

Pohjavesisuojausten suodatuskyvyn ja maantiehuleveden laadun tutkimus

MAANTIEHULEVESI

- ▶ Maanteiden hulevesillä tarkoitetaan maantien pinnalta viemäreihin tai suoraan ympäristöön joutuvia sade- tai sulamisvesiä.
- ▶ Tienpinnan valumakerroin vaikuttaa muodostuvan huleveden määrään.
- ▶ Lyhytaikaisen sateen aiheuttama mitoitusvirtaama voidaan laskea kaavalla:

$$Q = \Psi F i$$

missä

Q on virtaama

Ψ on valumakerroin

F on valuma-alueen pinta-ala

i on mitoitusateen rankkuus

- ▶ Hulevedet voivat sisältää haitta-aineita, jotka ovat peräisin ajoneuvoista, päällysteestä, ilmastolaskeumasta tai tienpidosta

HULEVEDEN LAATU AIEMPIEN TUTKIMUSTEN PERUSTEELLA

- ▶ Aiempien tutkimusten perusteella maanteiltä tulevien hulevesien yleisimpiä haitta-aineita ovat kiintoaines, metallit, kloridit, rasvat, öljyt sekä muut orgaaniset yhdisteet kuten PAH -aineet.
- ▶ Liikenneviraston vuoden 2013 ”Maanteiden hulevesien laatu” -tutkimuksessa todettiin parametreista etenkin sähkönjohtavuuden, orgaanisen hiilen kokonaismäärän, kiintoaineen, kokonaistypen, ammoniumtypen, kokonaisfosforin ja kloridin määrien korostuvan.
- ▶ Huleveden haitallisuus riippuu huleveden haitta-aineista ja niiden pitoisuuksista sekä vastaanottavan ympäristön tilasta ja herkkyydestä.
- ▶ Suomessa maanteiden hulevesien haitta-ainepitoisuuksille ei ole lainsäädännössä määrätty suoraan raja-arvoja.

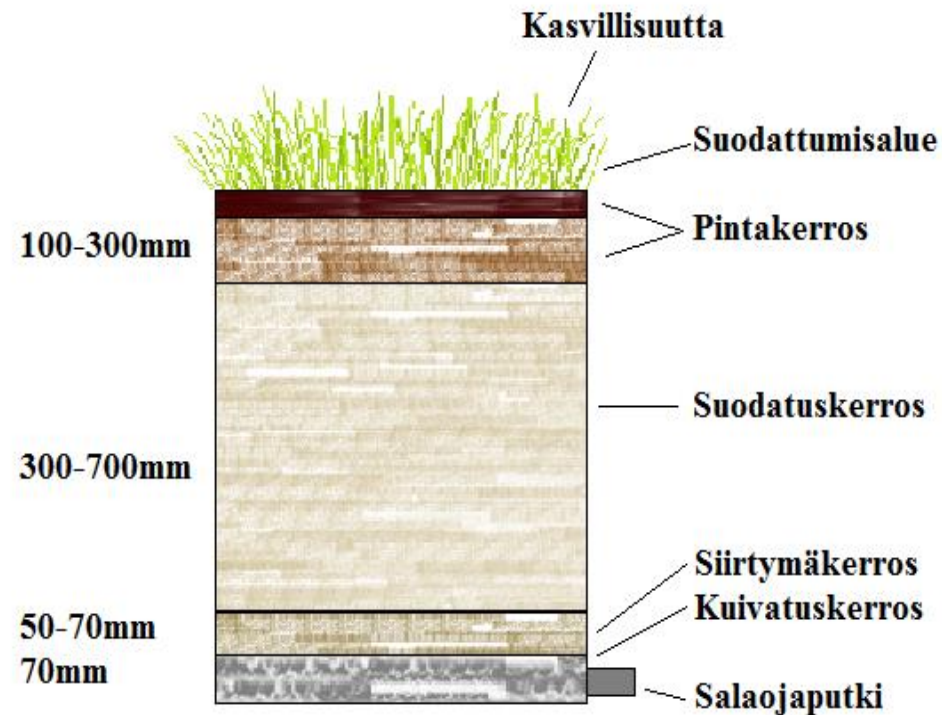
HULEVEDEN HALLINTA

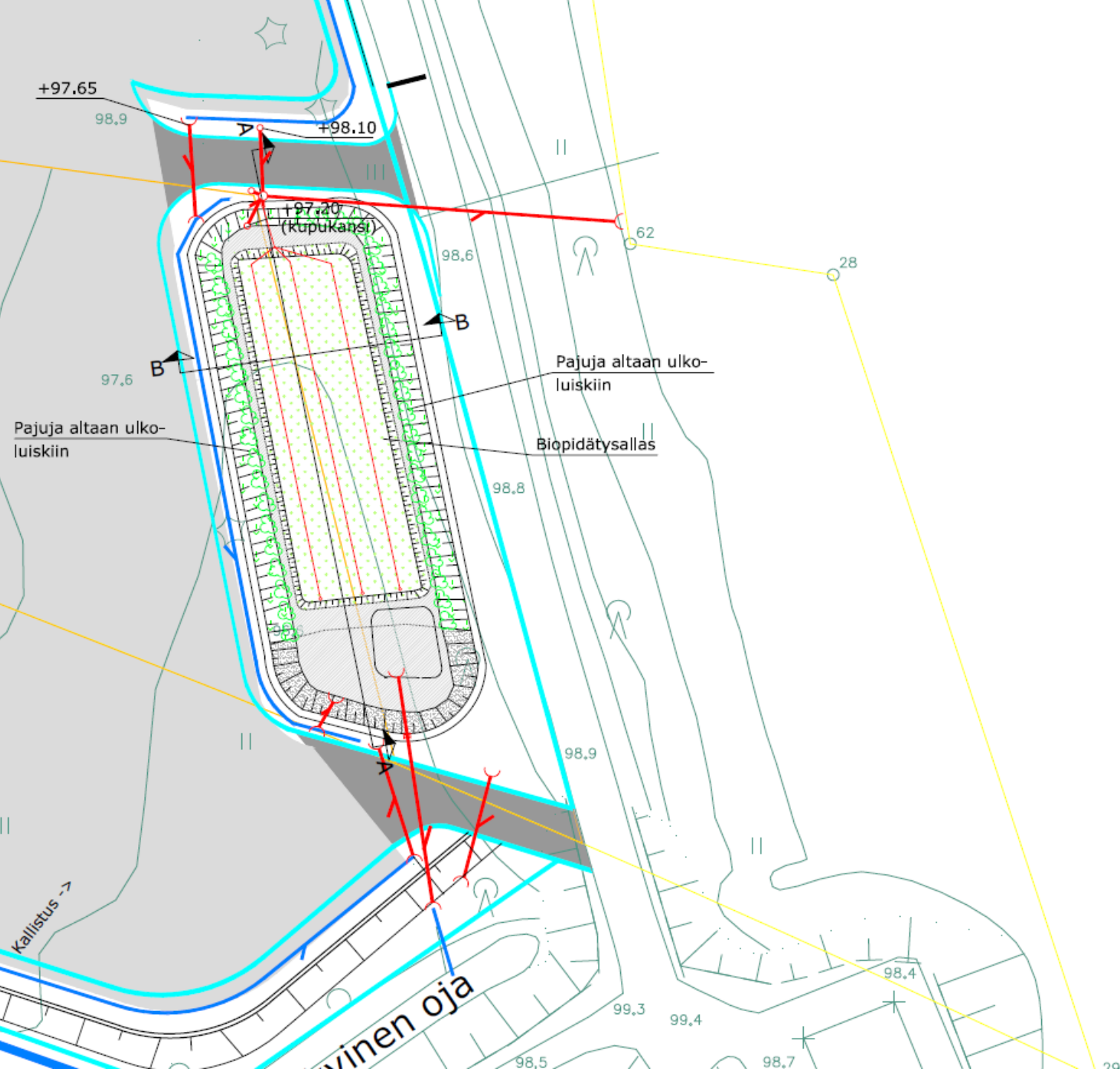
Viivytys- ja laskeutusallas

- ▶ Viivytysaltaan tarkoituksena on, että rankkasateiden ja sulamiskauden vedet virtaavat altaaseen, josta ahtaampaa putkea tai uomaa pitkin pois.
- ▶ Laskeutusaltaiden tarkoituksena on, että veden virratessa altaan läpi sen virtausnopeus laskee ja epäpuhtaudet laskevat altaan pohjaan.

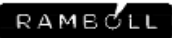
Biosuodatusalue

- Biosuodatusalueessa tärkeässä asemassa on usein kasvillisuus alueen päällä, sillä se tehostaa imeytymistä, mikrobitoimintaa ja huleveden haihtumista.



