



Oslo

# Teknologi for Lekkasje-reduksjon

Norges “smarteste” drikkevannssone

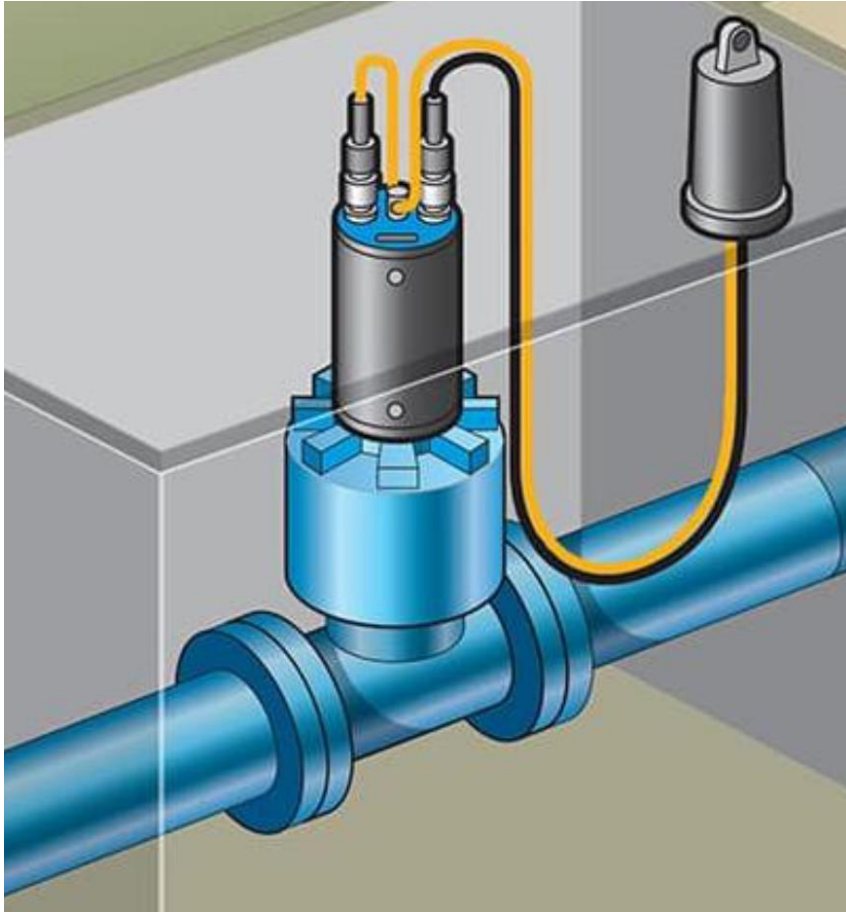
FHI's teknologiprogram for  
vannbransjen

