



# TRYGG NATT – 4D TRÅDLØS PASIENTMONITORERING

Karl Øyri, PhD

Seksjon for metodeutvikling og industrisamarbeid,  
Intervensjonssenteret





Trygg  
Natt

# AKUTTPSYKIATRI

- 160 000 pasienter/år
- 1 mill netter/år
- Urolige
- Selvskading/aggresjon/vold
- Somatisk tilleggspromblematikk
- 20-30 suicid/år
- Krever tett oppfølging fra personale



# "Standard of Care"

## Pasientsikkerhetsrutiner krever tilsyn på natt hver andre time

- Tilsyn for å sjekke at pasienten er i live (puster). Sjekke at sover.
  - Vekker unødvendig. Forstyrrer søvn. Forsinker tilfriskning. Stresser nattevakter

## Somatisk overvåkning mangelfull

- Ingen medisinsk tekniske utstyr til overvåkning akutt psykiatri/psykiatriske sengeposter
- Kan ikke bruke kropps nært utstyr: pasienter for urolige
- Bruker medisiner som både hemmer respirasjon og påvirker hjerte. Ingen mulighet til å fange opp når påvirker
  - UKOM rapport Blakstad. Plutselige dødsfall på natt mellom tilsynene.

## Uro om natten fanges opp sent

- Komme til tidlig med forebyggende tiltak



Tor Sverre Lunde  
Professor  
Det matematisk-  
naturvitenskapelige fakultet

Dag Wisland  
Professor  
Det matematisk-  
naturvitenskapelige fakultet

Innovasjon er for meg forskning

som er samfunnsrelevant -



Universitetet i Oslo (UiO) posted a video to the playlist De mottar Universitetet i Oslos priser.

4 d · ⚙️

Follow



Overview

Comments

Velkommen til den offisielle Facebook-siden til Universitetet...  
See more

Universitetet i Oslo (UiO) er Norges eldste universitet, for...  
See more

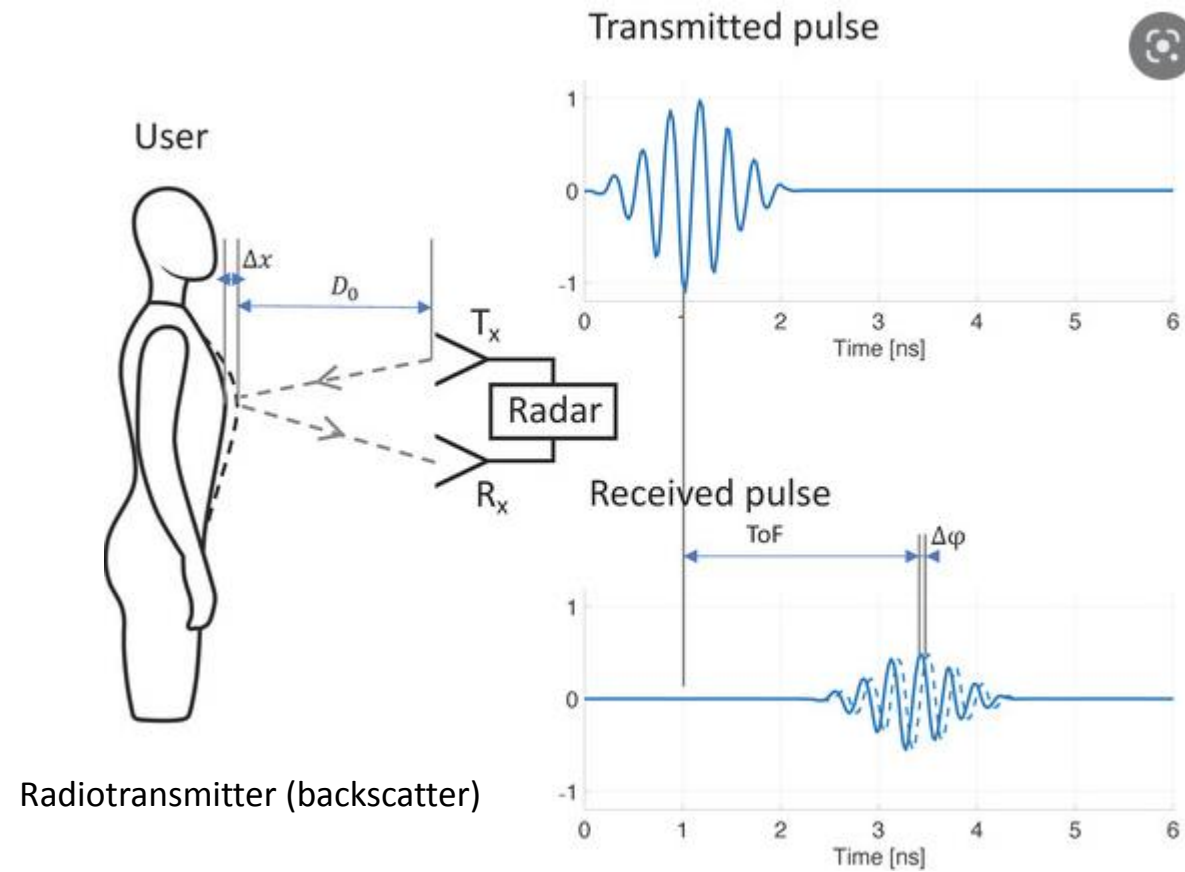
110,935 people follow this page

Innovasjon er et av våre viktigste samfunnsoppdrag! Resultatet av forskningen til professor Dag Wisland og professor Tor Sverre Lunde finner vi i både pulsmålere og babymonitorer, og de har lykket både forskningsmessig og kommersielt. Nå tildeles de ...  
See more

