



Smart City Og Erfaringer lekkasjeleting

Horten Kommune

Jan Einar Nornes
Prosjektleder Smart City
Kommunalteknisk Planavdeling

Kragerø - 24.05.2023

FOTO: OLE KRISTIANSEN / GJENGANGEREN



HORTEN
KOMMUNE

- Horten kommune
- Smart City
- Vannforsyningen
 - Vestfold
 - Horten kommune
- Lekkasjeleting i Vestfold / Horten
- Prosjekt «Sensorsystem for deteksjon av lekkasjer»

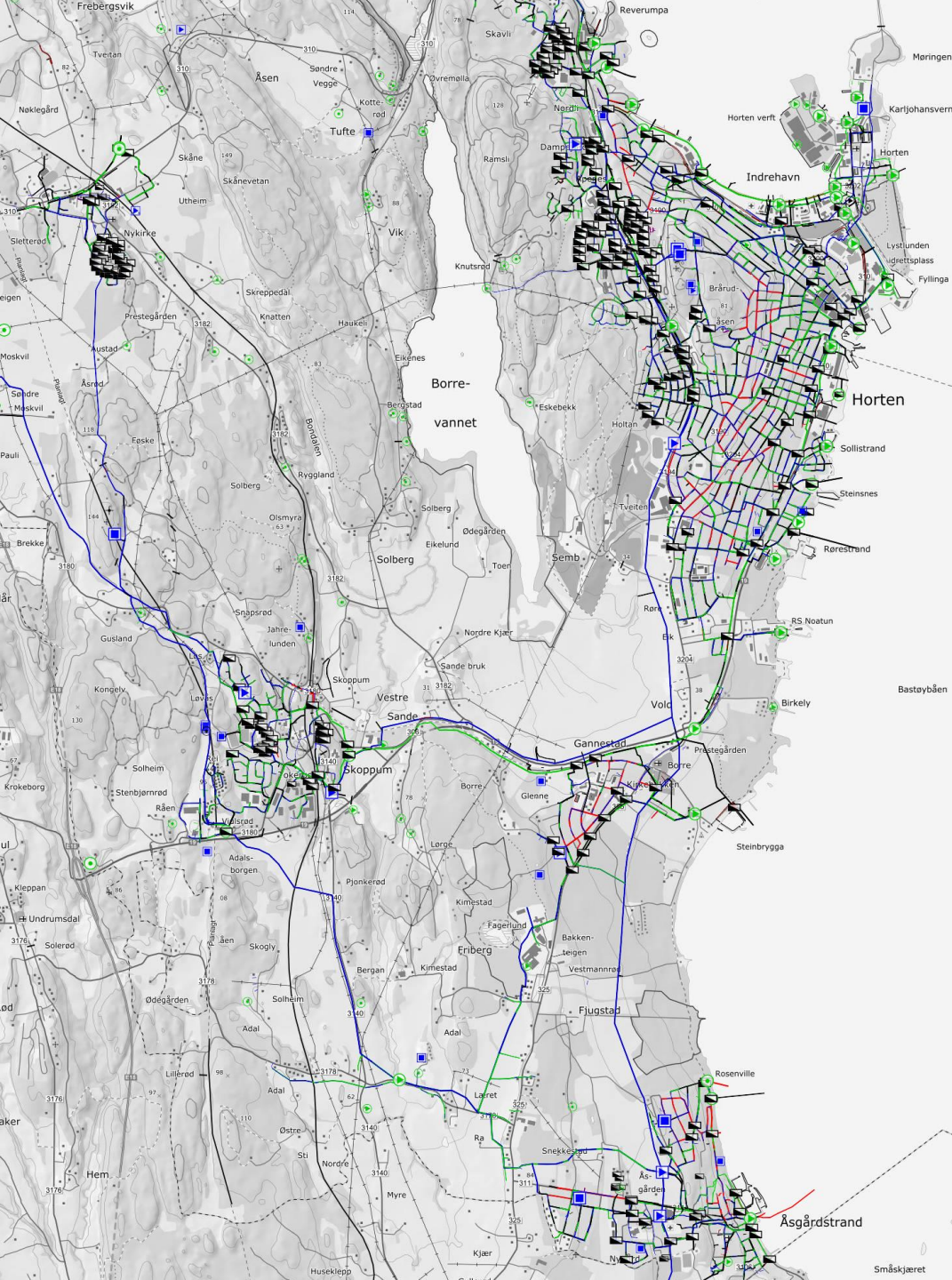


HORTEN KOMMUNE

Nøkkeltall

- 27 600 innbyggere (2. kvartal 2022)
- Rundt 2 900 kommunalt ansatte (2300 årsverk)
- 70 km²
- 40 km kystlinje
- Horten kommunes tettsteder
 - Horten by
 - Borre
 - Åsgårdstrand by
 - Skoppum
 - Nykirke
- Universitetet i Sørøst-Norge (USN) - Bakkenteigen
- Bastøy ferjene Horten-Moss
- «Electronic coast»
- Karljohansvern (Vealøs) – Forsvar
- Vikingsenter – Borreparken Nasjonalpark
- Bastøy landsfengsel (Kriminalomsorgen)





Nøkkeltall Vann og avløp

• Rør for VA 479 km

- Vannrør: 159 km
- Overvannsrør: 148 km
- Spillvannsrør: 150 km
- Felles Sp + OV 22 km

• Kummer/Overrøp

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| | (Tot. / Kom.) |
| • Nødoverløp: | 283/ 263 stk |
| • Vann/Spillvann/Overvann: | 13532/ 5142 stk |
| • Sandfang: | 3996/ 1882 stk |
| • SUM | 17811/ 7287 stk |



HORTEN
KOMMUNE

Smart City Vestfold

Sensorbasert Monitorering og kontroll
av kommunens infrastruktur



HORTEN
KOMMUNE

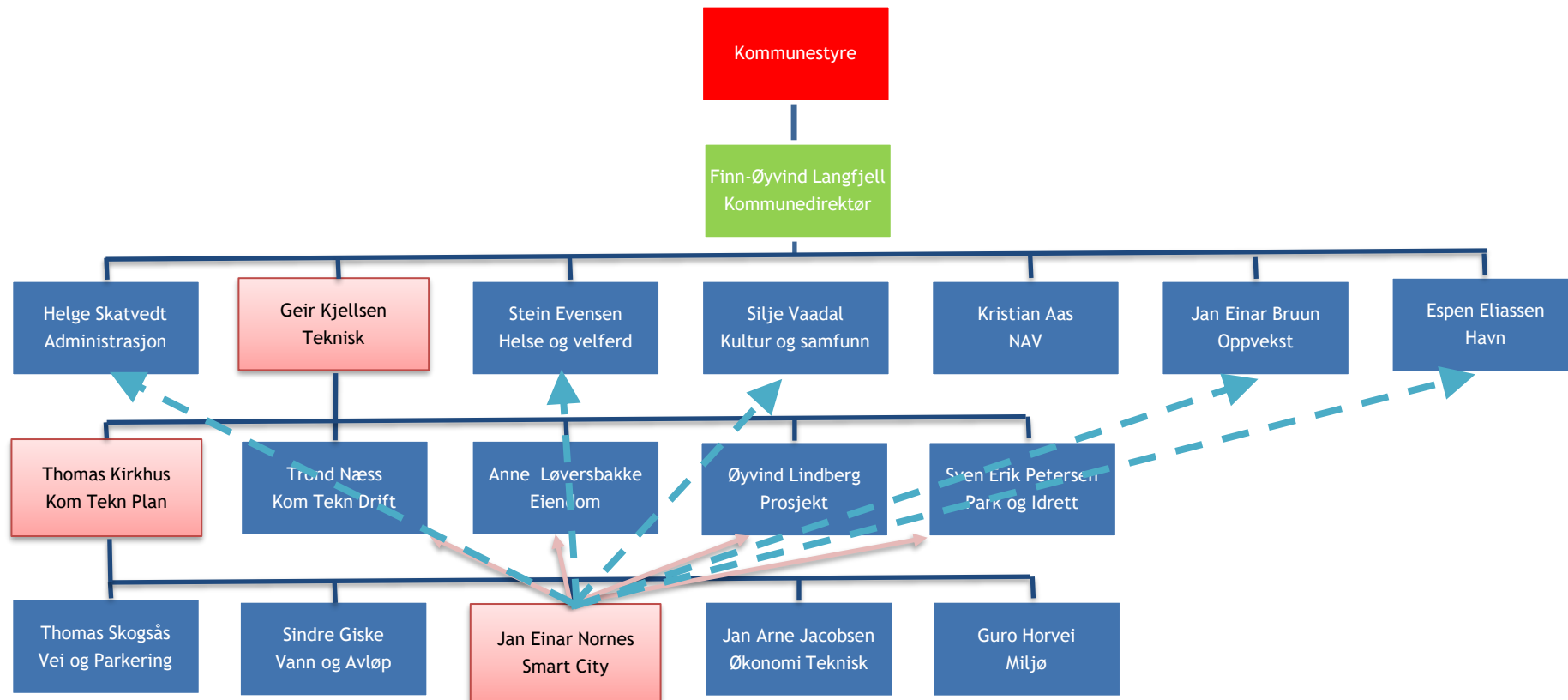


Informasjon om satsingen

- Tre hovedmål:
 1. Økt kvalitet på tjenester til innbyggerne
 2. Lavere driftskostnader og mulighet til å bruke ressurser der de har mer effekt
 3. Næringsutvikling i flere bransjer
- Første fokusområde:
 - Effektivisere drift og heve kvalitet på forvaltning av VA-nettet ved bruk av egnede løsninger for digitalisering og automasjon
- Formell oppstart feb. 2020 (*med brems gjennom pandemi*)
- Basert på samarbeid med offentlig, privat og akademisk sektor



