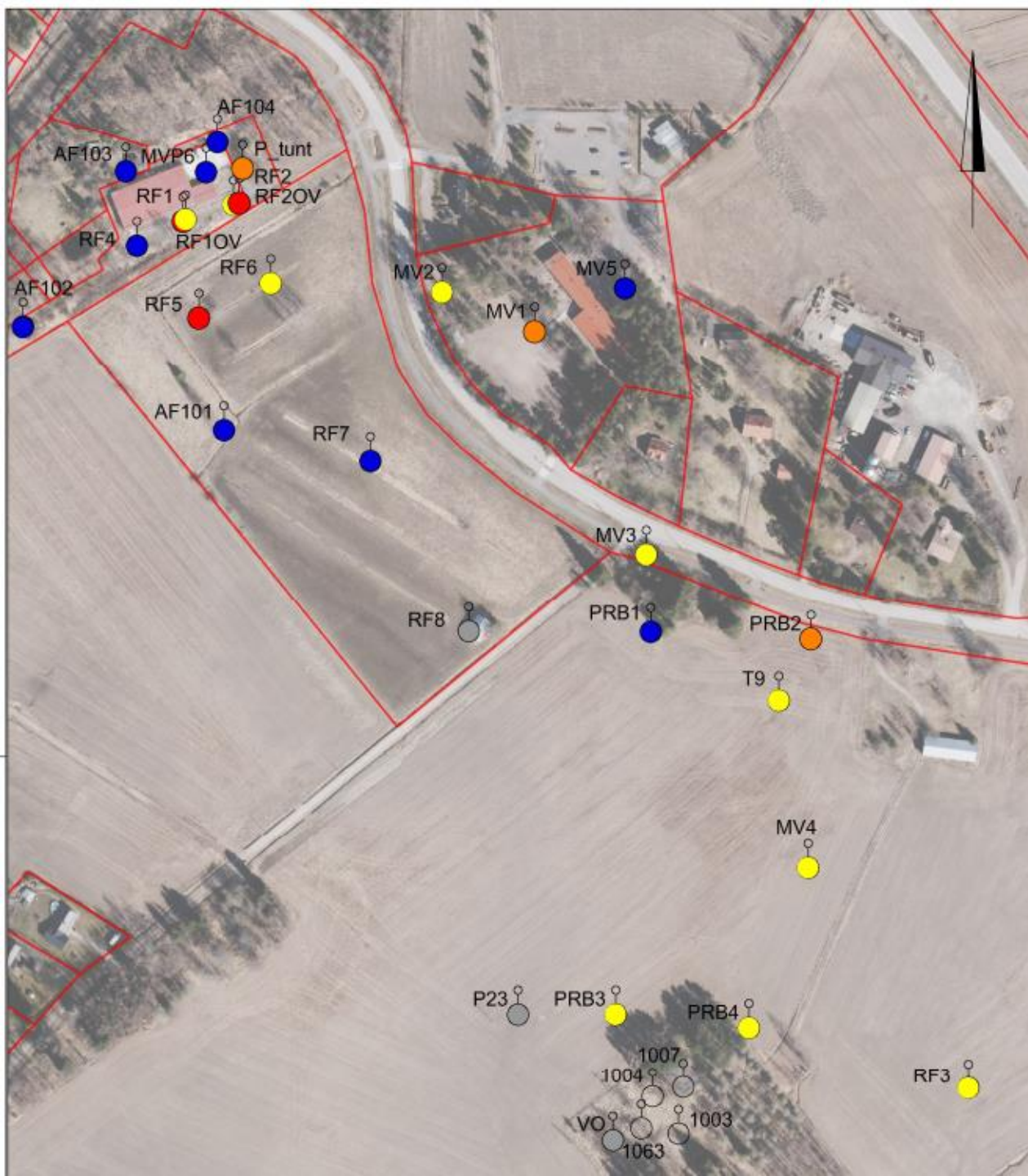
Nopon pesula

- Pesula paloi vuonna 1975, jolloin arvioidaan suurimman liuotinpäästön 1,5 – 2 tonnia tapahtuneen.
- Palossa liuottimien epäiltiin päässeen rikkoontuneen betonilattian läpi maaperään.
- Osa liuottimista arvioidaan haihtuneen ja osan epäillään kulkeutuneen sammutusvesien mukana pintaveteen
- On todennäköistä, että osa maaperän ja pohjaveden tetrakloorieteenistä on joutunut maaperään pesulan käytön seurauksena
- Suurimmat liuotinainepitoisuudet sijaitsevat hienojakoisessa maakerroksessa