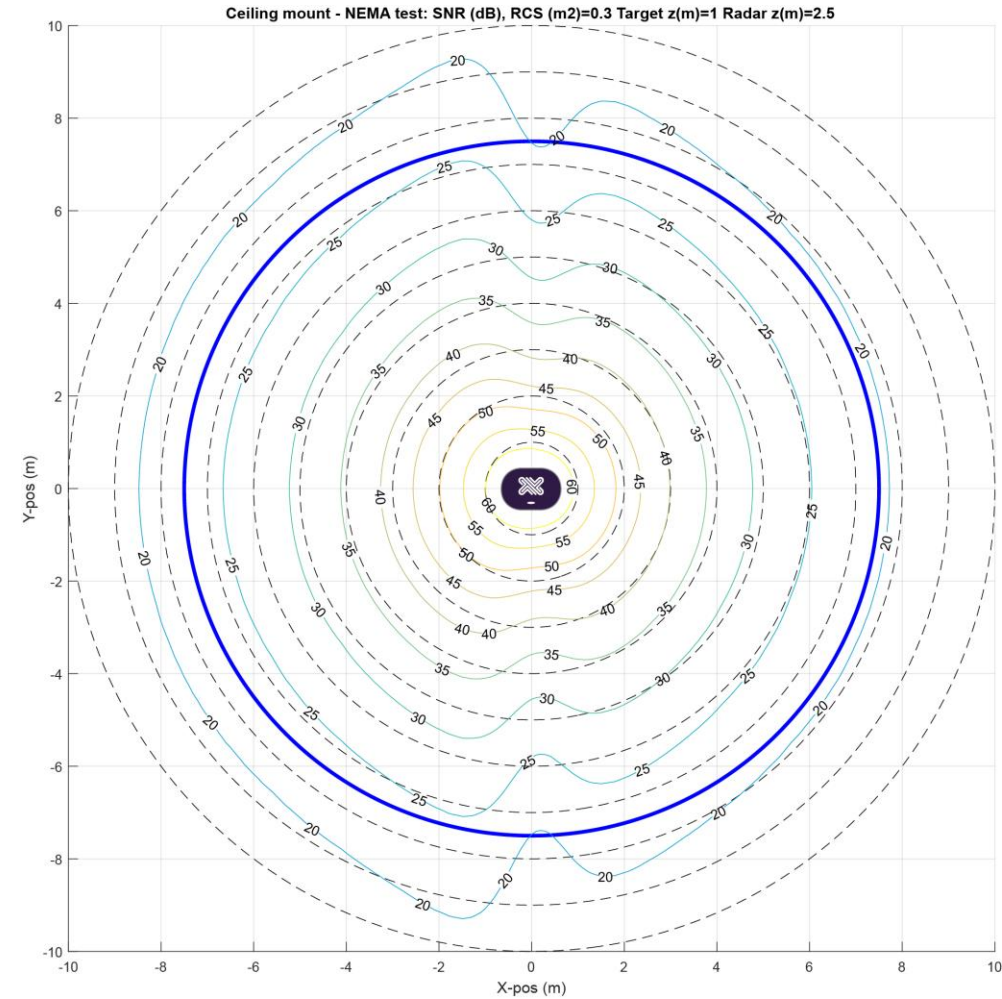
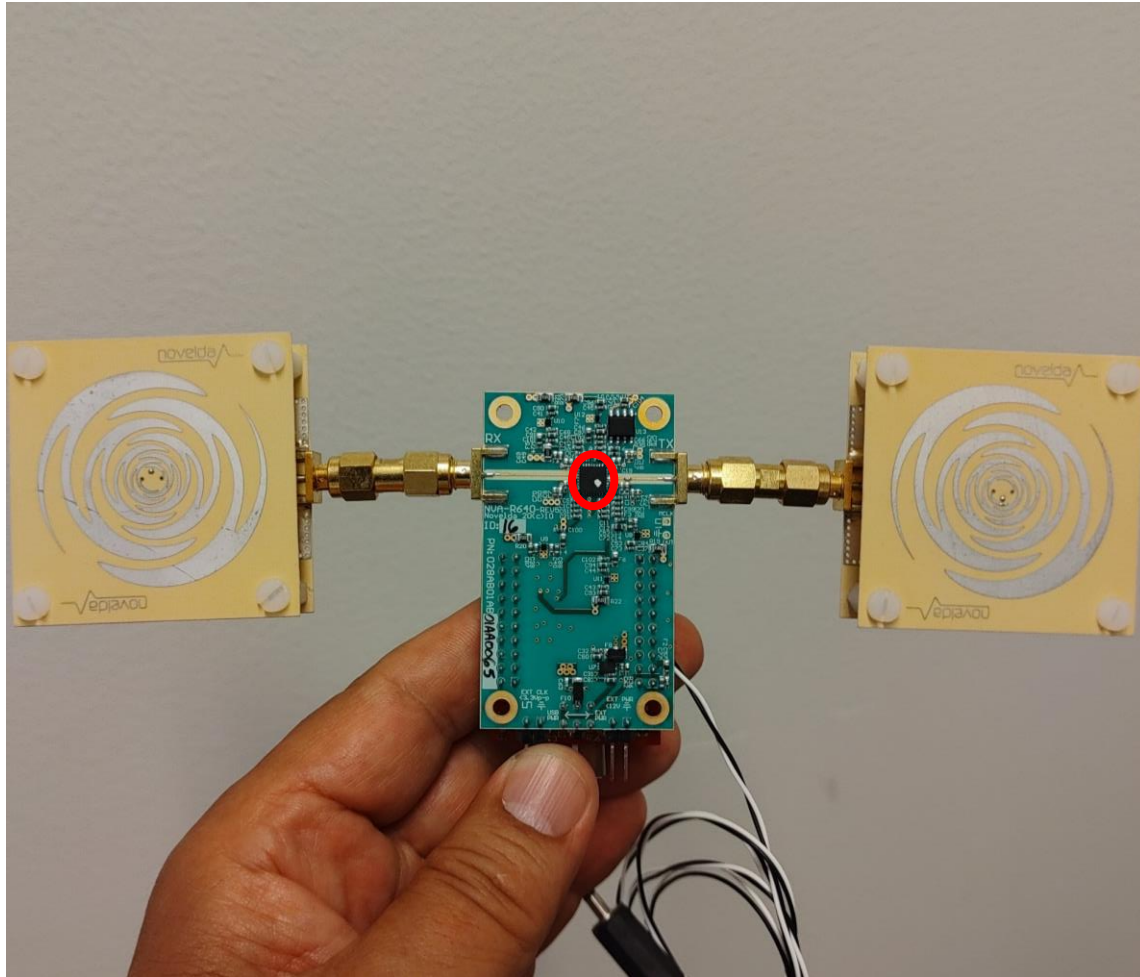
Most relevant ▼