ORGANISASJON



Offentlig sektor



JARLSBERG IKT

- Privat næringsliv: FoU/OFU-avtaler
- Akademia: bachelor- og masteroppgaver

Aktører

Privat næringsliv



ATERA

IOTIX

Sense



Vicotee

vo!ue

PIPELIFE

DOS

COWI



VIKEN FIBER



asplan
viak

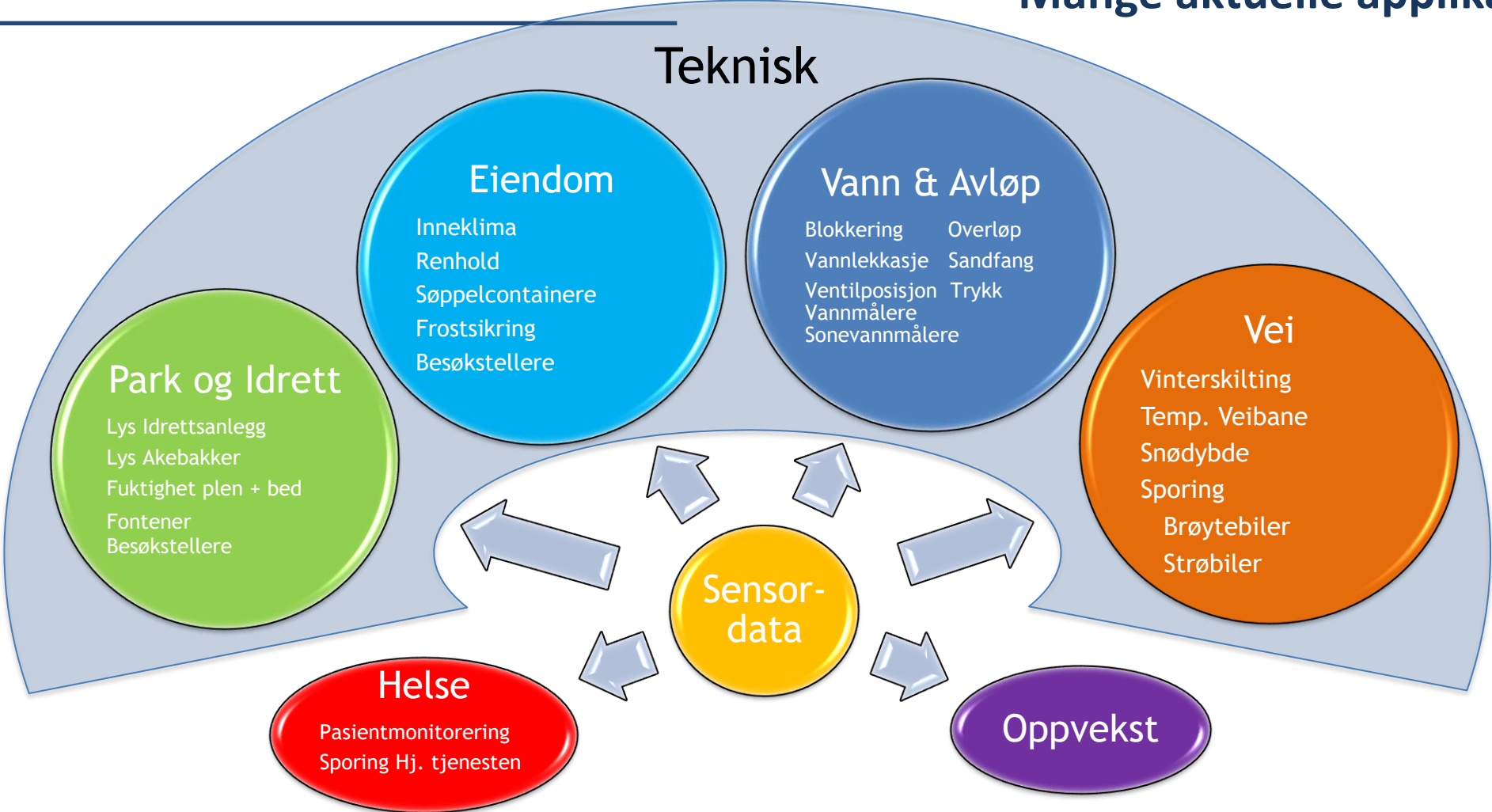


Akademia



HORTEN
KOMMUNE

Mange aktuelle applikasjoner



Sensorer i test

Vann og avløp

- Lekkasjesensor – prototyp under utvikling
- Overløpssensor – to utgaver fra to leverandører
- Sandfangsensorer
- *Flowmålere, ventilposisjon, mm.*

Bygningsdrift

- Inneklimamålere (VOC, CO2, temp., luftfuktighet)
- Radon

Innbyggertjenester

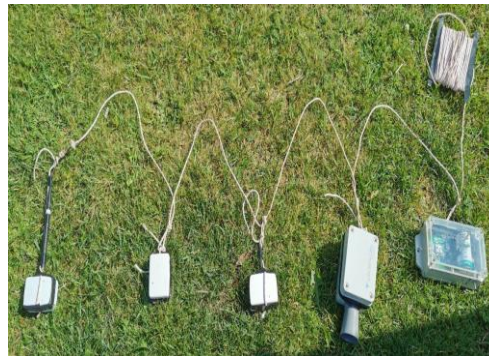
- Badevannsensorer
- Eksterne sensordata (VKT, Bastø Fosen)



Sonar i overløpskum



Overløpssensor i kum

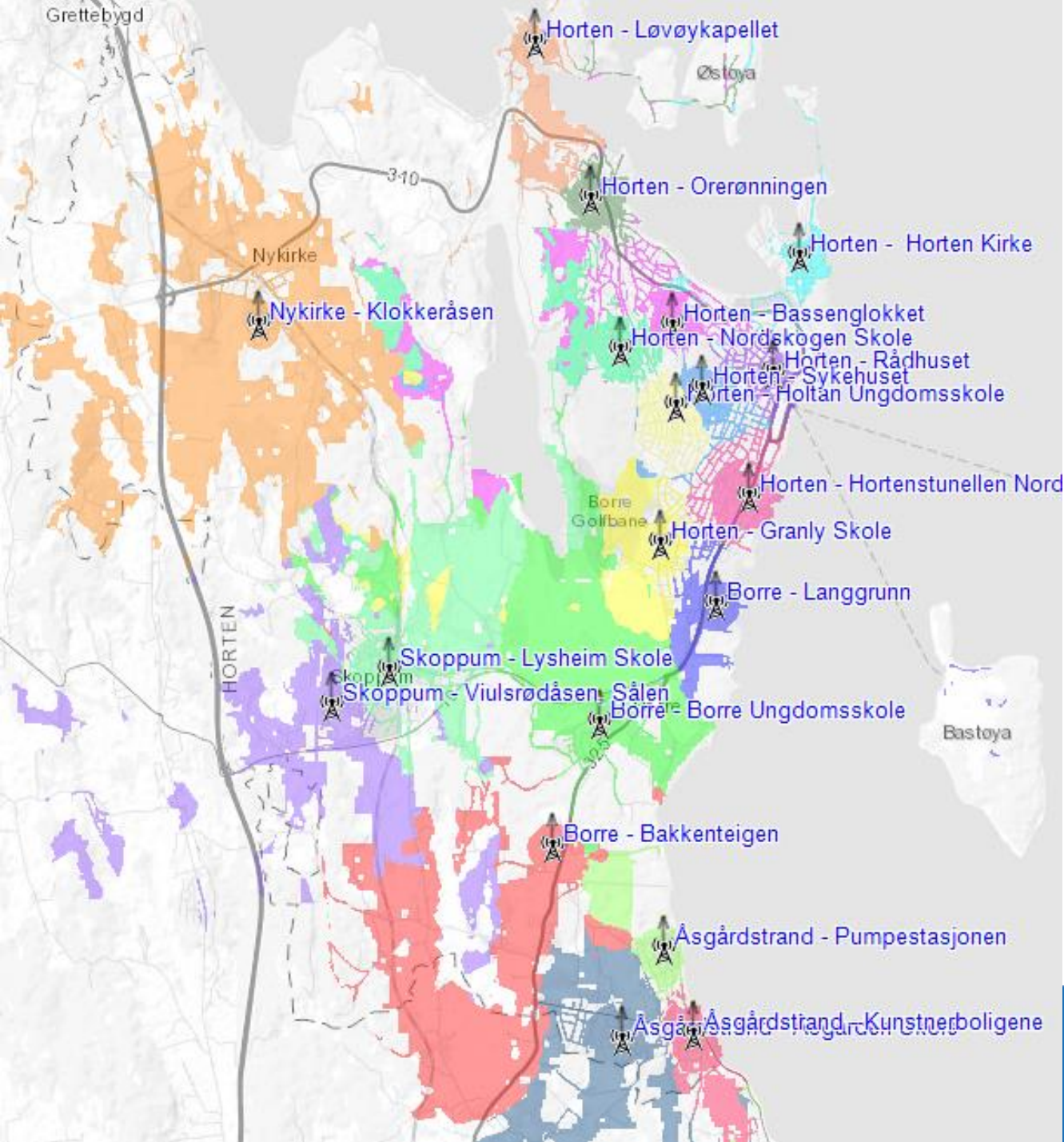


LoRa og NB-IoT-enheter for signalstyrketest



Inneklimasensorer for testing





Bygger ut eget LoRa WAN Nett

Horten Kommune

- Bilde 20 stk. LoRa GW.
- -90 dBm følsomhetsgrense i urbane strøk
- Foreløpig plan viser behov for ca. 20 GW for dekning av tettbebyggelse under bakkenivå for hele kommunen.
- Dekning under bakke ca. 500 meter radius
➔ Ca 1 km mellom hver base