Vaihteita ja tutkimuksia

- Maaperätutkimuksia tehtiin 1990-luvun lopulla ja lisätutkimukset pääosin 2017 ja 2019
- Pahimmin pilaantunut alue todettiin olevan pesulan vanhan osan kemiallisen pesun kohdalla, josta liuotin on kulkeutunut hienojakoisen kerroksen läpi pohjaveteen
- Alueen selvitysten ja puhdistamisen vastuiden osalta on käyty käsittelyt korkeimmassa hallinto-oikeudessa asti.
- Selvitykset vastuutahon osalta kestivät lähes kymmenen vuotta 2007 – 2016
- Lopputulos:
 - Maaperän pilaantumisen aiheuttajaa tai alueen haltijaa ei voida saattaa vastuuseen kustannuksista, eli kyse on ns. isännättömästä kohteesta
 - Pilaavan toiminta on loppunut ja kunnostamisen nykyiselle kiinteistönhaltijalle kohtuutonta
 - Vastuu jäi kaupungille, koska kohde on isännätön valtio osallistuu kustannuksiin. Nopon pesulan tapauksessa osuus 50 %

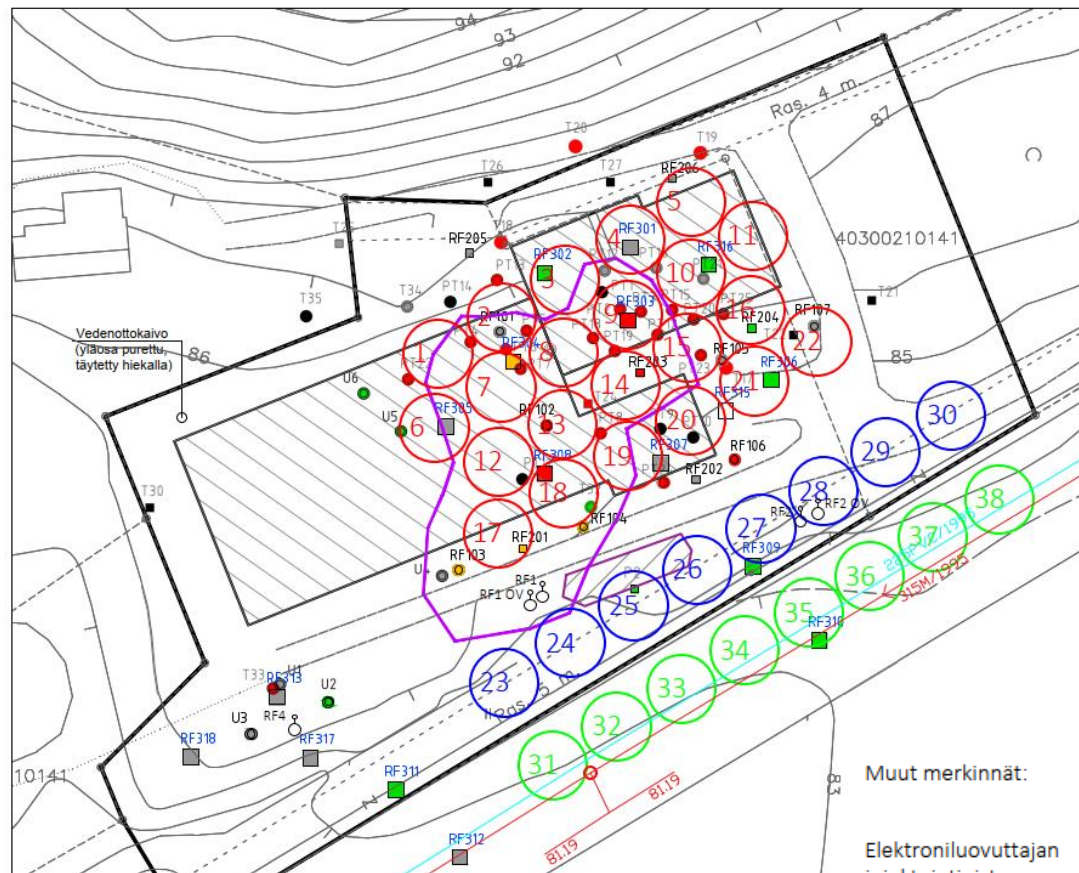
Liuottimen leviämä (2023)