Milna Mandusic  
Jo Alexander Gjerpe

Vann- og avløpsetaten  
Oslo kommune



# FHI's Teknologiprogram for Vannbransjen: Teknologi for lekkasjereduksjon



Oslo



Nordre Follo  
kommune

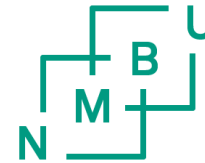


BÆRUM  
KOMMUNE



VANNSENTERET

Nasjonalt senter for vanninfrastruktur

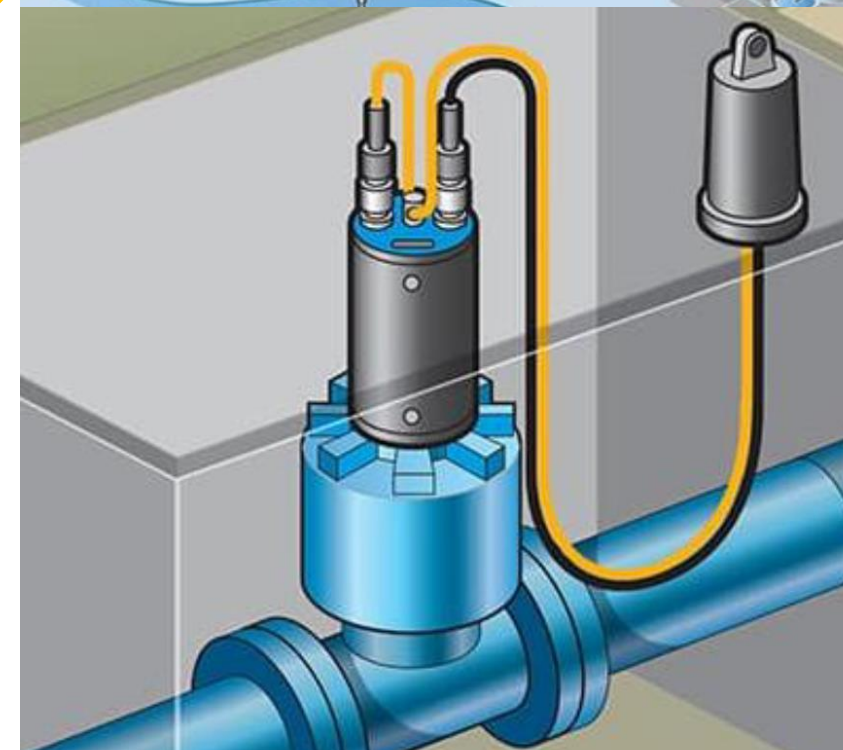


Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

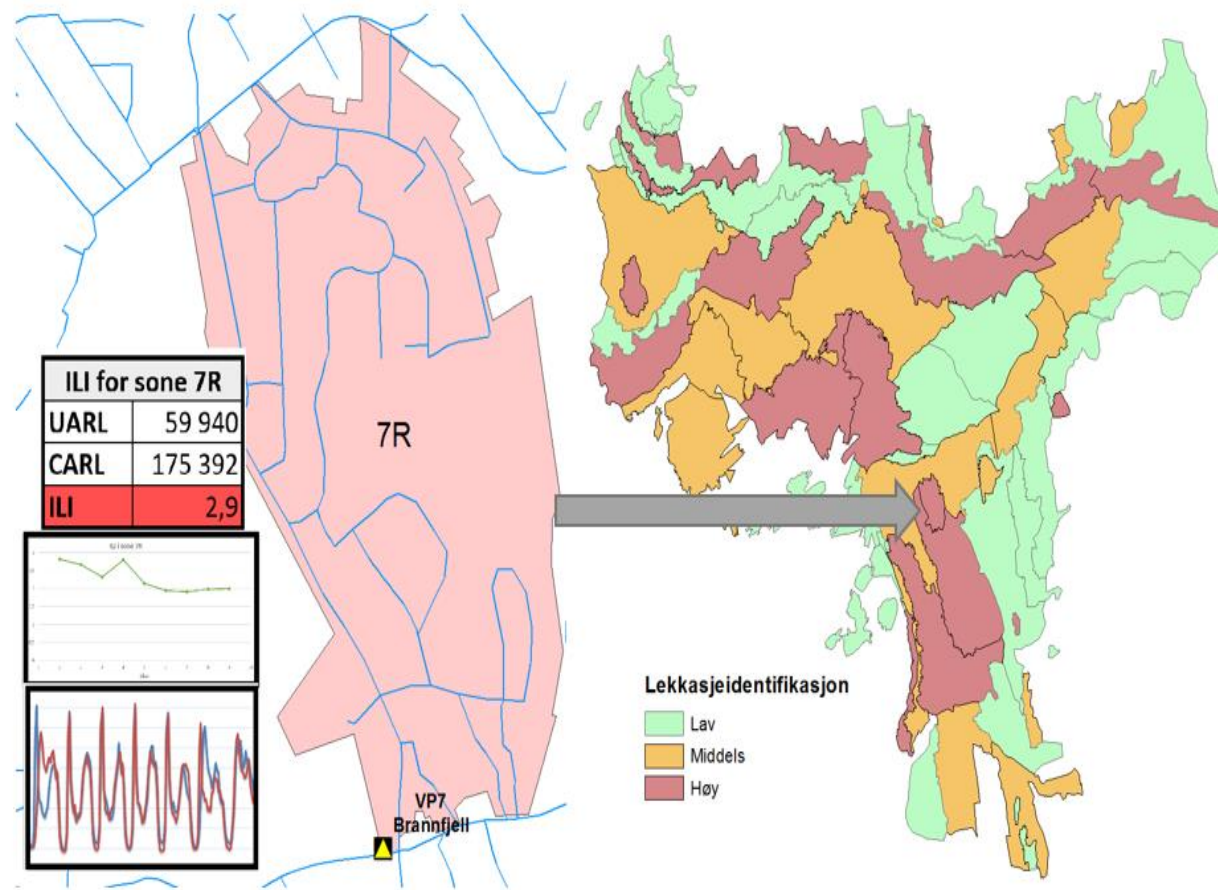
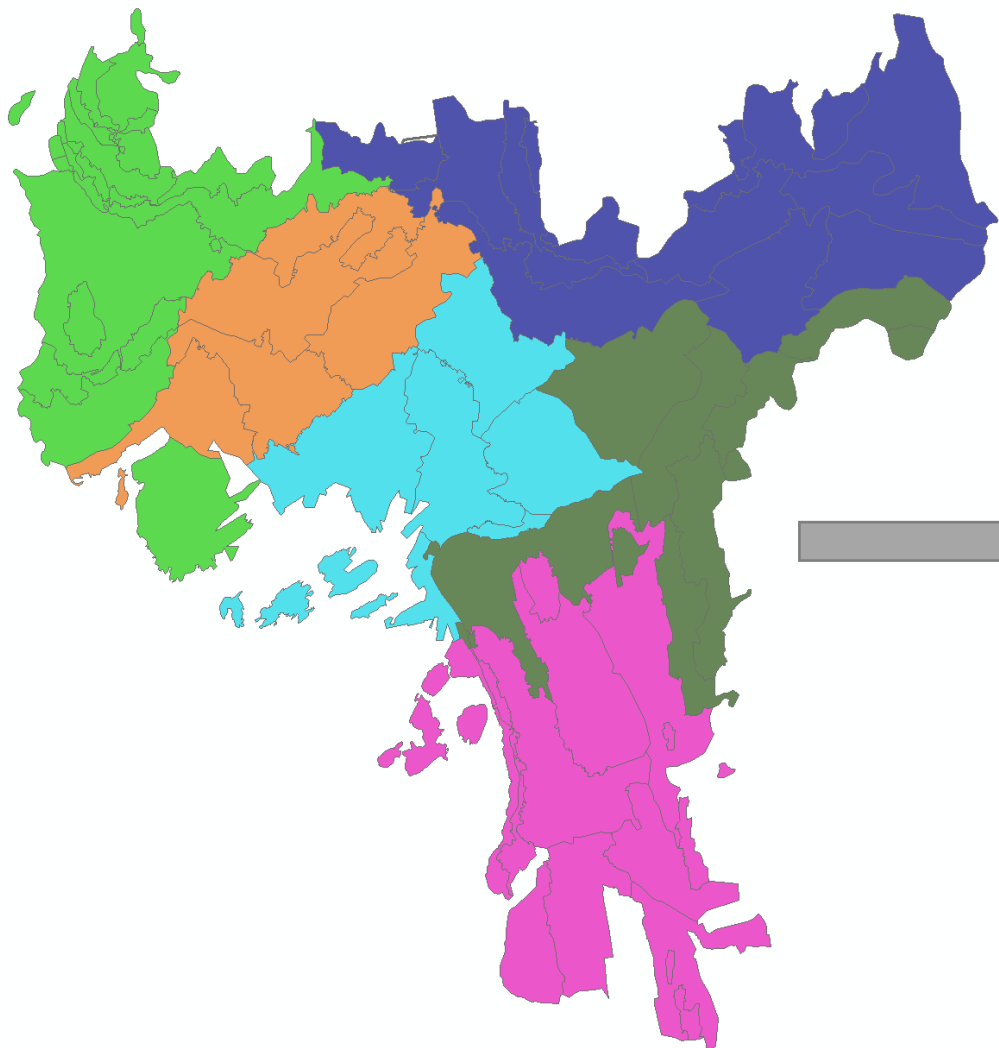


