

# Punkalaidun vuotovesiselvitys 2014



## Sisällys

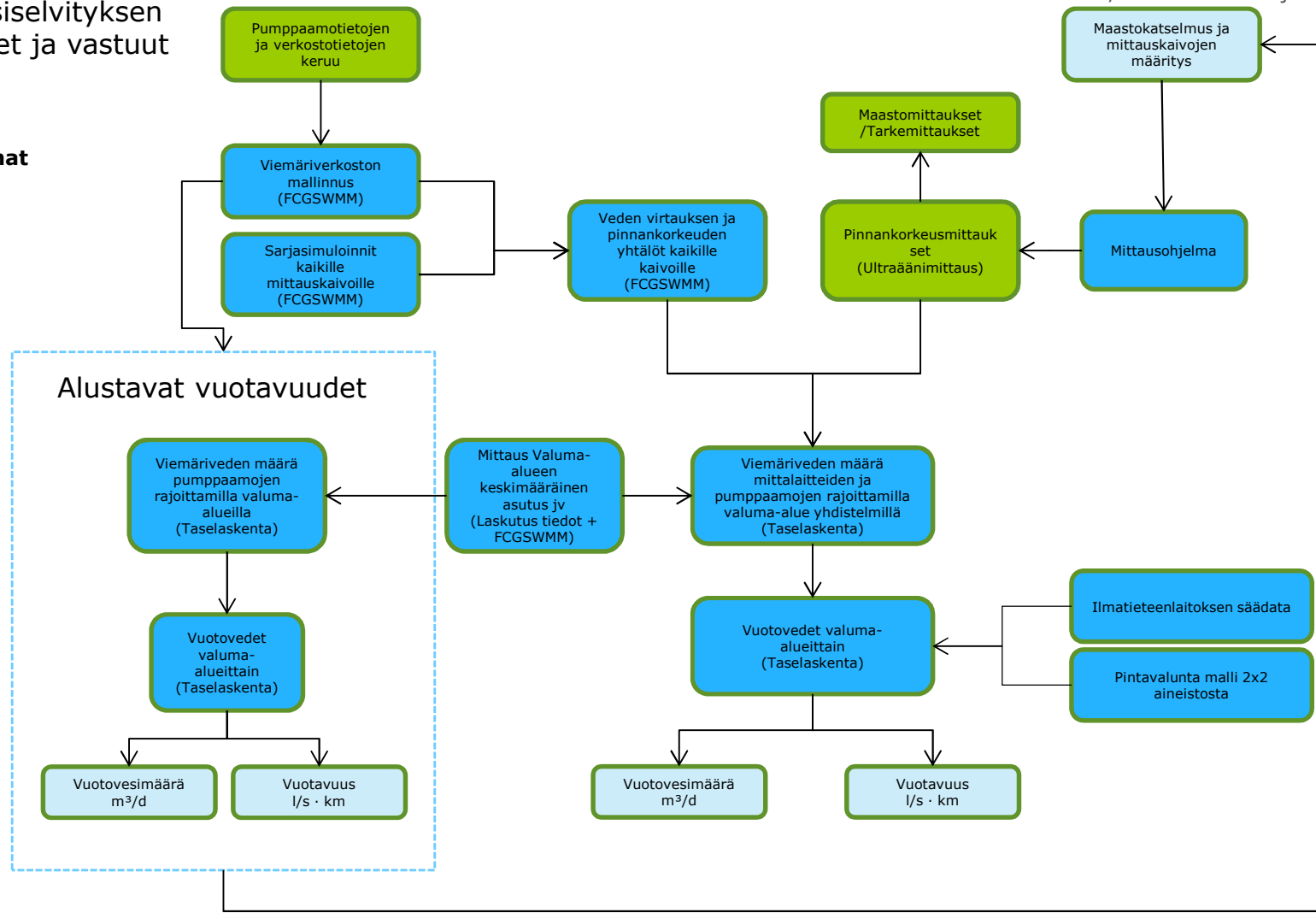
- Menetelmäkuvaus
- Lähtötilanne / Verkostomalli
- Mittaukset ja automaatiotiedot
- Mittausten tulokset
- Tulosten tulkinta

# Menetelmäkuvaus



# Vuotovesiselvityksen työvaiheet ja vastuut

- FCG
- Asiakas
- Molemmat



Raportti

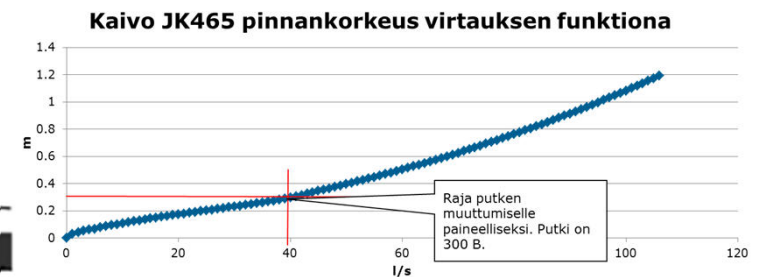
Tulosten esittäminen (www, paikkatieto yms.)

# Mittaamista ja mallintamista yhdistämällä vuotovesiin viemäriverkossa.

Viemäriverkostojen laaja-alainen mittaaminen on perinteisesti hankalaa. Useat menetelmät, jotka mittaavat suoraan virtausta vaativat asennusta kaivon, tai tulevan viemäriin pohjalle. Tällöin on suuri riski mittalaitteen likaantumiseen, jolloin arvot ovat hyvin epätarkkoja. Lisäksi laitteen asentaminen kaivon pohjalle on kohtalaisen hidasta ja haastavaa.

FCG menetelmässä hyödynnetään pinnankorkeusmittausta Ultra-äänellä yhdistettynä mallinnukseen, jolloin kaivon pohjalle ei tarvitse asentaa mittalaitetta ja pinnankorkeusmittalaitteiden siirtäminen kaivosta toiseen on nopeaa. Elikä maastossa mitataan määritellyn aikavälein vesijuoksun pinnankorkeutta kaivossa (5-15 minuuttia mittaussykli). Tämä lukema muutetaan mallin avulla virtaamaksi siten, että jokainen mittakaivo mallinnetaan tarkasti. Tarvittaessa tehdään tarkemmittauksia kaivojen ja vesijuoksujen koroista. Kun tiedetään mittakaivon ja lähiverkoston korkotiedot sekä putkikoot ja materiaalit, voidaan mallilla laskea minkälaista virtausta mittalaitteen havaitsema pinnankorkeus vastaa.

Kuten muissakin menetelmissä, myös tässä heikkoutensa. Mittaukset menevät sitä epätarkemmiksi, mitä pienempi on viemäriin virtaama. Mittalaitteen asennuksessa on oltava hyvin tarkka ja se tulisi tehdä aina samalla tavalla. Kokemus on osoittanut, että menetelmä antaa helposti hieman todellista suurempia vuotovesiarvoja.

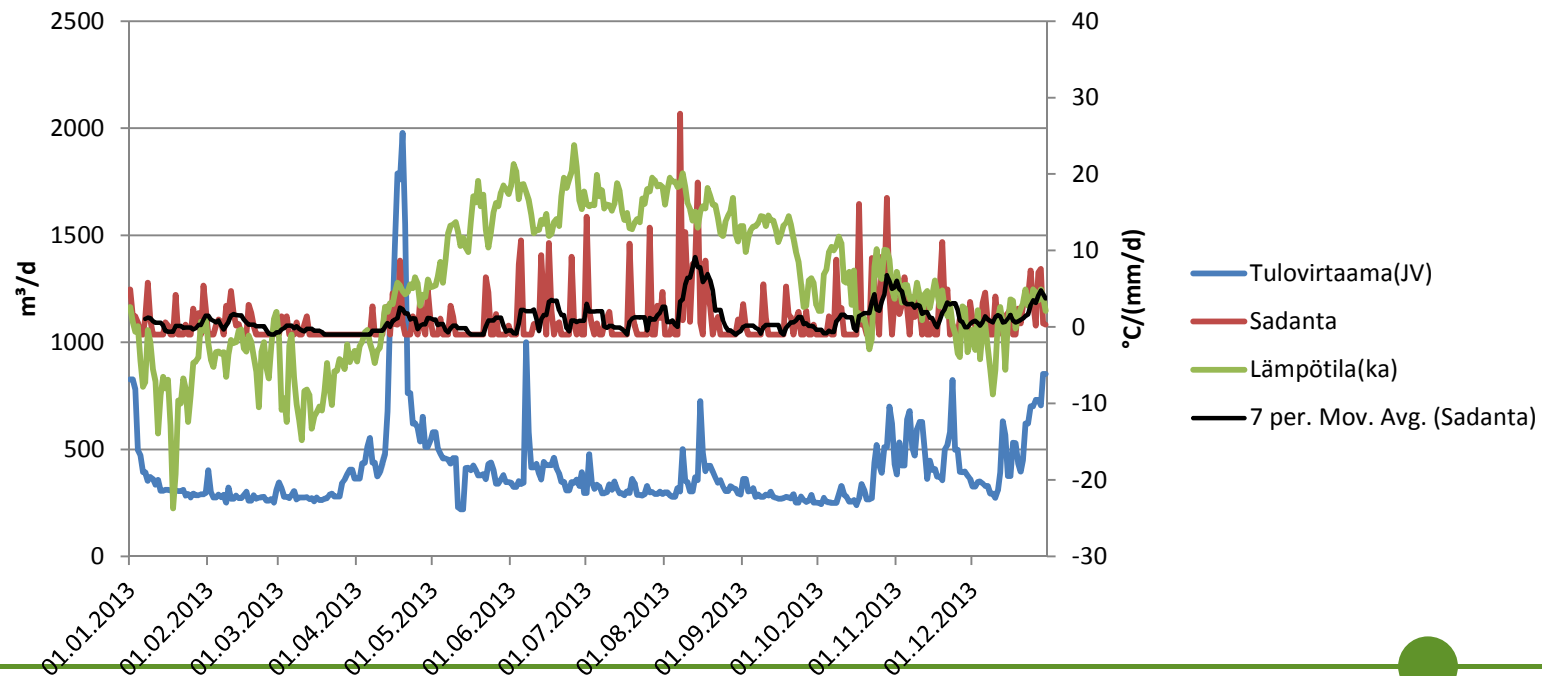


# Lähtötilanne



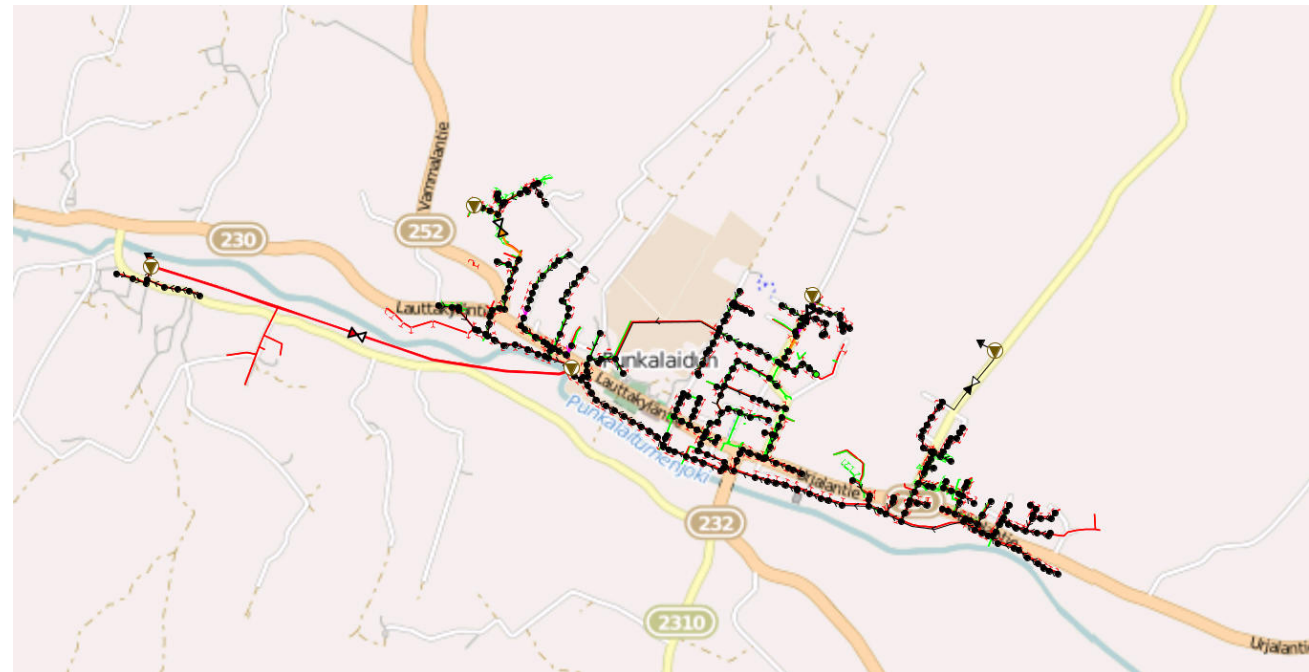
## Viemäriverkoston malli

- Punkalaitumen maksimi virtaama puhdistamolle vuonna 2013 oli n. 1900 m<sup>3</sup>/d ja minimi n. 200 m<sup>3</sup>/d ja keskimääräinen virtaama 400 m<sup>3</sup>/d
- Yksittäiset rankkasateet näkyvät jossain määrin vuotovesissä, mutta enemmän vaikuttavat sateiset kaudet. Sulamiskauden vedet tulevat pääosin pintavaluntana viemärikansista sisään.
- Voidaan tulkita että suurin osa sateen aiheuttamasta vuotovedestä tulee pintakerrosvaluntana – ei siis suoraan pintavaluntana.