Status

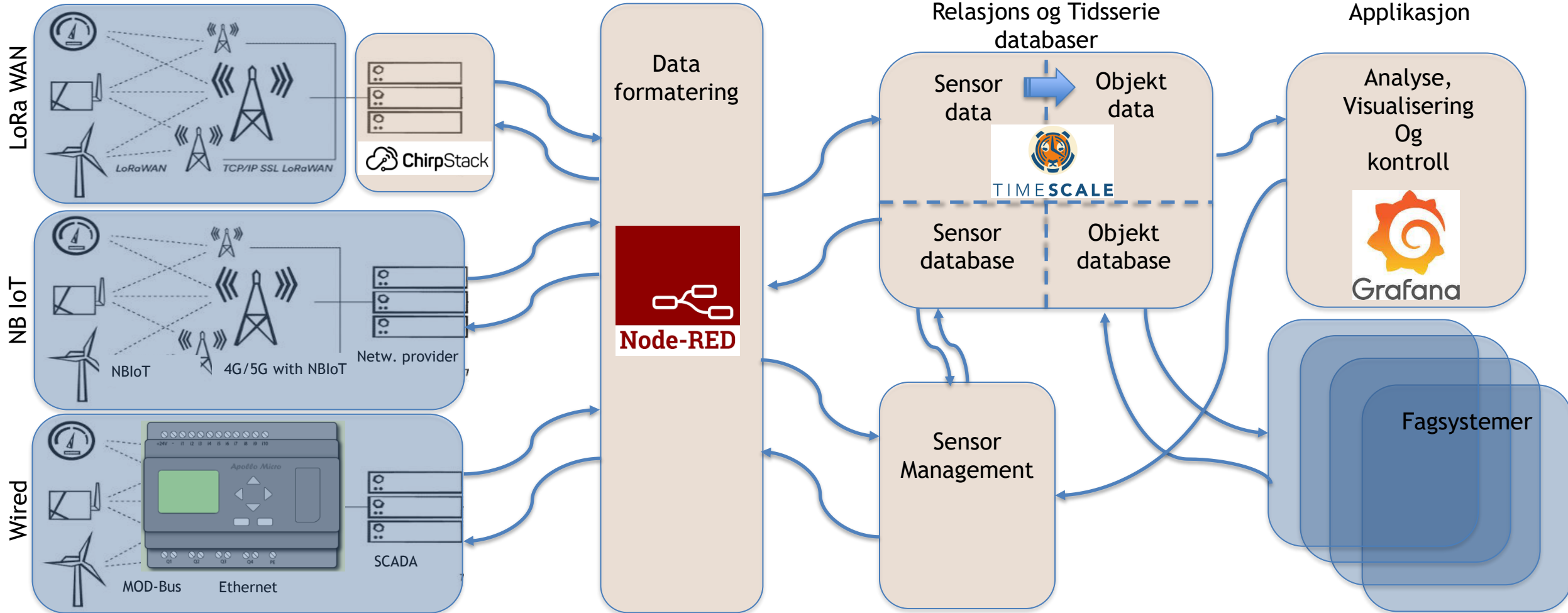
- 7 operative baser i drift

Plan

- 10 operative baser til i løpet av 23-Q2
- 10 siste operative baser i løpet av 23-Q4