Oslo

# HENSIKT



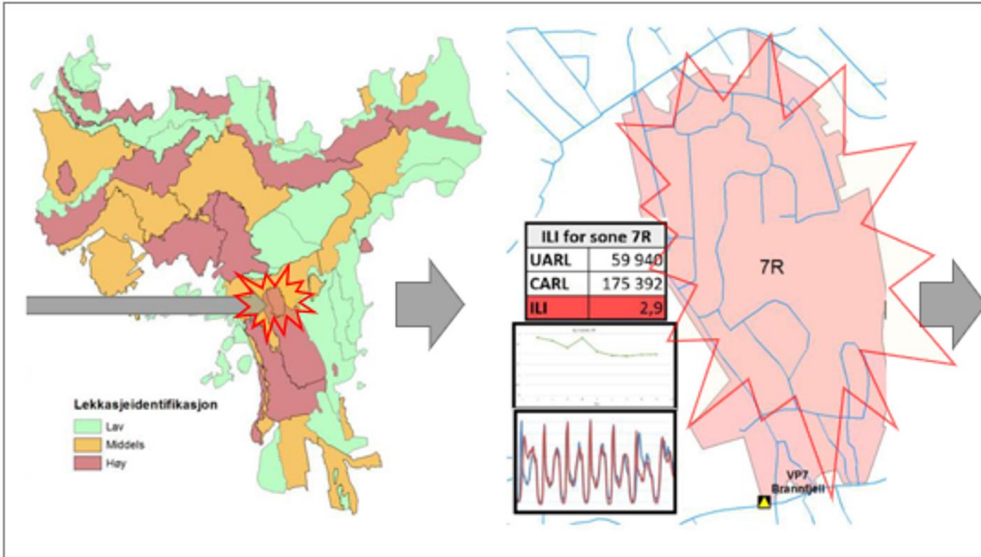
# HENSIKT



# HENSIKT

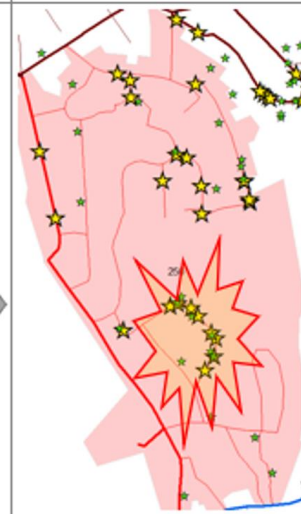


## LEKKASJEIDENTIFIKASJON



## LEKKASJELOKALISERING

### GROVLOKALISERING



### FINLOKALISERING



# OSLOS TEKNOLOGIPARK

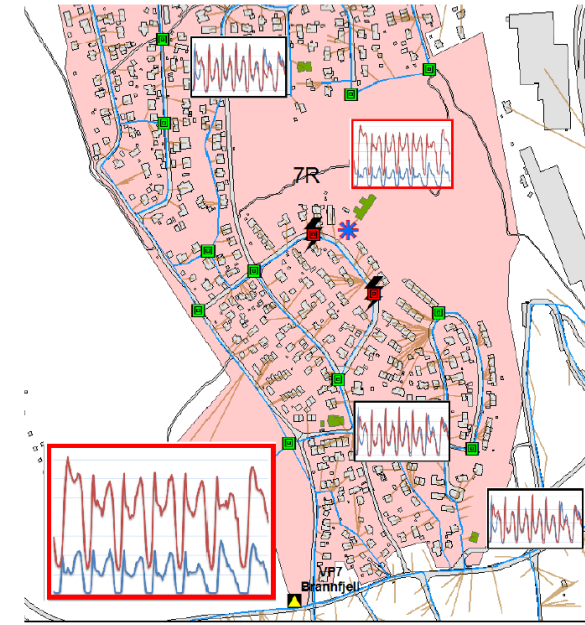
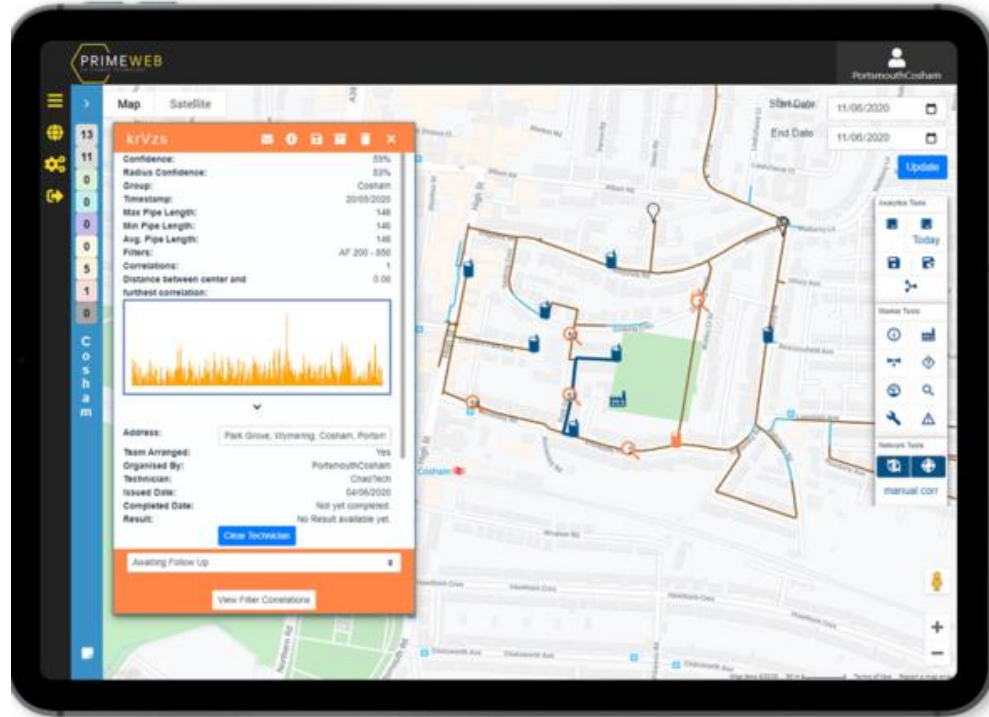
Utstyr	I-rør/In-line		Annet	Mengdemåling/ Analyse		Korrelator		Lydlogger brukt til rutinesøk		Permanent utplasserte GPRS-loggere				Tradisjonelle lytteparter					
	Xylem Smartball	Xylem Sahara II		Primayer Pipemic	Utilis Sate litt	Soneregnskap/FK	Flexus F401			Portabel	I bilen	Lydloggere		Lydloggere, korrelerende	Hydrofon, korrelerende	Ventil/ marklytter	Ventillytter	Innvendig gods	Marklytter
Vurderingskriterie							Primayer Eureka 3+	Primayer Eureka digital	Primayer Enigma	Pipetech Soundsense	Permalog (AlmosLeak)	Phocus3m (Primeweb)	Primayer Enigma 3M	Primayer Enigma 3hyQ	Elektronisk lyttestav	Manuell lyttestav	Innvendig lyttestav	Geofon	
Brukervennlig	Ja*	Ja*	Delvis	Ja*	Nei	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Leverandør oppfølging	Ja	Ja	Ja	Ja	-	Delvis	Ja	Ja	Ja	Dårlig	Dårlig	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Finner lekkasjer	Ja	Ja	Ja	Nei	-	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Bred anvendelse	Nei	Nei	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Synergi	Ja	Ja	Nei	-	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
IKT-regimet	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Kostnad	Stor	Middels	Liten	Middels	Stor***	Middels	Liten	Liten	Liten	Liten	Liten	Liten	Middels	Middels	Liten	Liten	Liten	Liten	Liten
Teknisk tilrettelegging	Stor	Middels	Stor	Nei	Stor	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Middels	Middels	Middels	Middels	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Krever ressurser/mannskap	Stor	Middels	Middels	Stor	Stor	Lite	Lite	Lite	Lite	Lite	Lite	Lite	Lite	Lite	Lite	Lite	Lite	Lite	Lite
Integreres m/ analyseverktøy	Ingen**	Ingen**	Ingen	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Leverandøravhengighet	Stor	Stor	Nei	Stor	Middels	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Stor	Middels	Middels	Middels	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Avhengighet internt	Stor	Middels	Middels	Middels	Stor	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Stor	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Innkjøpsregimet	Ulempe	Ulempe	Nei	Ulempe	Ulempe	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Ulempe	Ulempe	Ulempe	Ulempe	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Krever drift og vedlikehold	Nei*	Nei*	Ja	Nei*	Ja	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Krever opplæring	Ja	Ja	Middels	Ja	Ja	Ja	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels	Middels	Lite	Lite	Lite	Lite	Lite
<b>Samlet vurdering</b>	God	God	God	Dårlig	Middels	Middels	God	God	God	God	Dårlig	God	God	God	God	God	God	God	God