# Ultra Wide Band-Impulse Radio (UWB-IR)



# X4M200 SIGNALMØNSTER

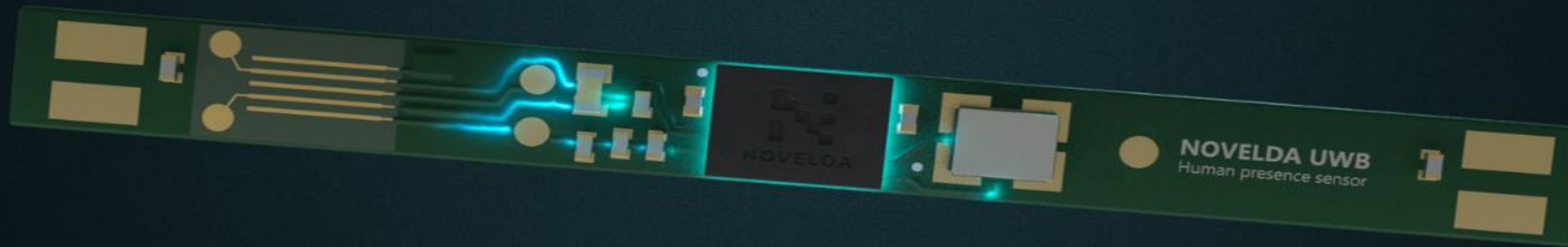


Takmontering

# Equanostic:

## -HW-kompetanse + SW-kompetanse

Impressive capabilities



Detects micro movements



Ultra responsive



High-precision ranging



Low power consumption



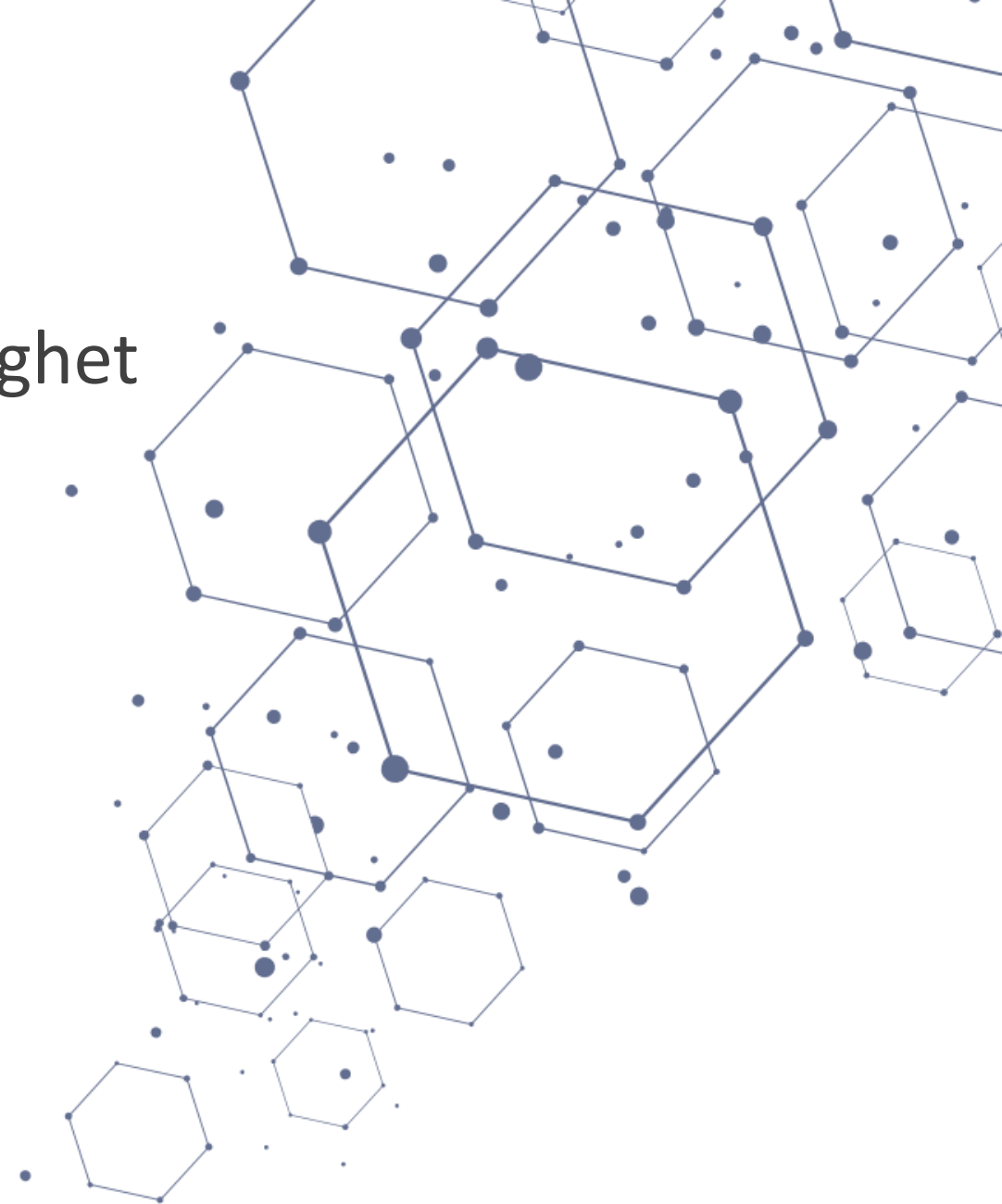
No impact on product design





# Team OUS

- Klinikk for psykisk helse og avhengighet
  - Akuttpsykiatrisk avdeling
- Teknologi og innovasjonsklinikken
  - Intervensjonscenteret
  - ATE
  - SIM Oslo, N, OUS
- Nevroklinikken
  - Nevrologisk Avd
- Brukerrådet

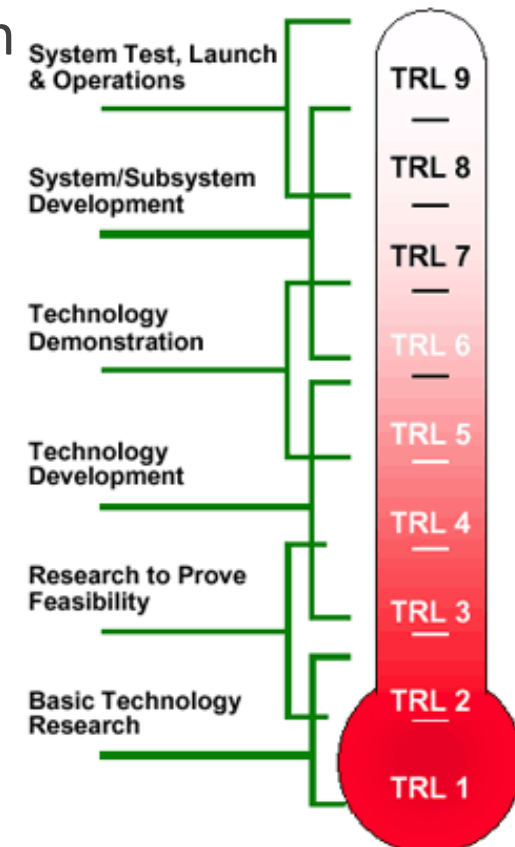


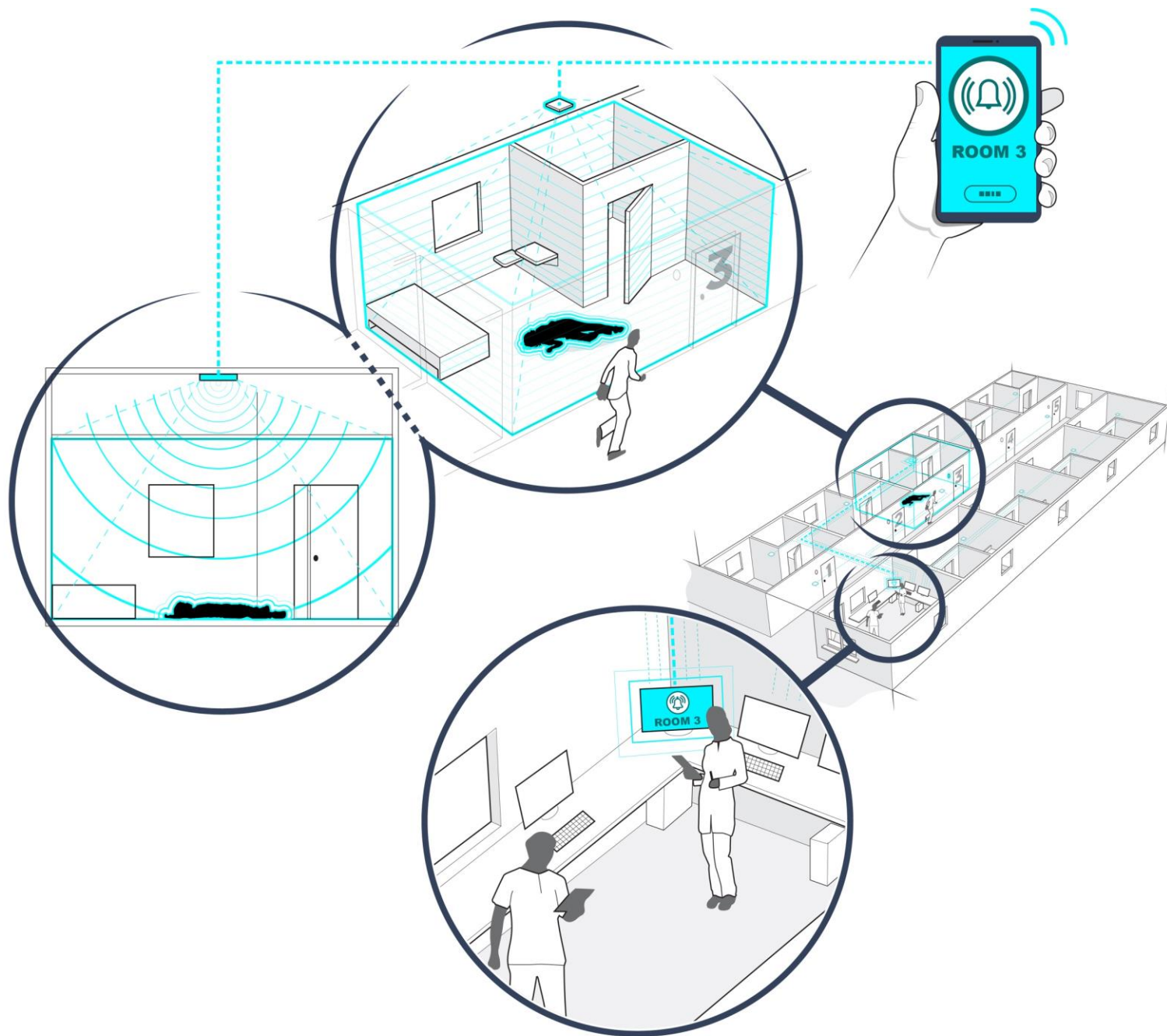
# Innovasjonsprosjekt PHA

- Q1 2020: 200k fra PHA + Q1 2021: 1.5 mill fra HSØ
- Utvikle teknologisk løsning for monitorering av pasienter om natten
- Kontaktløs og usynlig multi-sensorløsning
- Kontinuerlige data