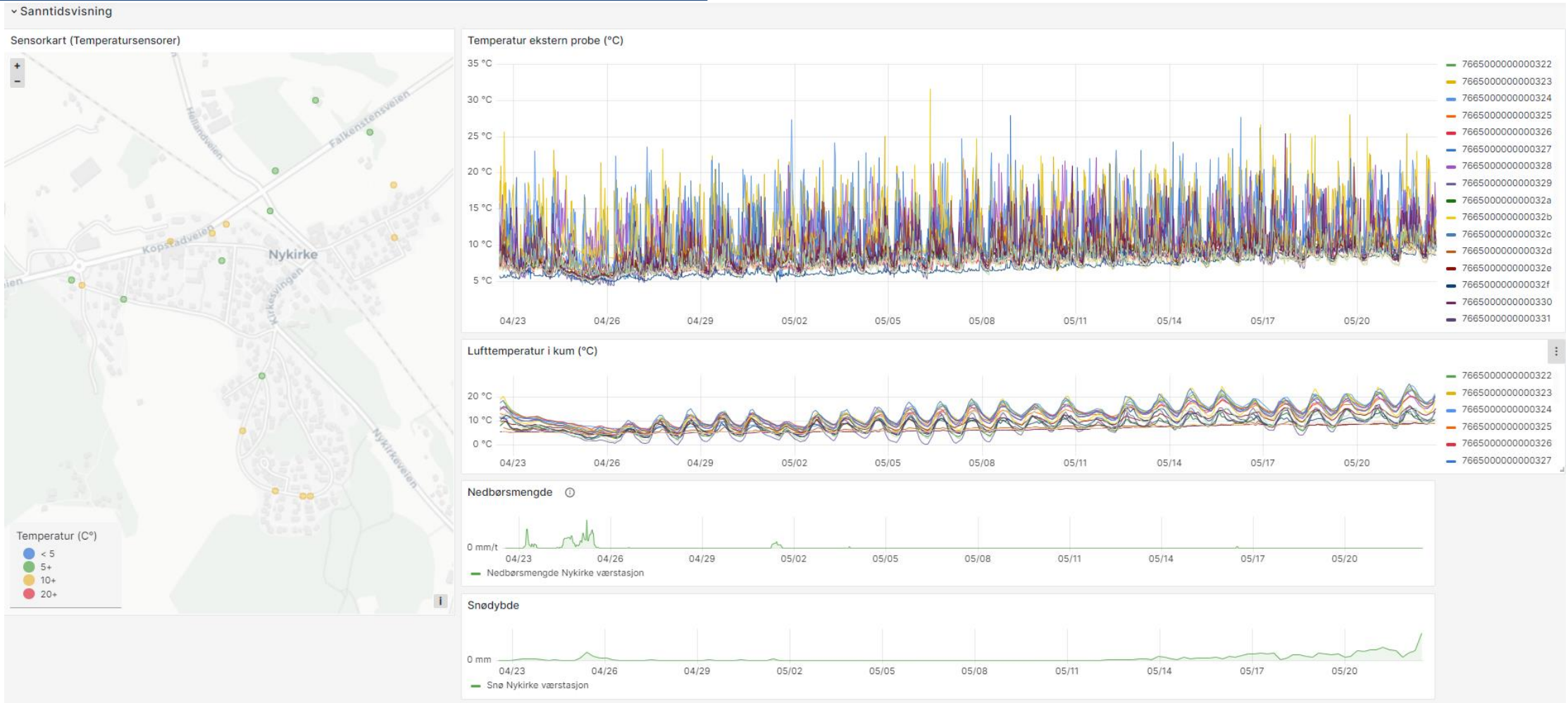


Egenutviklet åpen kildekode plattform



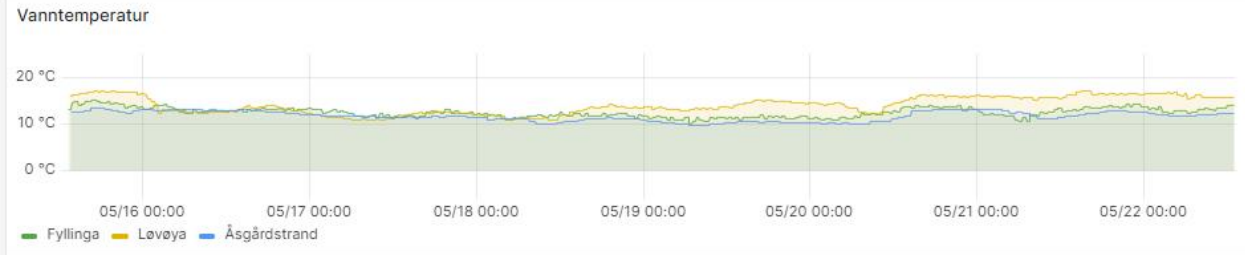
Eksempel 1 Applikasjoner

Fremmedvann

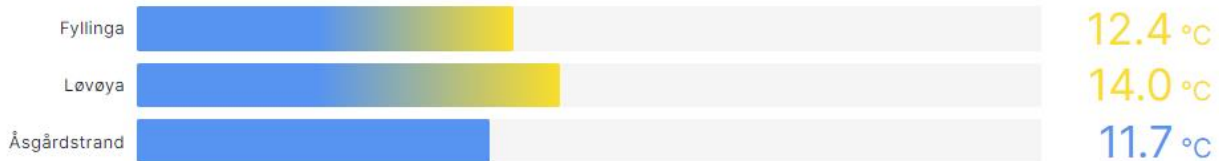


Eksempel 2 Applikasjoner

Badetemperaturer



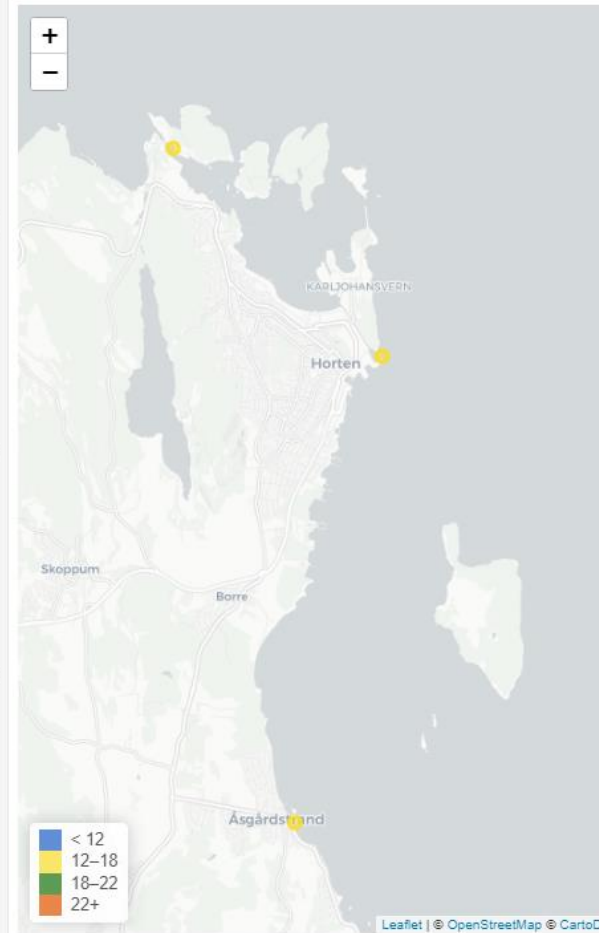
Snitt temperatur i tidsrommet valgt



Siste måling



Kartorama



Badevannstemperaturer

Sjø	Luft	Objekt
14.0	15.1	Fyllinga
15.6	12.7	Løvøya
12.3		Åsgårdstrand

Tid ved siste måling ⓘ

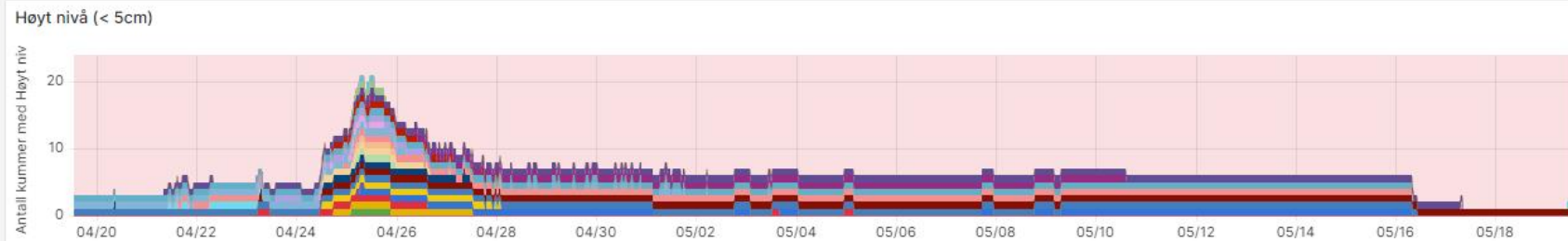
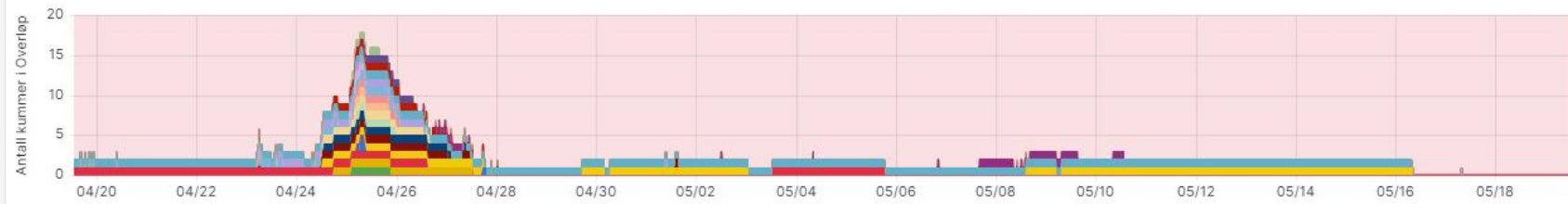
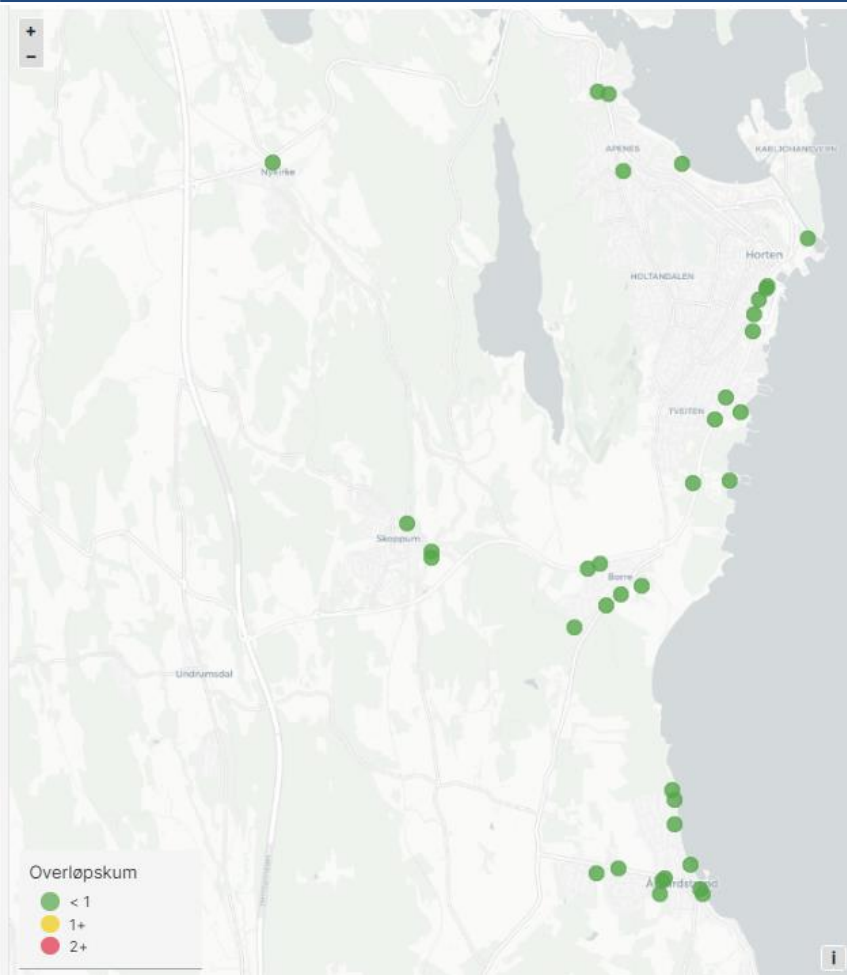
Objekt	Sist oppdatert ↓
Åsgårdstrand	2023-05-22 12:43:22
Fyllinga	2023-05-22 12:04:30
Løvøya	2023-05-22 08:28:30



HORTEN
KOMMUNE

Eksempel 3 Applikasjoner

Nødoverløp



Arbeid framover



- Videreutvikling av plattformen
 - Fokus på tilgangsstyring
 - Enhetskontroll (Device management)
 - API
 - Dokumentere plattformen
 - Invitere inn til bidragsytere
- Utbygging av LoRa Basenettverket
- Fjernavleste Vannmålere
 - Sonemålere
 - Offentlige- og nærings-bygg
- Ulike Applikasjoner for Park og Idrett



Vannet Vårt

Erfaring med lekasjeleting i Horten Kommune



HORTEN
KOMMUNE

Litt om vannet vårt



Vannet leveres av [Vestfold Vann IKS](#)

