

# Työpaketti 3. Vesihuoltoverkostojen riskiarviointi

## Tärkeimmät tulokset ja havainnot

- Asiantuntijatietoon perustuvat arviot putkien kunnosta vastaavat melko hyvin mallinnettua kuntoa, kun arvioidaan putken kuntoa ennen ensimmäistä putkirikkoa
- Ensimmäisen putkirikon jälkeen kunto arvioidaan mahdollisesti ”liian huonoksi”
  - Riskittömällä alueella sijaitsevan putken putkirikkojen korjaaminen on halvempaa kuin koko putken uusiminen
- Taloudellisen kunnossapidon kannalta siis saneerausten kohdentaminen on avainasemassa

# Työpaketti 3. Vesihuoltoverkoston riskiarviointi

## Kriittisyysluokitus

- Erillisessä projektissa toteutettu HSY:n kanssa kriittisyysluokituksen automatisoiva ohjelma
  - Avoimen lähdekoodin ratkaisu: PostGIS ja Python
- Syötteenä avointa dataa ympäristöstä, HSY:n kokoamaa seututietodataa, muiden infratoimijoiden dataa sekä verkostotietoa
- Tuloksena putket jaotellaan 3 luokkaan asiantuntija-arviona päätettyjen kriteerien perusteella
- **Myös esim. Gaia consulting Oy/VVY on laatinut yksinkertaiset luokituskriteerit, jotka ovat vapaasti käytettävissä**

# Työpaketti 3. Vesihuoltoverkoston riskiarviointi

## Kuntoluokitus

- Putkien tilastollisia kuntomalleja testattiin Espoon vesijohtoverkostolla
  - Espoon verkostossa ei tarpeeksi putkia tai putkirikkoja kaikkien materiaalien mallintamiseen (pvc, teräs, uusi valurauta) -> suurella osalla Suomen laitoksista ei ole luultavasti riittävästi dataa
- Kuntomalleja verrattiin hierarkkiseen asiantuntija-arvioon perustuvaan kuntoluokitukseen

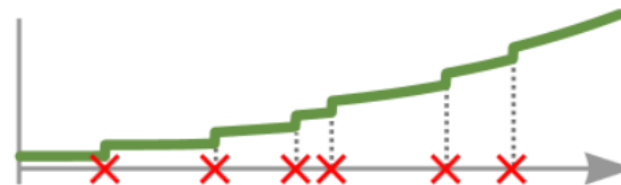
# Työpaketti 3. Vesihuoltoverkoston riskiarviointi

## Kuntoluokitus

- Tilastollisesti putkirikkojen vikatiheyttä parhaiten kuvaaviksi malleiksi osoittautui:

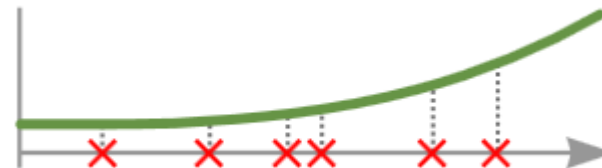
### Yule prosessi

- Mallintaa erityisesti aiempien putkirikkojen perusteella



### Poisson prosessi

- Vikatiheys ei riipu edellisistä vikaantumisista



# Työpaketti 3. Vesihuoltoverkoston riskiarviointi

- Putket on ryhmitelty materiaalin ja osittain asennusvuoden perusteella
- %-luku on keskiarvo yksittäisten putkien putkirikon todennäköisyydestä/vuosi
- Gaian kuntoluokka on asiantuntija-arvioidun perustuva luokitus skaalalla 1-5

Materiaali		<1950	1950	1960	1970	1980	>=1990	Väh. 1 vuoto
PVC	Gaian kuntoluokka			2	2	1	1	5
	Poisson			0,2 %	0,2 %	0,07 %	0,03 %	0,03 %
	Yule			-	-	-	-	-
Muut muovit	Gaian kuntoluokka			2	2	1	1	5
	Poisson			0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,1 %
	Yule			0,3 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	2,7 %
Valurauta	Gaian kuntoluokka	3/4	4/5	3/4	3	2	1	5
	Poisson	-	0,3 %	0,2 %	0,2 %	0,09 %	-	0,3 %
	Yule	-	0,5 %	0,4 %	0,2 %	0,06 %	-	1,7 %
Asbestisementti	Gaian kuntoluokka			-	-	-	-	-
	Poisson			0,02 %	0,09 %	0,09 %	0,1 %	0,05 %
	Yule			0,02 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,6 %