## Viemäriverkoston malli

**18 km** verkostoa  
Ka Halkaisija **0,2 m**  
**357** kaivoa  
**5** pumppaamoja  
Laskutettu  
vedenkäyttö **195**  
m<sup>3</sup>/d ja  
käyttökohteita  
**349**





# Mittaukset ja automaatiotiedot

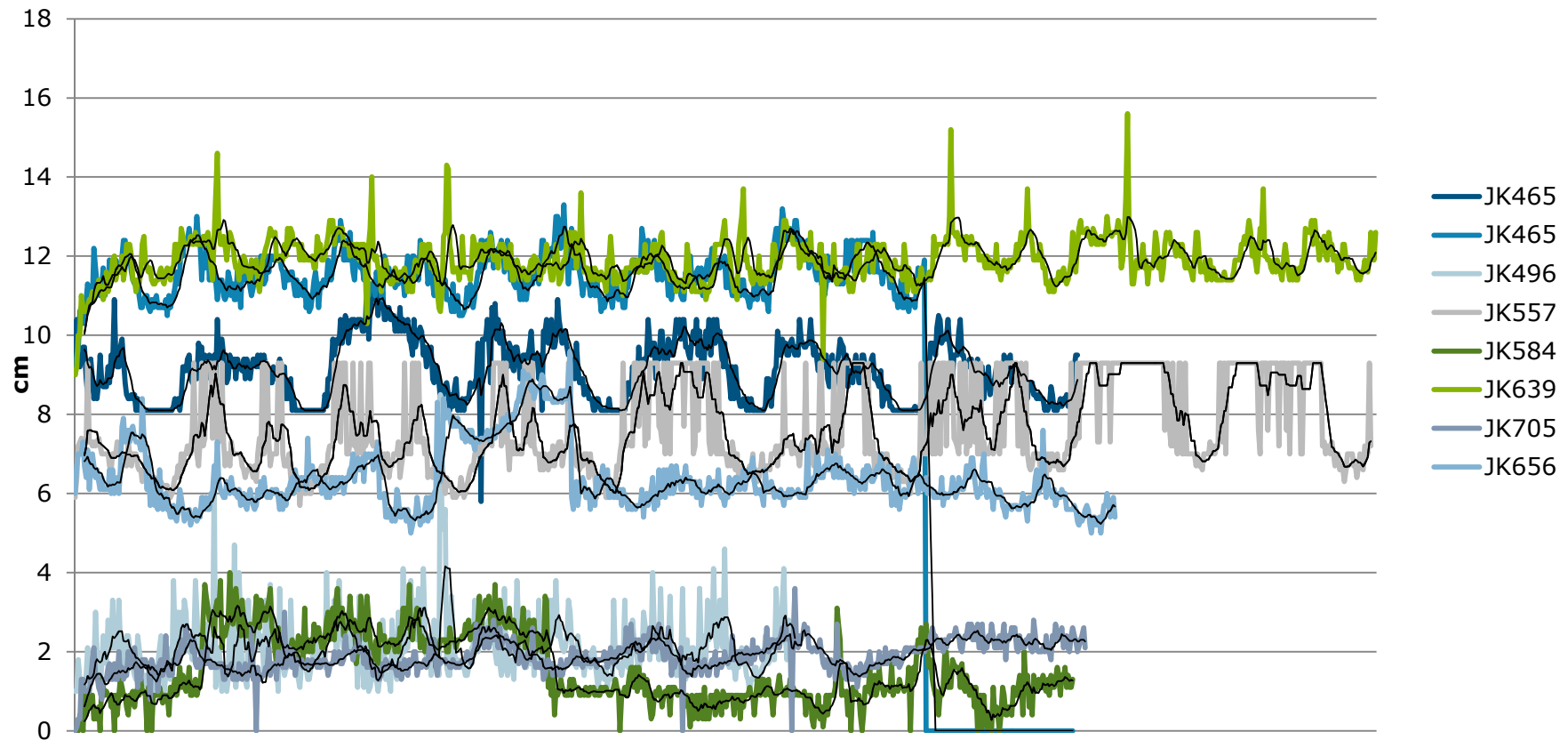


## Mittaukset

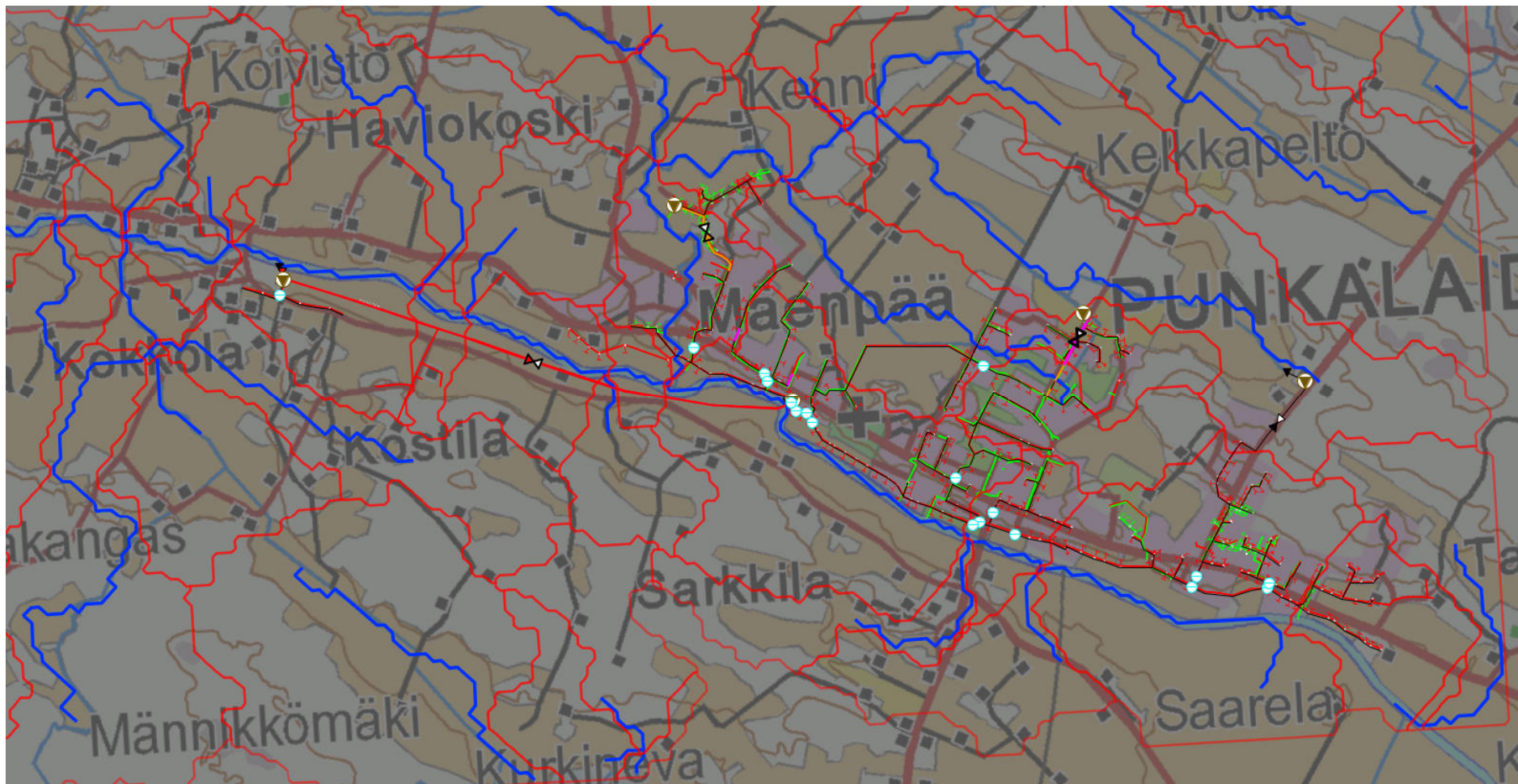
- Vuosi 2014 oli erikoinen mittausten suhteen, sillä varsinaisia sulamisvesiä ei tullut
- Suurin osa sulamisesta tapahtui jo joulutammikuussa
- Mittaukset suoritettiin kahdella Labkotekin siirrettävällä pinnankorkeusmittalaitteella
- Mittalaitteella 007 mittaukset onnistuivat keskimäärin paremmin kuin laitteella 006, jolla oli 3 epäonnistunutta mittausta.
- Mittalaitteen 007 kaikki mittaukset onnistuivat joko hyvin tai erittäin hyvin.
- Muutamia mittauksia jouduttiin ottamaan uudestaan.

Mittalaite	19.03.2014	26.03.2014	02.04.2014	07.04.2014	16.04.2014	23.04.2014	02.05.2014	12.05.2014	19.05.2014	26.05.2014	02.06.2014	25.07.2014	28.07.2014
006	JK374	JK467	JK467	JK573	JK575	JK620	JK655	JK688	JK374	JK391		JK575	JK655
007	JK465	JK465	JK496	JK557	JK584	JK639	JK705	JK656	JK412	JK377	JK753	JK467	JK705

## Esimerkki laitteen 007 Mittauksista



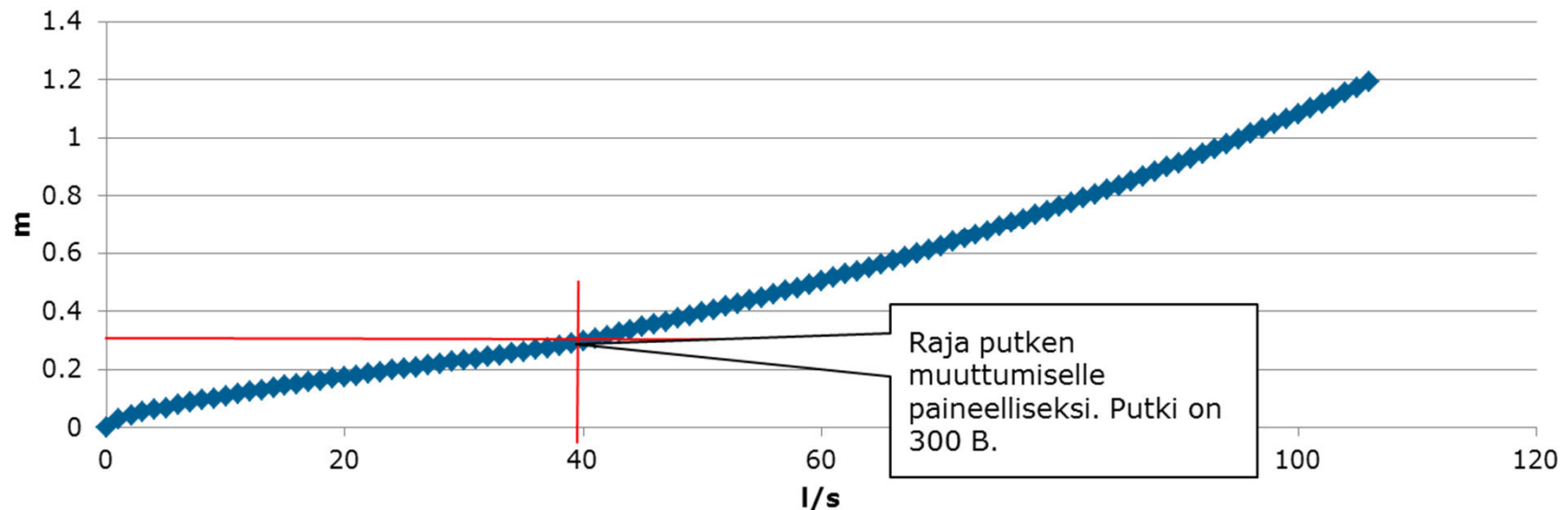
## Mittauspisteiden sijainti Punkalaitumen verkostossa



## Pinnankorkeuden muuttaminen virtaukseksi esim. kaivo JK465

- Kaikille mittauskaivoille laskettiin alla olevan kuvan mukainen paloissa määritelty yhtälö pinnankorkeuden ja virtauksen riippuvuudelle toisistaan.
- Kuvaajassa pisteet ovat 1 l/s virtauksen välein, pisteiden väleihin sovitettiin suora.
- Kaikki mittausdata muutettiin vastaavilla yhtälöillä virtauksiksi

### Kaivo JK465 pinnankorkeus virtauksen funktiona



# Tulokset 19.03.-01.08.2014



## Mittausaluejaottelu ja keskinäinen järjestys

Alueittain on esitetty:

Kokonaisvesi m<sup>3</sup>/d

Asutusvesi m<sup>3</sup>/d

Vuotovesi AVG m<sup>3</sup>/d

Vuotovesi AVG %

Vuotavuus AVG l/s · km

Vuotovesi MAX m<sup>3</sup>/d

Vuotovesi MAX %

Vuotavuus MAX l/s · km

Parhaimman kuvan verkoston kunnosta antaa vuotavuus l/s · km

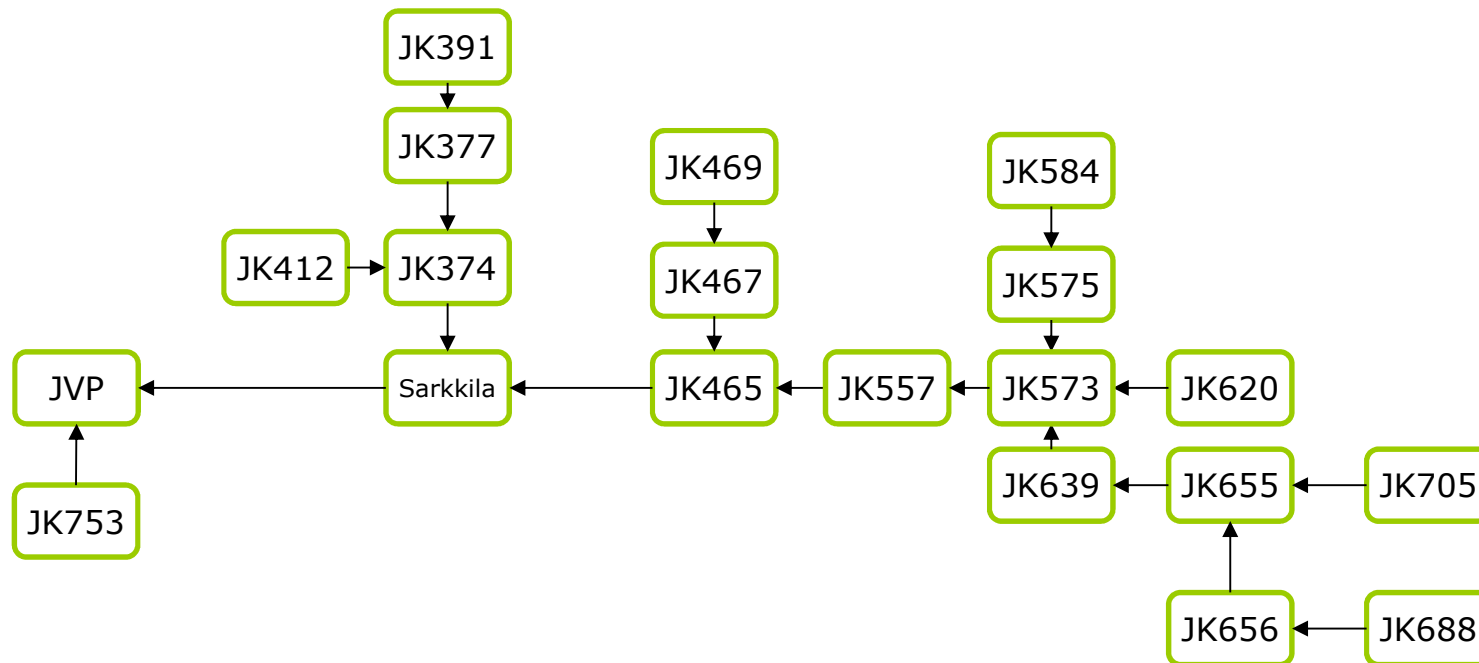
Värikyset karttaesityksiin tehty mittausajanjakson keskimääräisen vuotavuuden perusteella.

Referenssitietona

Vuotavuus Tampere 2012

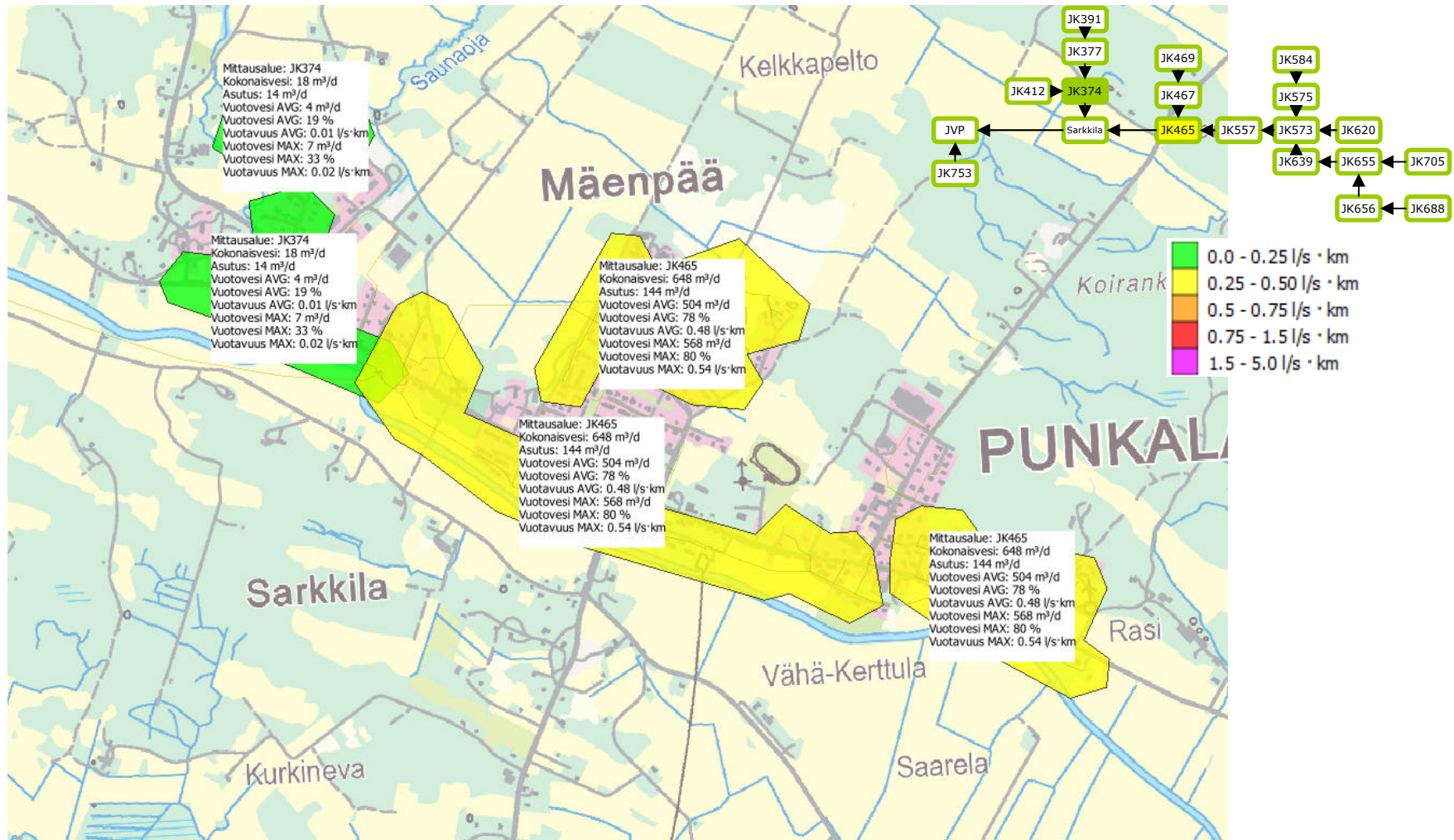
**AVG:** 35 % - 346 l/s /d - **0,51 l/s · km** - 10 % sekaviemäriä