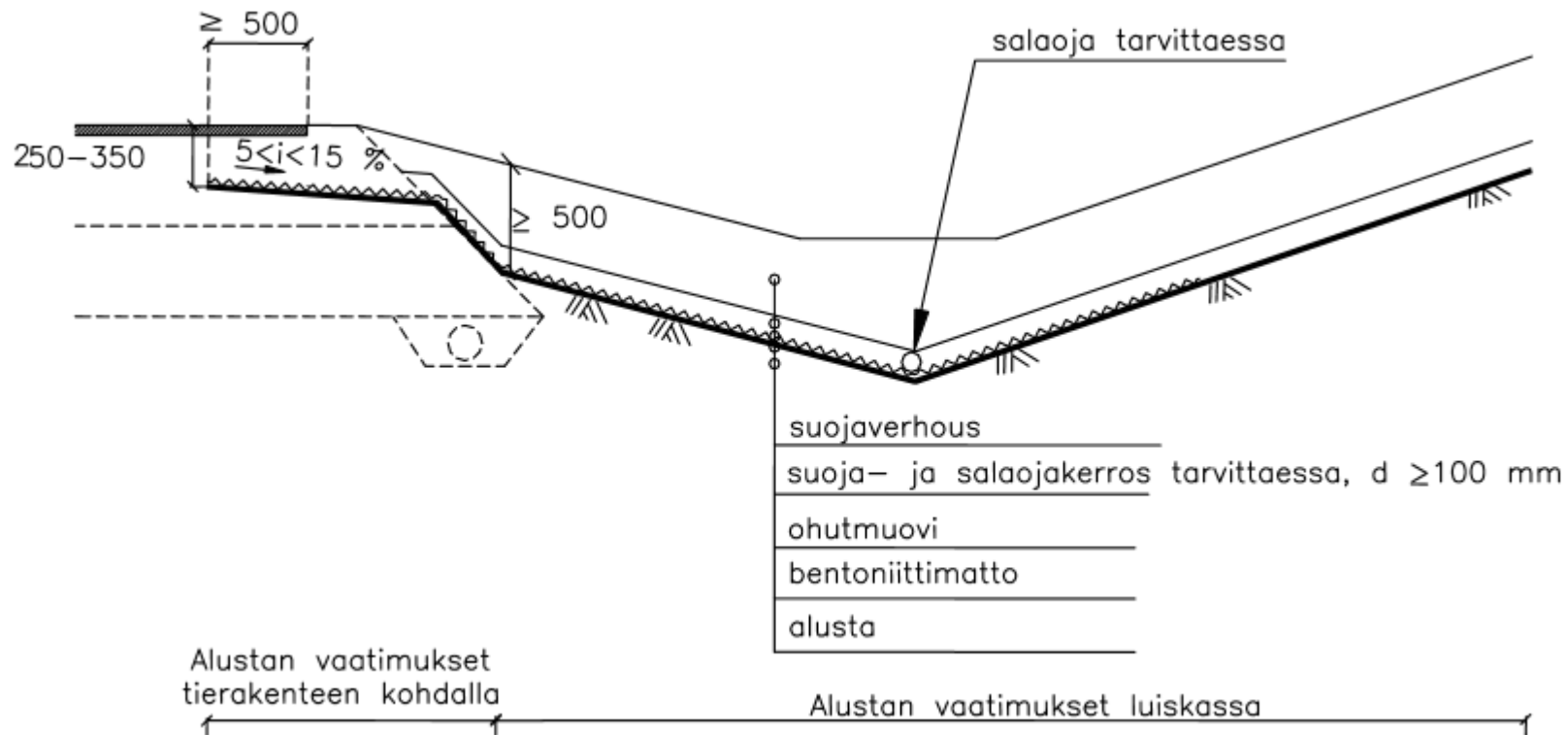


-  EROOSIOSUOJAUS, KIVIHEITOKE #50-150 mm /
SEPELI #32-100 mm, 300 mm
-  KOSTEIKKOKASVILLISUUS
-  BIOPIDÄTYSKENTÄN KASVILLISUUS
-  KIVIHEITOKE #50-150 mm /
SEPELI #32-100 mm, 300 mm
-  PAJUT

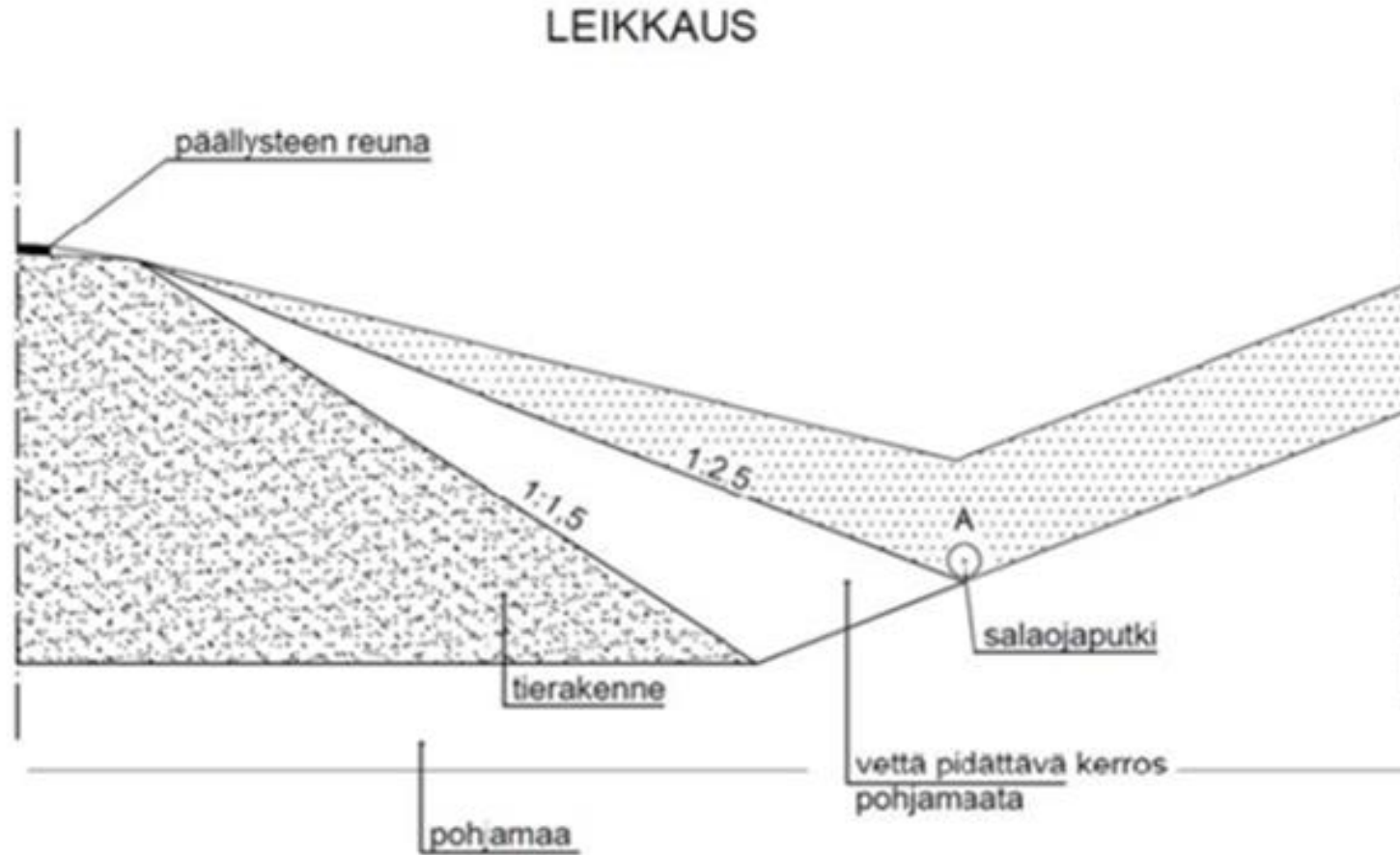
Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.		Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite TAMPEREEN KAUPUNKI LIELAHDEN LUMENVASTAAN- OTTOPIAKKA			Piirustuksen sisältö BIOPIDÄTYSALLAS, TEHOSTAMINEN		Mittakaava 1:500
		Ramboll Terveystie 2 15870 HOLLOLA puh. 020 755 7800 fax 020 755 7801	Suunnala VESITEK	Työnro 1510001755	Tiedosto
hyv. N. Rissanen			Piirustusno 101	Muutos	pvm 8.1.2013
			piir. EToi	suunn. EToi	

Pohjavesisuojaus & kaksikerrosoja

- Pohjavesisuojauksen mitoitus riippuu läpäisevästä vesimäärästä ja suojausluokasta. Rakenne on yli 0,5 m paksu ja siinä on 0,25-0,4 m paksu suojaverhous, 0,1 m hiekkaa tai suojaverhousta, jossa mahdollinen salaojaputki ja alimpana 0,5 mm ohutmuovi ja bentoniittimatto, bentoniittimaata tai maatiiviste.



- Kaksikerrosojan rakenteessa on vettä läpäisevä 0,3-0,8 metrin suodatuskerros ja ojan pohjalla salaojaputki.



TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

- ▶ Tutkimus aloitettiin marraskuussa 2014 valtatiellä 6 Joutsenonkankaalla
- ▶ Kohteeseen asennettiin jatkuvatoimiset mittausasemat kolmeen tutkimuspisteeseen
- ▶ Vedenlaatuanturi mittasi sameutta, johtokykyä ja lämpötilaa



- ▶ Virtaamamittari mittasi virtausnopeuden ja pinnankorkeuden

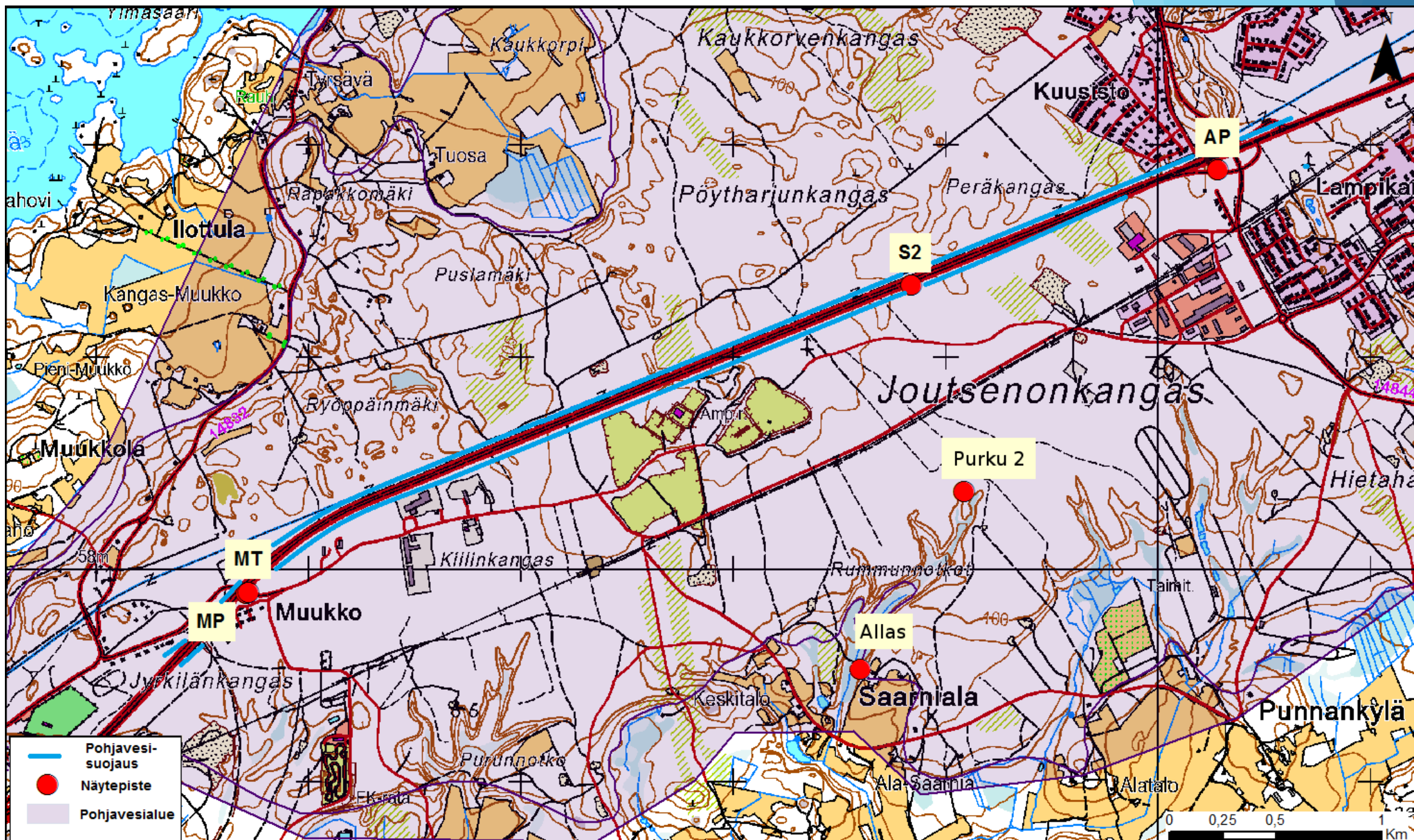


- ▶ Sääasema mittasi tuulen suuntaa ja nopeutta, sademäärää, lämpötilaa, ilmankosteutta ja ilmanpainetta.