Kunnostus 2020

- Pesularakennuksen ja maaperän betonirakenteiden purku
- Massanvaihto pesulan kiinteistöllä
- Biologinen in situ puhdistus pesulan kiinteistöllä sekä leviämisen alueella ennen vedenottamo
- In situ -kunnostus kohdennettiin orsi- ja pohjavesivyöhykkeeseen ja veteen liuenneisiin kloorattuihin alifaattisiin yhdisteisiin. Kunnostusmenetelmä perustui biologiseen anaerobiseen dehalogenaatioon (ARD, anaerobic reductive dechlorination).



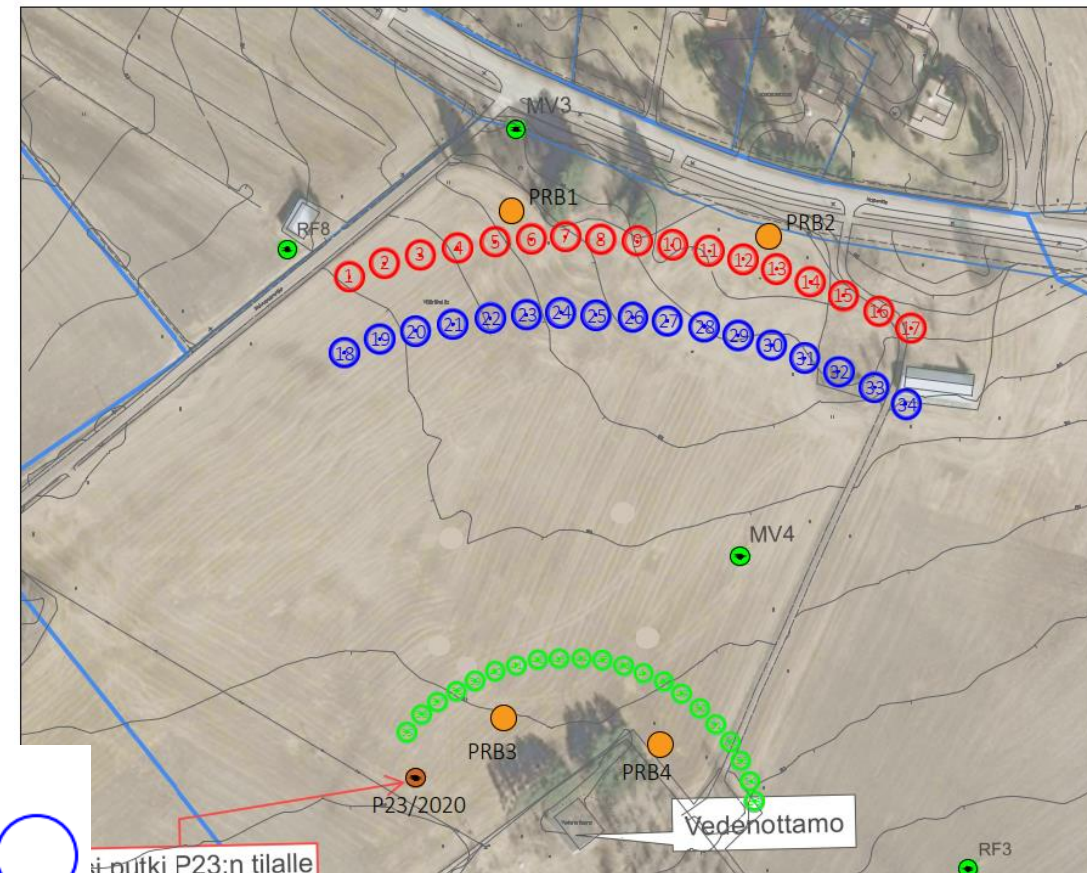


Muut merkinnät:

Elektroniluovuttajan
injektointipiste

Pelkistimen (ZVI)
injektointipiste

Adsorbentin (aktiivihiili)
injektointipiste



ihuti P23:n tilalle

Vedenottoaivo

Kunnostus, puhdistuminen

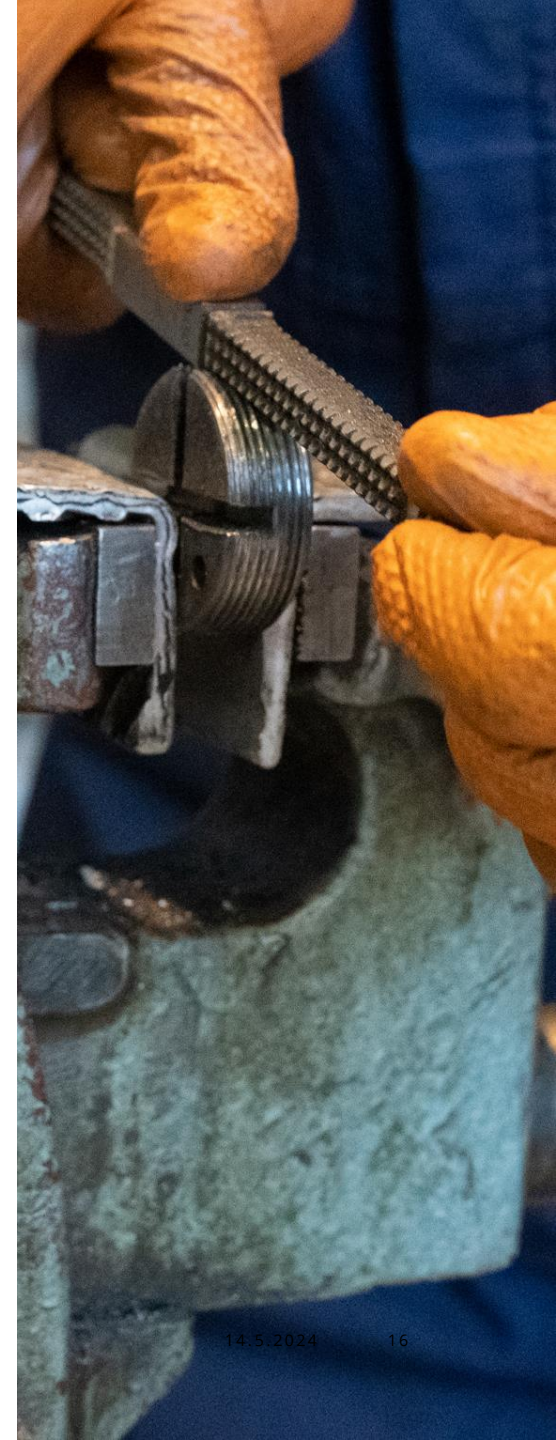
- In-situ kunnostuksen seurauksena alueen pohjavedessä on tapahtunut tetrakloorieteenin hajoamista tri- ja dikloorieteeniksi sekä vinyylikloridiksi.
- Tetrakloorieteenin hajoamisessa on kuitenkin suuria pistekohtaisia vaihteluita, paikoin hajoaminen on käynnistynyt hyvin ja toisissa pisteissä muutokset ovat hyvin pieniä tai niitä ei ole havaittavissa.
- Urakoitsijan esittämiä syitä riittämättömään puhdistukseen
 - Maaperässä ei ollut riittävästi Dehalococcoides- suvun bakteeria hajotusprosessiin.
 - Olosuhteet eivät kuitenkaan olleet riittävän pelkistävät Dehalococcoides-suvun bakteerille.
 - Seuranta-aika päättyi ennen kuin vinyylikloridin hajoaminen kunnolla alkoi.

Kunnostus, puhdistuminen

- Lisäselvitysten tuomaa tietoa
 - Massanvaihdon kaivualueen ulkopuolelle jäi korkeita liuotinainepitoisuuksia
 - Haitta-aineiden esiintyminen ei ole selvärajaista. Liuotinyhdisteiden esiintymisen selvittäminen kohteen geologisessa ympäristössä on haasteellista
 - Tehosteaineen syöttö ei kohdistunut kattavasti koko siihen maamassaan, joka toimii lähteenä. Tehosteainetta syötettiin myös lähteenä toimivan maakerroksen alapuolelle, jossa aineista ei ole ollut merkittävää hyötyä. Hienojakoisessa kerroksessa kulkeutuminen olematonta, paremmin vettä johtavassa nopeaa
 - Tehosteaineet eivät ole olleet pitkävaikutteisia
 - Injektointipisteiden välit liian suuret
- Erityisesti lähdealueella pesulan tontilla haitta-ainepitoisuudet ovat edelleen korkeat → kunnostusta tulee jatkaa lähdealueella, jotta leviämä voi pienentyä ja vedenlaatu parantua ottamalla asti