Eierkommuner: Holmestrand

Horten

Tønsberg

Færder

Sandefjord

To kilder: Eikern, Eidsfoss, Holmestrand

Farris, Seierstad, Larvik

120 KM «motorvei» med vannrør fram til kommunene

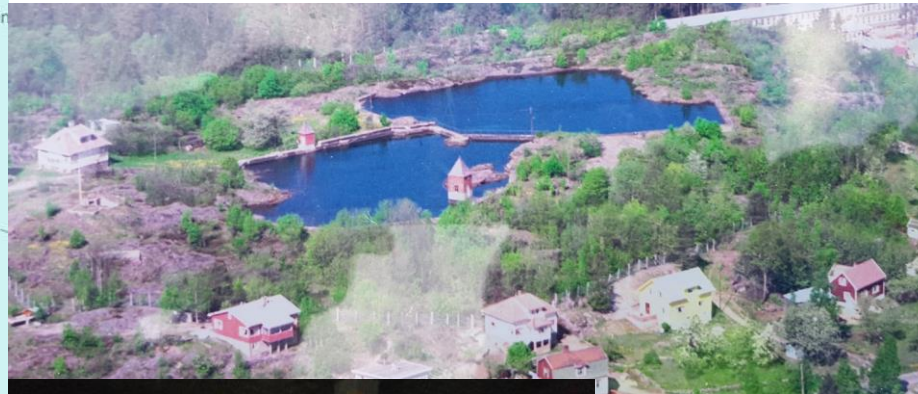
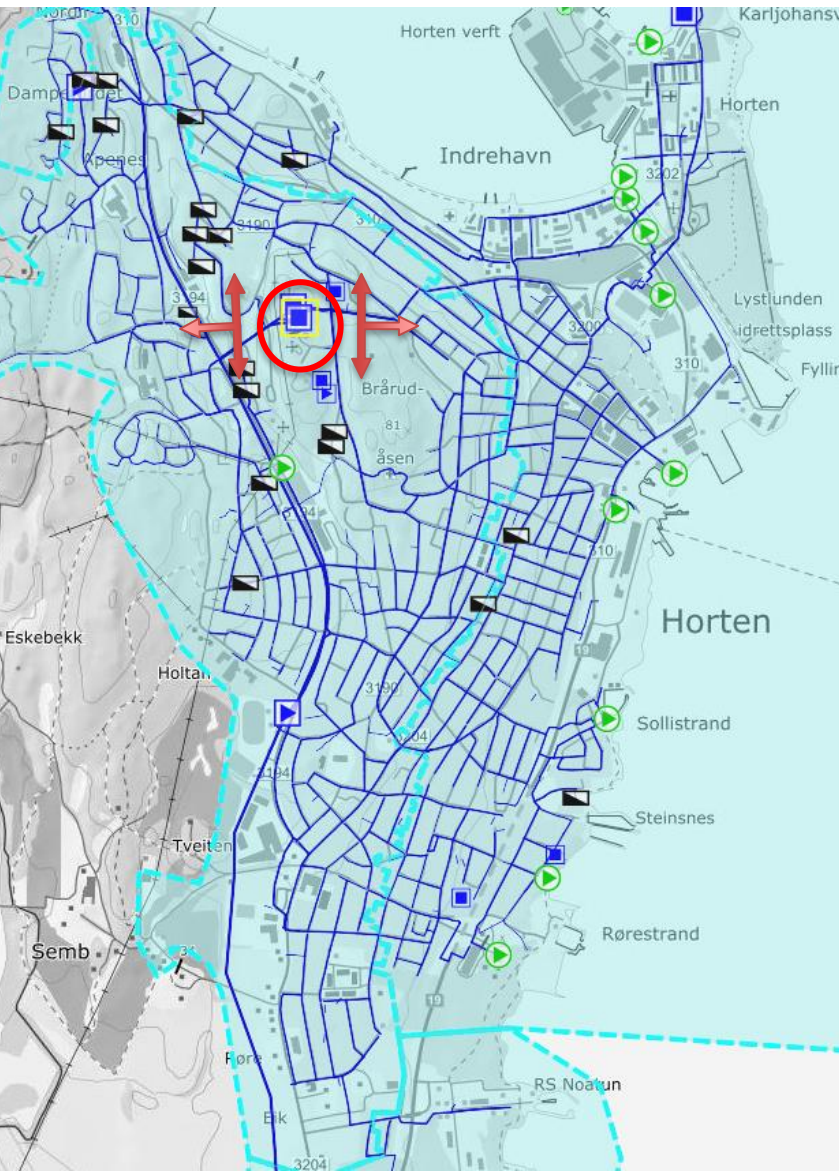
Leverte 21 mill. m³ rent vann i 2022



HORTEN
KOMMUNE

Vannforsyning Horten By

- Vann Pumpes inn i trykkbasseng Røråsen 90 – 94 m.o.h.
- Fordeles til hele byen fra trykkbassenget
- Kapasitet på 2 – 3 døgns normalt forbruk
- Trykkreduksjonsventiler ved ca. 40 m.o.h.



Kum 18553

Status: Drift
Byggemetode: Prefabr. betong
Bredde/Lengde:
Anleggsår: 1991
Stasjon:
Toppløkk/bunn: 15,03 moh. /
Kumdybde (bunn):
- VL 150 (2):
- VL 150 (2): 1,82 m
Dagbok: ● ● ●

Bestilling ①

U66 Ventilomving - 46191
Meldt: 23.08.22 TN
Bestillingsnr.: 5172 [e](#)

+ Lag ny bestilling

Bilvedlegg ①

KK 14.04.00



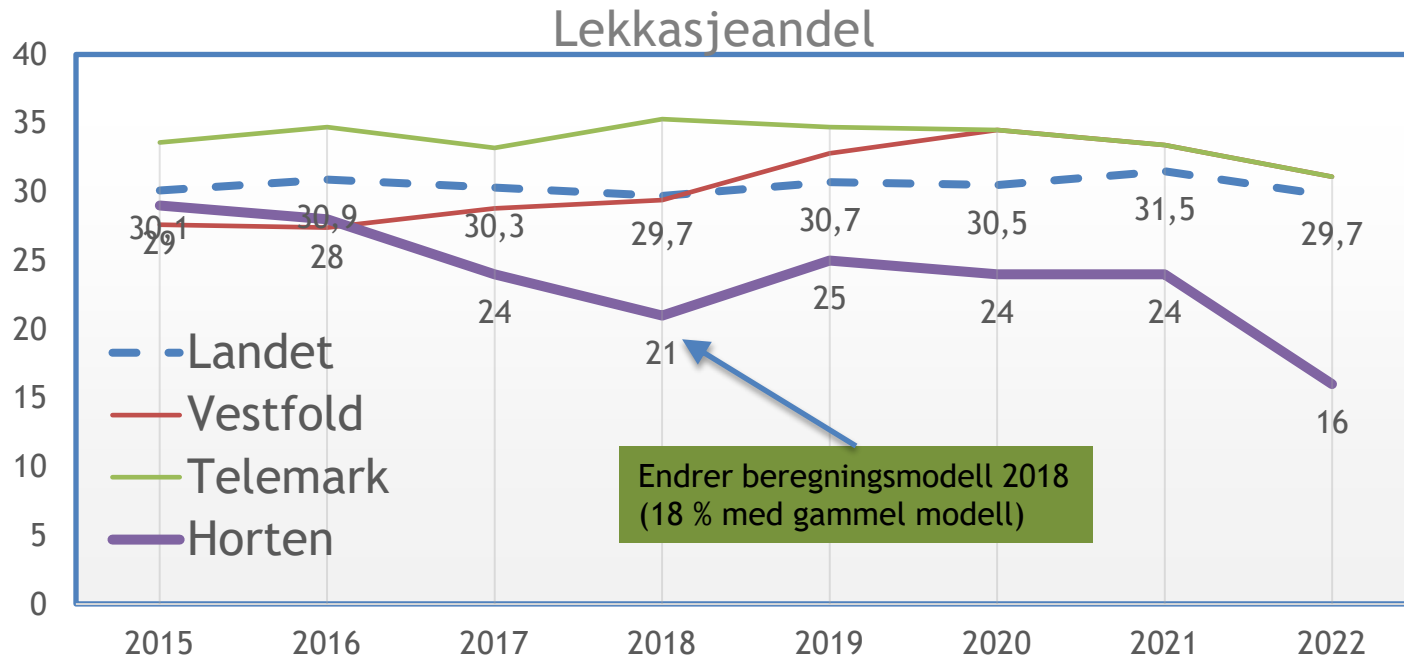


Lekkasjeleting i Vestfold og Horten

- Vestfold Vann IKS gjennomfører lekkasjeleting for alle eierkommunene
- Egen Analyse og leteavdeling med 5 – 6 ansatte
- Tett samarbeid med hver kommune for prioritering av tiltak
- 2010 utarbeidet VV en satsingsplan med mål å redusere lekkasjeandel fra 35-40% til 20% innen 2022-24
- 2019 ny gjennomgang med målsetning å redusere lekkasjeandelen til høyst 16% (SELL1) innen utg. 2028



Status Vannlekkasjeandel



	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Landet	30,1	30,9	30,3	29,7	30,7	30,5	31,5	29,7
Vestfold (-2019)	27,6	27,4	28,8	29,4	32,8	34,5	33,4	31,1
Telemark (-2019)	33,6	34,7	33,2	35,3	34,7			
Horten	29,0	28,0	24,0	21,0	25,0	24,0	24,0	16,0

Hvorfor ligger vi lavt?

- Gode analyseverktøy for å oppdage unormalt forbruk
- Systematisk lekkasjesøk i alle soner med nattforbruk over forventet nivå.
- Rask respons ved oppdagelse av hendelser
- Rask behandling av lekkasje på private stikk.