- Respirasjonsrate (søvn) eller
- Bevegelse
- Lokasjon i rommet

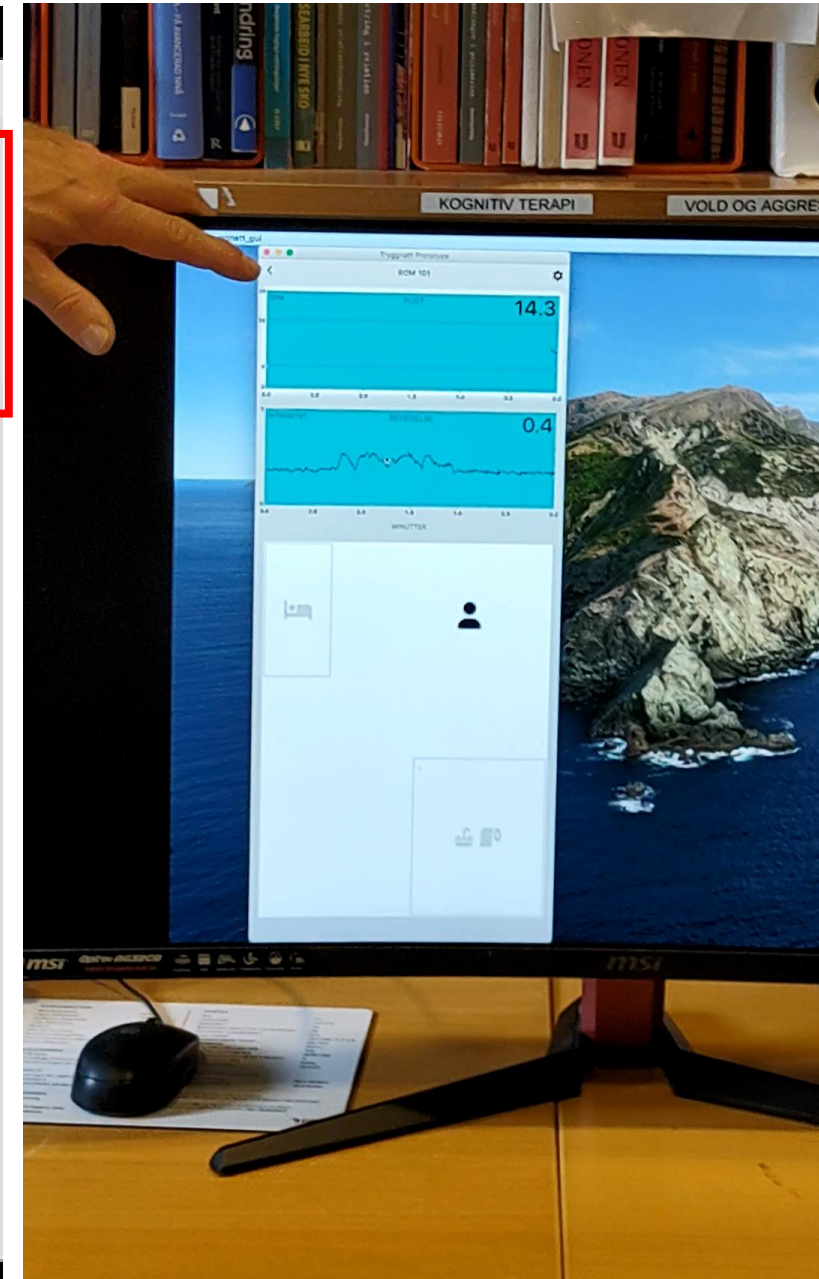
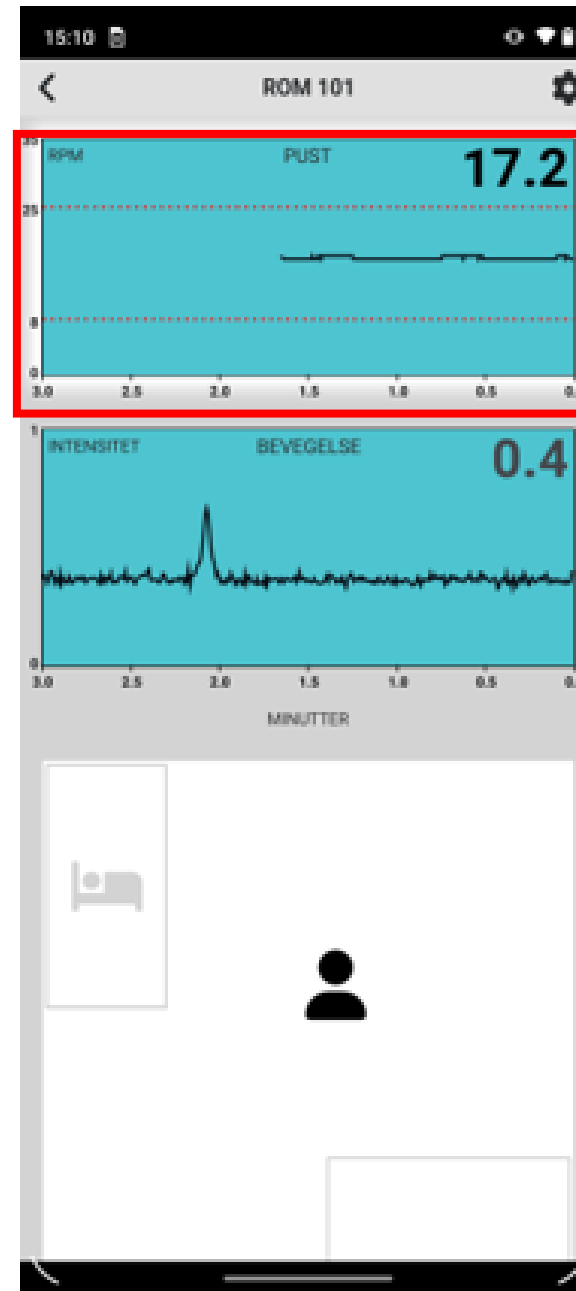
Minimum Viable Product  
TRL 7: prototype demonstrert i operasjonelt miljø