# Työpaketti 3. Vesihuoltoverkostojen riskiarviointi

## Tulosten levittäminen + jatkohankkeet

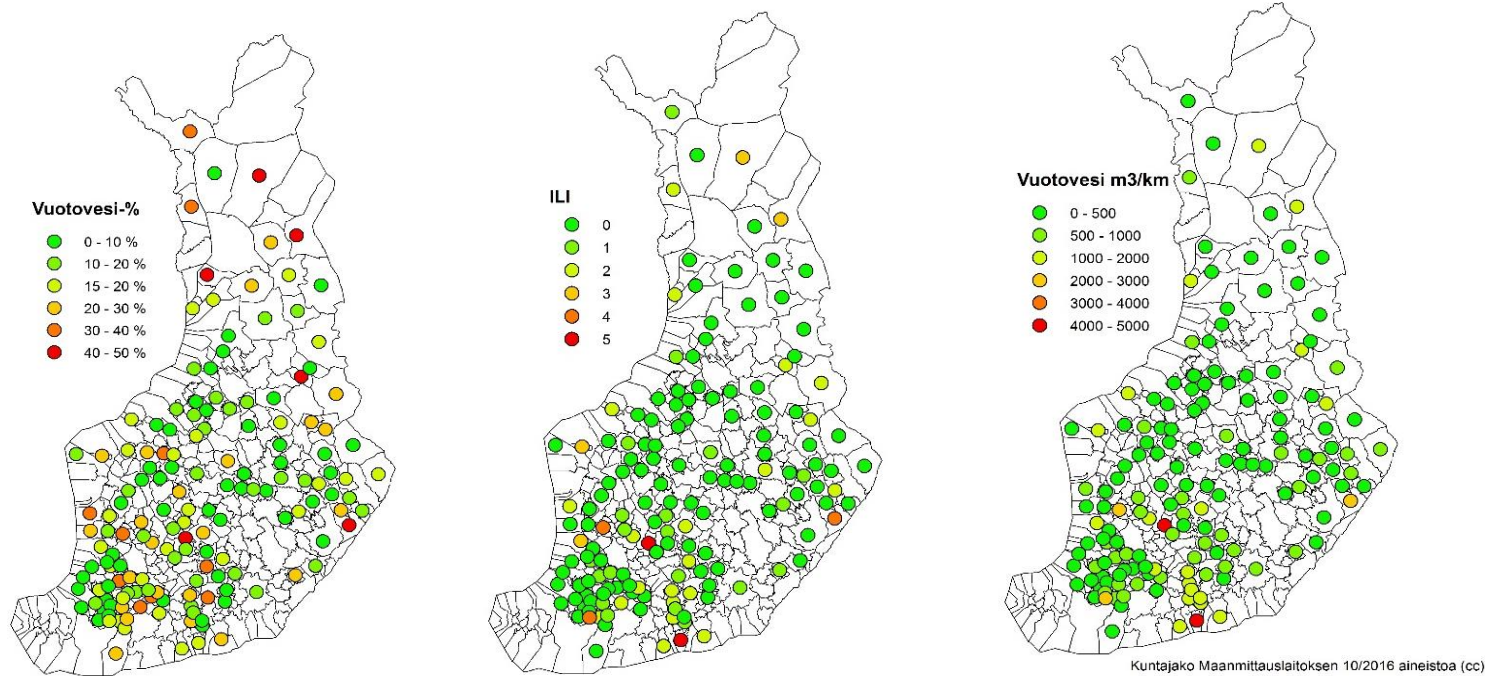
- **Artikkeli Vesitalous-lehdessä 2017**
- **Ideoita jatkotutkimusaiheista:**
  - Putkien yksilöllisen taloudellisen käyttöiän mallintaminen