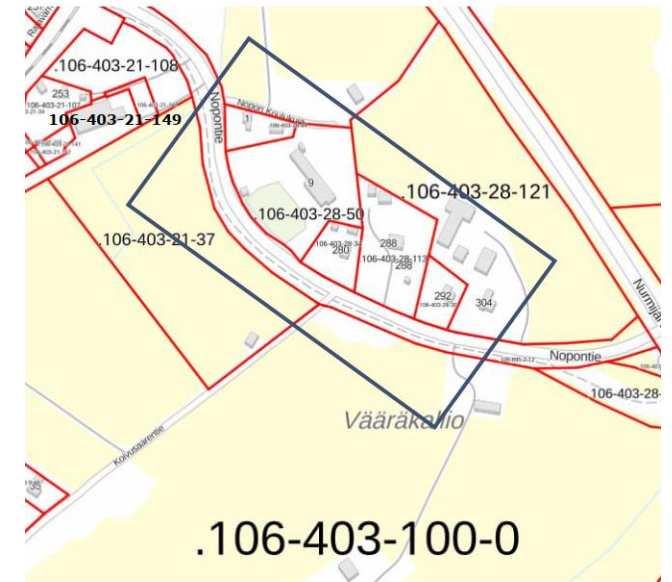
Lisäselvitykset 2022 - 2023

- Sisäilmanäytteenotto summakanistereilla koulurakennuksesta sekä kolmesta eri asuinkiinteistöstä entisen pesulan haitta-ainepäästöjen leviämisen alueelta.
- Selvitysten tarkoituksena oli tarkentaa haitta-aineiden esiintymistä lähdealueella kunnostusmenetelmän valintaa sekä kunnostuksen suunnittelua varten.
- Kerrosnäytteenotto pohjavedestä
- Neljän uuden pohjavesiputken asennus ja näytteenotto uusista putkista
- Pohjaveden pinnan tason mittaukset
- Maanäytteenotto
- Tietojen koonti 3D-malliin



Sisäilmanäytteenotto

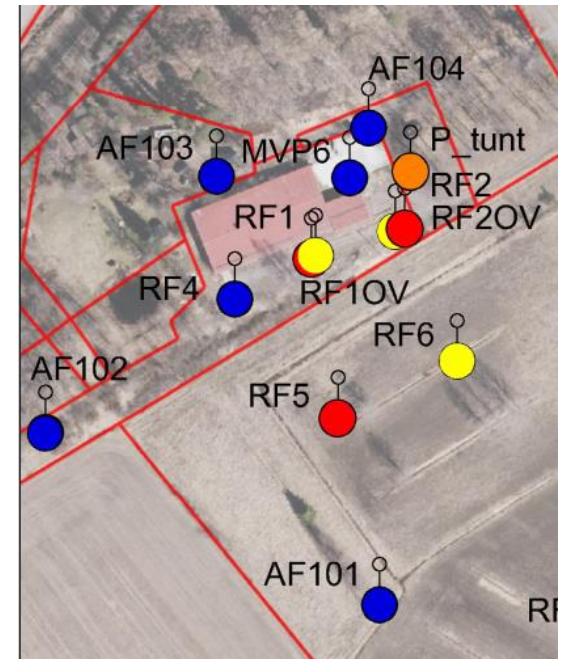
- Näytteitä otettiin yhteensä 5 kpl.
- Näytteet otettiin kellaritiloista, koulurakennuksesta myös kontrollinäyte maantasokerroksesta.
- Koulurakennuksen sekä osoitteissa Nopontie 280 ja Nopontie 304 rakennusten maanalaisessa tilassa todettiin laboratorion määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia tetrakloorieteeniä, trikloorieteeniä ja cis-1,2-dikloorieteeniä. Todetut pitoisuudet alittavat sisäilmalle sallitut enimmäispitoisuudet.
- Koulurakennuksen maantasokerroksessa eikä osoitteen Nopontie 288 maanalaisessa tilassa todettu haitta-aineita.
- Maanalaisten tilojen pitoisuudet alittavat haitalliseksi todetut pitoisuudet. Koska pitoisuudet laimenevat niiden kulkeutuessa rakennusten asuinkäytössä oleviin ylempiin kerroksiin, pohjavedessä esiintyvistä haitta-aineista ei muodostu terveyshaittaa rakennusten käyttäjille.



kimuskohteen sijainti. (Kartta: Paikkatietoikkuna).