\*Pakkeløsning

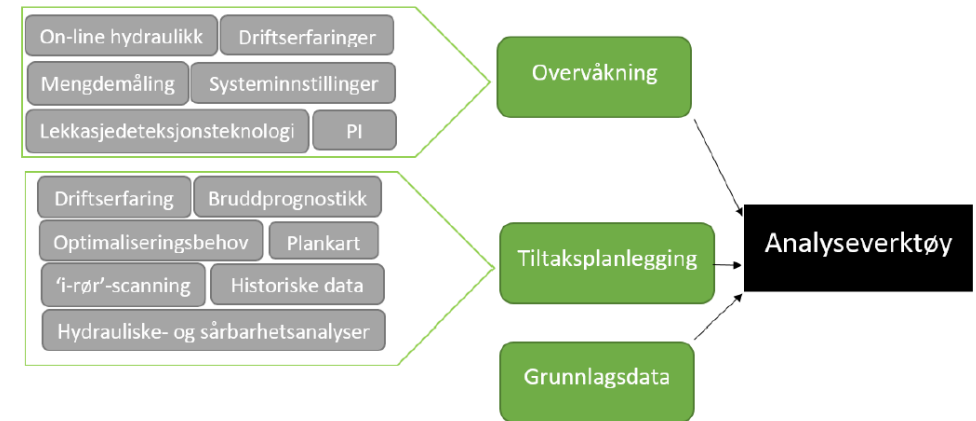
\*\*Mulig å integrere etter manuelt arbeid