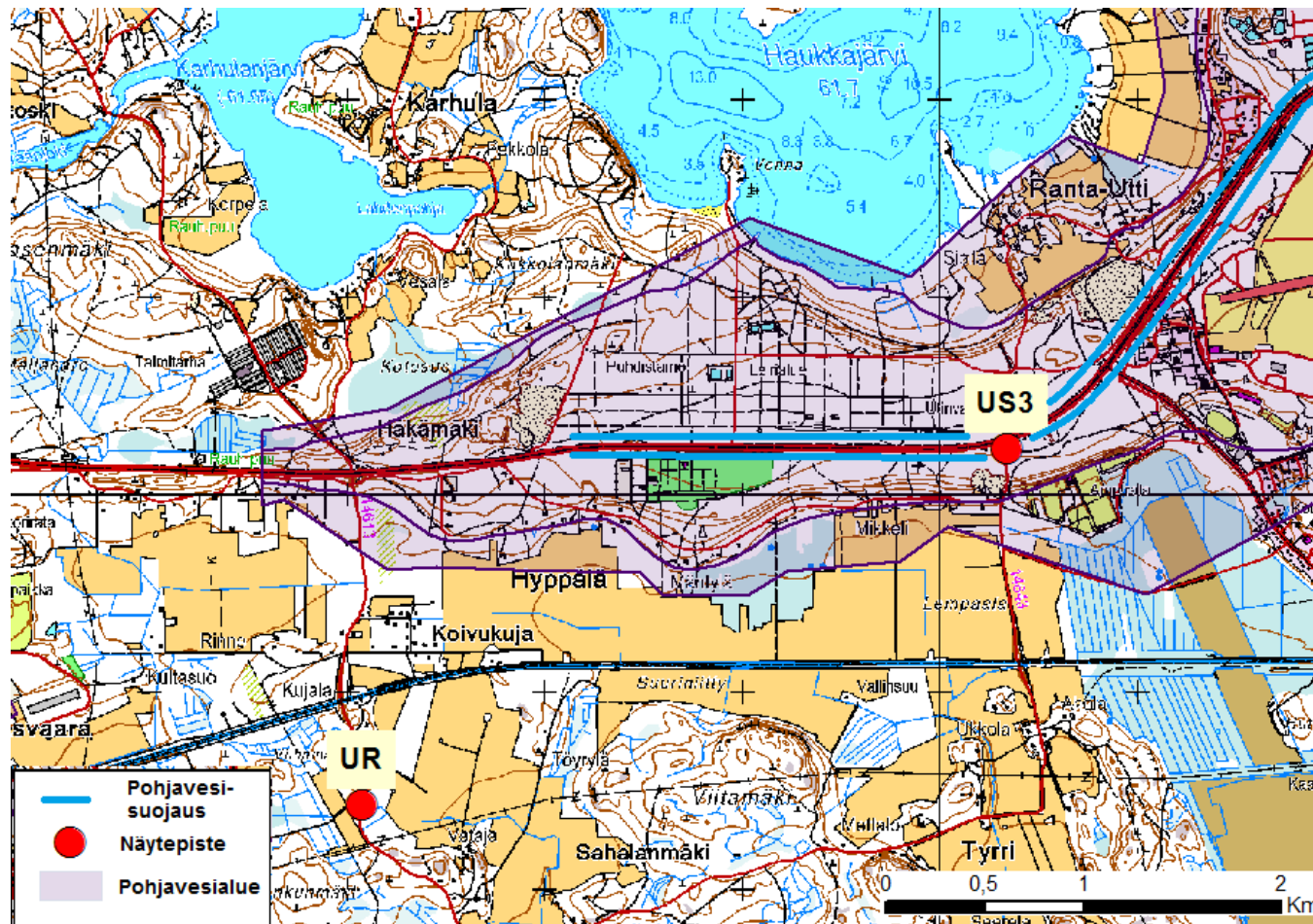


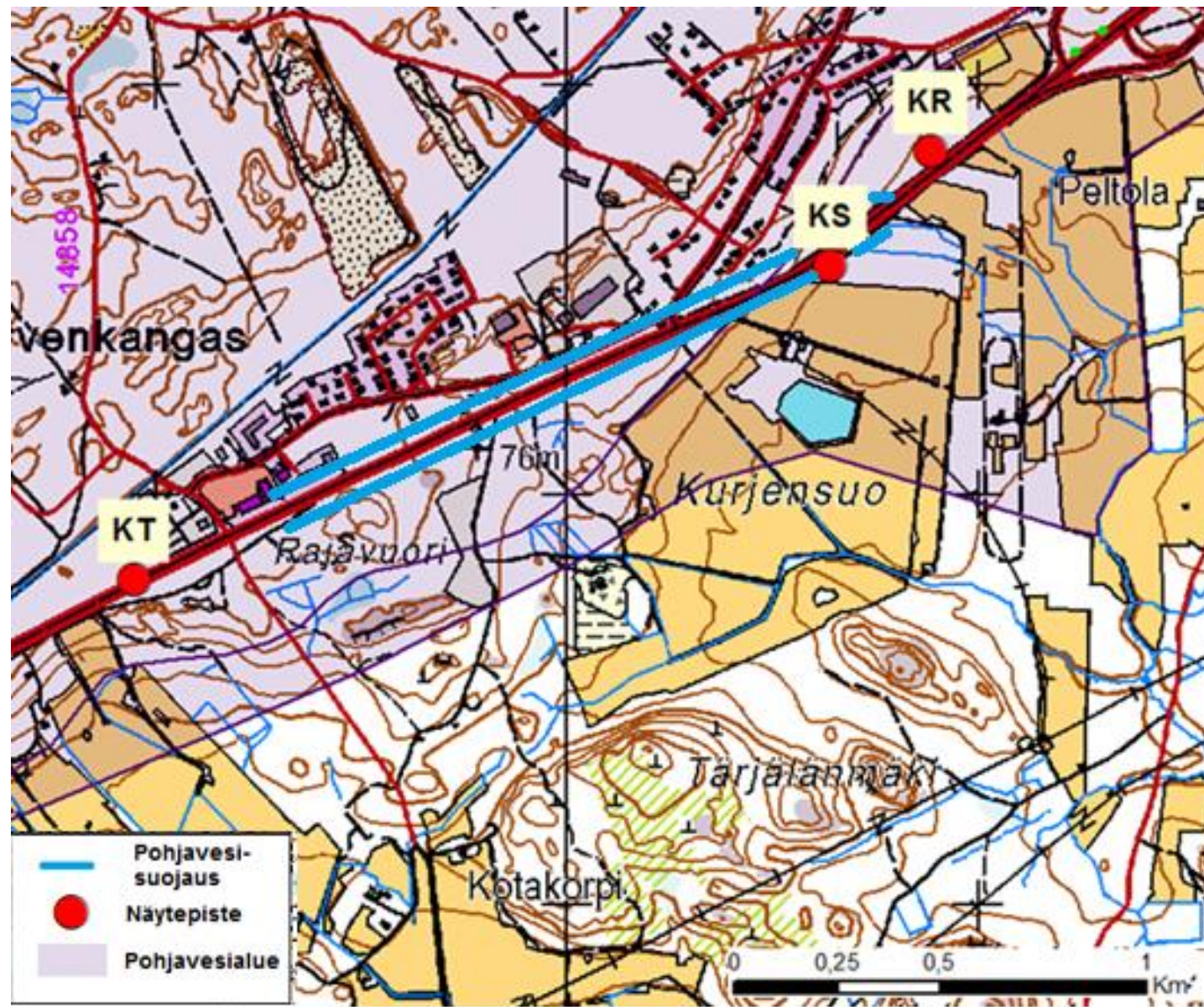
- ▶ Lisäksi tutkimuspisteistä kerättiin kerran kuukaudessa vesinäytteet, jotka analysoitiin laboratoriossa
- ▶ Maantien pinnalta tulevasta hulevedestä kerättiin näyte keräyspullolla sillan tippaputkesta mahdollisuuksien mukaan sateen jälkeen kerran kuukaudessa
- ▶ Tutkimukseen otettiin mukaan myös huleveden vaikutus altaaseen, johon sulkukaivo 2 vedet laskevat. Purkuputken päästä ja altaasta otettiin yksittäinen vesinäyte ja purkuputken virtaama mitattiin kerran kuukaudessa

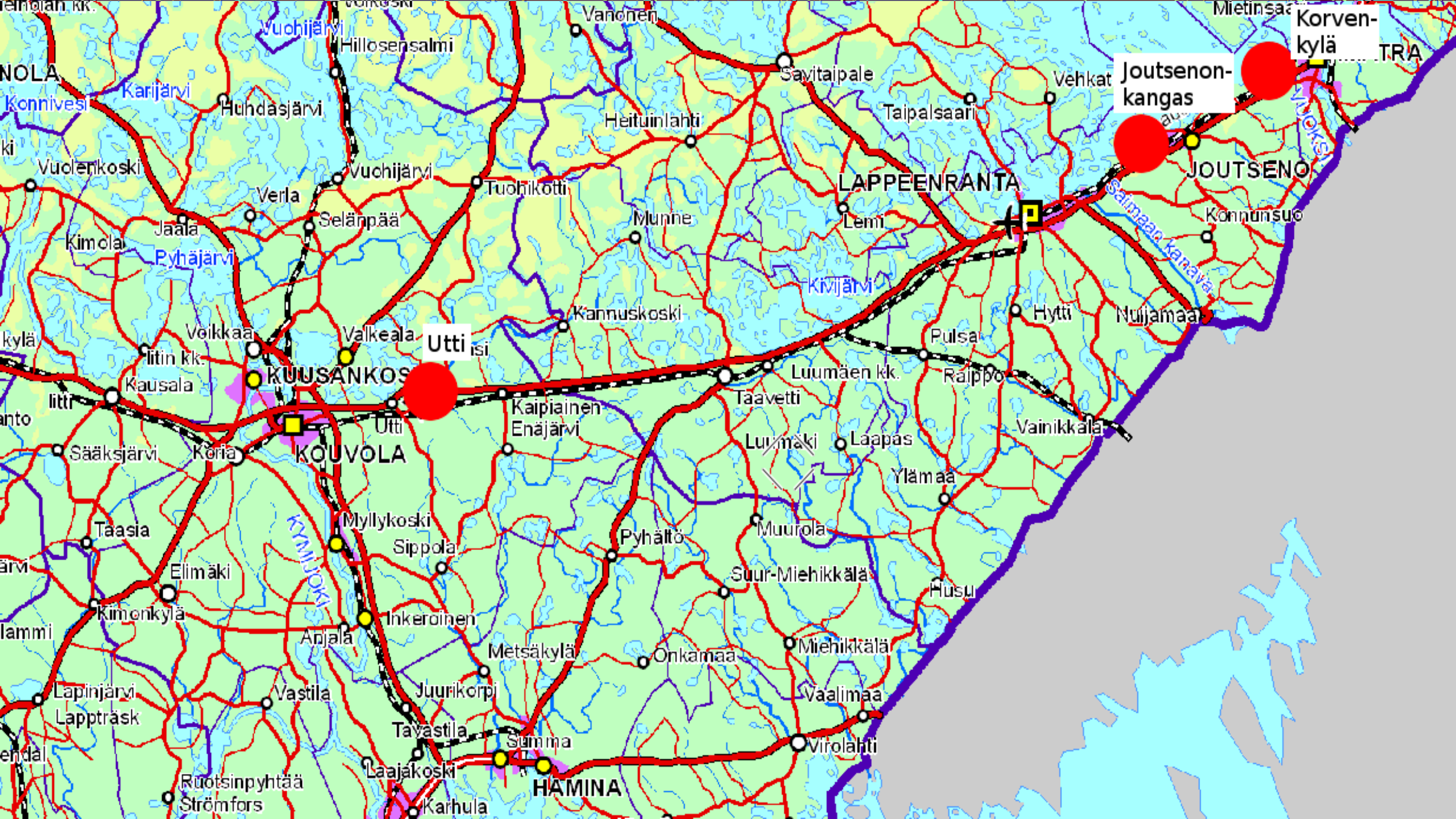




- ▶ Maaliskuussa 2015 tutkimusta laajennettiin uusilla kohteilla Korvenkylässä (kolme pistettä) ja Utissa (kaksi pistettä)
- ▶ Pisteistä kerättiin kerran kuukaudessa vesinäytteet, jotka toimitettiin laboratorioon analysoitavaksi
- ▶ Korvenkylän yksi tutkimuspisteistä oli sillan tippaputki, josta näyte kerättiin keräyspullolla samaan aikaan Joutsenonkankaan tippaputken näytteen kanssa