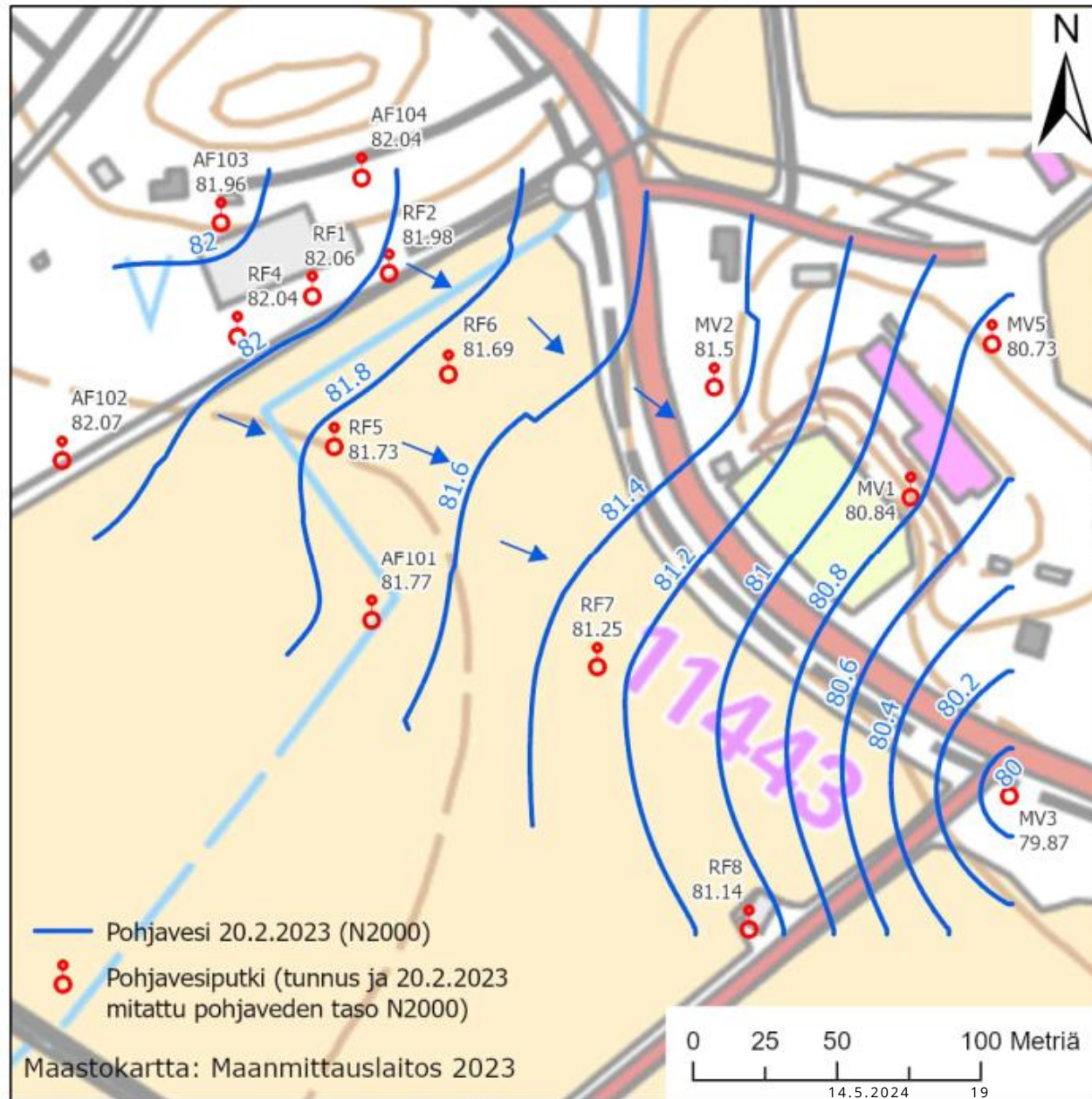
Pohjavesiselvitykset

- Pohjavedestä tehdyn kerrosnäytteenoton tavoitteena oli tarkastella, esiintyykö kallion pinnan lähellä mahdollisesti liuotinta omana faasinaan.
- Passiivikeräimet eri syvyyksillä valituissa havaintoputkissa, tutkittiin klooratut alifaattiset hiilivedyt
- Tulosten perusteella arvioidaan, että pesulakiinteistön eteläreunalla ei esiinny faasia kallion pinnan lähellä, mutta faasia arvioidaan esiintyvän ylemmissä maakerroksissa.
- Faasia esiintyy mahdollisesti hienojakoisessa maakerroksessa jäännösfaasina, joka ei kulkeudu vapaasti, mutta josta liukenee veteen kyllästyspitoisuuksia.
- Kohteelle asennettiin neljä kpl pohjavesiputkia (AF101, AF102, AF103 ja AF104). Näiden tarkoituksena oli rajata haitta-aineiden esiintymistä pohjavedessä.