## Mittausaluejaottelu ja keskinäinen järjestys

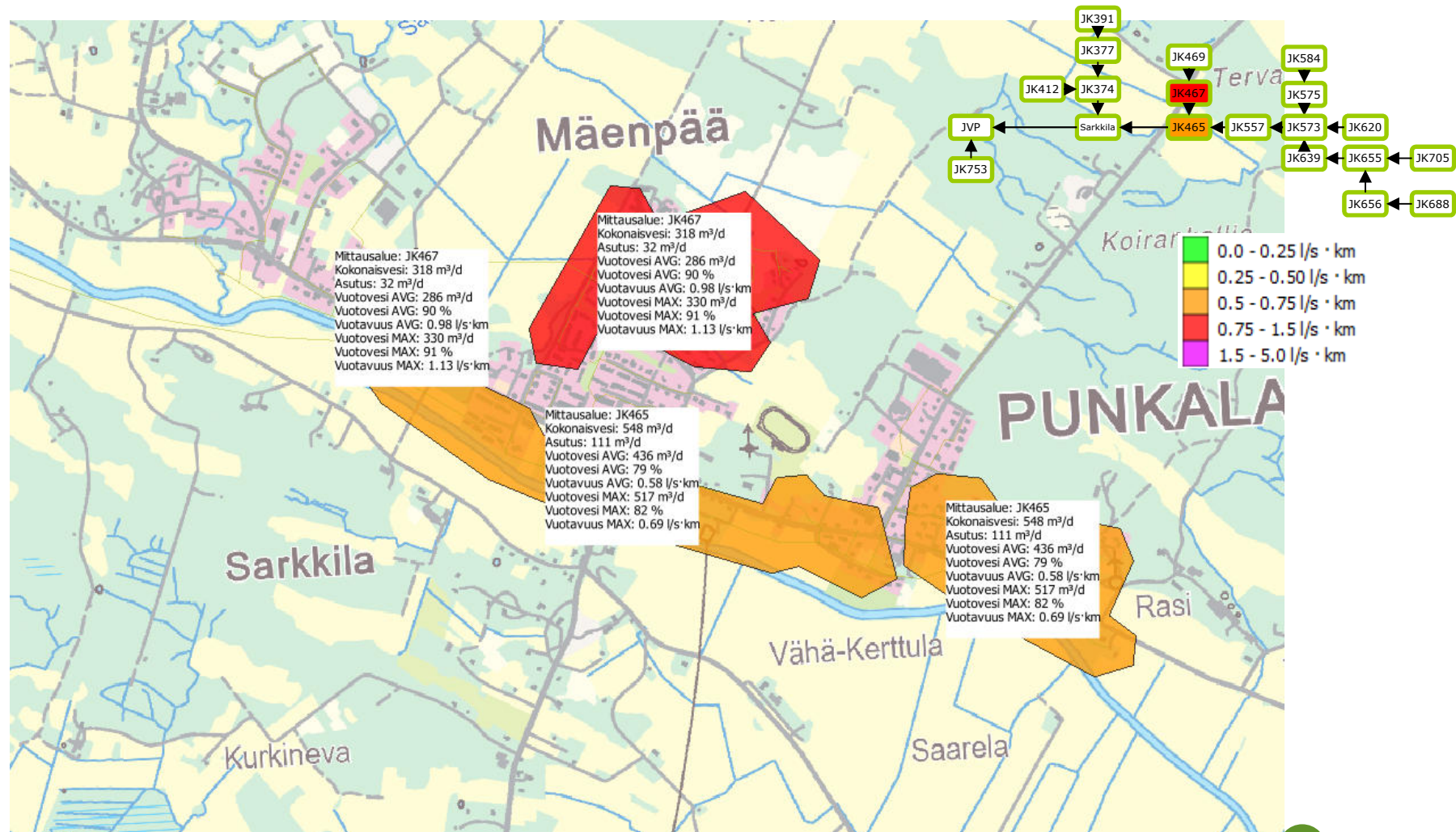




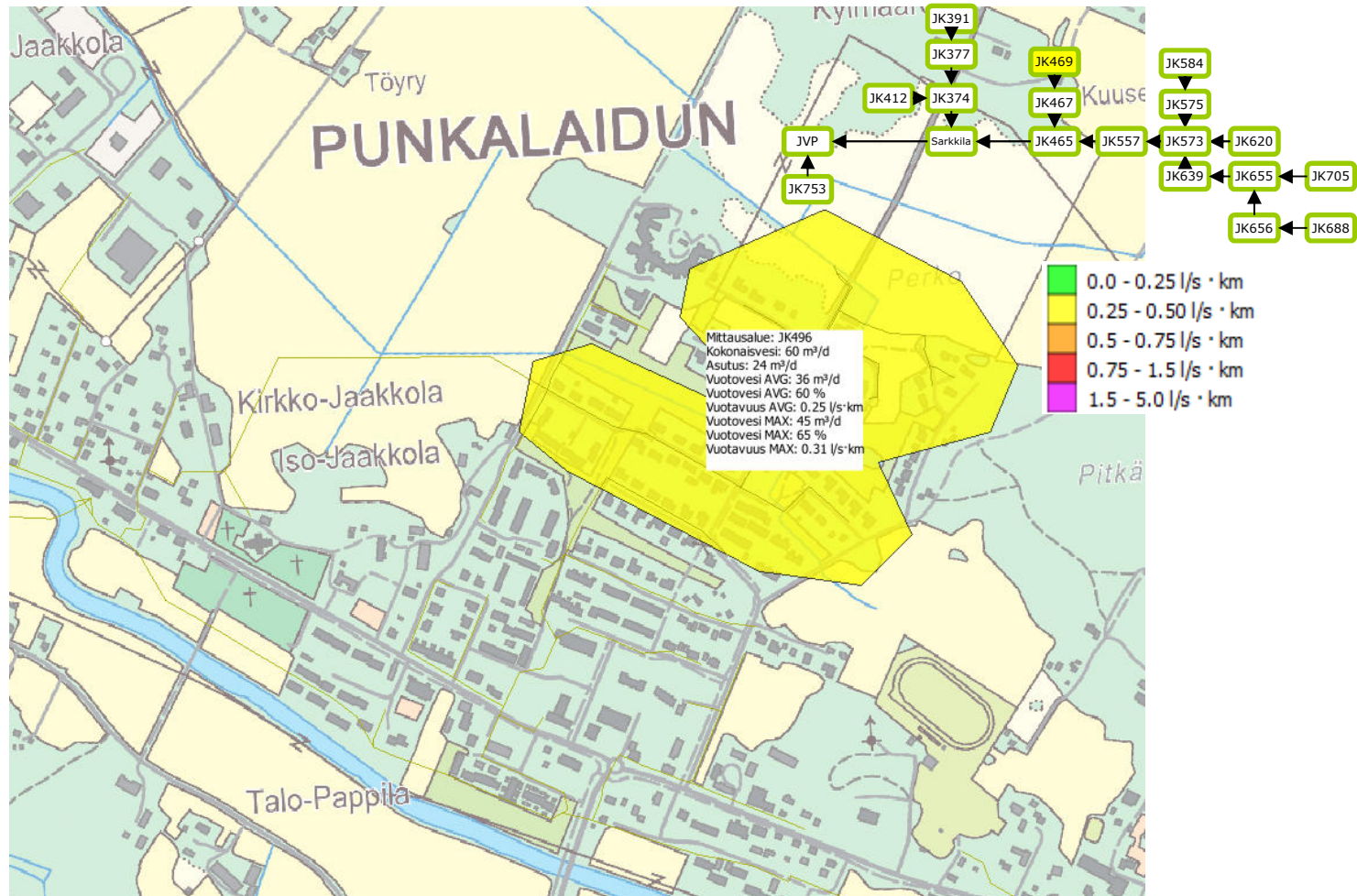
19.03.2014->



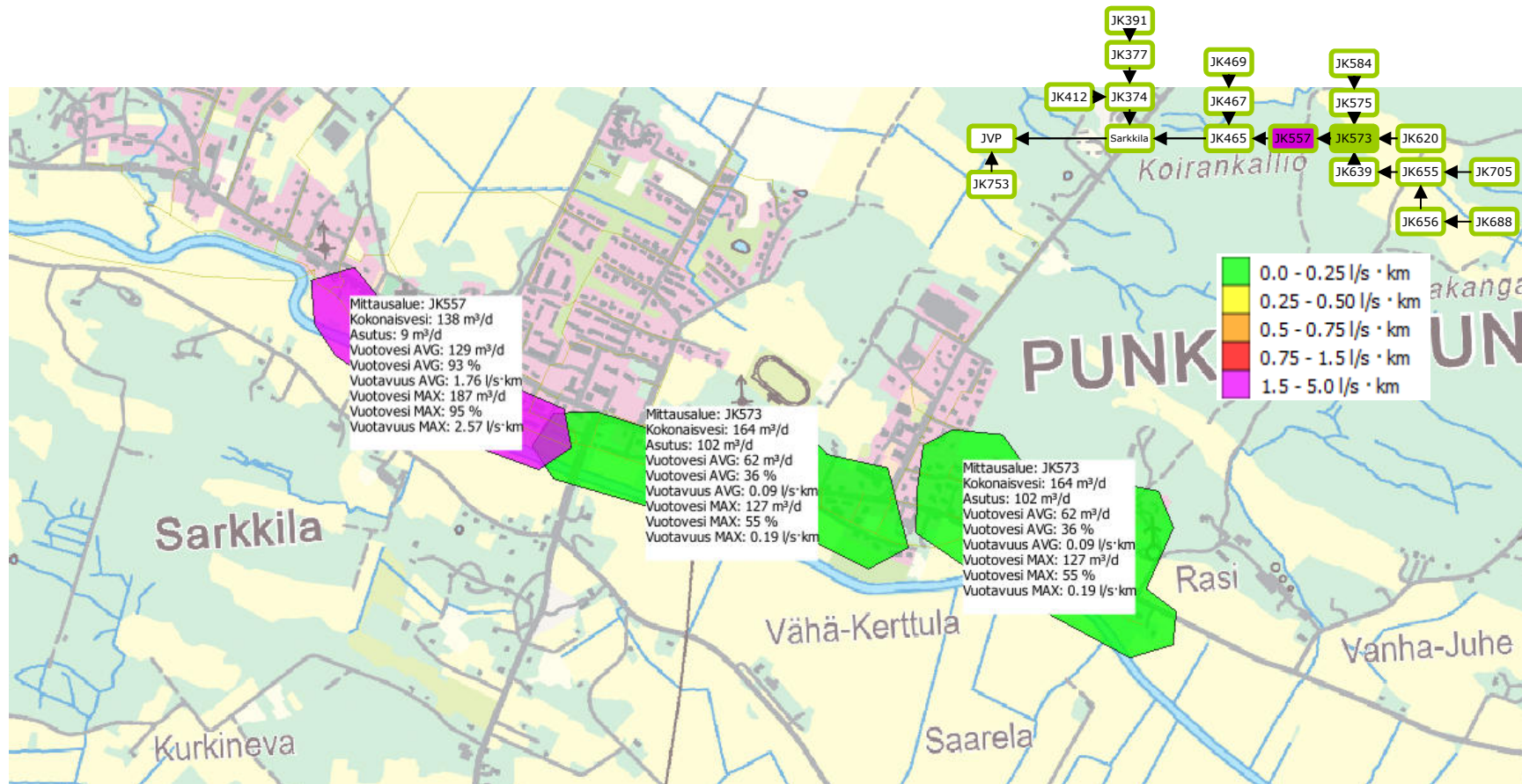
26.03.2014->



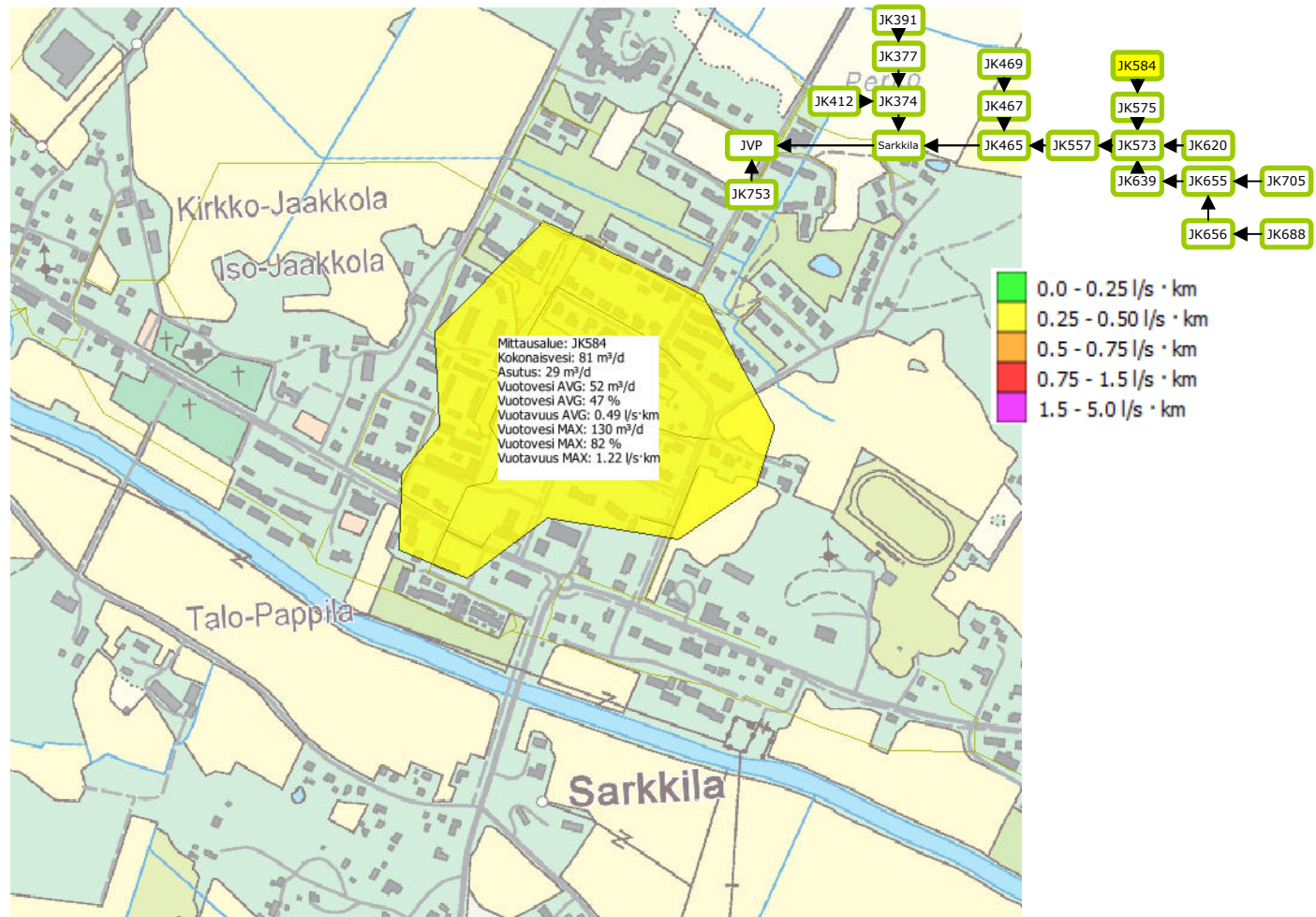
02.04.2014->



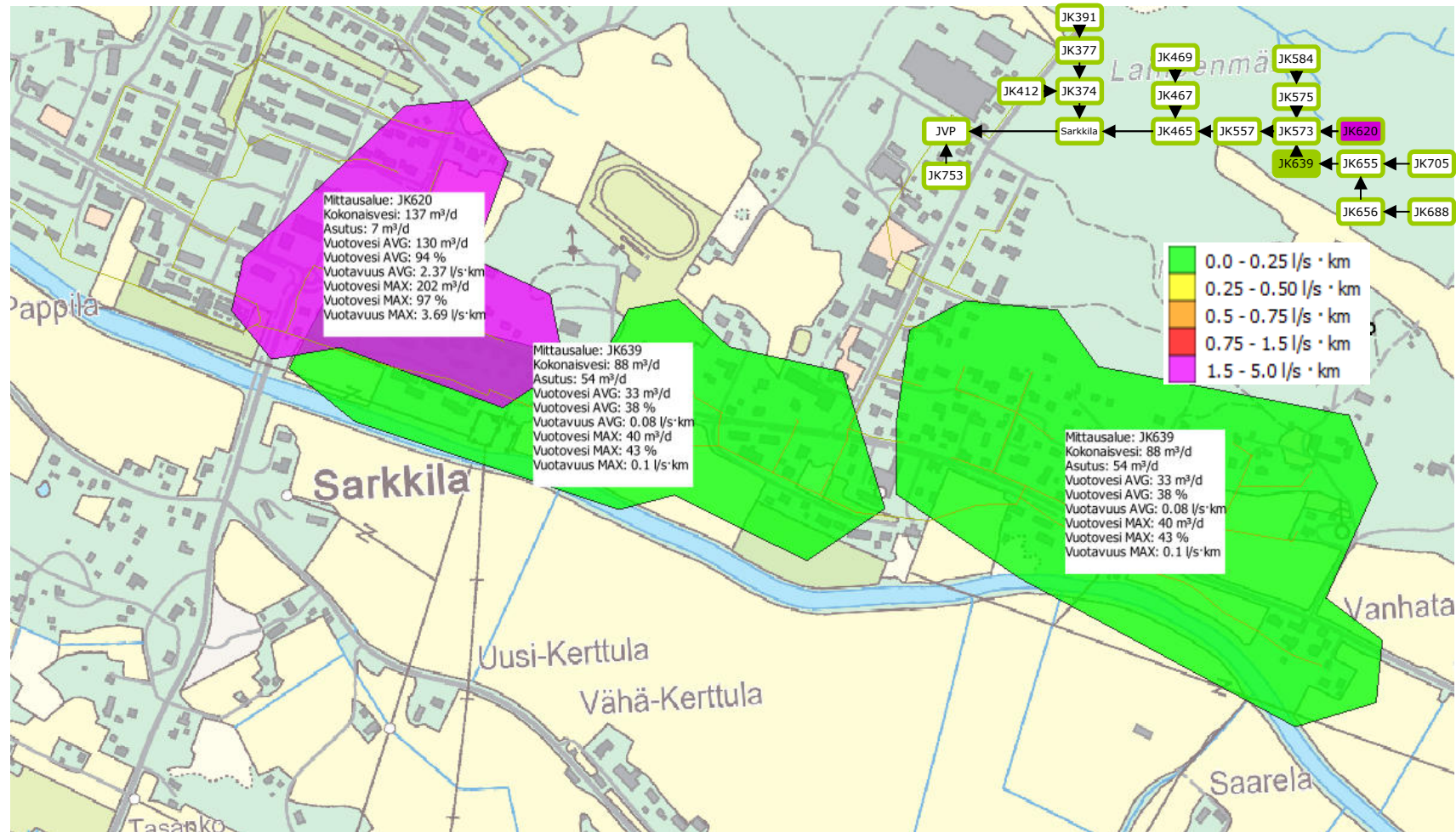
07.04.2014->



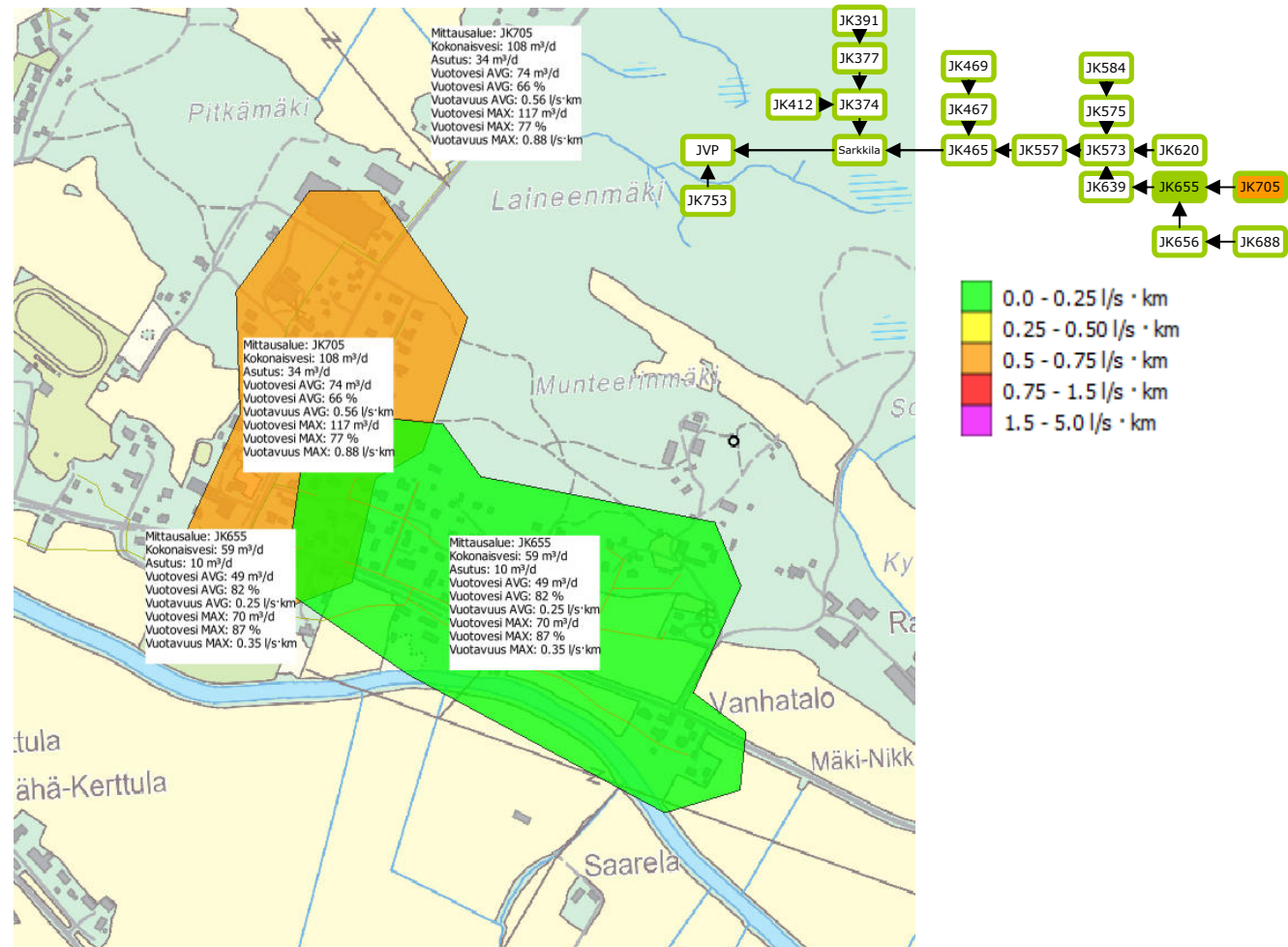
16.04.2014->



