

Utvikling av automatisert platform for vannprøvetaking samt in situ eDNA-analyse og prøvetaking

Poul Larsen
Sivilingeniør, Ph.D.

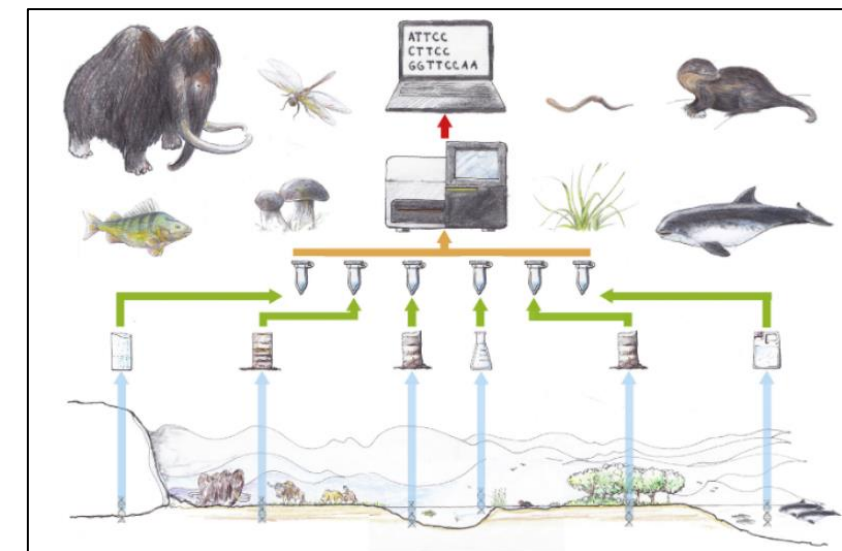


Miljøovervåkning og eDNA-analyse

- Omfattende kostnader til miljøovervåkning
 - 1,4-3,9 milliarder kr/år pga. fremmede arter.
 - Forpliktelser til mer overvåkning.
 - Tidlig varsling av fremmede arter.
 - Overvåkning av truede arter.
- Pt. mulig med få analyser tidsmessig/stedsmessig.
- Fordeler ved eDNA analyse?
- Metoder for eDNA-prøvetaking/analyse.
 - Prøvetaking.
 - Konservering.
 - DNA-ekstrasjon.
 - DNA-rensing.
 - Evt. amplifisering – PCR.
 - Analyse – flere muligheter.