# Työpaketti 4. Vesihuoltoverkoston vuotavuus

## Tärkeimmät tulokset ja havainnot

- Vesijohtoverkostojen vuotavuus on Suomessa maltillisella tasolla
- Kustannus-tehokkuuden kannalta parhaat menetelmät vuotojen vähentämiseksi ovat piilovuotojen etsiminen ja korjaus sekä keskimääräisen verkostopaineen alentaminen

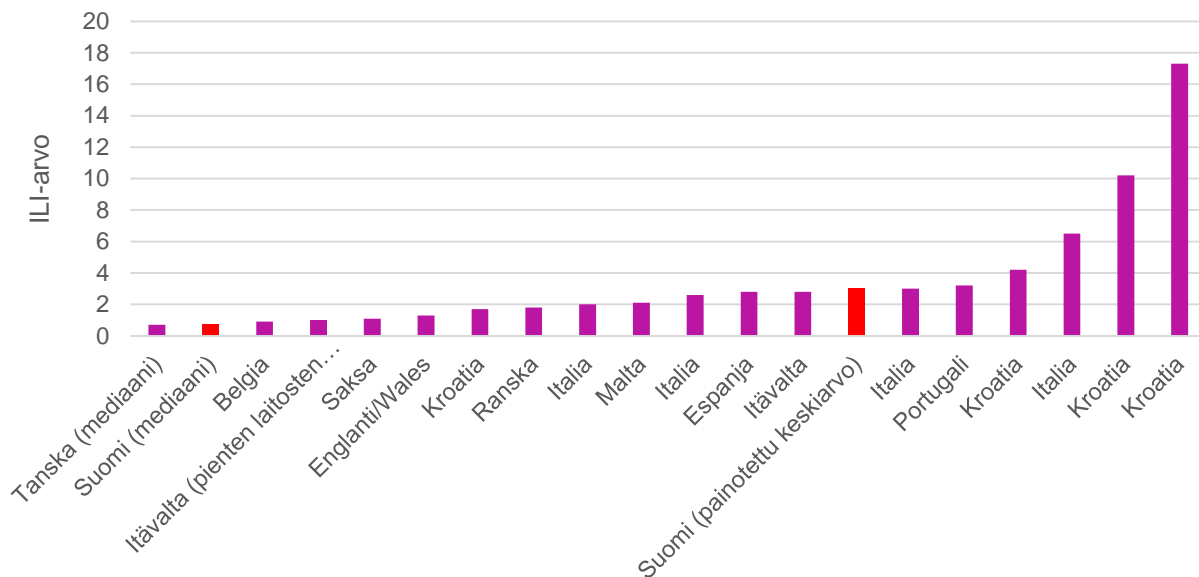
# Työpaketti 4. Vesihuoltoverkoston vuotavuus





# Työpaketti 4. Vesihuoltoverkoston vuotavuus

- Kuvassa on ILI-arvoja pääasiassa yksittäisiltä vesilaitoksilta Euroopasta
- Suomen ILI-arvojen mediaani on alle 1 ja asukkaiden määrällä painotettu keskiarvo n. 3
- Ainoastaan muutamalla tutkimuksen aineiston laitoksista ILI-arvo oli yli 4
- Kansainvälisesti vertailtuna Suomessa on suurimmaksi osaksi varsin alhaiset vesijohtoverkostojen vuotovesimäärät



# Työpaketti 4. Vesihuoltoverkoston vuotavuus

- Tutkimuksen analyysit perustuvat UARL:n kaavaan

$$ILI = \frac{CARL}{UARL}$$

$$UARL \left( \frac{m^3}{a} \right) = (6,57 \times L + 0,256 \times Nc + 9,13 \times Lt) \times P$$