Kilde: SSB



HORTEN
KOMMUNE

Lekkasjer og økonomi



- Vann levert til Horten kommune: 2 346 621 m³
- Lekkasjeprosent: 16 %
- Lekkasje: 375 934 m³
- Pris pr. m³ (2023): 8,40 Kr

- Det renner årlig ut i grunnen: 3 157 845 Kr

- Realistisk mål for kommunen: 11 % ???
- Lekkasje (11 %): 258 128 m³
- Årlig besparelse med 2023 kost: 989 568 Kr



Tiltak for å sikre videre nedgang

- Forbedre grunnlag for vanntapsanalyse.
 - Oppdeling av vannsoner med fjernavlesning
 - Forbruksmålere
 - Næringsliv (Utskiftning til fjernavleste målere)
 - Nær kontinuerlig monitorering av de største næringsuttakene.
 - Forbruksvannmålere til hyttefelt og sjøledninger
- Plan for å finne Back-log lekkasjer i soner med nattforbruk som er for høyt.
- Utvikle / Investere i teknologi for raskere deteksjon av mindre lekkasjer



Vannbalanseanalyse





Sensorer - Vann

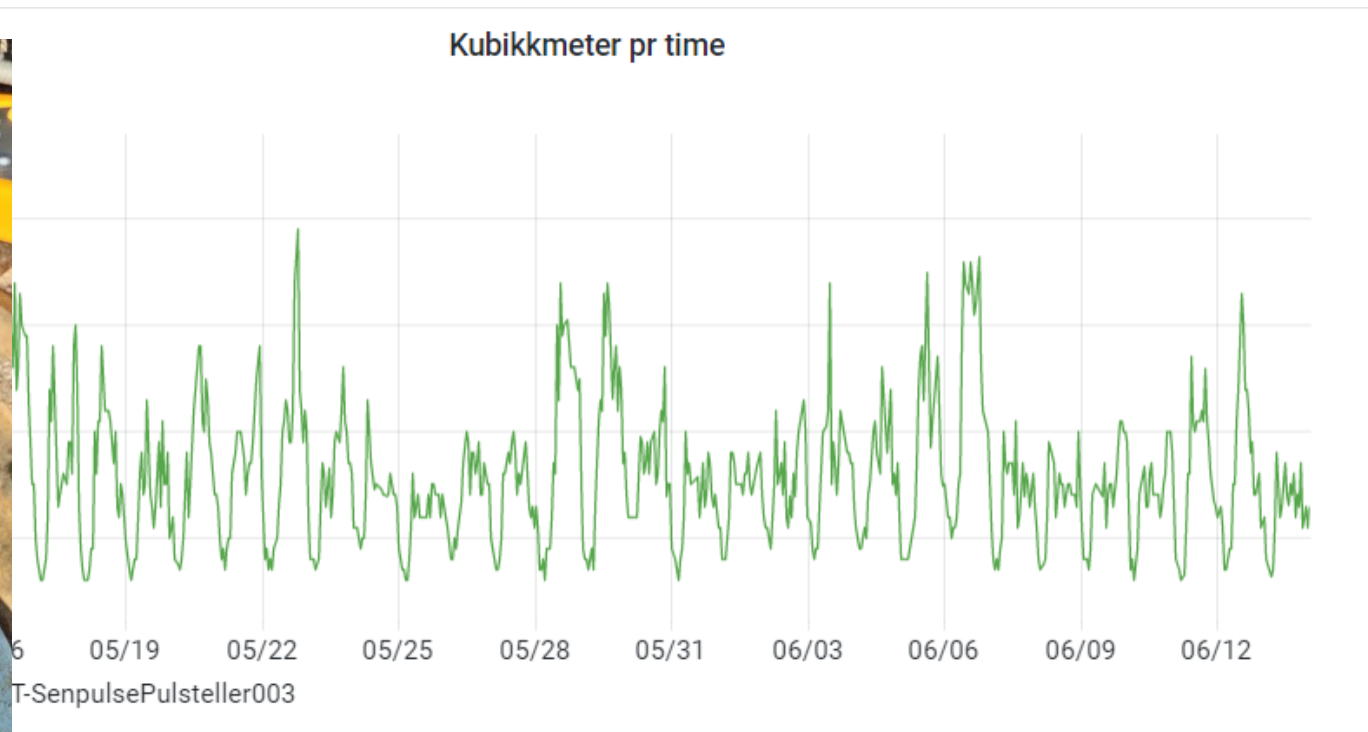
- Lekkasje
 - Installere flere sonemålere med batteridrift og trådløs kommunikasjon.
 - Utvikling av ny lekkasjesensor 7Sense/USN/HK/VV IKS
 - Pilotprosjekt m Kamstrup NB IoT Husvannmålere med lyttefunksjon
 - Monitorering av store forbrukere for å redusere falske alarmer
 - Fjernavlesning Kom. Eiendommer og næring
- Ventilstilling
 - Vurderer testing av sensorer i 2023





Vannsonemålere – Fjernavlesning

- LoRa Pulsteller koblet til Sonemåler med pulsutgang
 - Total vannmengde
 - Flow (m^3/t)



Forbruksmålere – Fjernavlesning



Utvikling av ny akustisk vannlekkasjesensor

- Bakgrunn
- Hva finnes i dag?
- Hva ønsker vi å utvikle?
- Samarbeid
- Hvor står vi i dag?
- Planer videre



Hva ønsker vi oss?

- Et system som -
 - raskt kan **oppdage** mindre lekkasjer
 - gi Lekkasjeteamet langt **bedre utgangspunkt** for å starte letingen
 - Lave anskaffelseskostnader
 - Lave driftskostnader



Lekkasjesensor

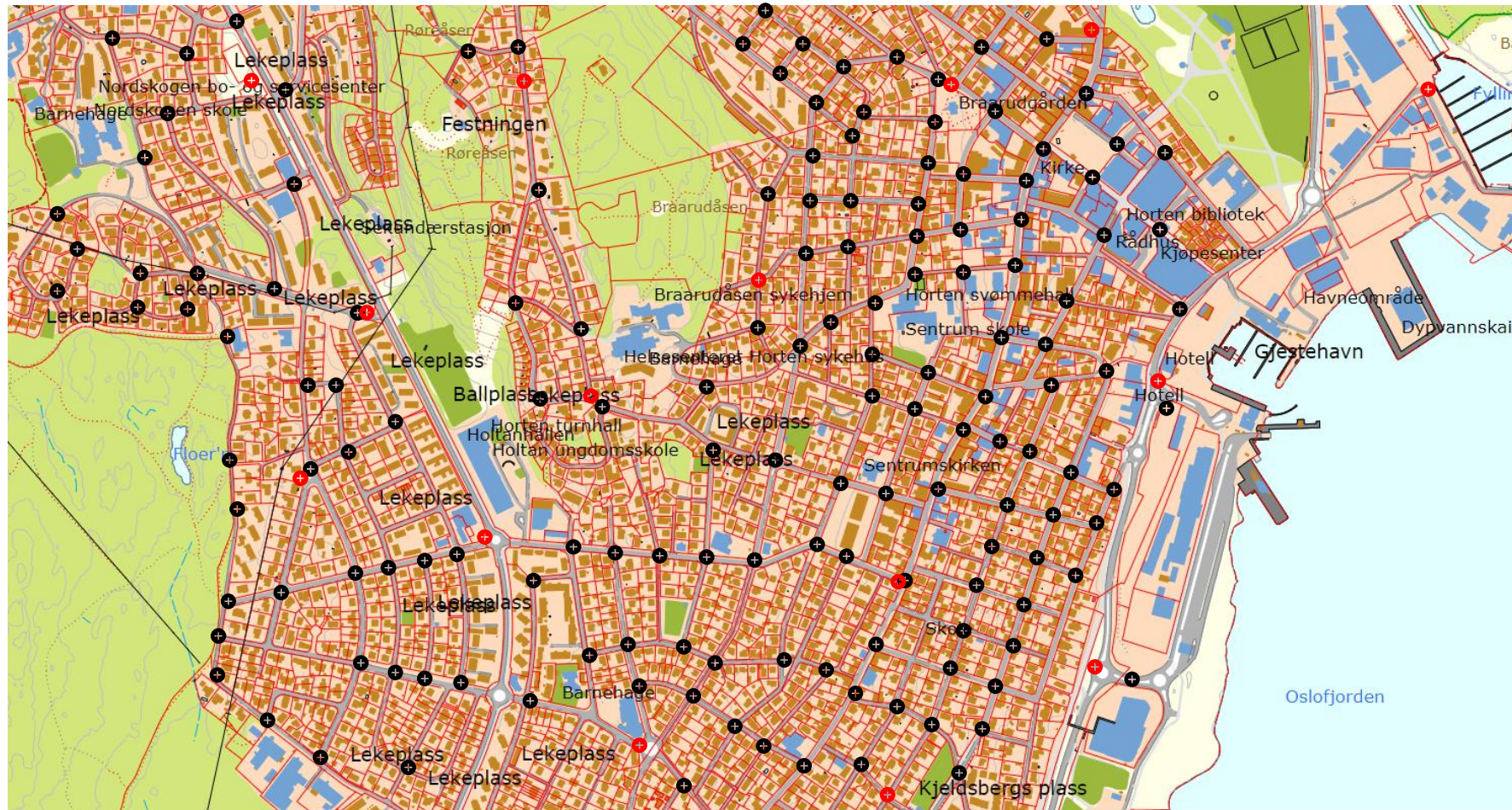
Hva finnes i dag?