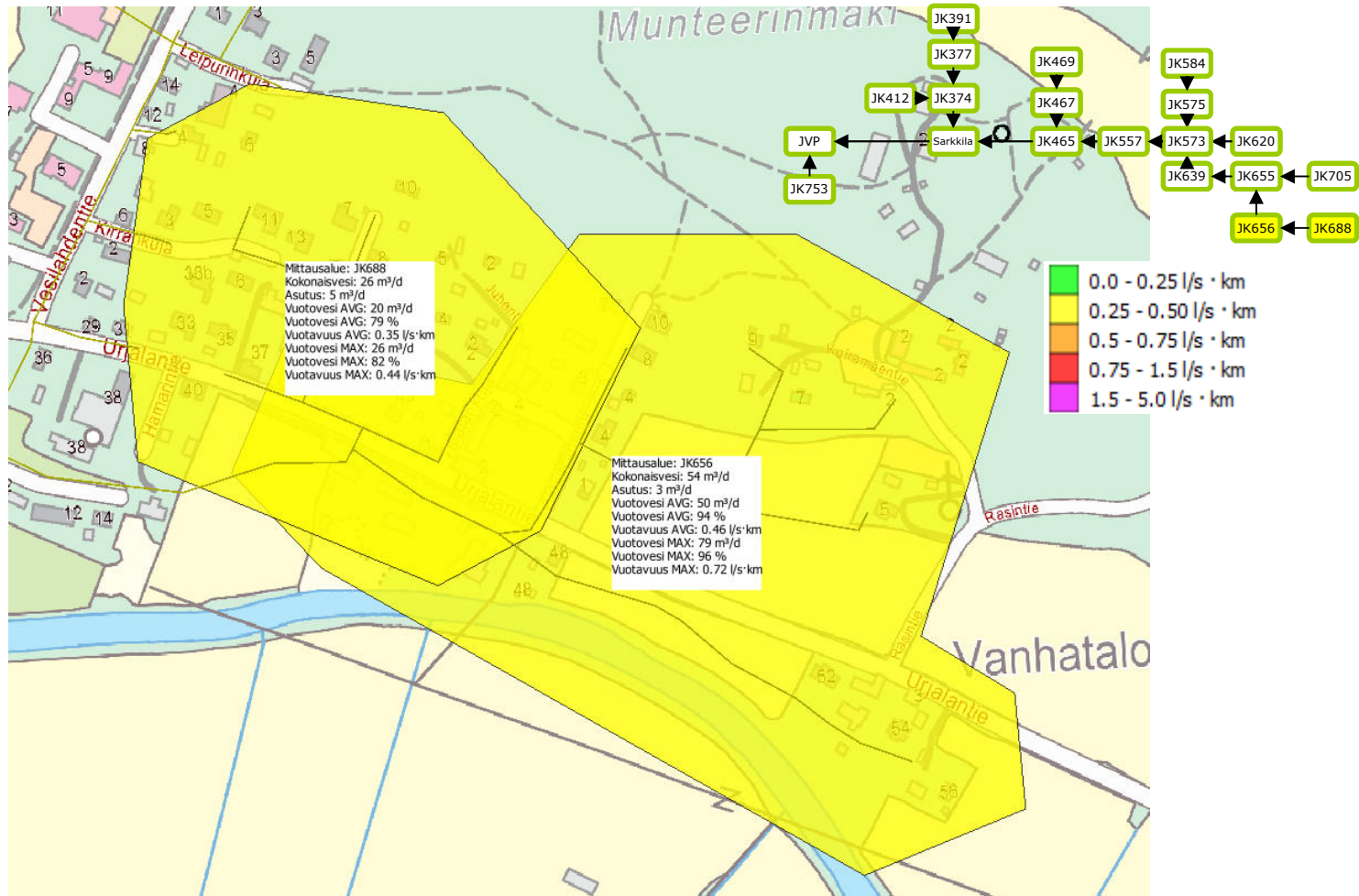
23.04.2014->



02.05.2014->

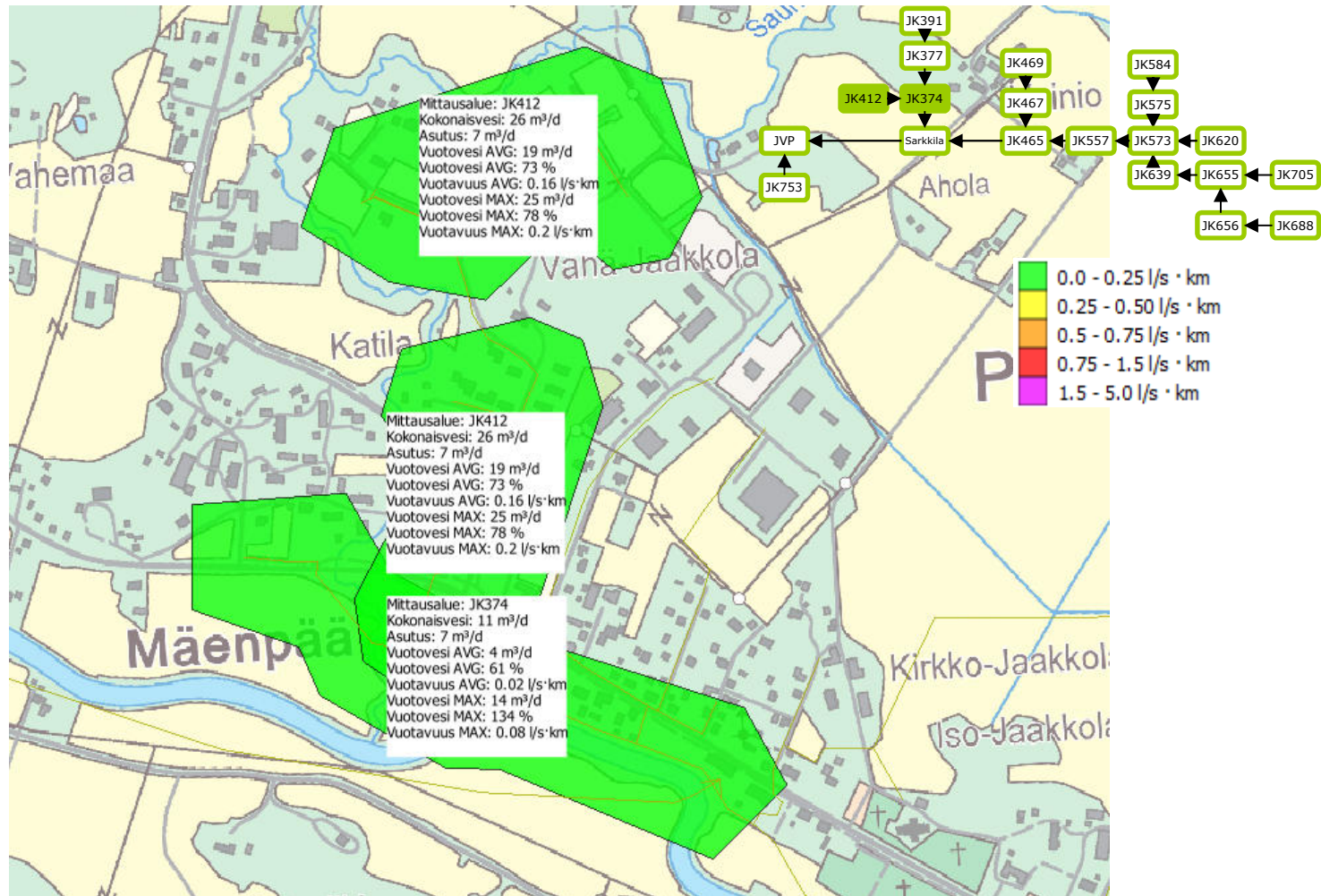


12.05.2014->

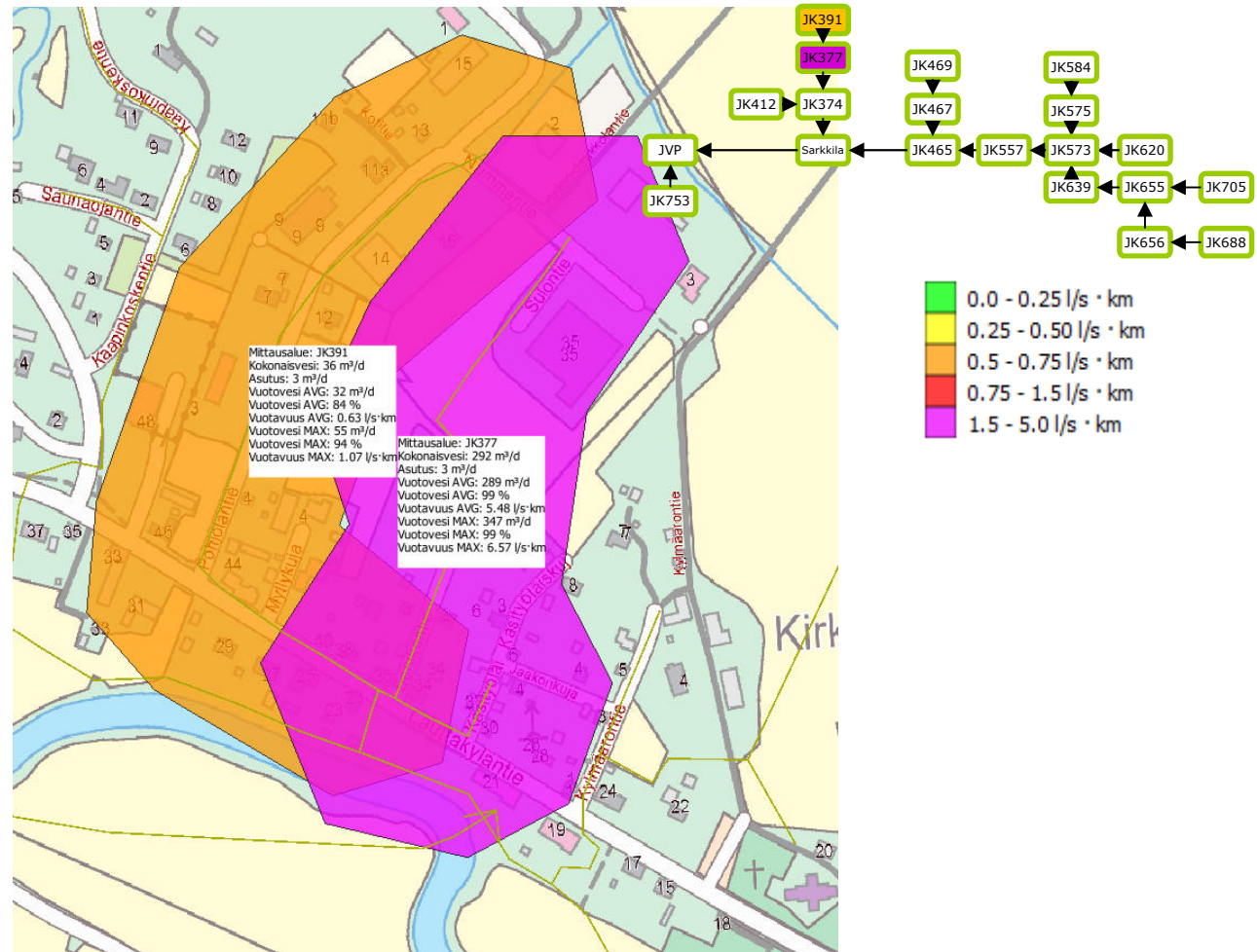




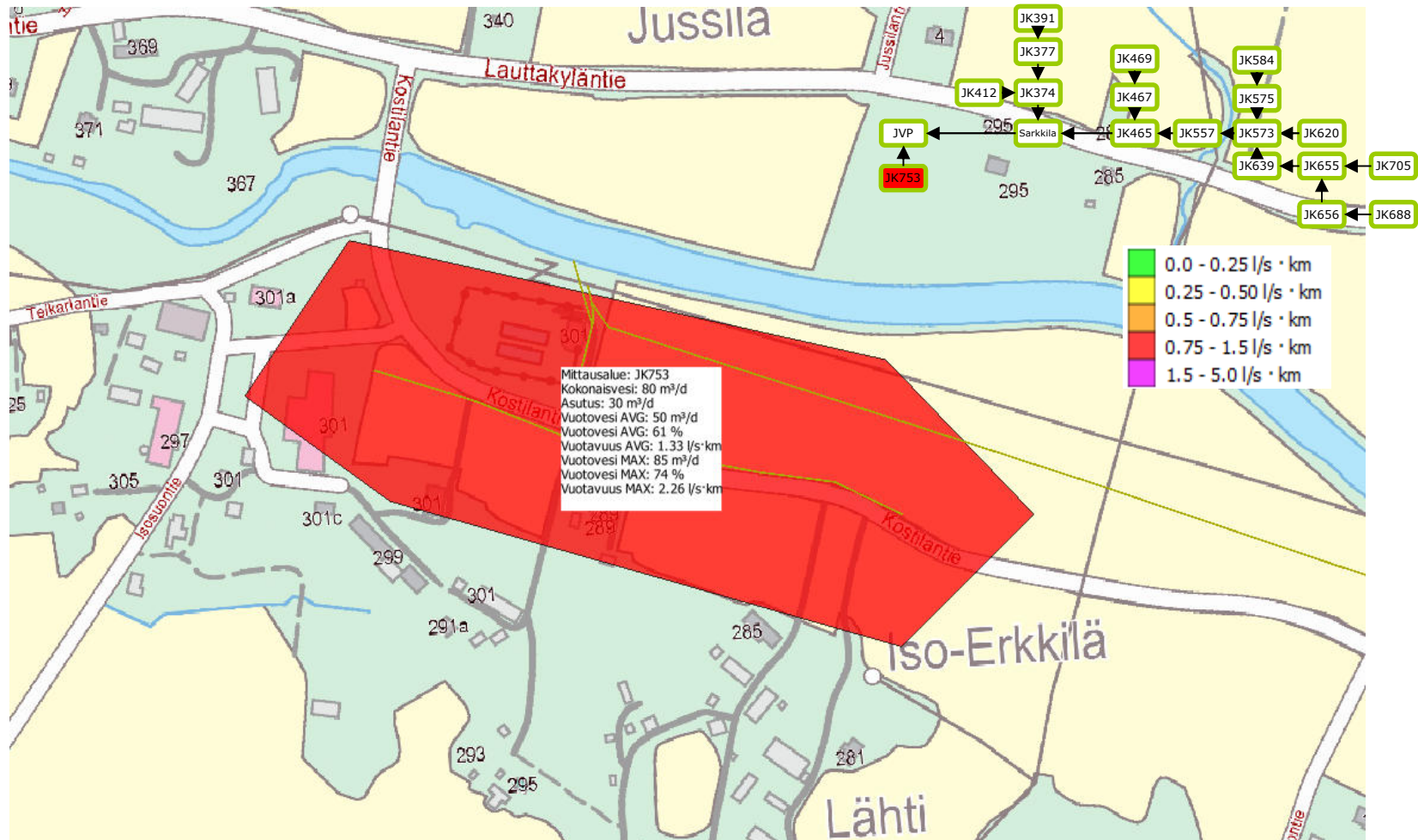
19.05.2014->



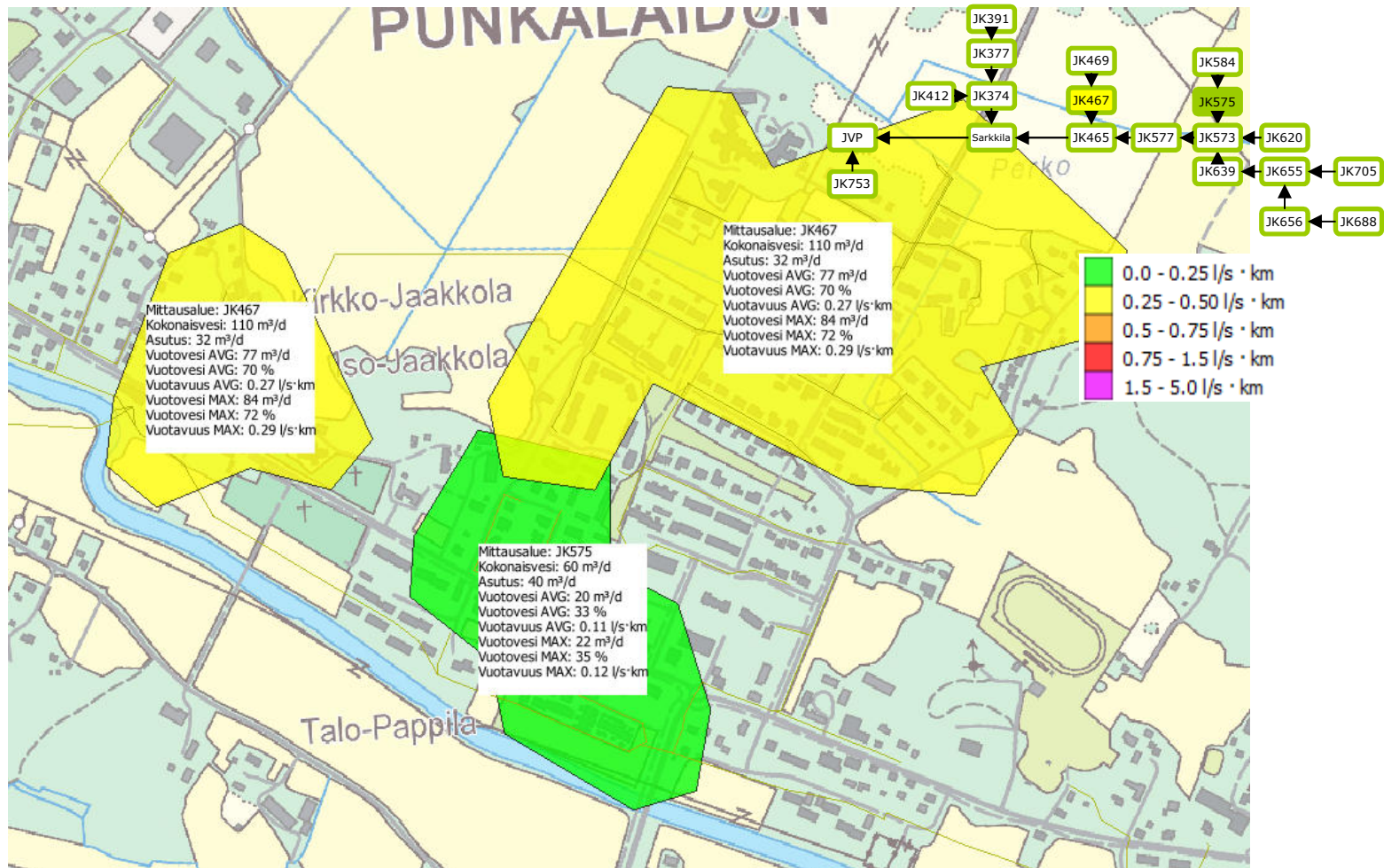
26.05.2014->



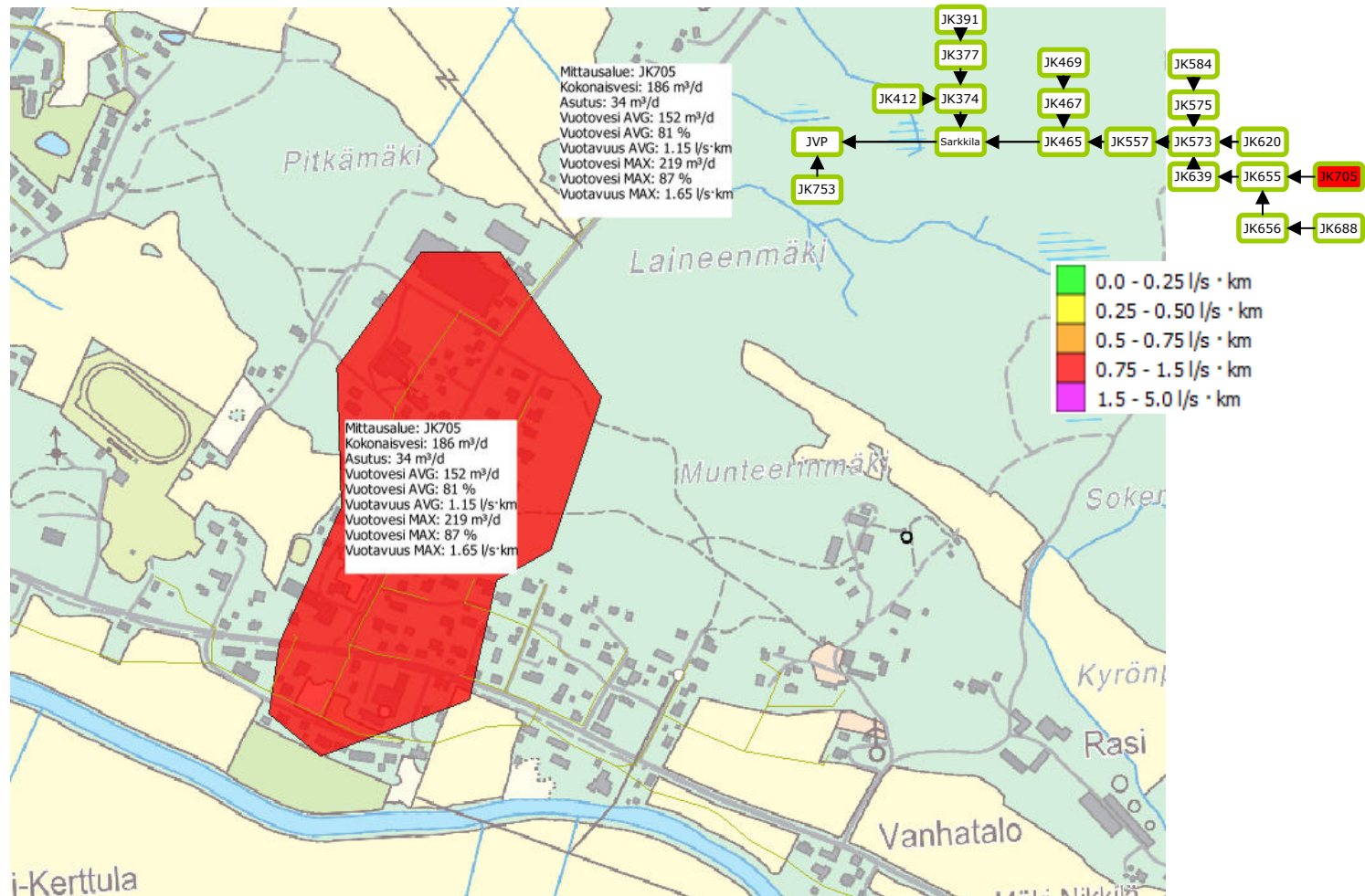
02.06.2014->



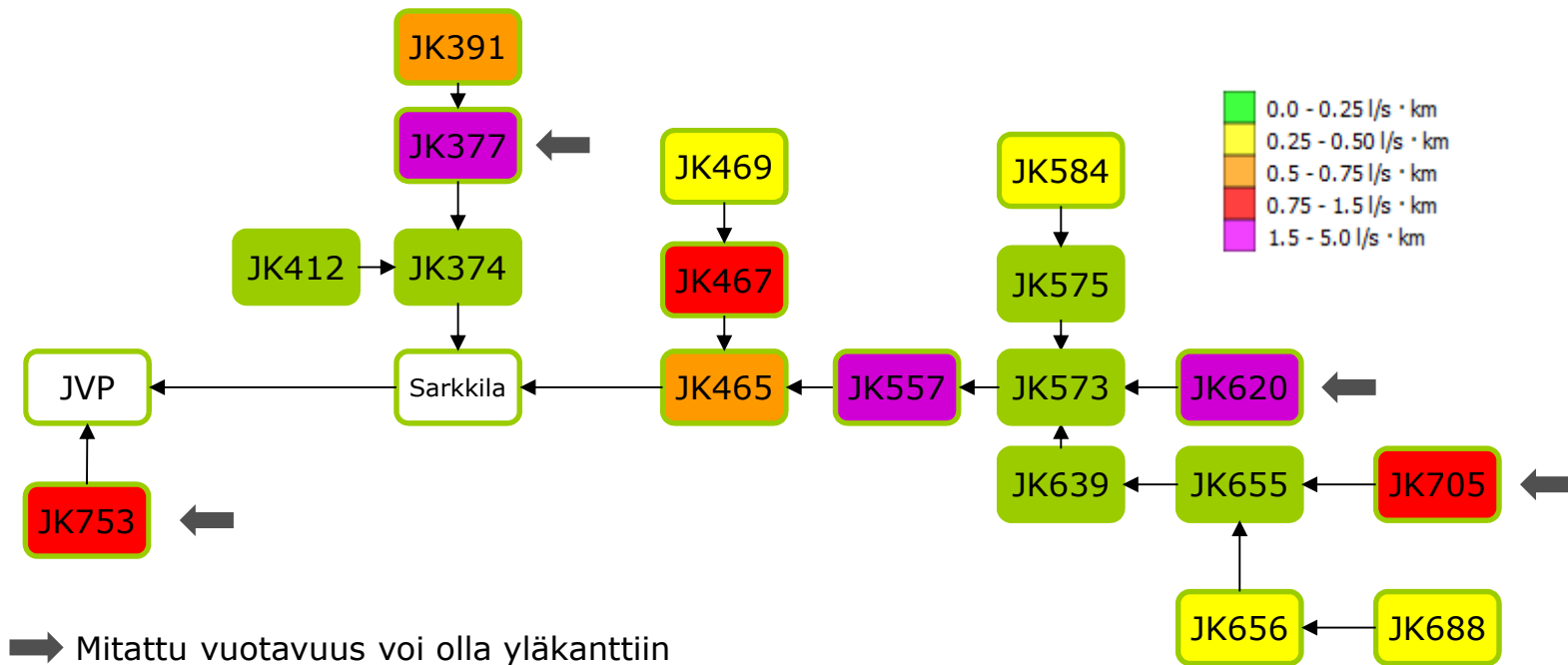
25.07.2014->