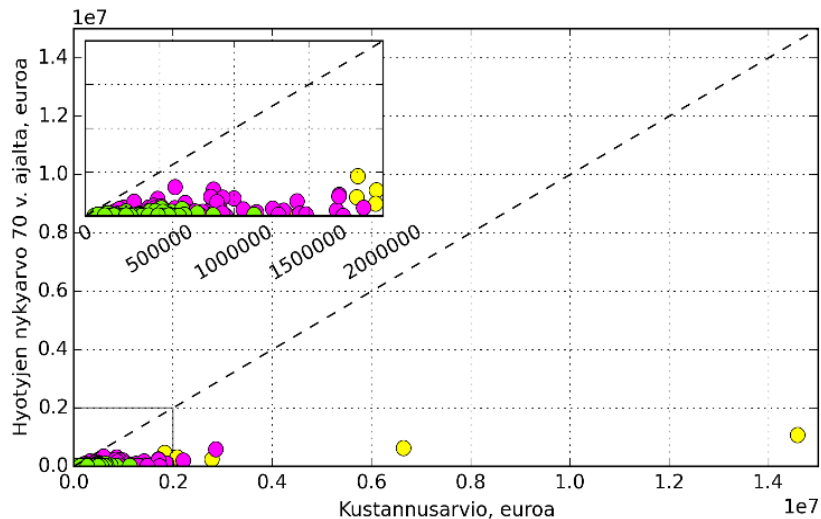
ILI-tunnusluvussa oletettu väistämättömän vuotoveden määrä 50 mvp keskimääräisessä verkostopaineessa:

Verkoston osa	Väistämätön vuotovesi
Verkosto (L)	900 l/km/d
Tonttiliittymät (Nc)	40 l/liittymä/d
Tonttijohdot (Lt)	1250 l/km/d

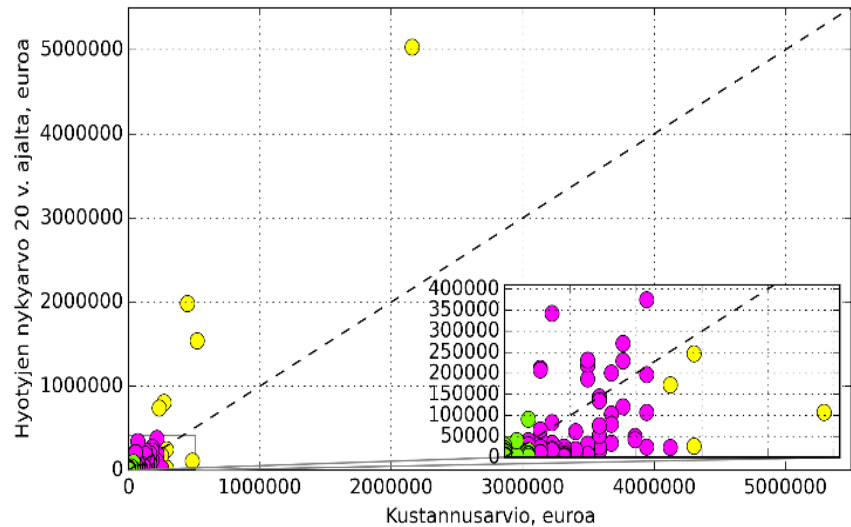
Päteekö Suomessa?

# Työpaketti 4. Vesihuoltoverkoston vuotavuus

## Saneeraus



## Aluemittaus + paineenalennus



- Suuret laitokset >60000 as.
- Kesikokoiset laitokset 4000-60000 as.
- Pienet laitokset <4000 as.

# Työpaketti 4. Vesihuoltoverkoston vuotavuus Tulosten levittäminen + jatkohankkeet

- **Artikkeli Vesitalous-lehdessä 2017**
- **VVY:n hanke ”Taloudellisesti ja ympäristön kannalta kestävä vedenkäytön tehostaminen Suomessa” alkaa 2017**
  - Kehitetään vesijohtoverkoston vuotojen hallinnan kustannus-tehokkuuden laskentamallia vesilaitosten kommenttien pohjalta
  - Tutkitaan asutuksen vedenkäytön trendejä
  - Tutkitaan veden uudelleenkäytön mahdollisuuksia
  - Vesitehokkuutta kokonaisuutena arvioidaan optimointimallilla
- **Muita ideoita**
  - Viemäriverkoston vuotavuuden vähentämisen kustannus-tehokkuusmalli
  - ILI-indeksin komponenttien arviointi Suomessa