\*\*\*Anskaffelsesinvestering

# FASTMONTERT TEKNOLOGI

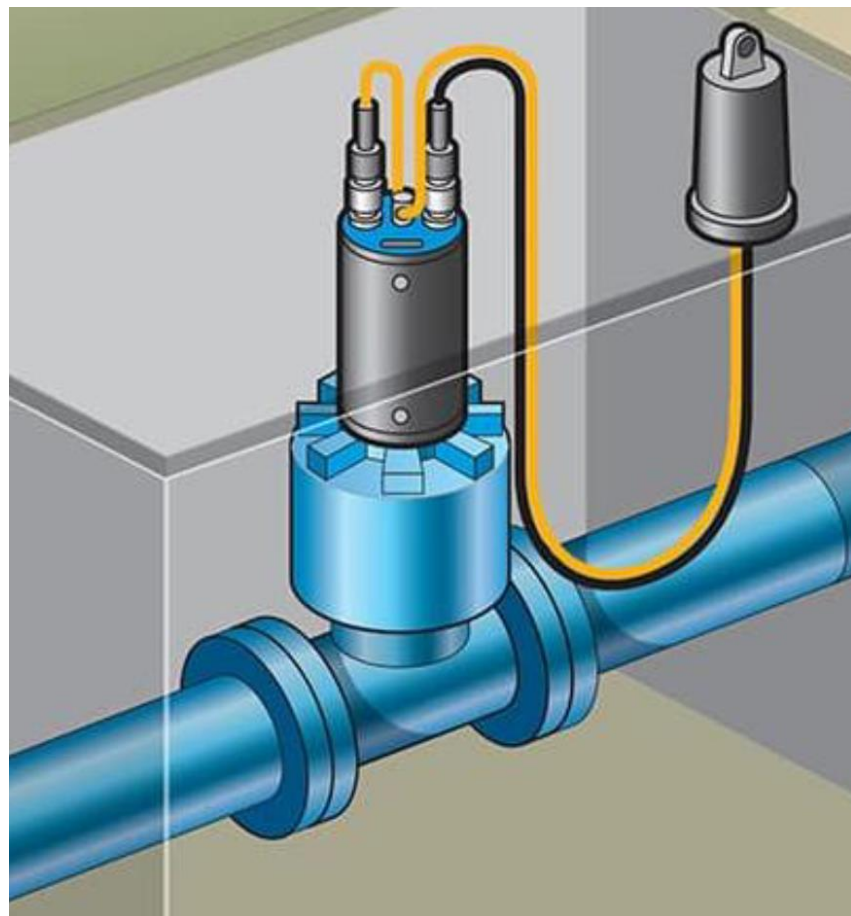


- ▶ LYTTE PÅ RØRET → LYDLOGGERE
- ▶ LYTTE INNI RØRET → HYDROFONER
- ▶ TRYKK/TRYKKTRANSIENTER → TRYKKLOGGERE



*Norges «smarteste» drikkevannssone*

# LYDLOGGER

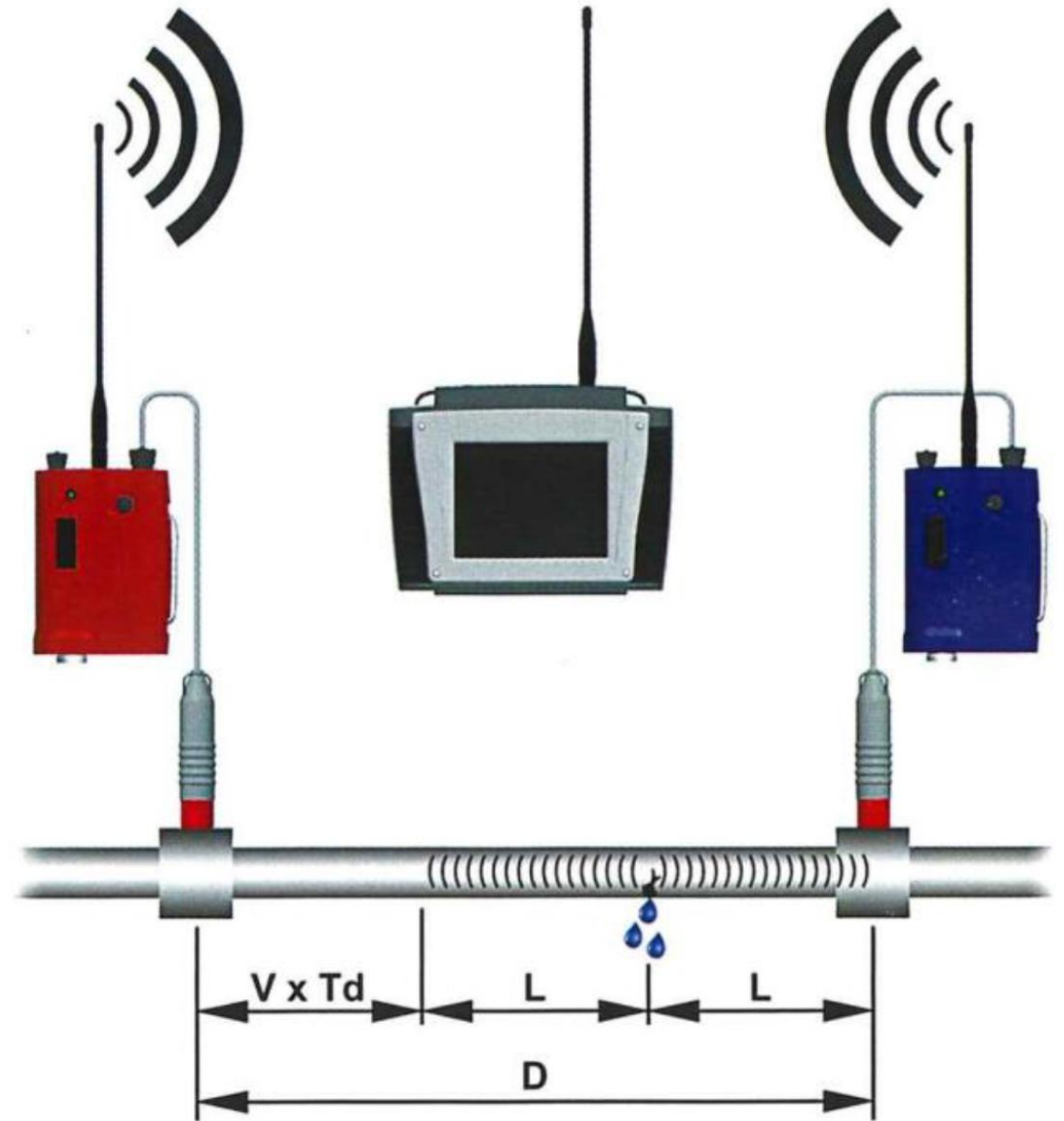
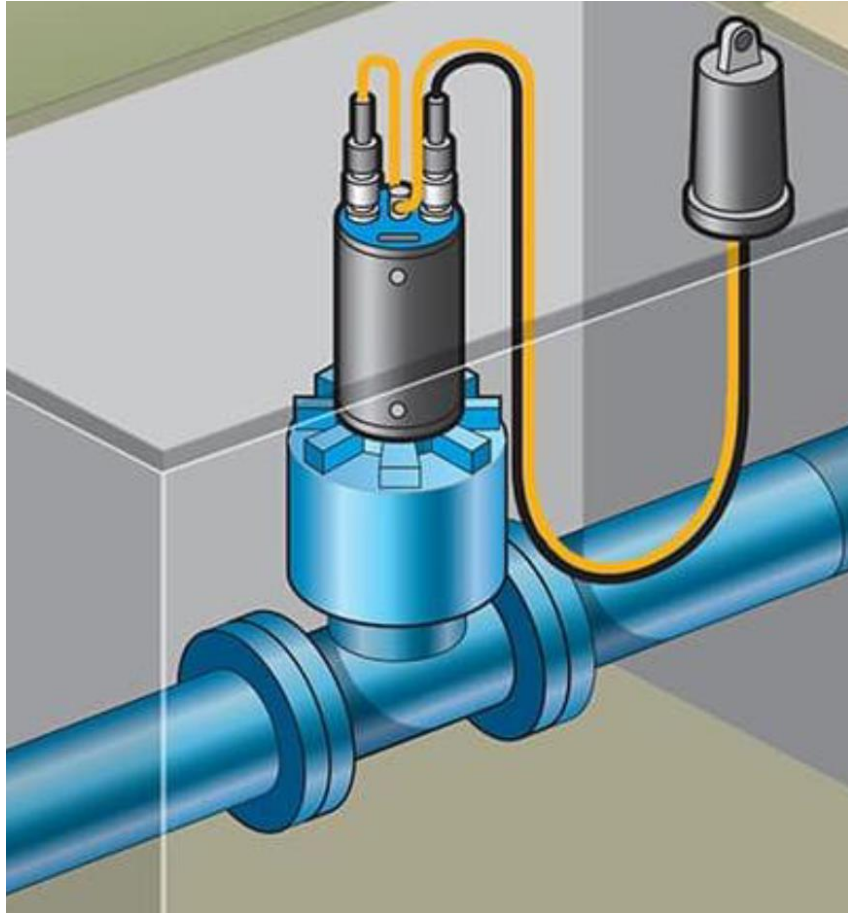