<https://www.nps.gov/articles/aps-19-1-6.htm>

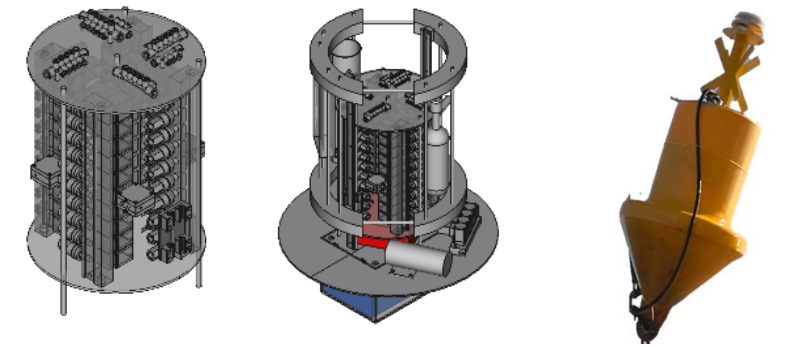


Thomsen & Willerslev 2018

Utvikling av utstyr og metoder i 3 spor

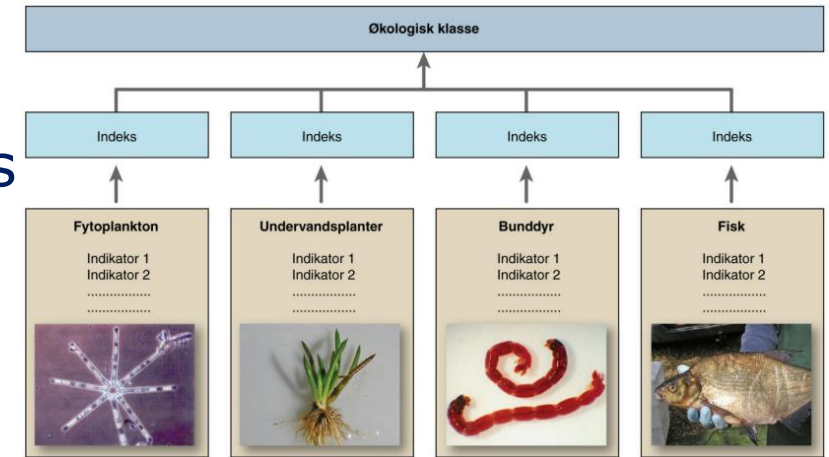


- Smartere manuell prøvetaking.
- Automatisert og intelligent prøvetaking.
- Automatisert prøvetaking og in situ analyse.



Automatisert og intelligent prøvetaking

- Tilstandsvurderinger basert på biologiske kvalitetselementer som fisk, planter og smådyr.
- I Danmark brukes Dansk Vannløps Fauna Indeks (DVFI).
 - Krever stor taksonomisk ekspertise.
 - Tids- og kostnadskrevende.
 - Utføres på bestemte årstider.



Aarhus Universitet 2013: <https://www2.dmu.dk/pub/sr59.pdf>

- Ny forskning viser at eDNA-analyse kan brukes til vurdering av vannkvalitet i vannløp.
- Prosjektformål: Ny DNA-metode til vurdering av effekten ved utslipp av avløpsvann.