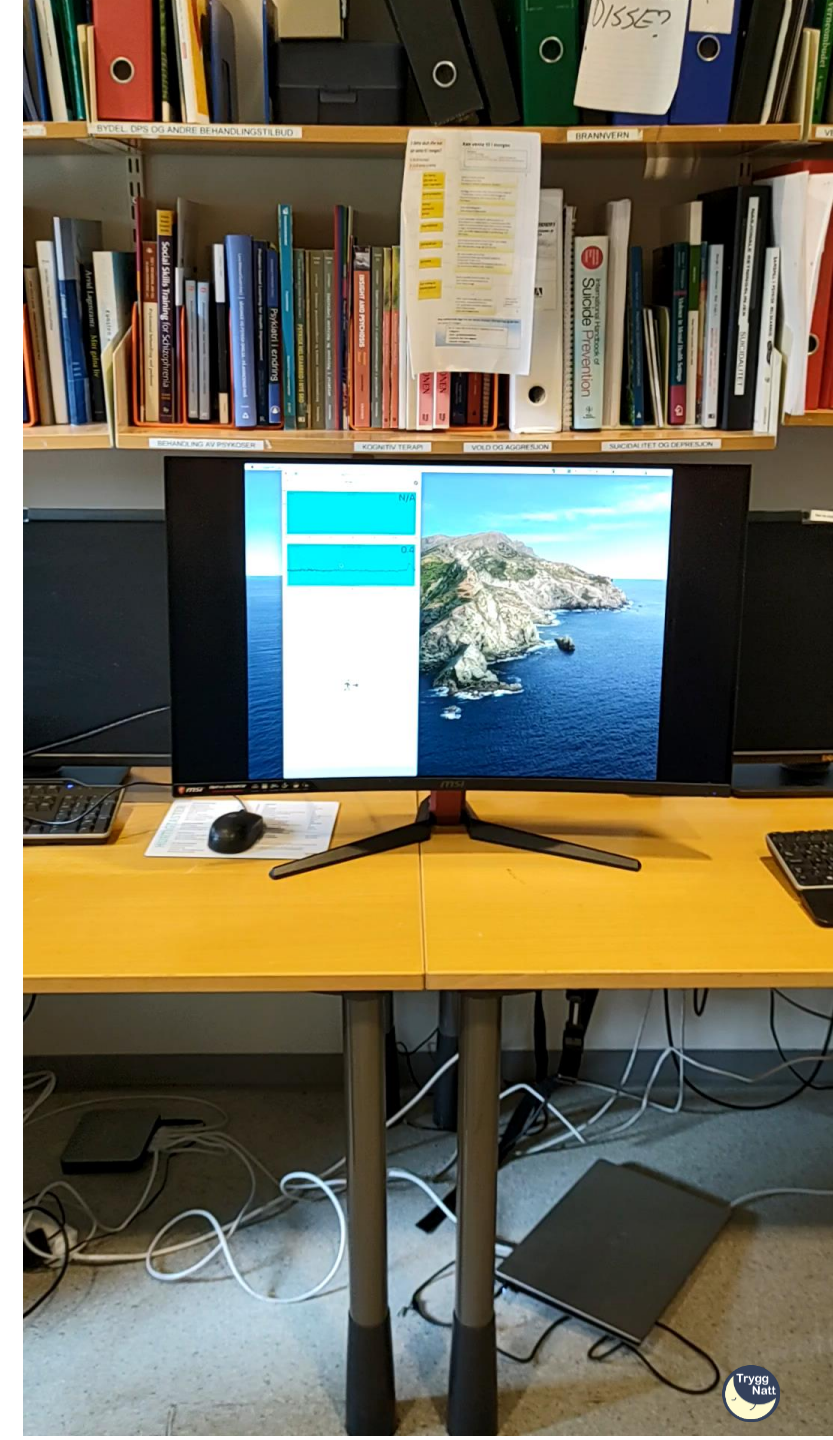
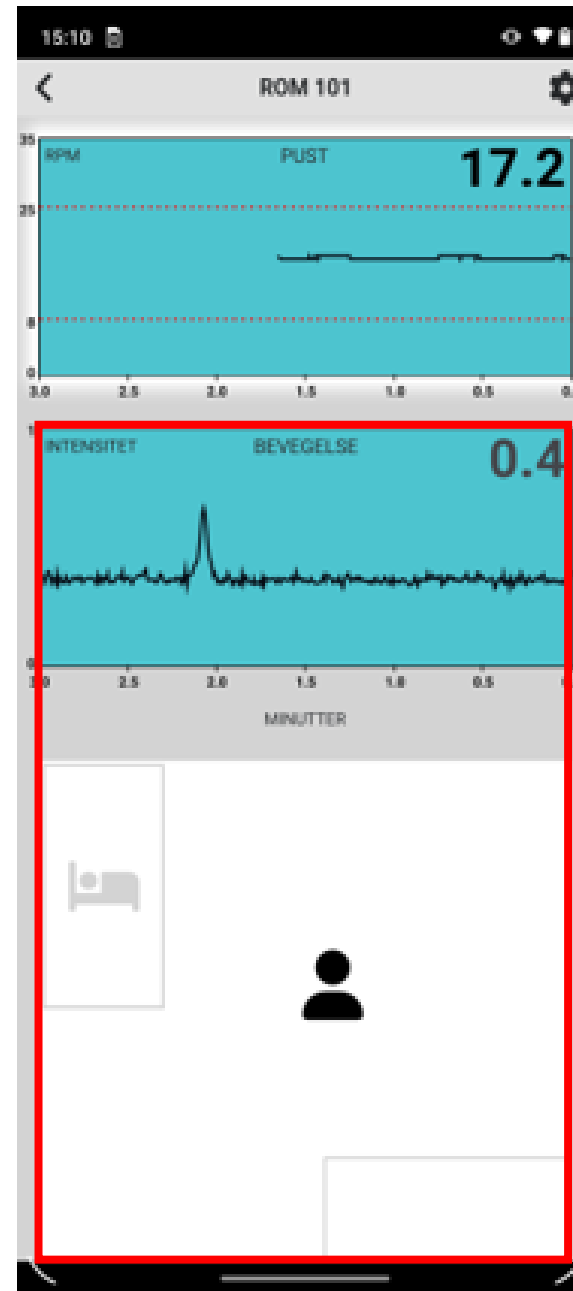
# Pust

- Respirasjonsrate i sanntid vises i øvre vindu
- Fungerer når pasient ikke beveger seg
- Min/max alarmgrenser kan settes individuelt



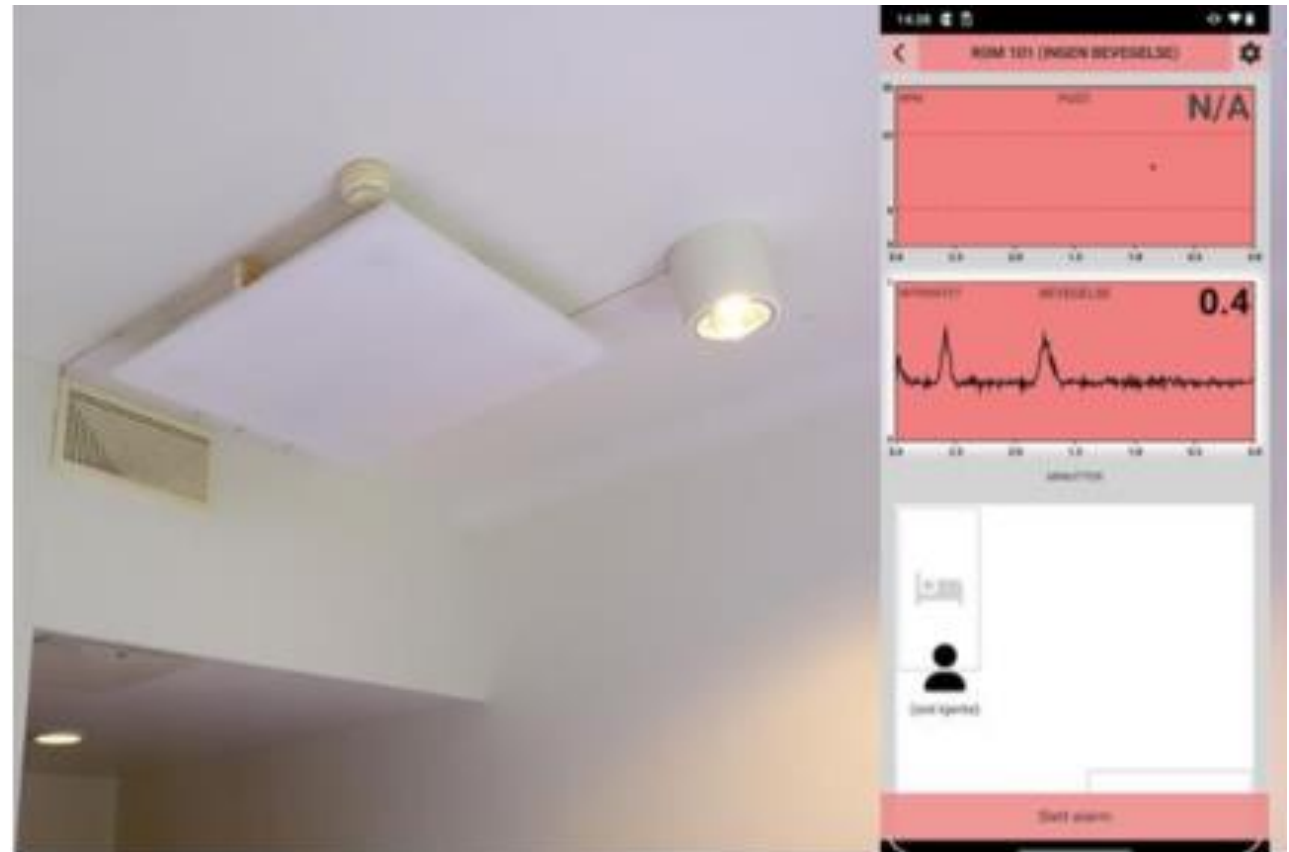
# Bevegelse

- Ikon beveger seg i sanntid etter lokasjon i rommet
- Intensitet i bevegelse vises i graf