- Putkissa AF101-AF104 ei todettu määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia haihtuvia yhdisteitä.



Pohjaveden pinnan tasojen mittaus

- Lähdealueen ja sen lähialueen pohjaveden tarkkailuputkista mitattiin pohjaveden pinnan taso 20.2.2023 pohjaveden virtauskuvan arviointia varten.
- Pohjavesi virtaa harjun suuntaisesti ja kääntyy luoteeseen kohti vedenottamoa



Pohjaveden tarkkailutulosten koonti ja tarkastelu

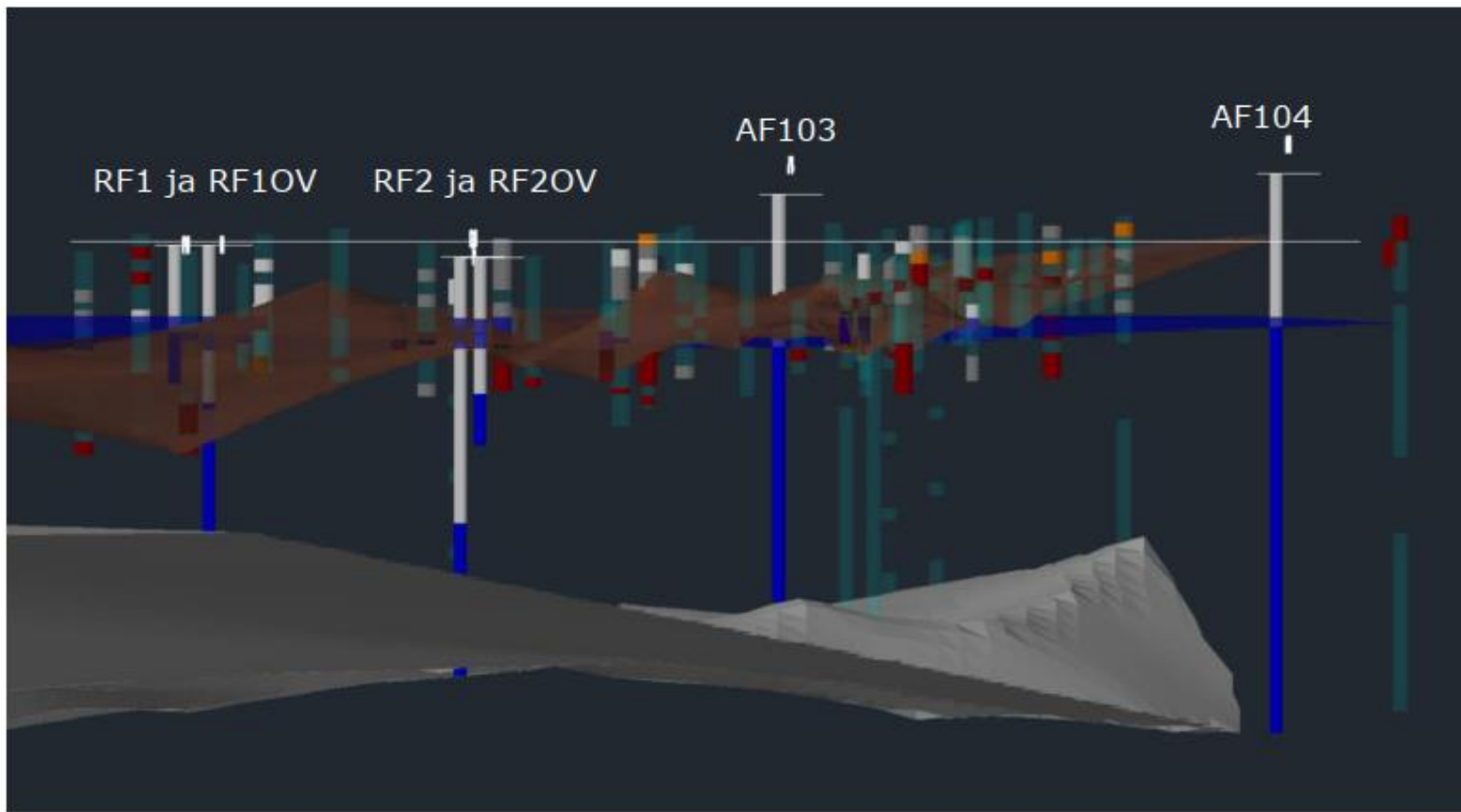
- Pohjavesitulokset tetrakloorieteenin ja sen hajoamistuotteiden osalta koottiin yhteen taulukkoon vuosilta 1998 – 2023.
- Pitoisuuksista tehtiin pistekohtaiset kuvaajat → lähdealuetta edustavissa tarkkailupisteissä ei ole todettu toistaiseksi pysyvää alentumista