Ecological Indicators
Volume 111, April 2020, 105982



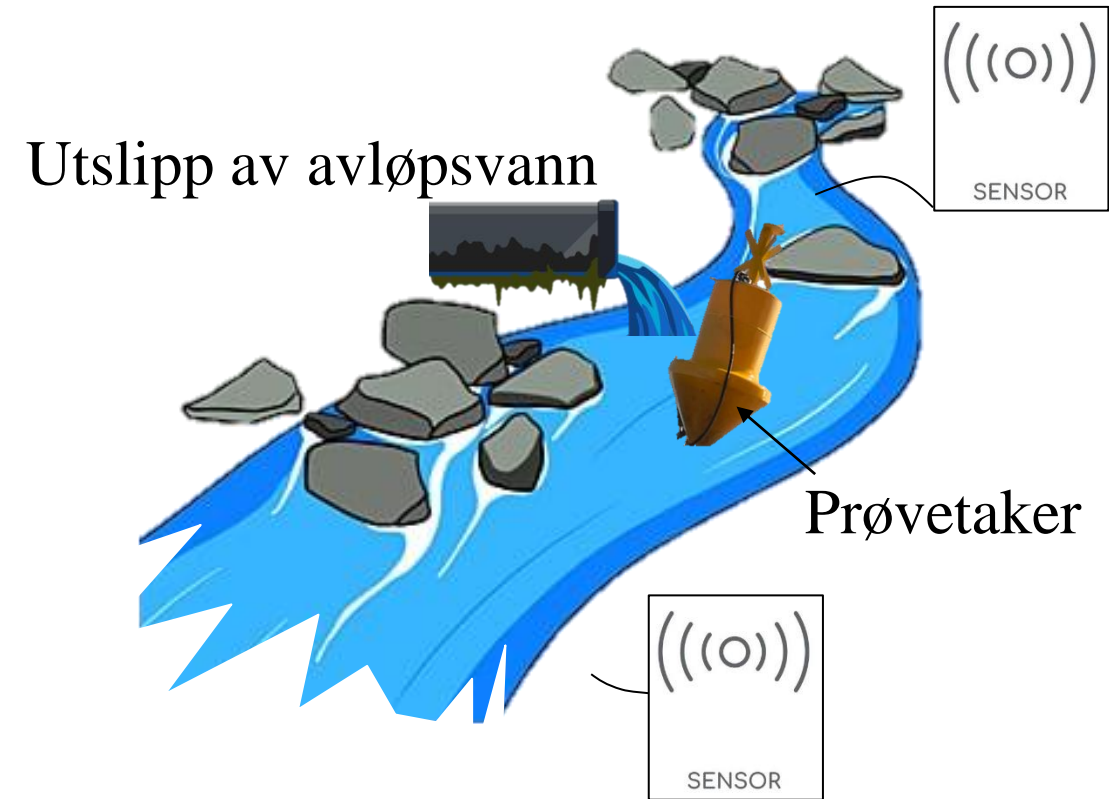
Original Articles

Stream water quality assessment by metabarcoding of invertebrates

[Franziska Kuntke](#)^{a b 1}, [Nadieh de Jonge](#)^{a 1} ✉, [Martin Hesselsøe](#)^{b c} ✉, [Jeppe Lund Nielsen](#)^a ✉

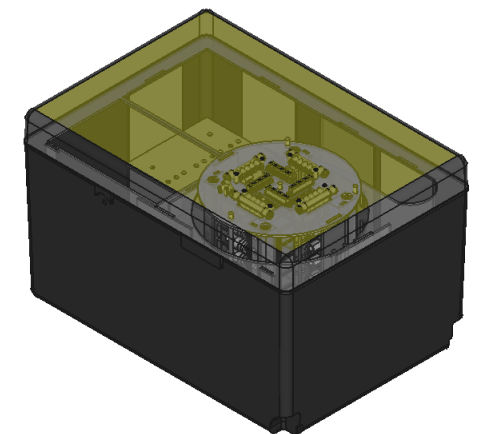
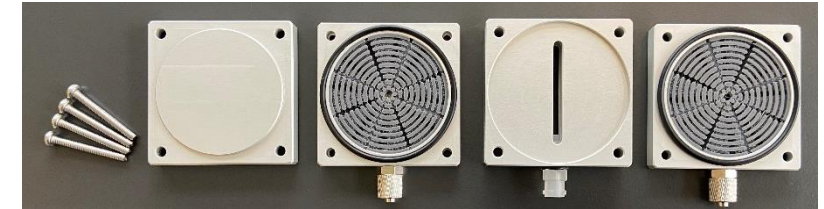
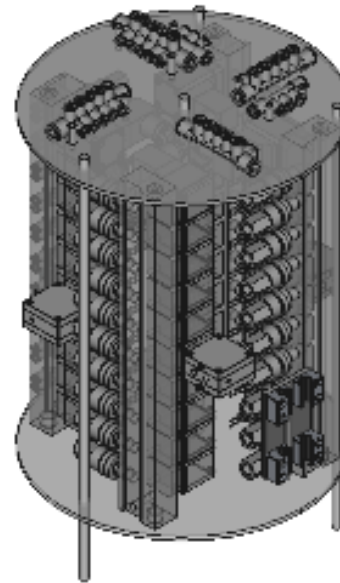
Delformål: Utvikling av automatisert prøvetaker

- Tidsmessig variasjon?
- Automatisert konservering.