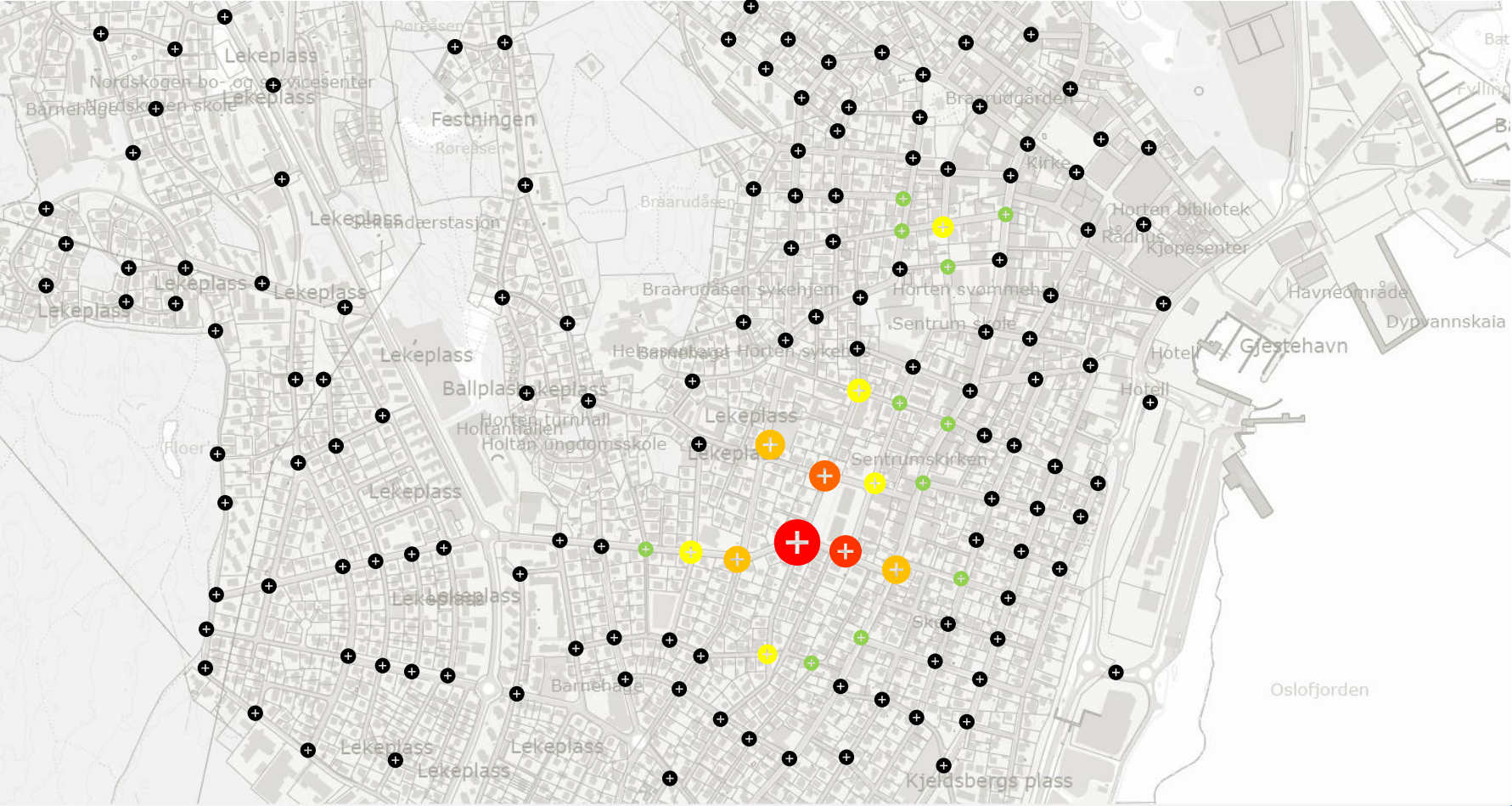
- Problem med eksisterende systemer
 - Høy investeringskost
 - Ofte mer avansert funksjonalitet enn vi trenger (Korrelasjon)
 - Få systemer beregnet for kontinuerlig monitorering
 - Proprietær Back-End SW med leiekost pr. sensor
 - Kommunikasjon med høye lisenskostnader (GSM) eller «Drive-By»



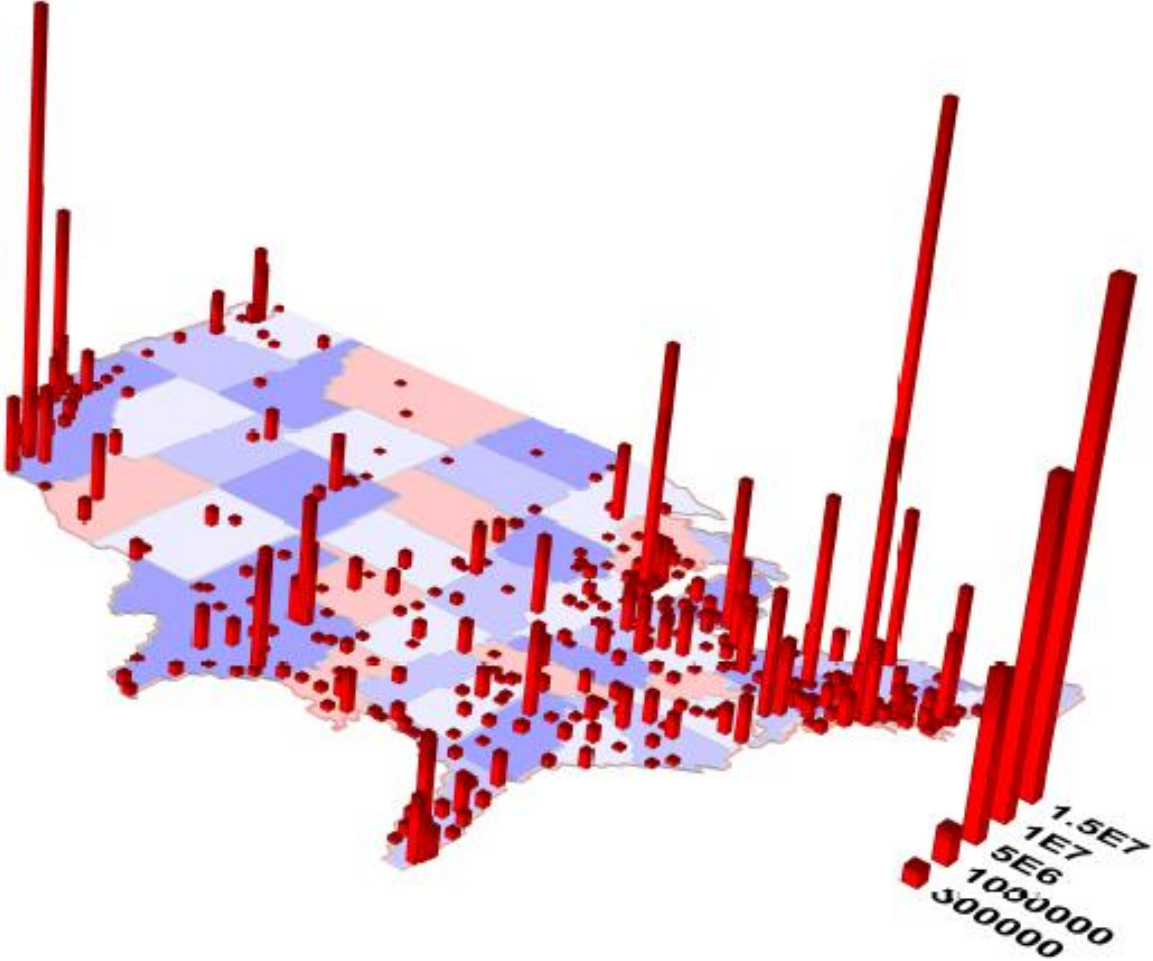
Ønsket Sensorplassering



Sensorplassering



Sensorplassering



Lekkasjesensor Samarbeid



Horten Kommune

– Initiativtaker og Prosjekteier

Utvikler Back-end SW med enhetshåndtering

Vestfold Vann IKS

– Kompetanse på lekkasjesøk

7Sense

– Utviklingselskap med kompetanse fra eksisterende produkt og tidligere oppdrag.