# Alarm

- Alarmsignal
- Visuell alarm
- Respirasjonrate N/A
- Ingen bevegelse
- Lokasjon i rommet



# Pilotinstallasjon B35



VISUALISATION of PROCESSED DATA

On mobile or other client machine

PROCESSED DATA COLLECTION

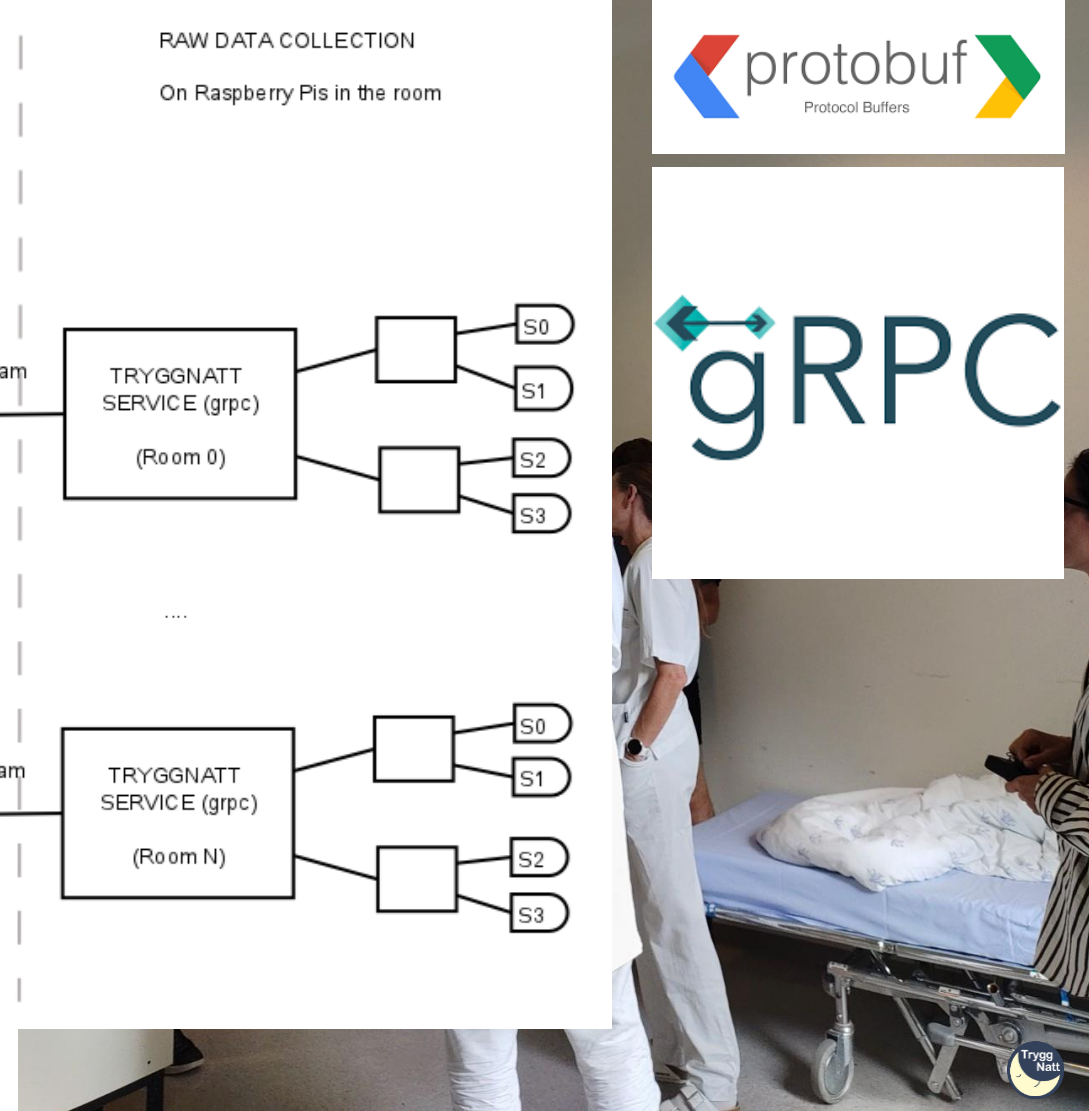
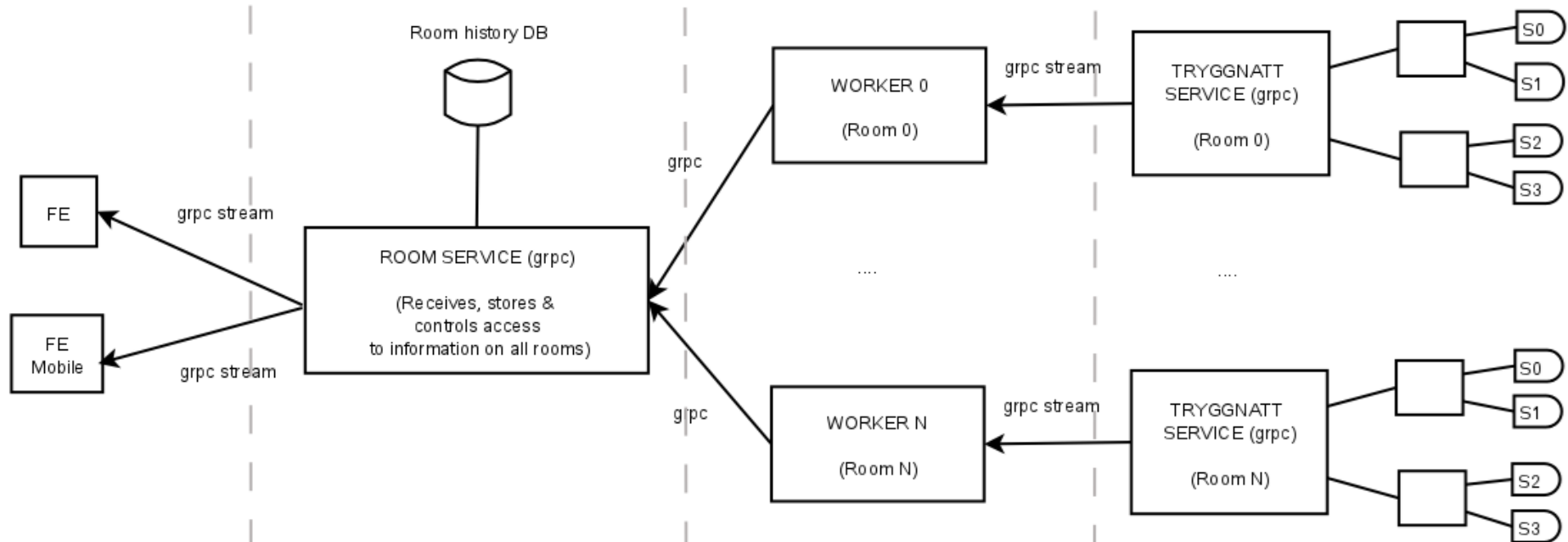
On workstation or in the cloud