- Batteridrevet.
- Intelligent prøvetaking basert på sensorer.
- Prisbevisst ift. roboten med automatisert analyse.



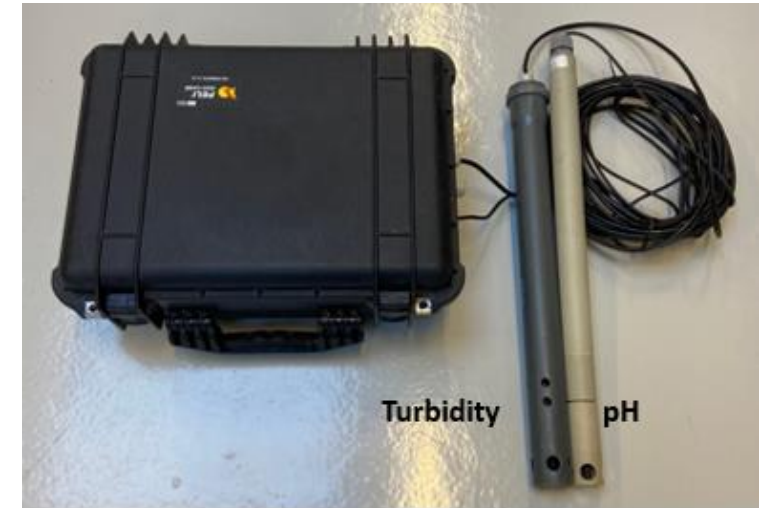
Status på utviklingsprosjektet

- Smart filterenhet:
 - Lettere å automatisere.
 - Større filterareal (ganger ≈ 3).
 - 2 filtre i én enhet.
- Fleksibelt prøvetakingstårn kan innbygges i forskjellige enheter:
 - Prøvetakingsbøje.
 - Koffert.
 - Rør til avløpsvann.
- Ekstern logger til off-grid applikasjoner.
 - Mulighet for bedre sensorer.