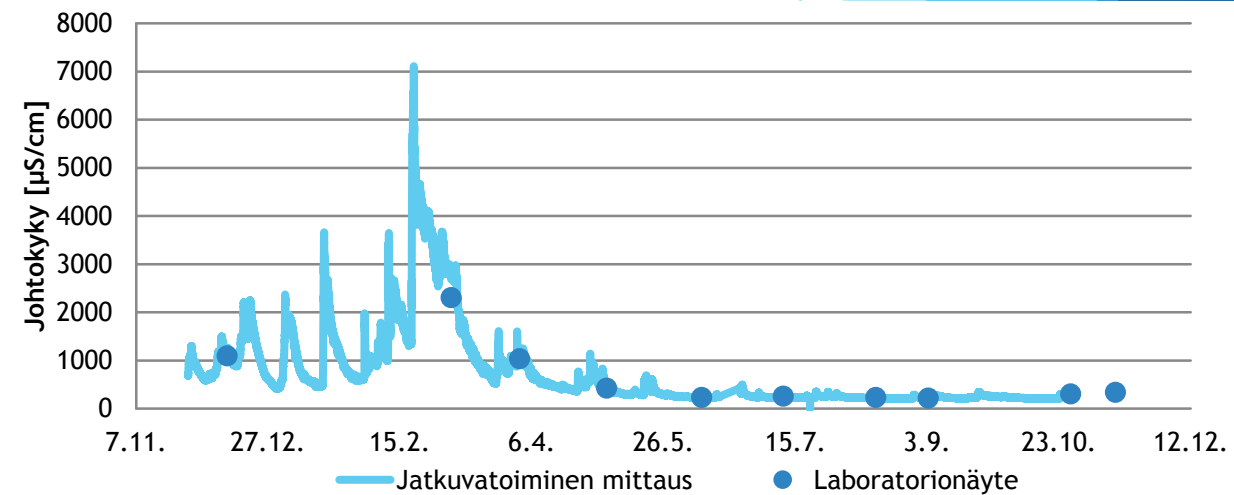
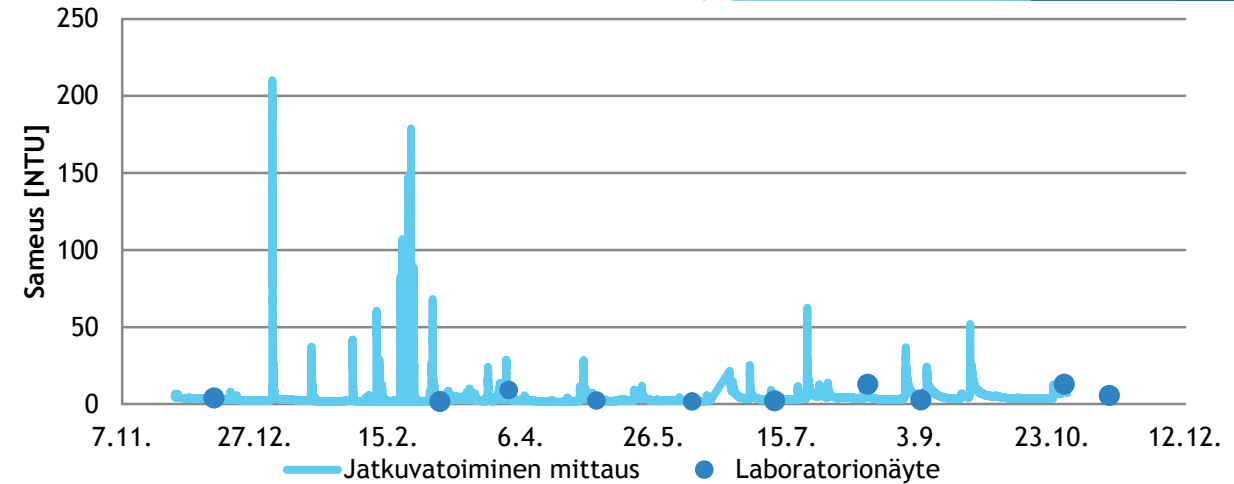




Tutkimuspiste	Vesi	Näytteenottomenetelmät
Utti referenssipiste	Vesi laskuojasta, ei tien vaikutusta	Näyte mittalasilla
Utti sulkukaivo 3	Vesi pohjavesisuojausten läpi n.600m matkalta	Näyte ämpärillä
Joutsenonkangas sulkukaivo 2	Vesi pohjavesisuojausten läpi 3800 m matkalta	Jatkuvatoiminen monitorointi + näyte ämpärillä
Joutsenonkangas Ahvenlammen pumppaamo	Vesi pohjavesisuojausten läpi 1060m matkalta	Jatkuvatoiminen monitorointi + näyte ämpärillä
Joutsenonkangas Muukon sillan tippaputki	Vesi suoraan tieltä	Näyte sillan tippaputkesta keräyspullolla
Joutsenonkangas Muukon pumppaamo	Vesi pohjavesisuojausten läpi 710 m matkalta	Jatkuvatoiminen monitorointi + näyte ämpärillä
Korvenkylän referenssipiste	Vesi laskuojasta, ei tien vaikutusta	Näyte mittalasilla
Korvenkylän sulku	Vesi pohjavesisuojausten läpi 1100 m matkalta	Näyte ämpärillä
Korvenkylän sillan tippaputki	Vesi suoraan tieltä	Näyte sillan tippaputkesta keräyspullolla

TULOKSET: suodattuneen veden laatu

Muukko Pump.	Talousveden laatuvaatimukset	Mittausten minimi	Mittausten maksimi	Mittausten keskiarvo
COD(Mn)	5 mg/l (1)	1,2 mg/l	15 mg/l*	4,87 mg/l
Happi	5 mg/l (1)	9,2 mg/l	11,8 mg/l	10,23 mg/l
Kloridi	100 mg/l (1)	37 mg/l	760 mg/l*	174 mg/l*
pH	6,5-9,5 (1)	6,6	7,7	6,89
Sameus	1,0 NTU (1)	1,5 NTU*	13NTU*	5,5NTU*
Sähkönjohtokyky	<2 500 µS/cm (1)	224µS/cm	2310 µS/cm	649,1 µS/cm
Väriluku	5 (1)	5*	120*	36,25*
Elohopea	1,0 µg/l	<0,5 µg/l	<0,5 µg/l	<0,5 µg/l
Antimoni	5,0 µg/l	<1 µg/l	<1 µg/l	<1 µg/l
Arseeni	10 µg/l	<0,5 µg/l	0,9 µg/l	<0,63 µg/l
Kadmium	5,0 µg/l	<0,1 µg/l	<0,1 µg/l	<0,1 µg/l
Kromi	50 µg/l	<1 µg/l	3,4 µg/l	<1,52 µg/l
Kupari	2,0 mg/l	2 µg/l	10 µg/l	5,12 µg/l
Lyijy	10 µg/l	<0,6 µg/l	1,5 µg/l	<0,8 µg/l
Nikkeli	20µg/l	<3 µg/l	<3 µg/l	<3 µg/l