SIGNAL PROCESSING

On workstation or in the cloud

RAW DATA COLLECTION

On Raspberry Pis in the room



# Trygg Natt AS

Q2 2023

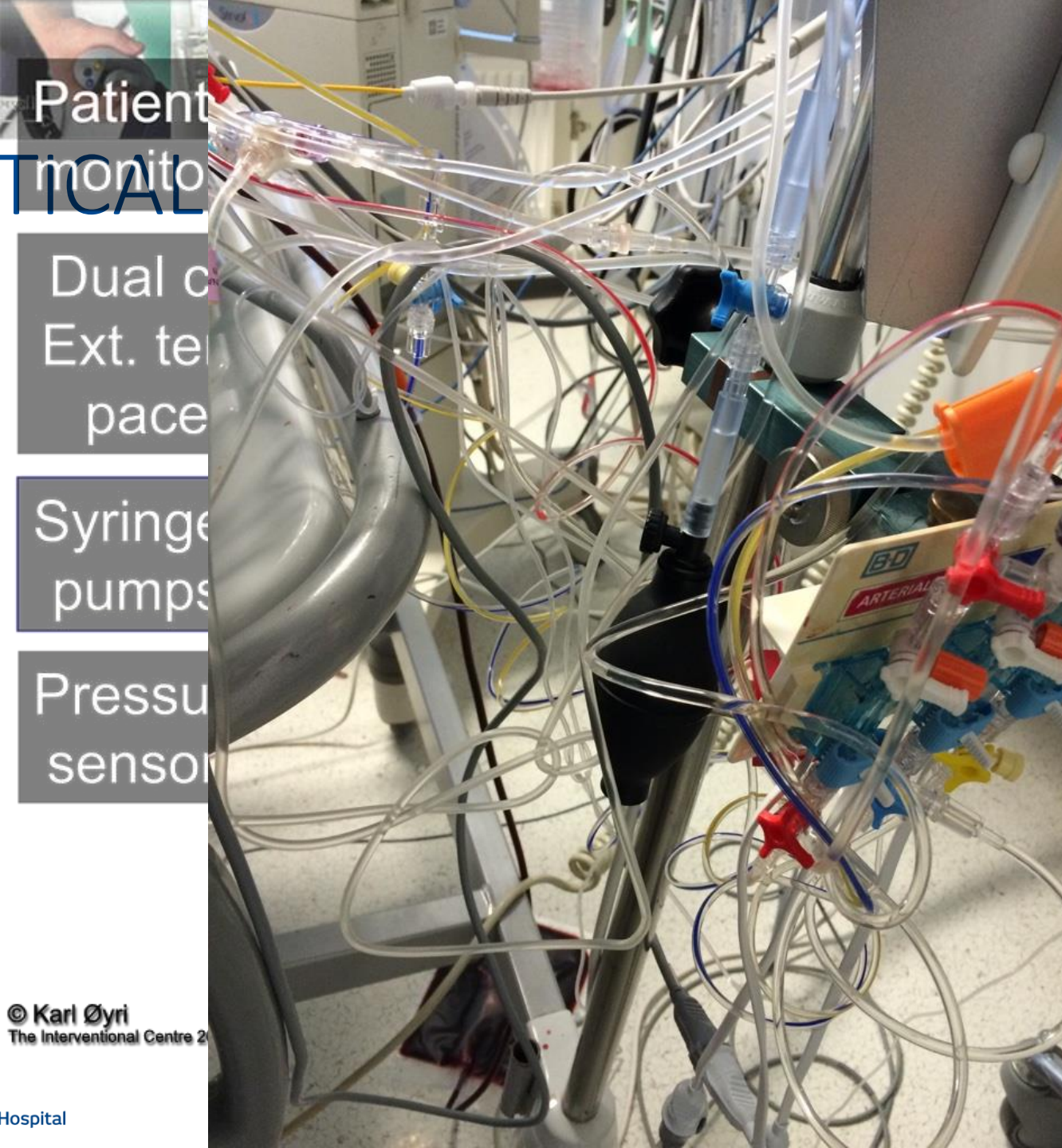


**IPN-søknad sendt til NFR 7/6-23**



# SOMATISK MONITORERING: -TRACK & TRIGGER

# CRITICAL



Patient  
monitor

Dual c  
Ext. te  
pace

Syringe  
pumps

Pressu  
sensor

## al devices

Oxymeter

Infusion  
pump

LVA/RVAD  
left and right  
entricular assist  
devices

© Karl Øyri  
The Interventional Centre 2



# Bradypnoea og Tachypnoea

<b>Bradypnoea</b>		
Respiratory rate < 11 min <sup>-1</sup> Event duration of ≥5 min	13 (16%)	166 (30%)
Respiratory rate < 5 min <sup>-1</sup> Event duration of ≥1 min	3 (3.7%)	22 (4.0%)
<b>Tachypnoea</b>		
Respiratory rate > 24 min <sup>-1</sup> Event duration of ≥5 min	16 (20%)	81 (15%)
Respiratory rate > 30 min <sup>-1</sup> Event duration of ≥1 min	15 (19%)	60 (11%)
<hr/>		
<b>Bradypnoea</b>		
RR < 11 min <sup>-1</sup>	<.0001	-32.9 (-57.0 to 7.8)
RR < 5 min <sup>-1</sup>	.90	-0.02 (-0.2 to 0.1)
<b>Tachypnoea</b>		
RR > 24 min	.04	20.4 (-9.3 to 50.1)
RR > 30 min <sup>-1</sup>	.04	3.0 (-3.6 to 9.5)

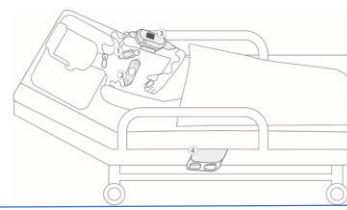
## MINS: Myocardial Injury after Non-Cardiac Surgery

### 4.4 | Other deviations

Tachypnoea is a common predictor of patient deterioration. Our results further indicate an association between respiratory rate and myocardial injury, which could be due to the severity of respiratory distress in AECOPD patients.

Loft et al. Continuously monitored vital signs for detection of myocardial injury in high-risk patients - An observational study  
*Acta Anaesthesiol Scand.* 2022;66:674-683.

# Monitoring challenges



Pro

Contra

Trend analysis may enable a more personalized monitoring system based on individual changes in vital signs over prespecified time courses. Such an alert system will be adaptive to the changes in the patient's recovery profile and, further, reduce irrelevant alarms.

The continued technological development should limit missing data, ensuring better algorithms.

Moreover, future alerts systems should be context-sensitive, including adapting to the activity and sleep of patients.

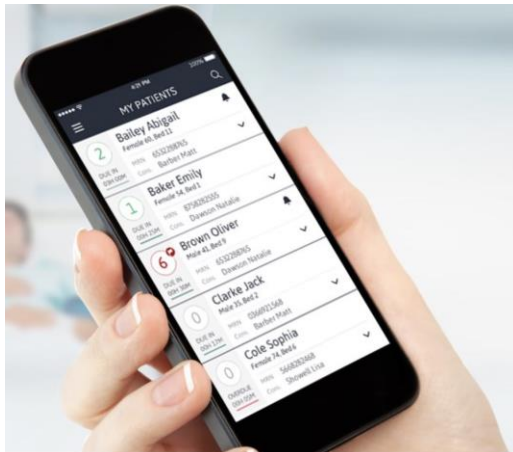
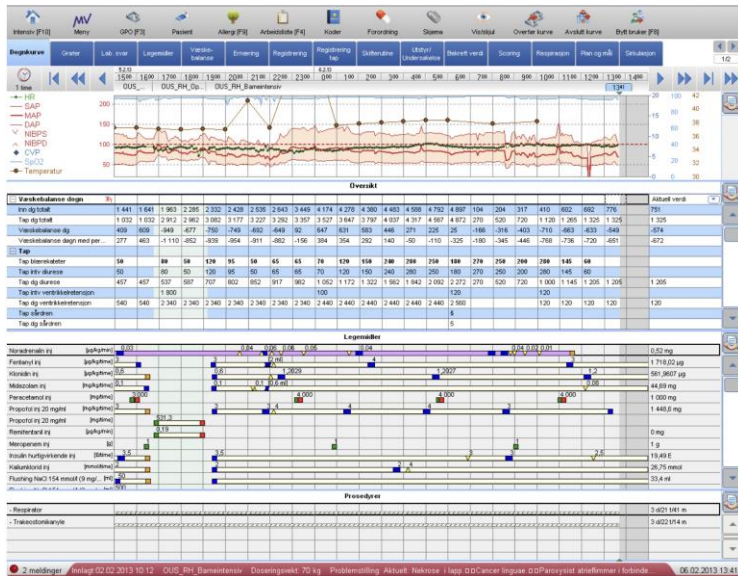
Our monitoring period was pragmatically chosen to four days due to the battery time of the ECG patch.