# HYDROFON

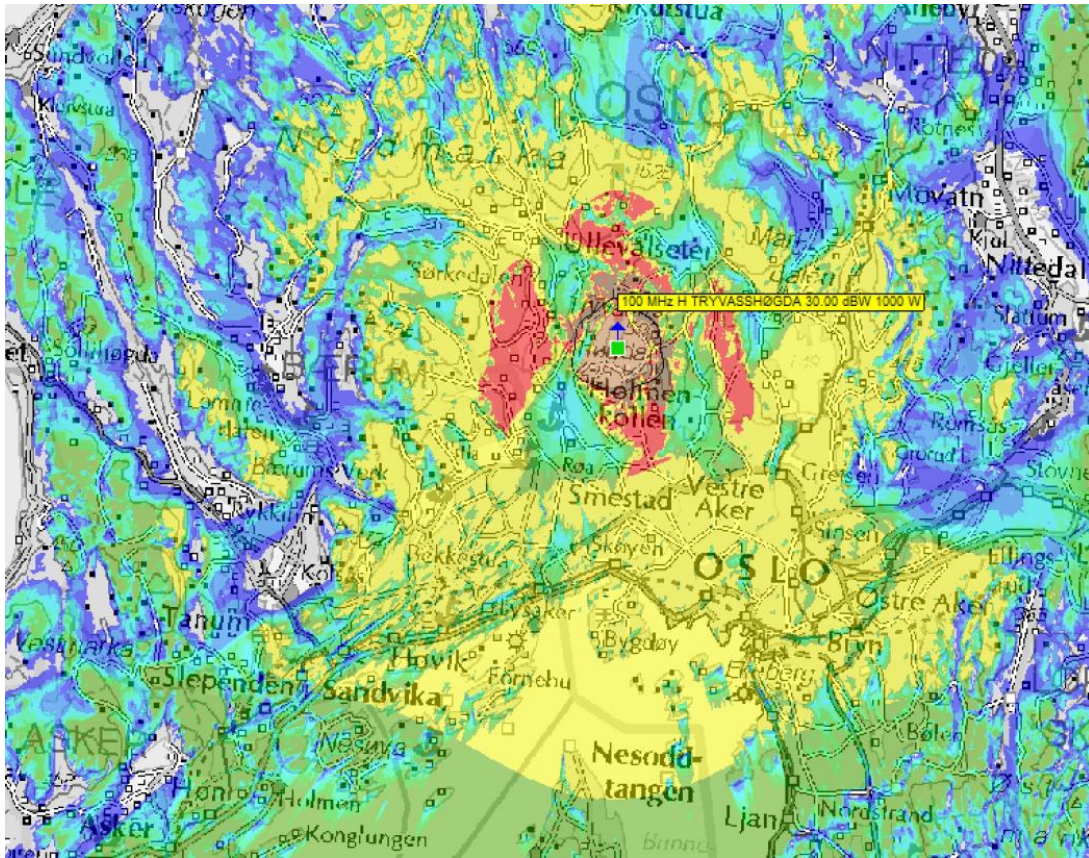




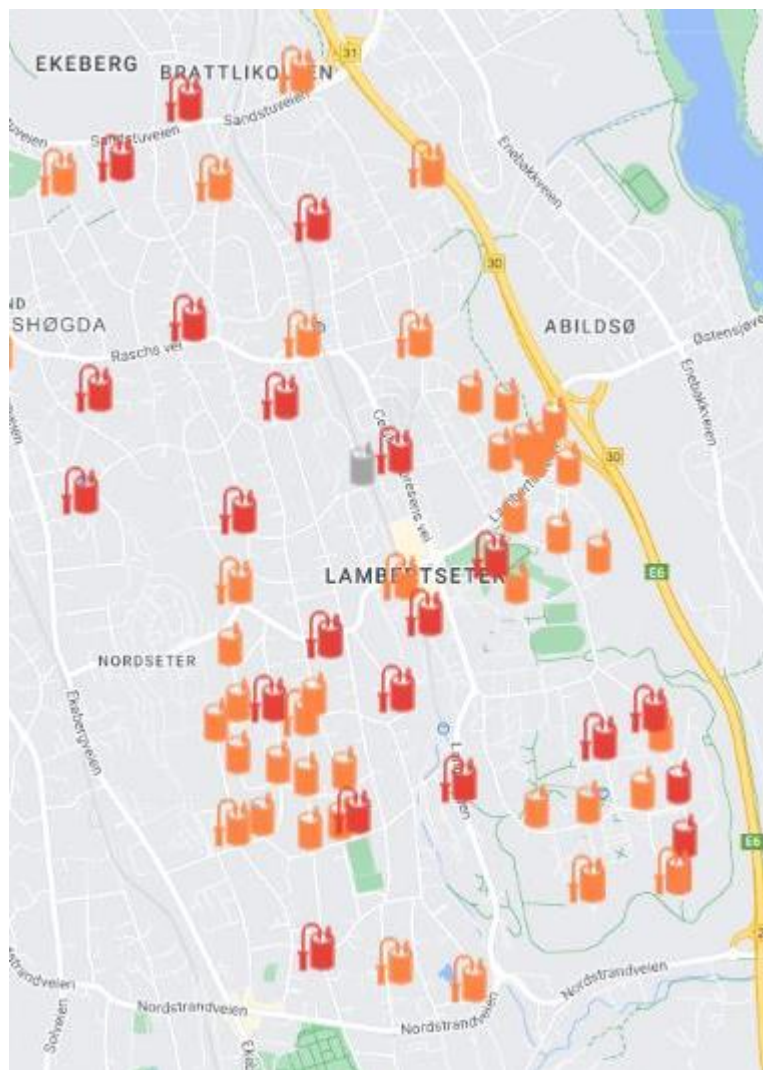
# KORRELERING



# FM-antenne

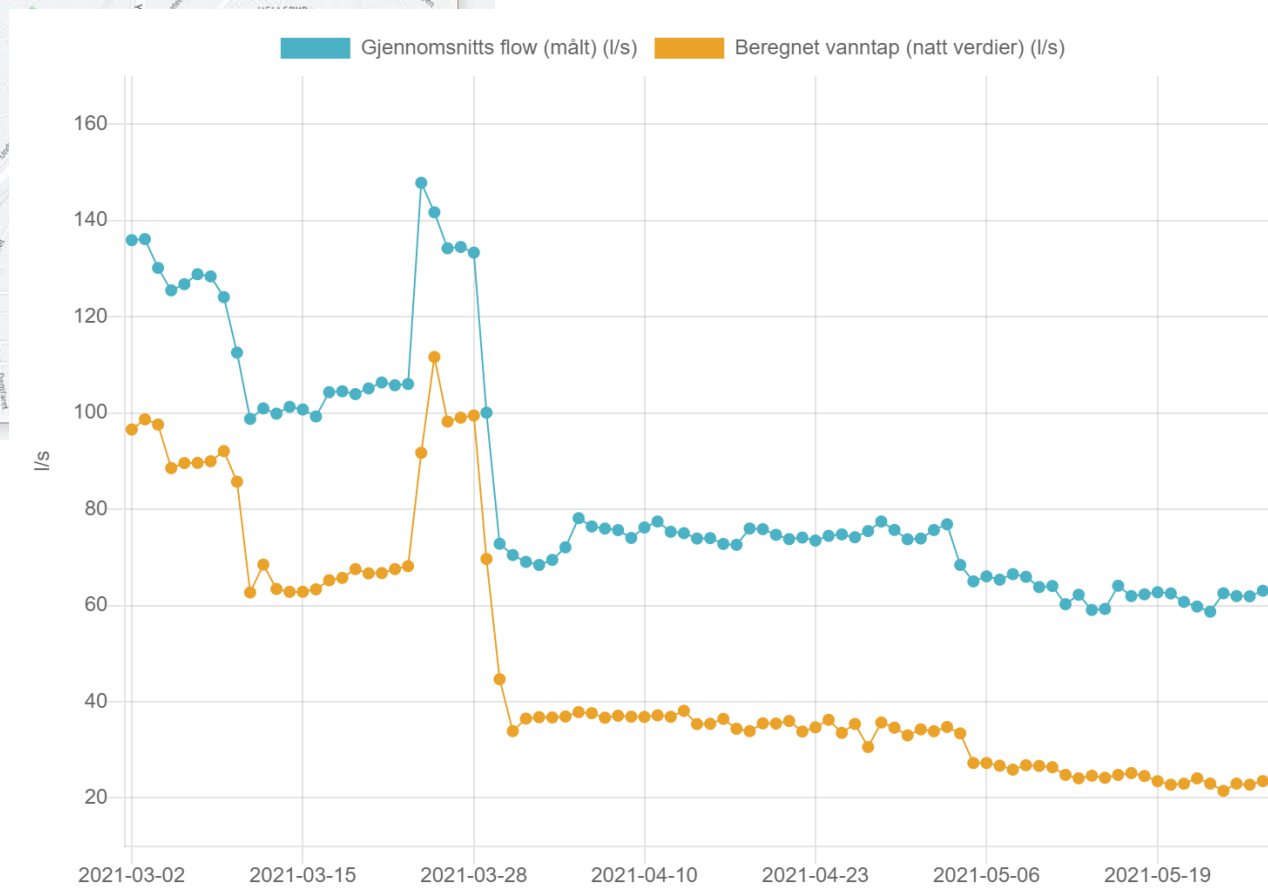