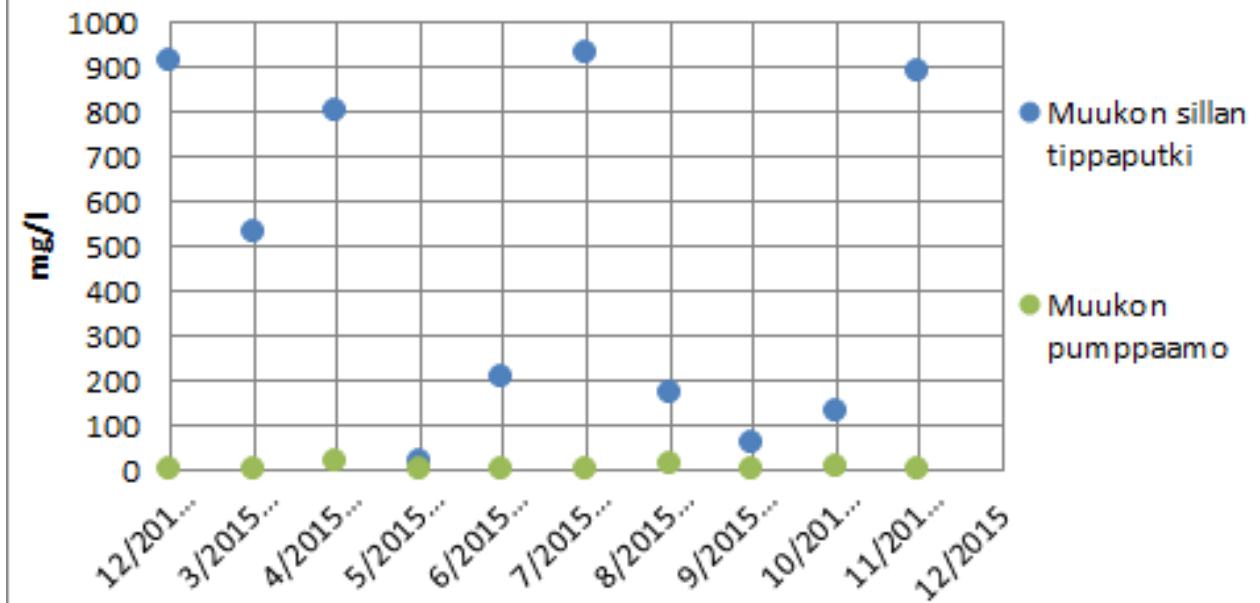


TULOKSET: maantiehulevesi

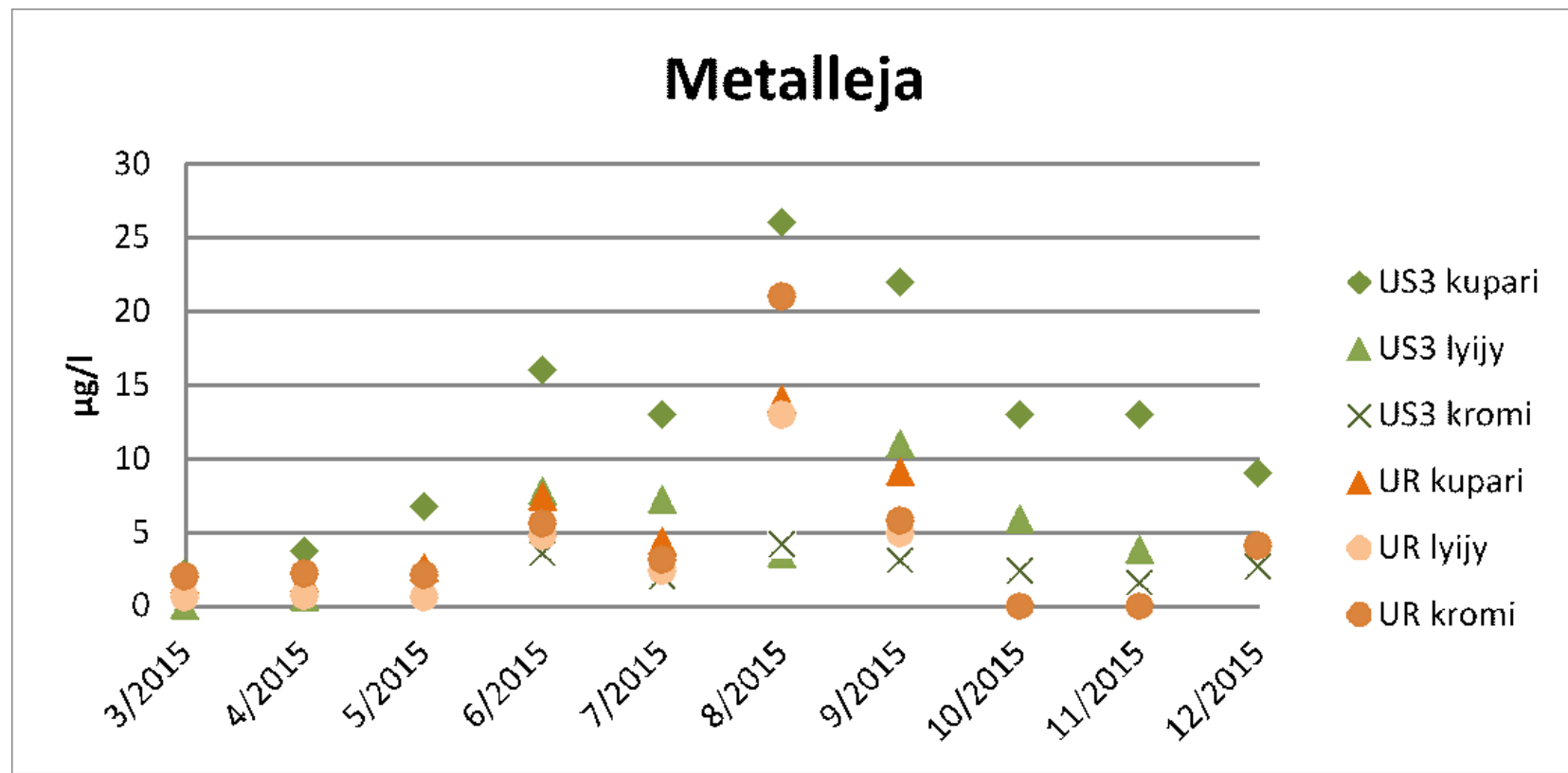
Muukon tippaputki	Talousveden laatuvaatimukset	Mittausten minimi	Mittausten maksimi	Mittausten keskiarvo
COD(Mn)	5 mg/l (1)	11 mg/l*	82mg/l*	36 mg/l*
Kloridi	100 mg/l (1) (2)	5,5 mg/l	6000 mg/l*	888,5 mg/l*
pH	6,5-9,5 (1)	6,7	8	7,2
Sameus	1,0 NTU (1)	7,3 NTU*	740NTU*	289NTU*
Sähkönjohtokyky	<2 500 µS/cm (1)	88 µS/cm	1540 µS/cm	256,6 µS/cm
Väriluku	5 (1)	20*	160*	75,5*
Elohopea	1,0 µg/l	<0,5 µg/l	<0,5 µg/l	<0,5 µg/l
Antimoni	5,0 µg/l	1,3 µg/l	5,2 µg/l*	2,8µg/l
Arseeni	10 µg/l	<0,5 µg/l	2 µg/l	1,1 µg/l
Kadmium	5,0 µg/l	<0,1 µg/l	0,2 µg/l	<0,15 µg/l
Kromi	50 µg/l	2,4 µg/l	25 µg/l	11,2 µg/l
Kupari	2,0 mg/l	3,9 µg/l	23 µg/l	13,6 µg/l
Lyijy	10 µg/l	<0,6 µg/l	8,1 µg/l	4,5 µg/l
Nikkeli	20µg/l	<3 µg/l	18 µg/l	9,3 µg/l