28.07.2014->

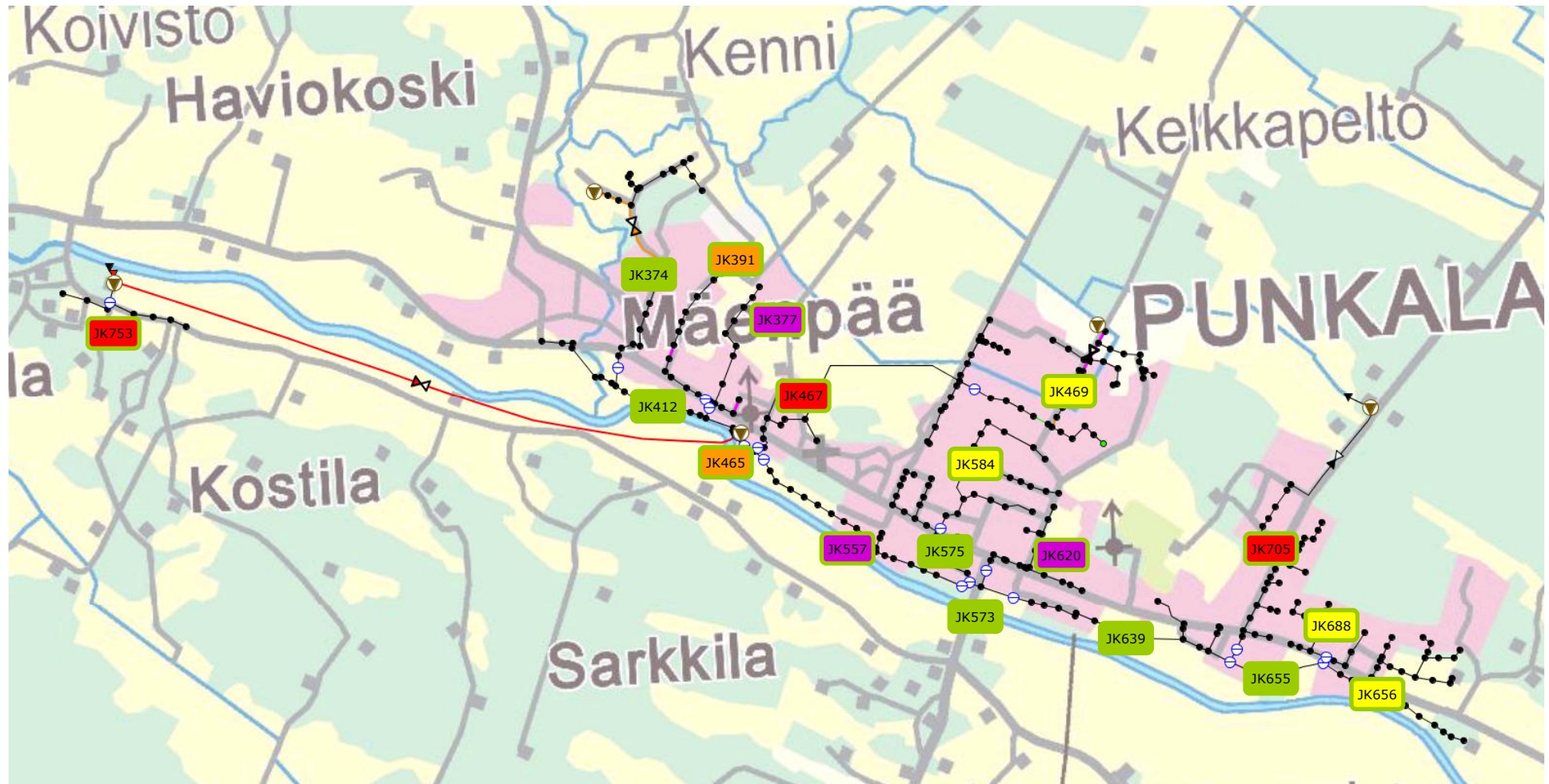


## Yhteenvedo mittausalueista



- Vuotavuuksien perusteella kuntoselvityksen alueiden läpikäynti tulisi suorittaa järjestyksessä JK557, JK377, JK620, JK467, JK753 ja JK705.

## Mitta-alueet kartalla



# Tulosten tulkinta

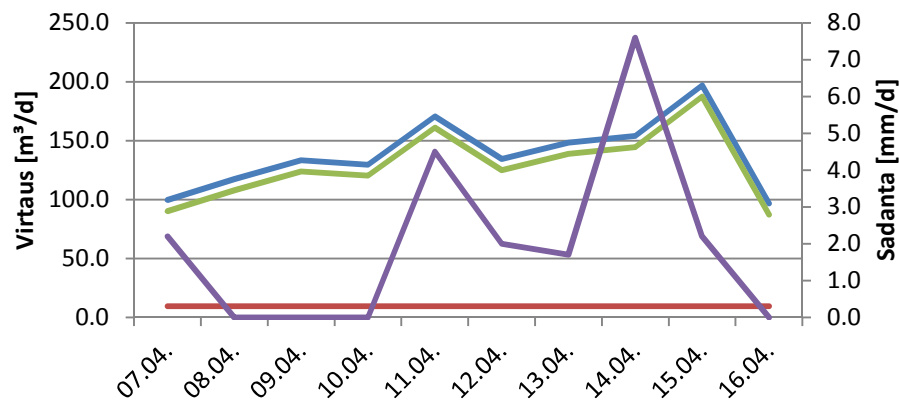




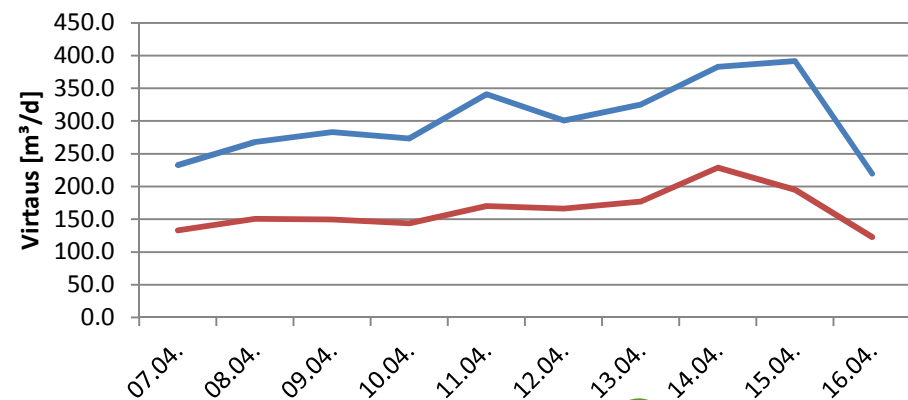
## Yhteenveto mittausalueista

- Mittaukset suoritettiin erilaisissa sääolosuhteissa, joten pyrittiin käyttämään epäsuotuisinta mittaustulosta.
- Mittauksia suoritettiin mm. sateisina päivinä ja sulamiskauden aikaan.
- Esimerkiksi alueelle jonka mittakaivo JK557 rajaa, sade näkyy suoraan nousseina virtaamina, voi olla pintavaluntaa.
- Vaikuttaisi muutenkin, että kyseiseltä alueelta tulee suurin osa vuotovesistä.