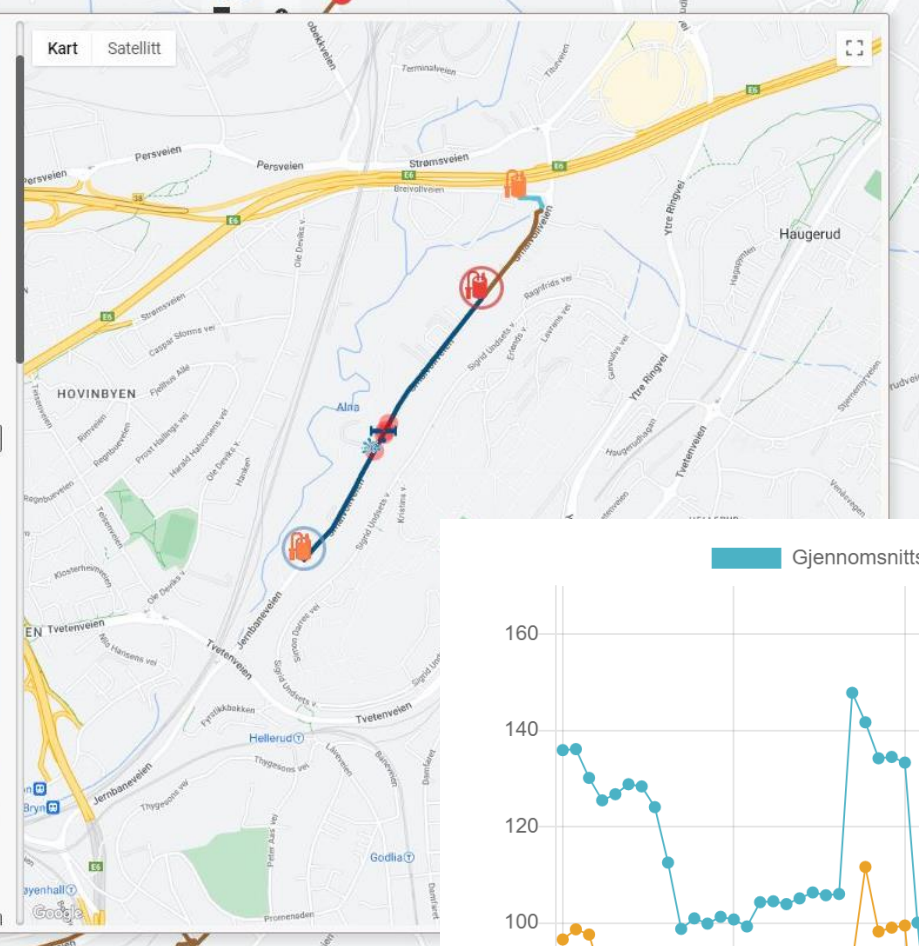
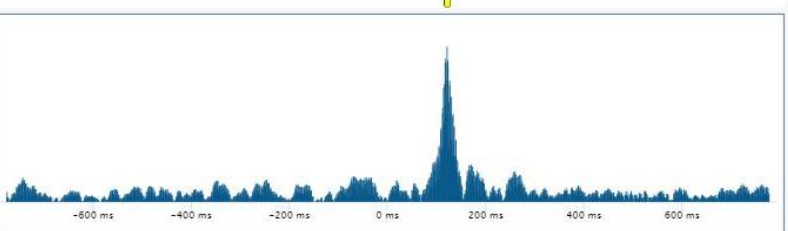
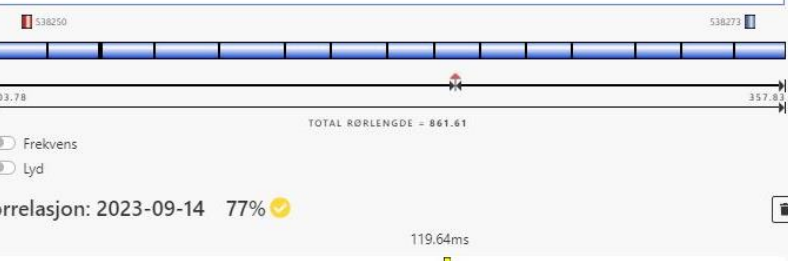
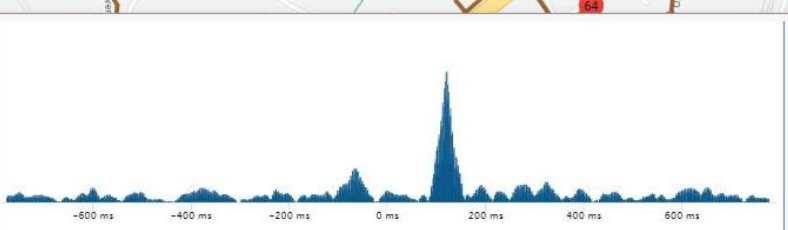