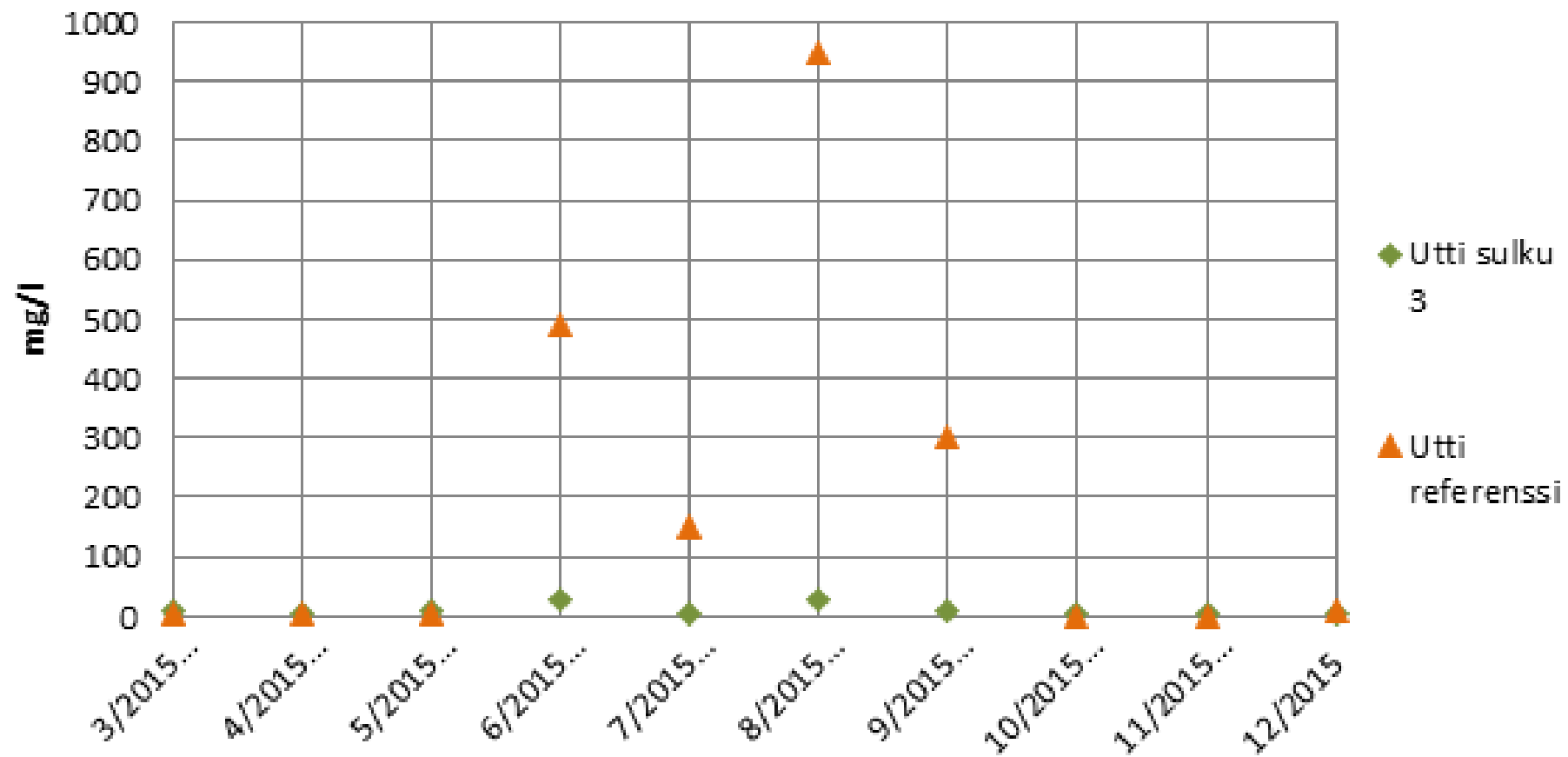
Kiintoaine



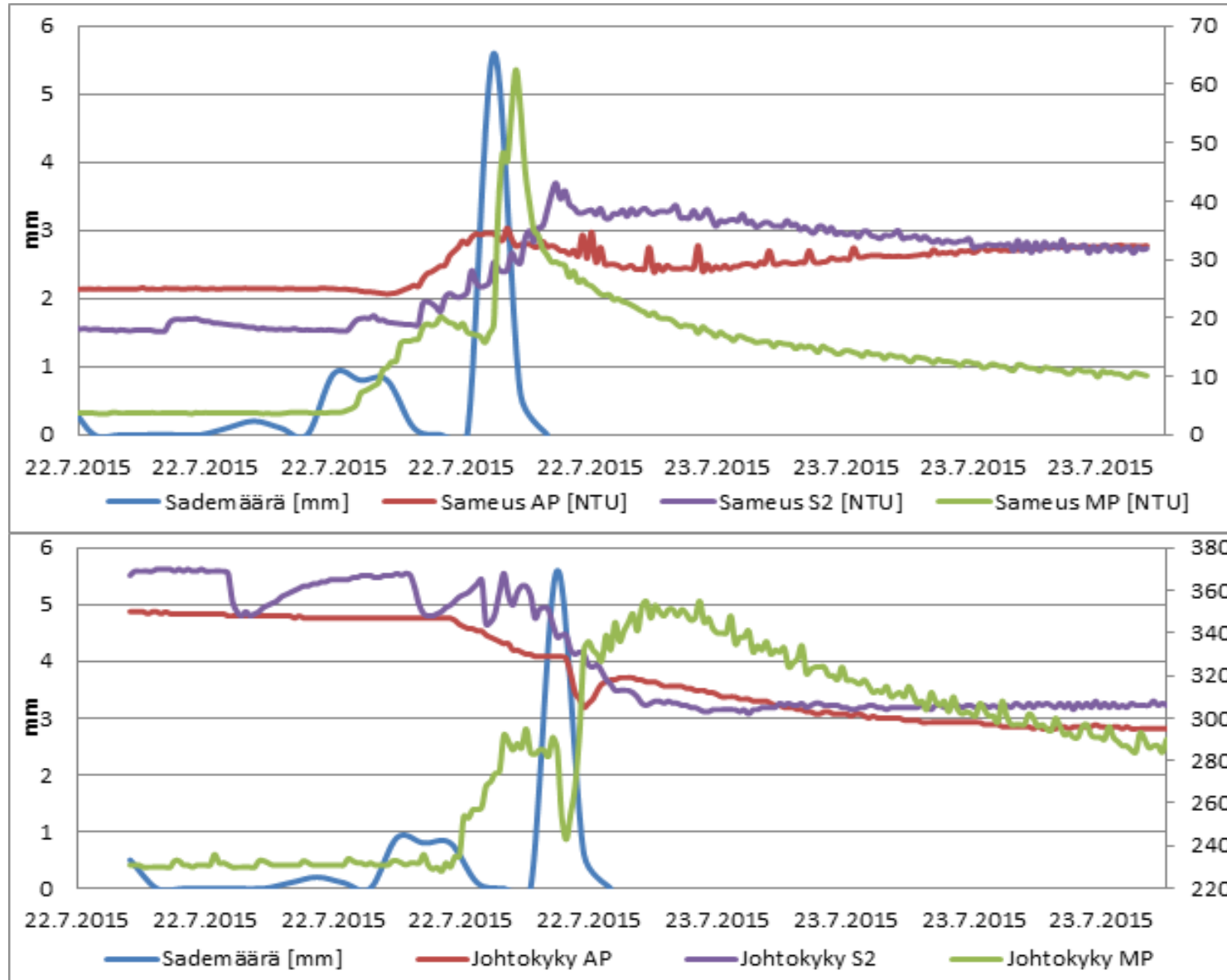
TULOKSET: vertailu referenssiarvoihin

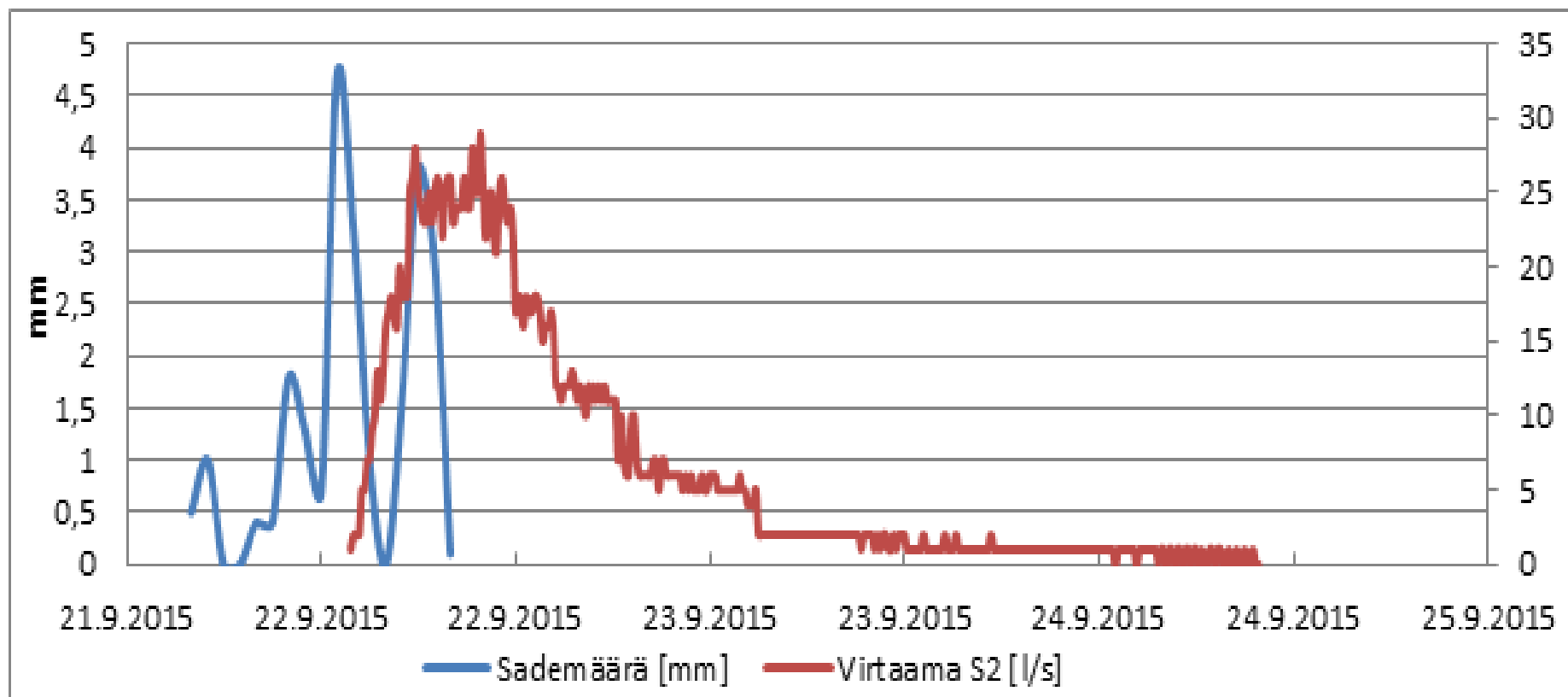


Kiintoaine



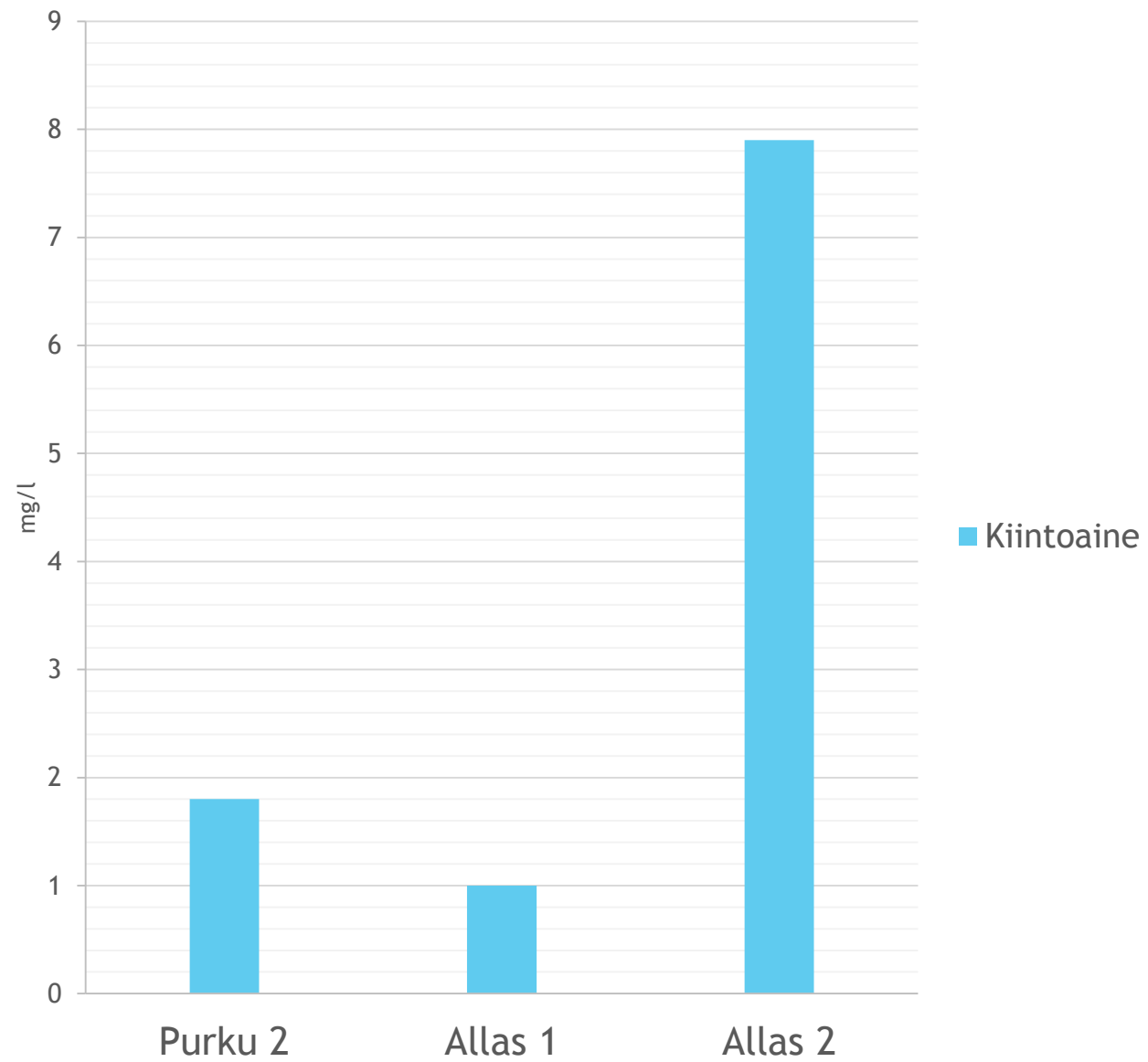
TULOKSET: Sadetapahtumien vertailua

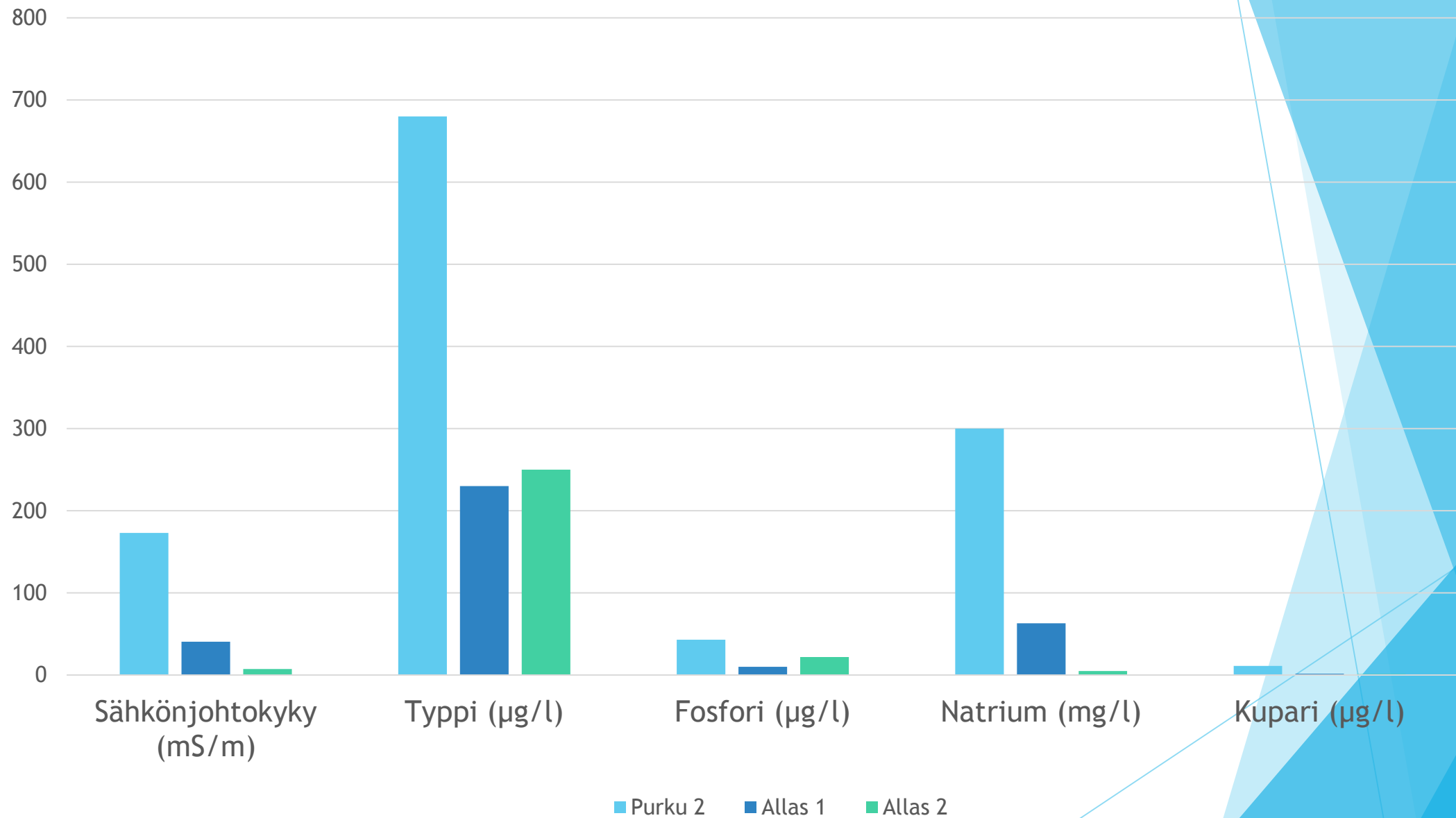




TULOOKSET: Purku 2 vaikutus altaaseen







Jatkotutkimusehdotuksia

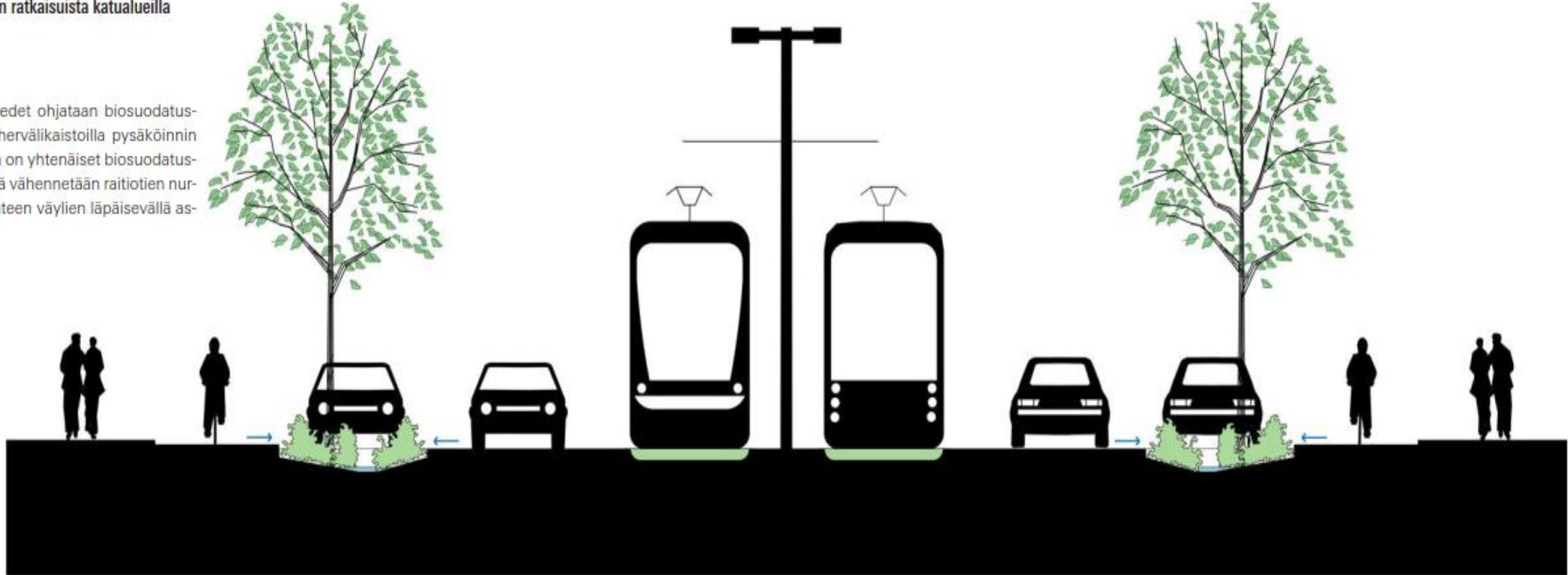
- ▶ Yksittäisten sadetapahtumien tarkastelu:
 - ▶ Näyte suoraan tien pinnalta kourulla
 - ▶ Näyte kaksikerrosojasta
 - ▶ Näytteiden otto sateen eri vaiheissa (esim. 10 min välein)
 - ▶ Pintavalunnan tarkkailu
- ▶ Jatkuvatoiminen mittaus, jossa mukana referenssioja

KATUHULEVESIEN HALLINTA

Esimerkkejä hulevesien hallinnan ratkaisuksista katualueilla

Pääkatu

Vartiosaaren pääkadulla hulevedet ohjataan biosuodatusalueille, jotka vuorottelevat vihervälikaistoilla pysäköinnin kanssa. Viheralueiden kohdalla on yhtenäiset biosuodatusvyöhykkeet. Hulevesien määrää vähennetään raitiotien nurmipinnoitteella ja kevyen liikenteen väylien läpäisevällä asfaltilla.



Kuva 3.6 Hulevesien hallinta pääkadulla. Biosuodatusrakenteet vuorottelevat viherkaistalla pysäköinnin kanssa ja viheralueiden kohdalla on yhtenäiset biosuodatusvyöhykkeet. Raitiotiellä pintamateriaalina on nurmi, muualla läpäisevä asfaltti / muut pinnoitteet.



Rambollin suunnittelema Monikonpuron terassoitua uomaa Leppäviidan kaupunginosassa Espoossa.