Status på utviklingsprosjektet

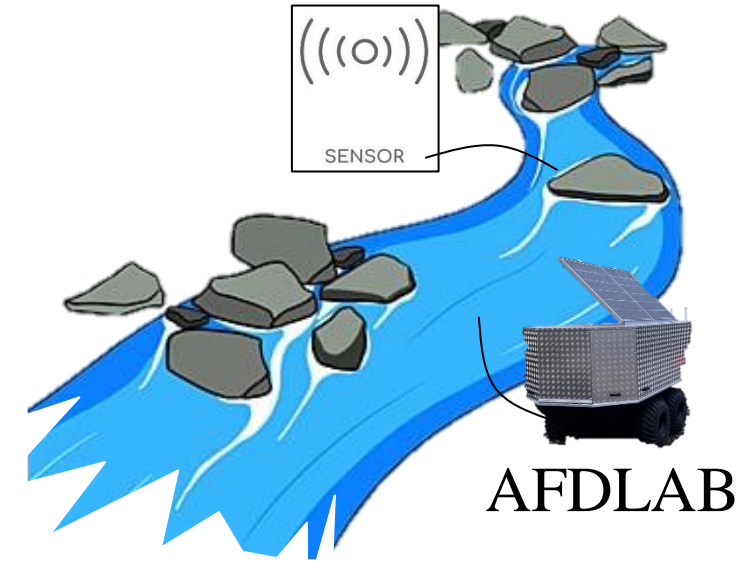
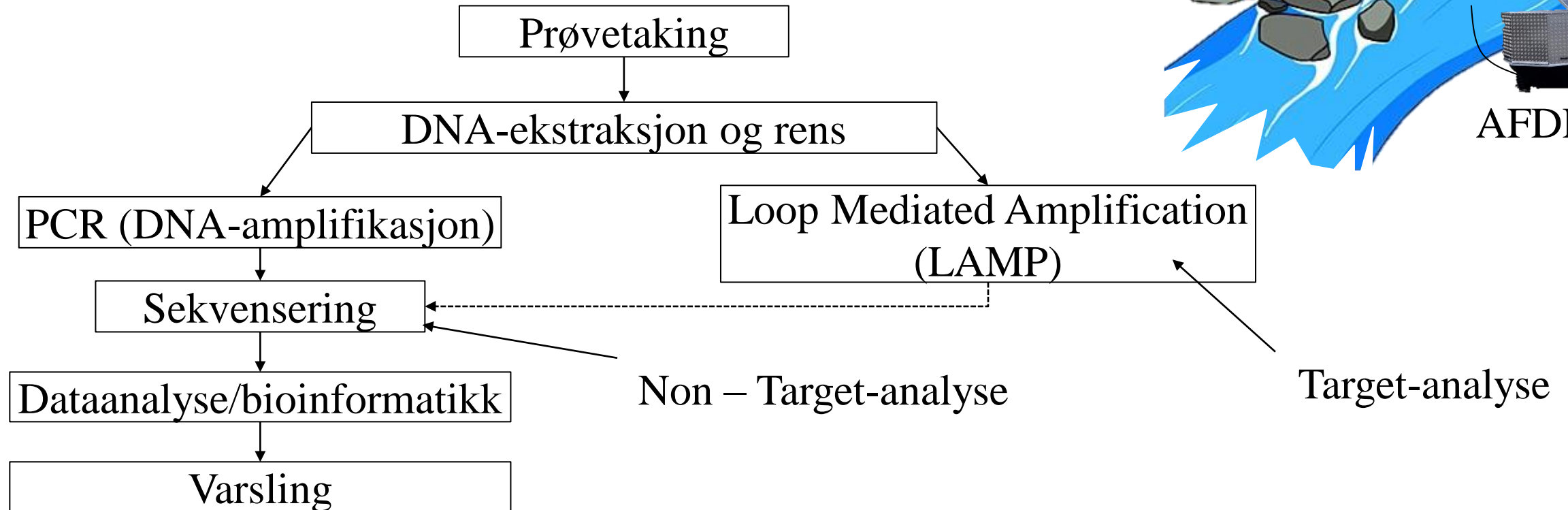
- Ekstern logger utviklet for intelligent prøvetaking.
- Kommuniserer med prøvetaker via skyplattform.
- Mulighet for opp til 4 sensorer på hver logger.
- Mulighet for prøvetaking mhp. forskjeller i oppstrøms og nedstrøms målinger.
- Testes sommeren 2023.