Maaperätutkimus

- Kohteessa tehtiin maaperätutkimus porakaira-avusteisesti 20.-28.2.2023.
- Tutkimuspisteitä tehtiin yhteensä 18 kpl ja maanäytteitä otettiin yhteensä 210 kpl
- Tutkimuksen tavoitteena oli rajata haitta-aineiden esiintymistä alueellisesti sekä tarkentaa niiden esiintymistä syvyyden suhteen
- Maanäytteistä tehtiin kentällä PID-mittauksia sekä runsaasti laboratorioanalyysyjä, jolloin tutkimustulosten avulla voidaan arvioida haitta-aineiden esiintymistä maaperässä
- Kenttähavaintojen perusteella valittiin kolmea eri maalajia edustavat kokoomanäytteet raekokoanalyysiä varten.

Maaperätiedon koonti 3D-malliin

- Lähdealueelle laadittiin 3D-malli, jonka avulla pyritään selventämään haitta-aineiden esiintymistä lähdealueella. Mallin avulla voidaan laatia poikkileikkauksia tarpeen mukaan.
- 3D-malliin koottiin seuraavat tiedot
 - maaperän haitta-ainepitoisuudet
 - tarkkailuputket
 - pohjaveden pinnan taso
 - maan pinnan taso
 - massanvaihtokaivannon sijainti
 - kallion pinnan taso
 - saSi kerroksen yläpinta ja alapinta



Kuva 7. Näkymä idästä. Kallion pinta, hienojakoisen kerroksen alapinta, pohjaveden pinta, maanäytteet.

Yhteenvetoa selvityksen tuloksista

- Maan pinnassa on noin 0,5-1,5 m paksuinen hiekkakerros, jonka alapuolella esiintyy savesta, siltistä ja hiekasta koostuva hienojakoinen kerros. Hienojakoinen kerros ulottuu osin myös pohjaveden pinnan tason alapuolelle.
- Pohjaveden virtaus suuntautuu entisen pesulan alueelta kohti itä-kaakkoa. Savi-silttikerroksen alapuolisen paremmin vettä johtavan kerroksen virtausnopeudeksi arvioitiin 2-11 m/vrk.
- Haitta-aineet vaikuttavat pidäntyneen vajovesivyöhykkeen lisäksi myös kyllästyneen vyöhykkeen hiekkaa sisältävään maaperään → mahdollinen huokosväleihin jäänyt liikkumaton jäännösfaasi
- Kohteen haitta-aineiden esiintyminen maaperässä ei ole selvärajaista.
- Maaperän vajovesivyöhykkeen osalta suurimmat pitoisuudet esiintyvät pääsääntöisesti puretun pesularakennuksen itäosan alueella.
- Lähdealueella arvioidaan olevan jäljellä merkittävä määrä tetrakloorieteeniä, noin 2400 kg

Yhteenvetoa selvityksen tuloksista

- Se, että lähdealuetta edustavissa tarkkailupisteissä ei ole todettu toistaiseksi pysyvää alentumista, viittaa siihen, että lähdealueella on jäljellä liuotinta vapaana tai jäännösfaasina. Tästä faasista liukenee pohjaveteen jatkuvasti korkeita pitoisuuksia, vaikka haitta-aineita hajoaakin. Pysyvää pitoisuuksien alentumista voi tapahtua vasta, kun faasia ei ole enää jäljellä.

h



Kiitos!