# CASE: LAMBERTSETER

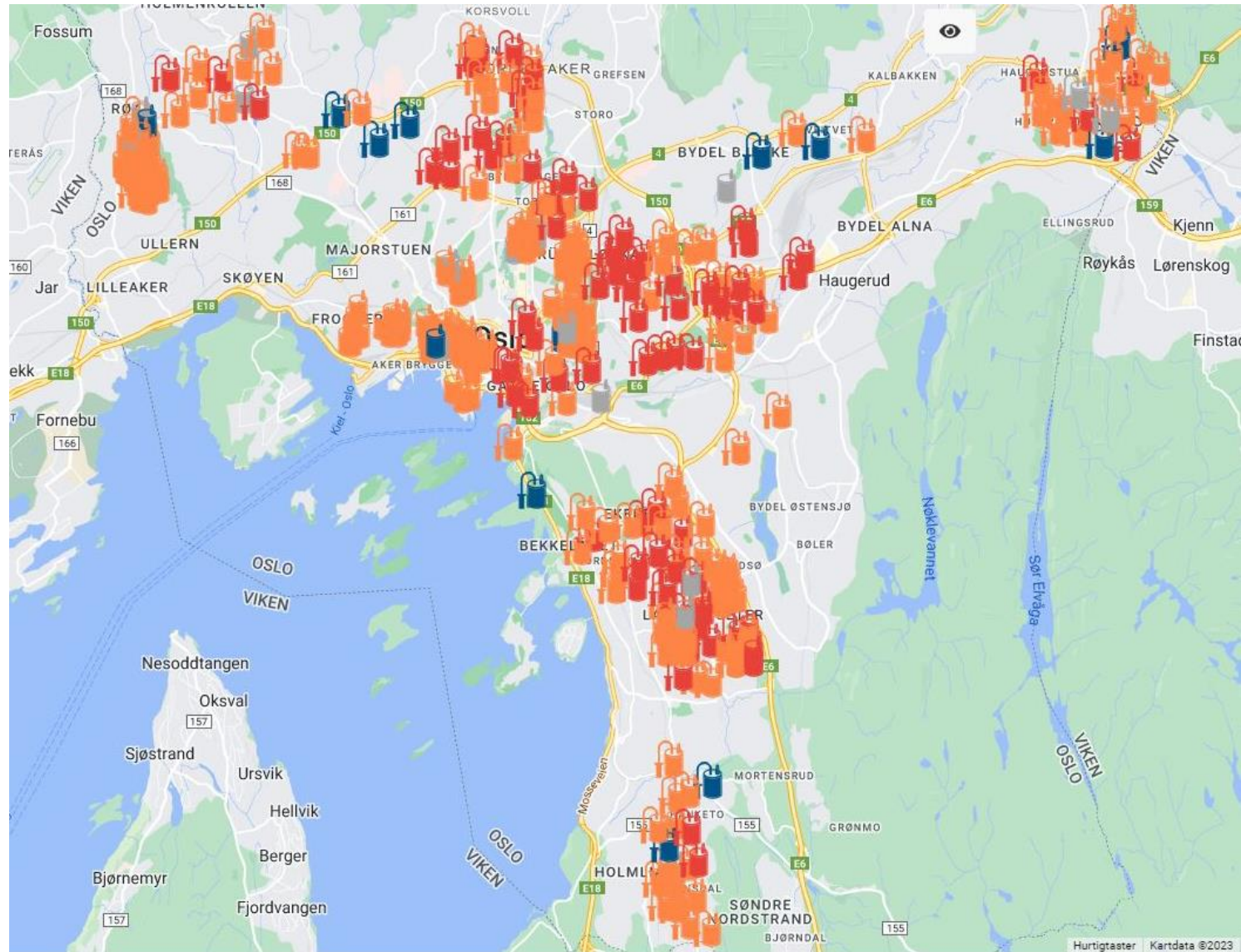


# CASE: ULLERNTOPPEN





# CASE: FIXED SENSOR NETWORK



# ERFARINGER

- ▶ Overordnede erfaringer: suksess med tilnærmingen → mer teknologi!
- ▶ Praktiske erfaringer:
- ▶ Hensikten til prosjektet er å gjøre feil!
  - Montering
    - optimalisere avstander (mye støy = kortere avstander),
    - kumtype, ledningstopografi, avløp (felles kummer/krysskummer), overvann
    - Aggresivt miljø i kum, rotter +++
    - Reduksjonsventiler og pumper – Oslos terreng er kuppert.
  - Analyse → prosedyre for å eliminere falske POI
  - Løk → systemet tar en og en lekkasje
  - Stikkledningslekkasjer → private bruker altfor lang tid til å utbedre lekkasjer som medfører at støyen forurenses lydbildet.
  - Separer ikke mellom størrelse → må supplere med soneregnskap.

# VEIEN VIDERE

- ▶ Systemutvikling: **overvåkningssystem & soneregnskap**
- ▶ Teknologiutvikling: **utrede, teste, evaluere**
- ▶ Strategi for aktiv lekkasjekontroll: **oppskalering**

## ▶ MER TEKNOLOGIUTVIKLING

- ▶ KUNSTIG INTELLIGENS/MASKINLÆRING



# TAKK FOR OSS!

Spørsmål?



[milna.bosnjakovic@vav.oslo.kommune.no](mailto:milna.bosnjakovic@vav.oslo.kommune.no)  
[joalexander.gjerpe@vav.oslo.kommune.no](mailto:joalexander.gjerpe@vav.oslo.kommune.no)