However, the warmth and discomfort of having a silicon cap attached to the finger for a long time were the main reason for removing the SpO<sub>2</sub> device.

Therefore, our results represent the minimum of abnormal vital signs, and deviations may occur in the periods of missing data, possibly influencing our results.



# Integrasjon i OUS' IKT-portefølje



VISUALISATION of PROCESSED DATA

On mobile or other client machine

PROCESSED DATA COLLECTION

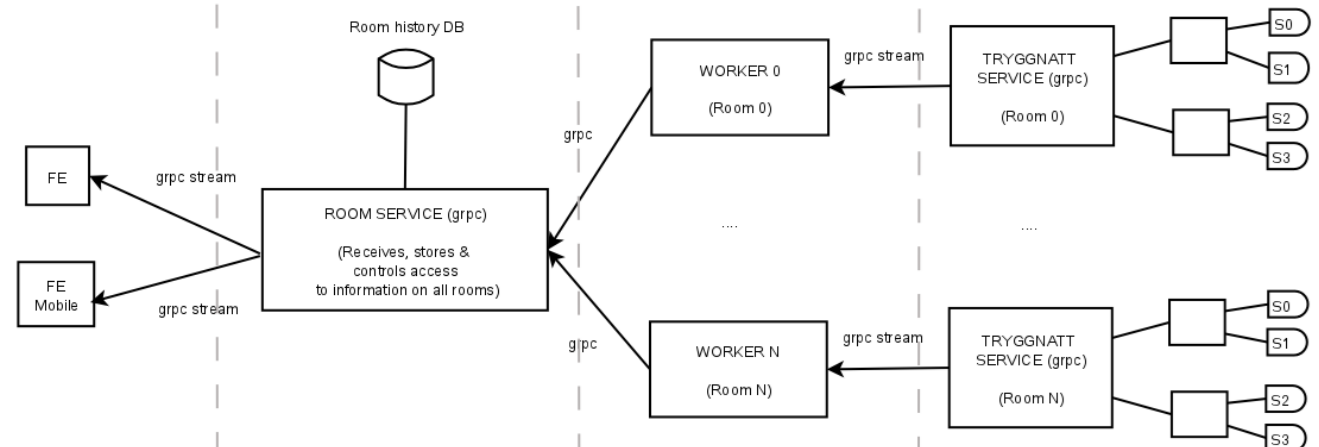
On workstation or in the cloud

SIGNAL PROCESSING

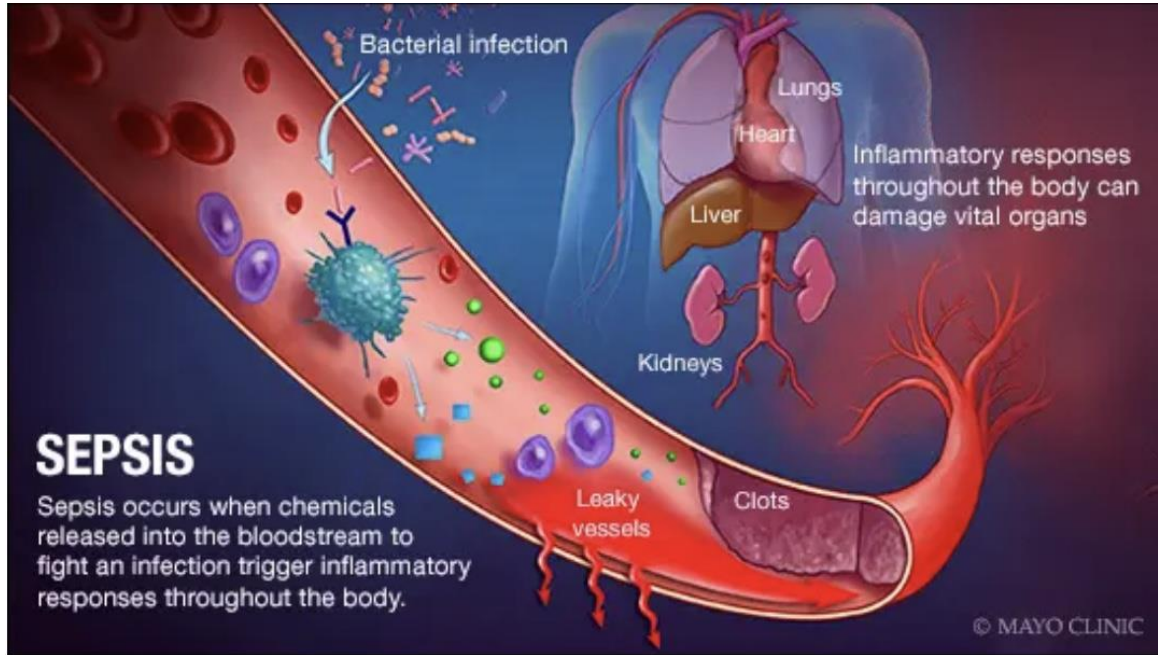
On workstation or in the cloud

RAW DATA COLLECTION

On Raspberry Pis in the room



# “qEWS”



## qSOFA:

1. respiratory rate (RR)  $\geq 22$  breaths per minute
2. altered mentation (Glasgow Coma Scale [GCS]  $< 15$ )
3. systolic blood pressure (SBP)  $< 100$  mmHg

Physiological parameter	Score						
	3	2	1	0	1	2	3
Respiration rate (per minute)	$\leq 8$		9–11	12–20		21–24	$\geq 25$
SpO <sub>2</sub> Scale 1 (%)	$\leq 91$	92–93	94–95	$\geq 96$			
SpO <sub>2</sub> Scale 2 (%)	$\leq 83$	84–85	86–87	88–92 $\geq 93$ on air	93–94 on oxygen	95–96 on oxygen	$\geq 97$ on oxygen
Air or oxygen?		Oxygen		Air			
Systolic blood pressure (mmHg)	$\leq 90$	91–100	101–110	111–219			$\geq 220$
Pulse (per minute)	$\leq 40$		41–50	51–90	91–110	111–130	$\geq 131$
Consciousness				Alert			CVPU
Temperature (°C)	$\leq 35.0$		35.1–36.0	36.1–38.0	38.1–39.0	$\geq 39.1$	



- **Kontaktløst**
  - Ikke påtrengende for pasienter
  - Ikke ledninger eller noe på kroppen
  - Kontinuerlige data
- **Bærekraftig**
  - Engangs installasjon av infrastruktur
  - Vedlikeholdsfritt
  - Lavenergisensorer
  - Ingen forbruksdeler
- **Ingen smitteproblematikk**
- **Kan kombineres med andre sensorløsninger**



MVP: # Respirasjon- ikke respirasjon/sover- sover ikke  
# Respirasjonsrate  
# Lokasjon i rommet  
# Bevegelsessporing

# VISJON



“bedrer sikkerhet for pasienter,  
og hjelper helsepersonell å  
fokuserer på de riktige tingene.