### Vesitase

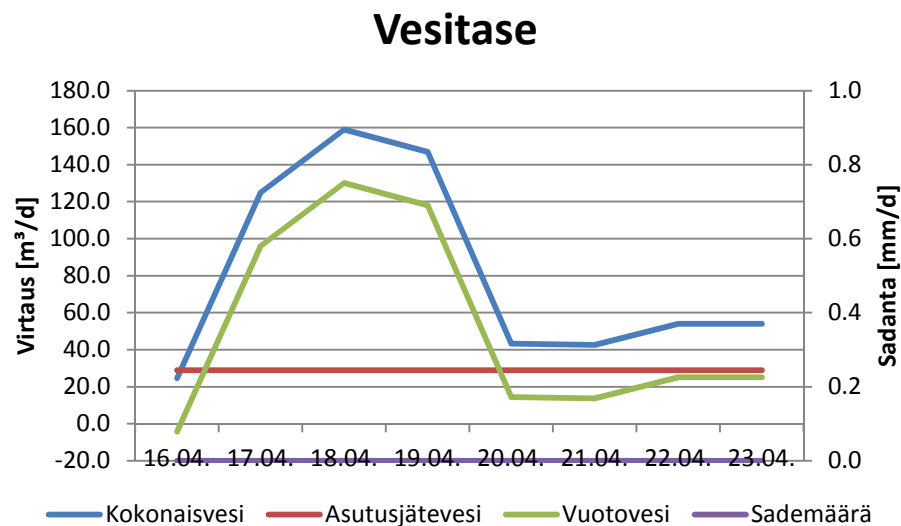


### Asemat



## Sulamiskausi

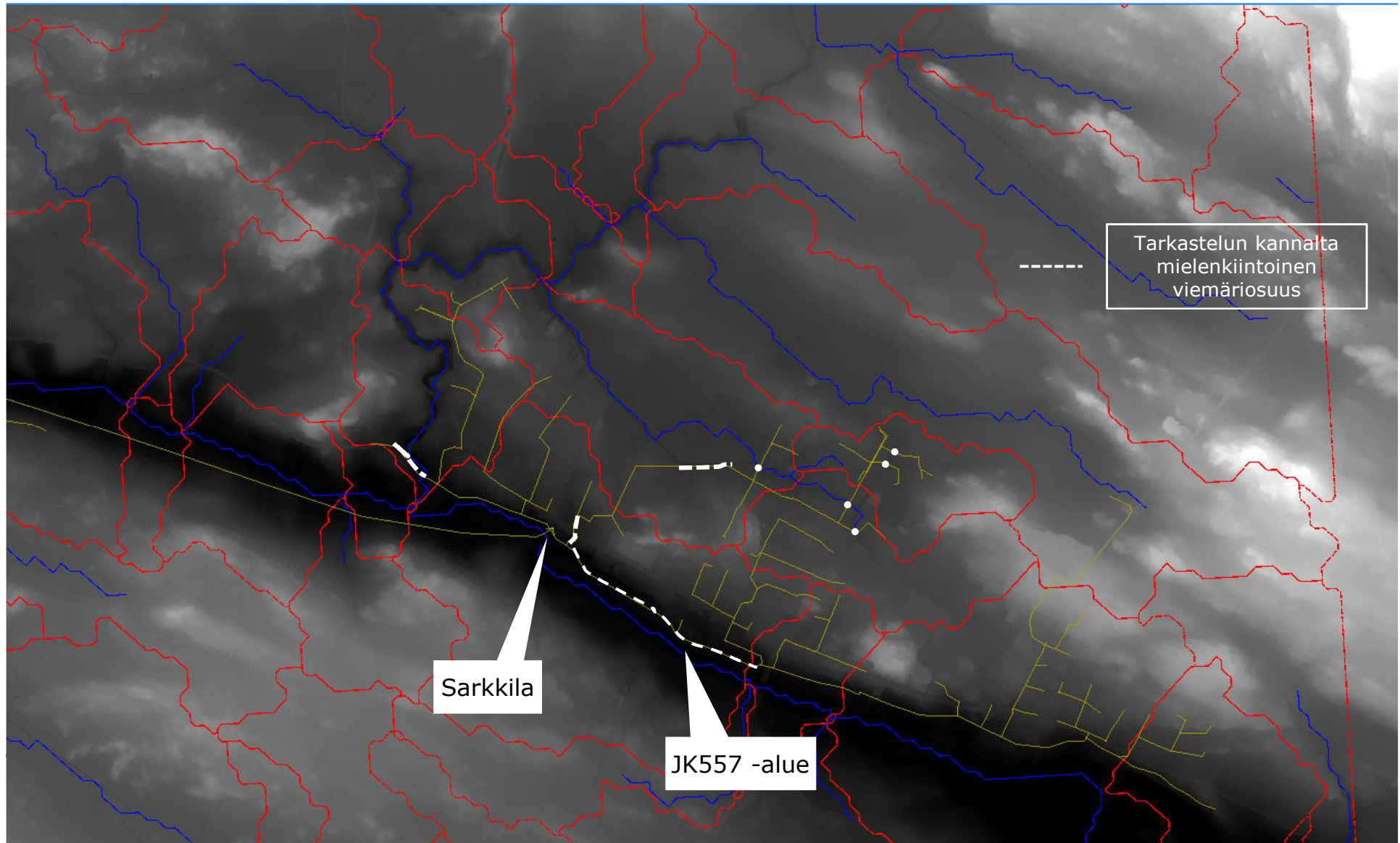
- Mittakaivosta JK584 mitattiin sulamiskauden vedet onnistuneesti.
- Vaikka vuonna 2014 ei ollutkaan paksua lumipeitettä, niin maahan sitoutunutta vettä tuli alueelta n. 100 m<sup>3</sup>/d maksimissaan.



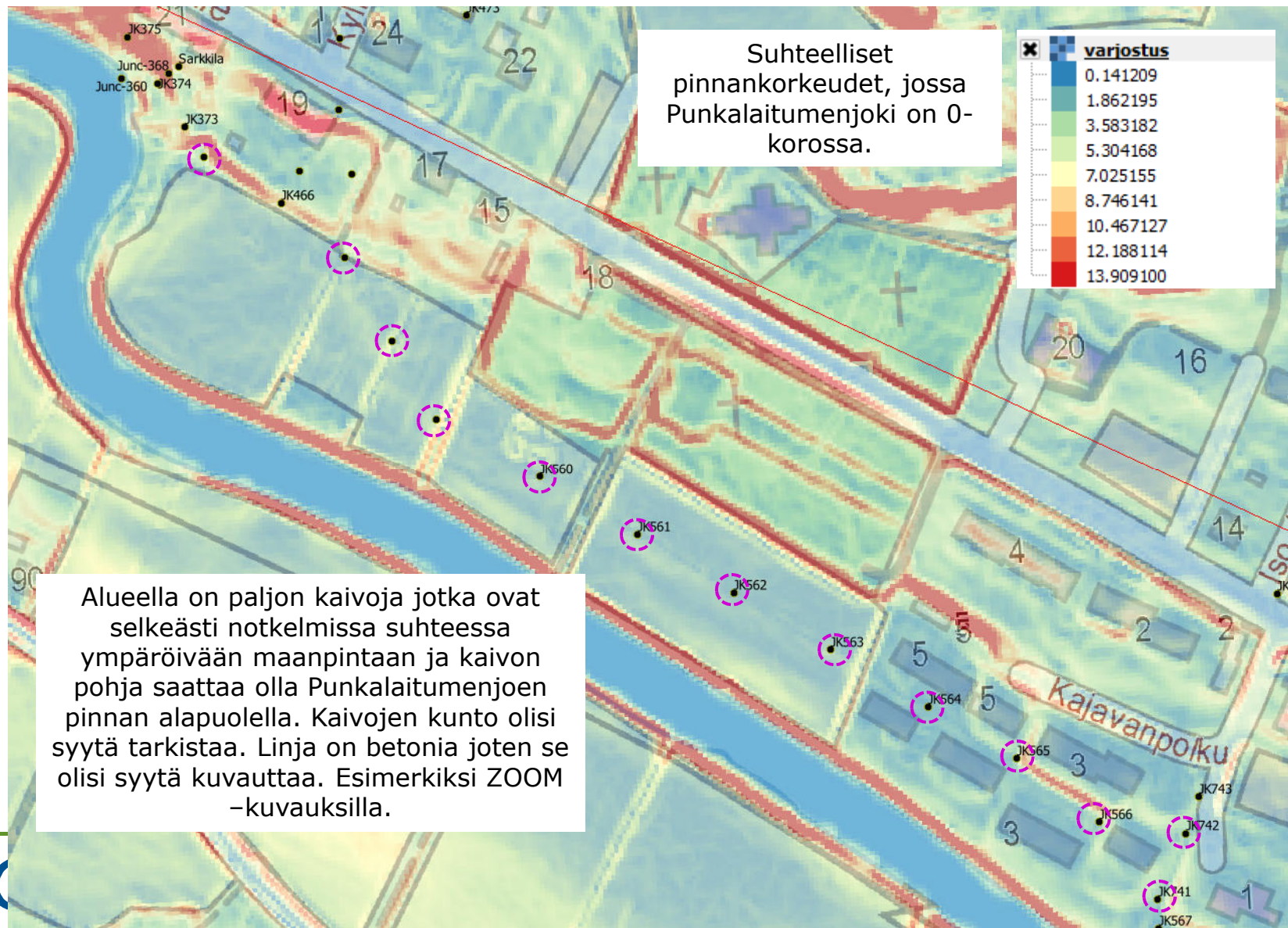
## Betoniputket verkostossa



# Viemäriverkosto, korkeusmalli, valuma-alueet ja valuntareitit



## Alue JK577 tarkemmin



# Alueet JK377 ja JK391

Alue: JK391

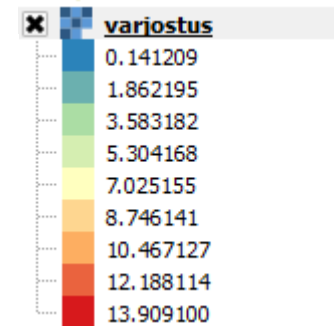


Alue: JK377

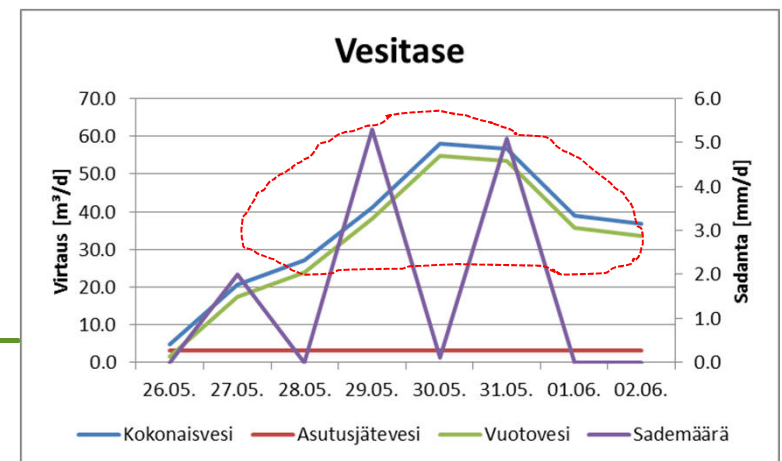
Suhteelliset pinnankorkeudet, jossa Punkalaitumenjoki on 0-korossa.

Alueilta mitattiin sateiden aikaan suurehkoja vuotavuuksia. Olisi hyvä tarkastaa merkatut kaivot ja tarkistaa kaivojen kansien tiiveys. On mahdollista että vuotovedet tulevat pintavaluntana kansista.

Alueen putket ovat betonia, joten mahdollisia vuotolähteitä on myös heikot liitokset, murtuneet / rikkoutuneet putket.



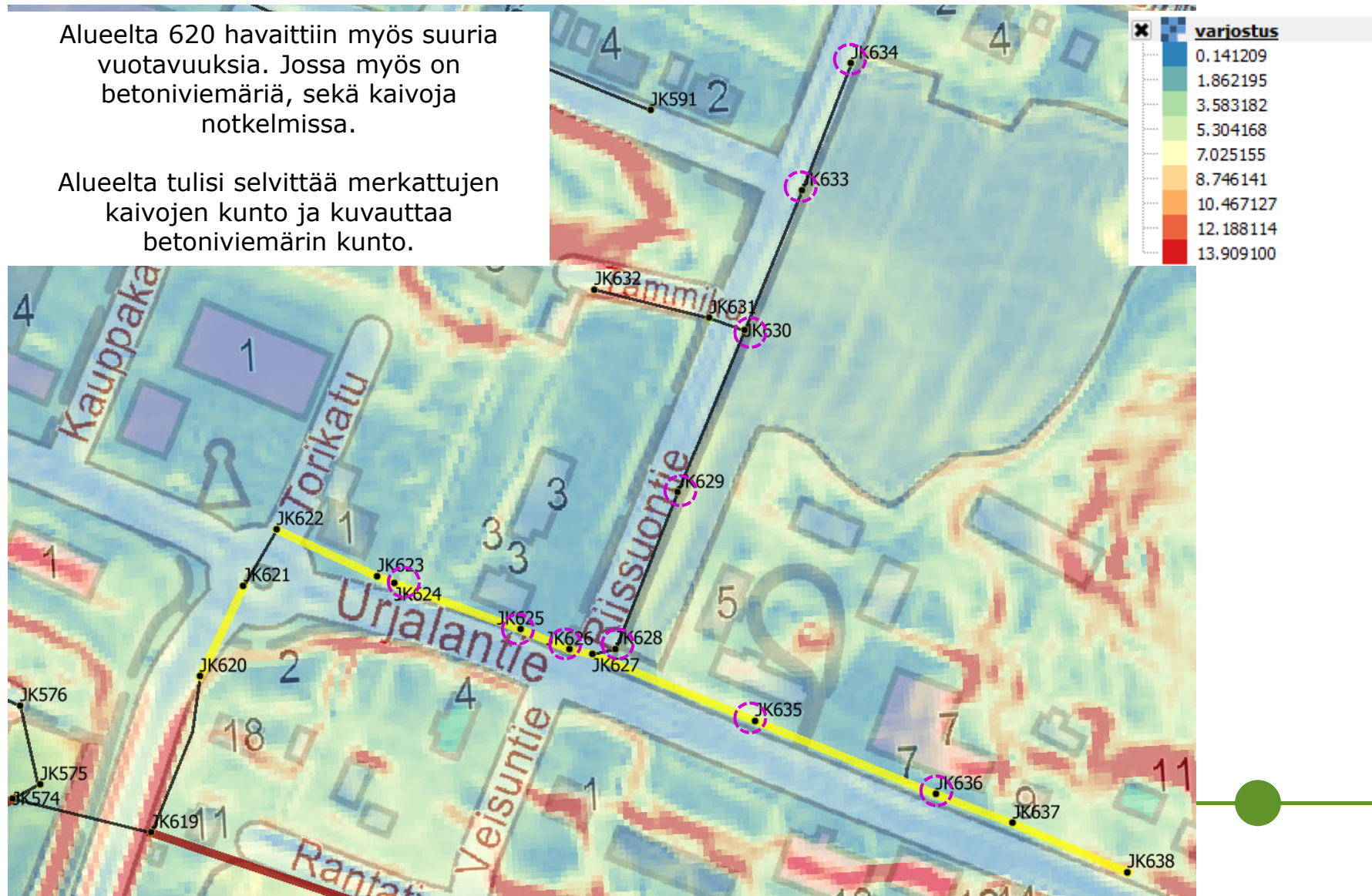
Alueen JK391 mittaukset, jossa näkyy sateisen kauden vaikutus vesiin.



# Alue JK620

Alueelta 620 havaittiin myös suuria vuotavuuksia. Jossa myös on betoniviemäriä, sekä kaivoja notkelmissa.

Alueelta tulisi selvittää merkattujen kaivojen kunto ja kuvauttaa betoniviemäriin kunto.



## Jatkotoimenpiteitä alueiden viemäreille.

### **Vuotovesien lähteitä:**

Sadevesien johtaminen viemäriin  
Vialliset viemäriputket  
Vialliset putkiliitokset  
Vuotavat kaivot  
Laittomat viemäri liitynnät  
Väärin tehdyt viemäri liitynnät

### **Selvitystapoja:**

- linjan läpikäyminen maastossa
- savukokeet
- tv-kuvaukset
- Zoom - kuvaukset
- tarkastuskaivojen kuntoselvitykset
- painumamittaukset
- näytepalojen analysointi
- väriainekoe