Universitetet i Sør-Øst-Norge (USN)

– Kompetanse på sensorer og simulering



FHI - Støtter prosjektet med bidrag på 33 % av
prosjektkostnaden fra **Program for
teknologiutvikling i vannbransjen.**



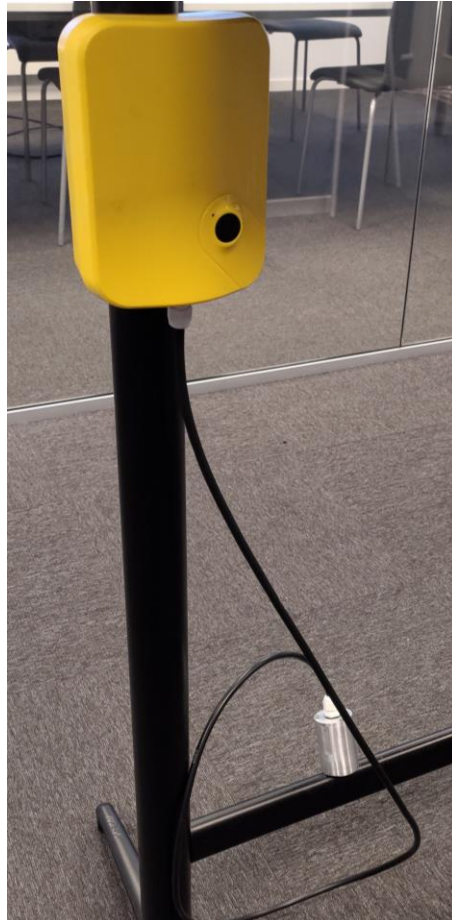
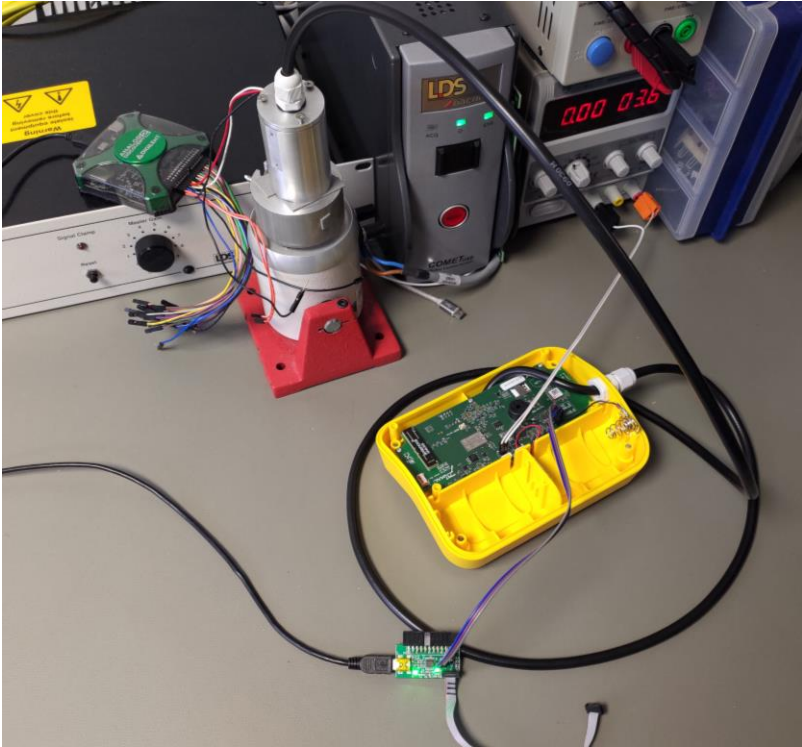
HORTEN
KOMMUNE

Prosjektmål

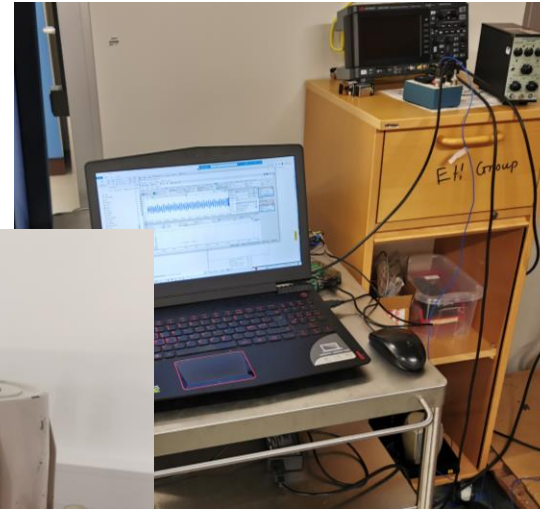
- Utvikle et lyttesystem med 25 prototyper for uttesting av konseptet
- Skal kunne kommunisere på både LoRa og NB-IoT
- Utprøving av konsept og Visualiseringsalternativer
- **Prototype HW**
 - Tar utgangspunkt i eksisterende HW fra 7Sense med tilpassning for ekstern sensor
 - Prototypene vil hovedsakelig jobbe på NB-IoT og LTE Cat M1
 - Kan overføre lydfiler for viderutvikling av algoritmer
 - Nedlasting av ny programvare over LTE



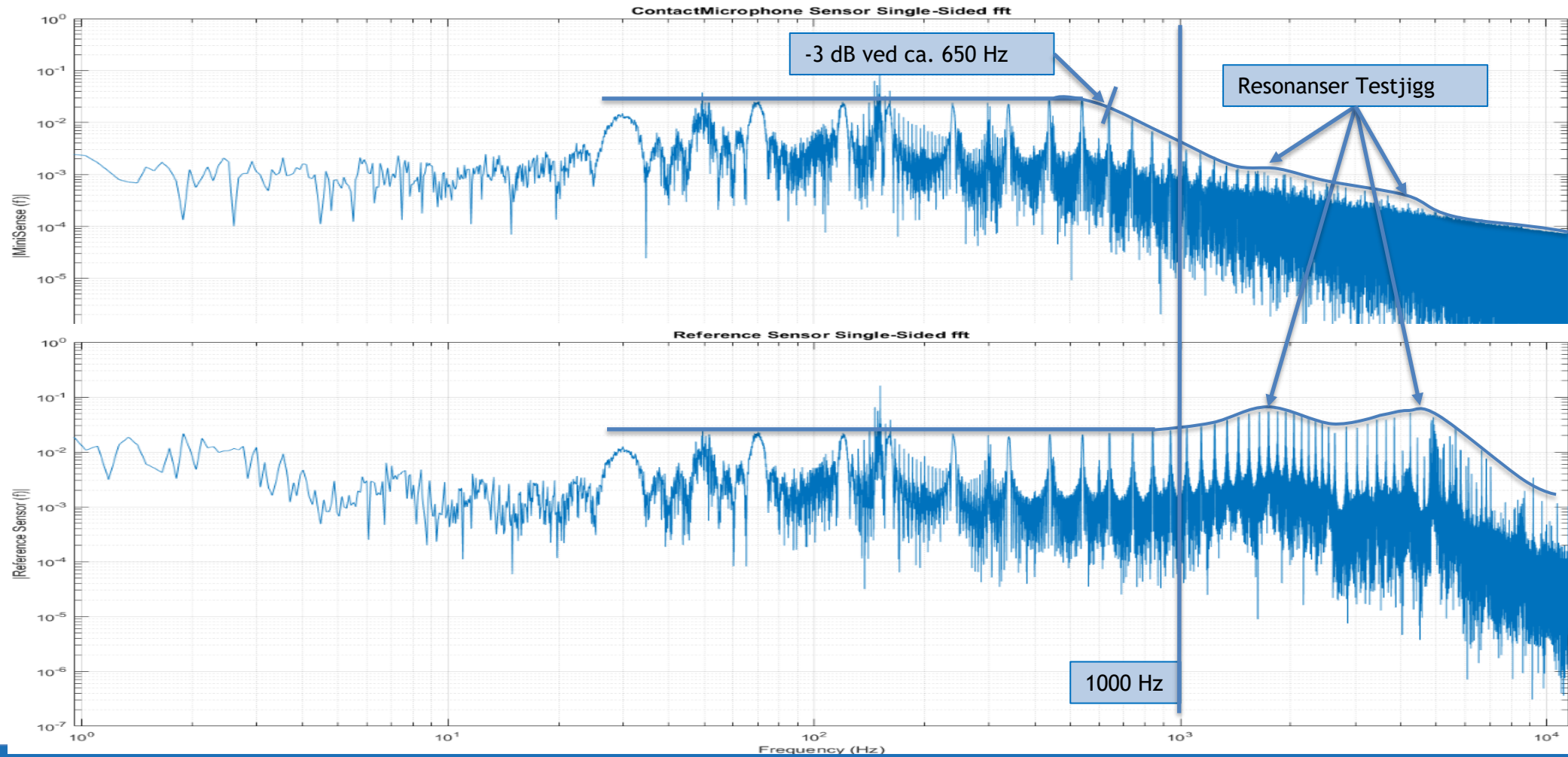
Lekkasjesensor Hvor står vi i dag?



Sammenlignende tester eksisterende sensor og prototype mot referansesensor på USN



Sensor under test mot referanse



Lekkasjesensor

Planer videre

Kort sikt

- Ny felttest med 5 prototyper for datainnhenting til back-end SW
- Sammenstille 20 resterende enheter for utplassering før sommerferien

Lengre sikt

- Langtidstesting med simulerte lekkasjer
- Videreutvikle dagens plattform til et mer selvstendig produkt
- Starte utvikling av kommersiell utgave av Lekkasjesensoren
 - Skrive kravspesifikasjon for kommersiell utgave
 - Finansiering





Spørsmål?



HORTEN
KOMMUNE

Diverse linker

- <https://sanntid.horten.kommune.no/>
- [Viktig å vite om kjelleroversvømmelser - Åfjord Kommune](#)
- [Vestfold Vann IKS](#)



Takk for oss!

For spørsmål, henvendelser, kontakt: jan.nornes@horten.kommune.no



HORTEN
KOMMUNE