Formål: Automatisert prøvetaking og analyse i felt

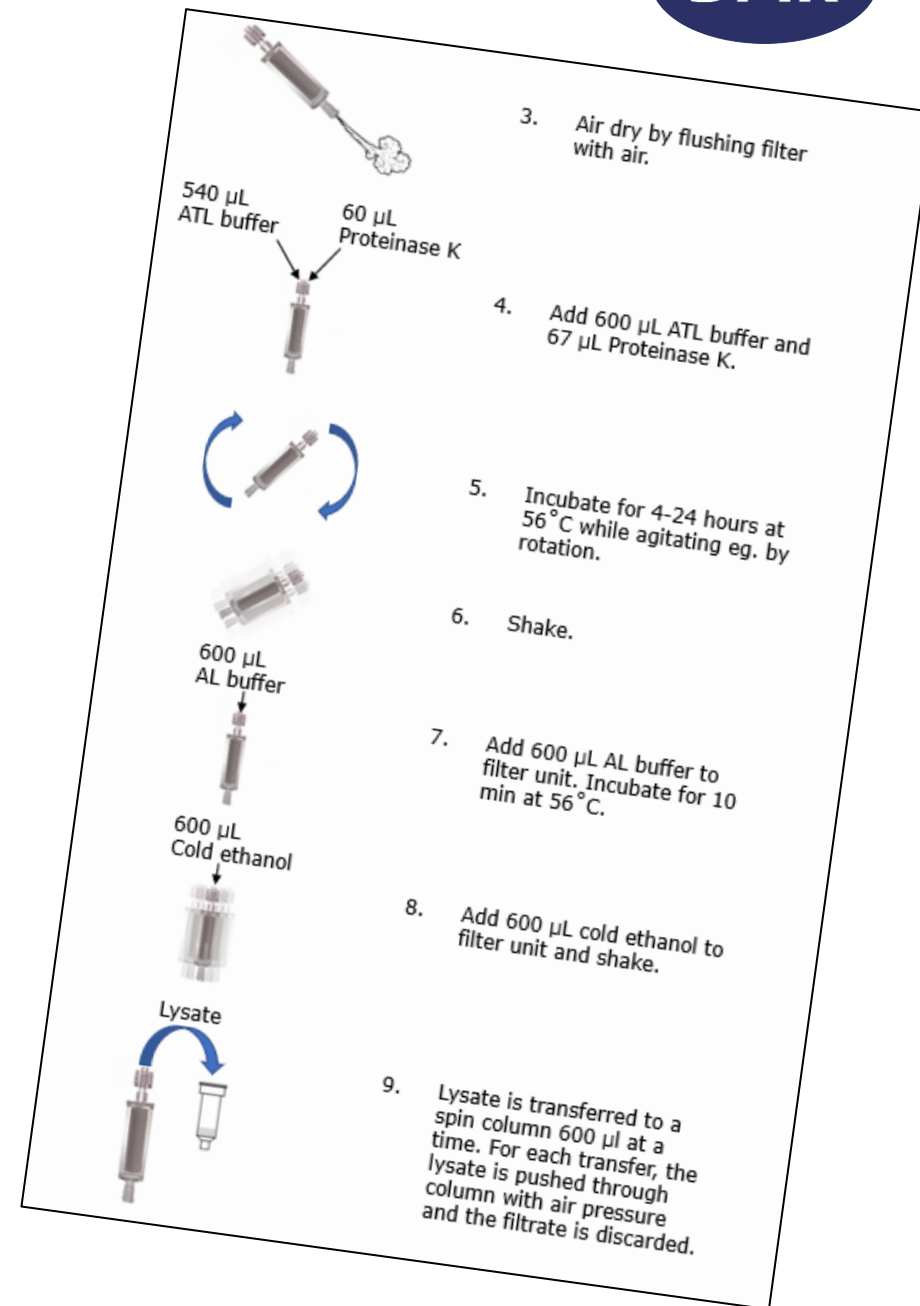


- Miljødirektoratet la ut anbud om innovative anskaffelse om utvikling av utstyr til automatisk miljøovervåkning basert på eDNA-analyse.
- Vårt løsningsforslag kan utføre:



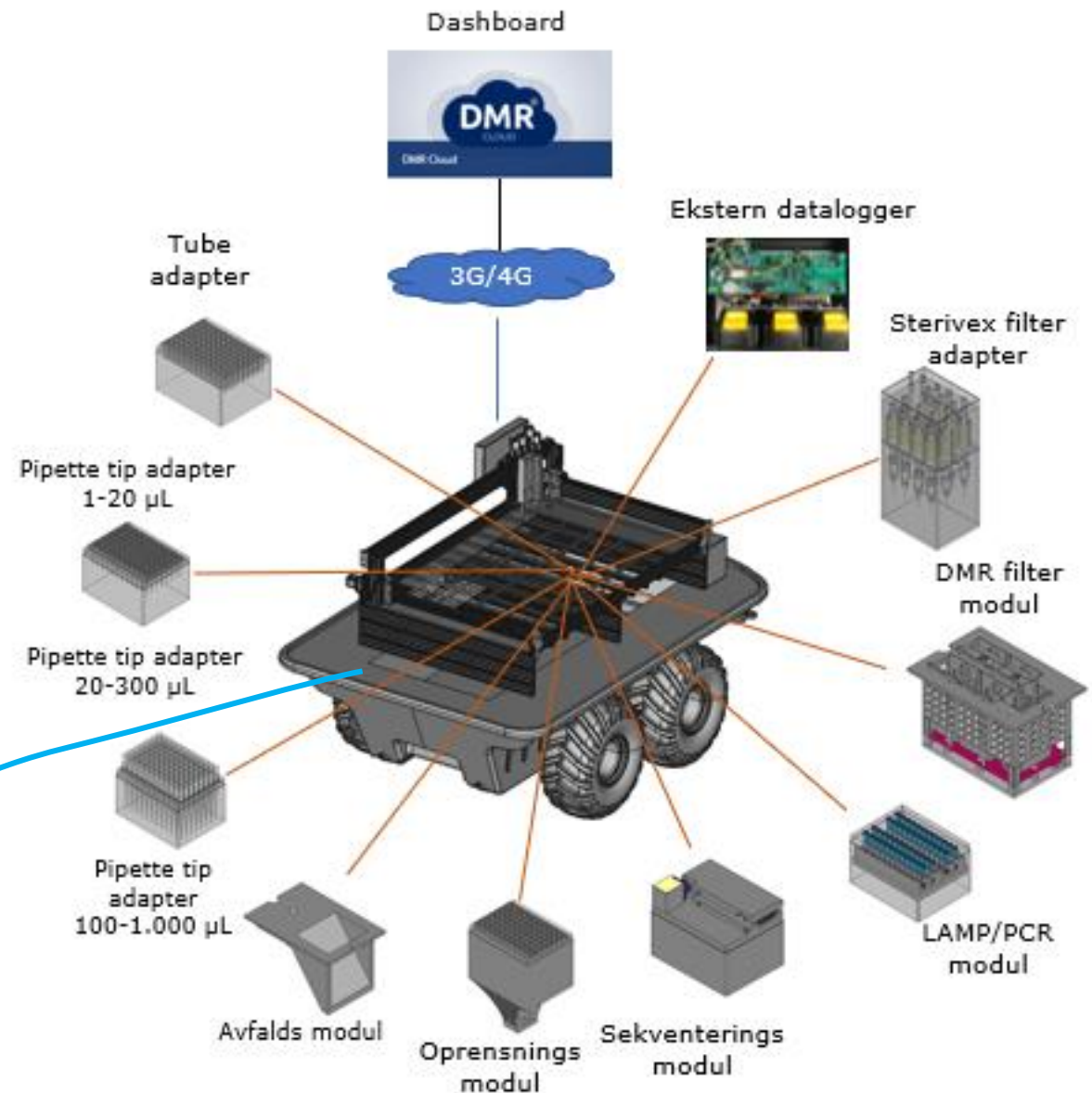
Strategi for utvikling

- Sikre at utstyret kan brukes off-grid.
- Gjennomgang av eksisterende laboratorieprotokoller.
- Tilpasse trinn som er vanskelige å automatisere, f.eks. å unngå:
 - Sterivex-filtre.
 - Frysing.
 - Sentrifugering.
- Mest mulig bruk av “off the shelf”-deler.
- Utvikling via DIY-platformer som:
 - Arduino – elektronikk/software.
 - Raspberry PI – elektronikk/software.
 - OpenBuild – CNC.
 - Graphana – Dashboard.

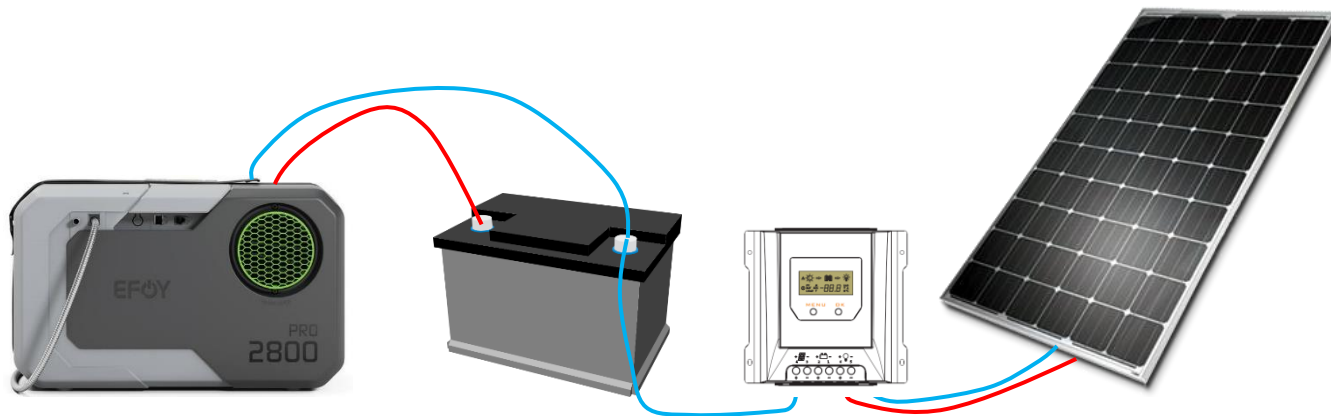
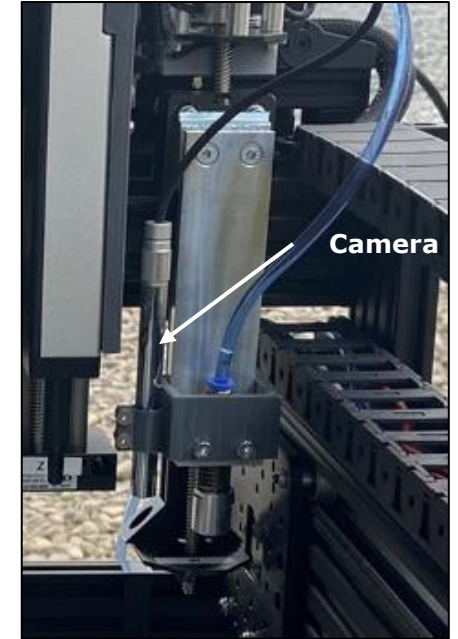
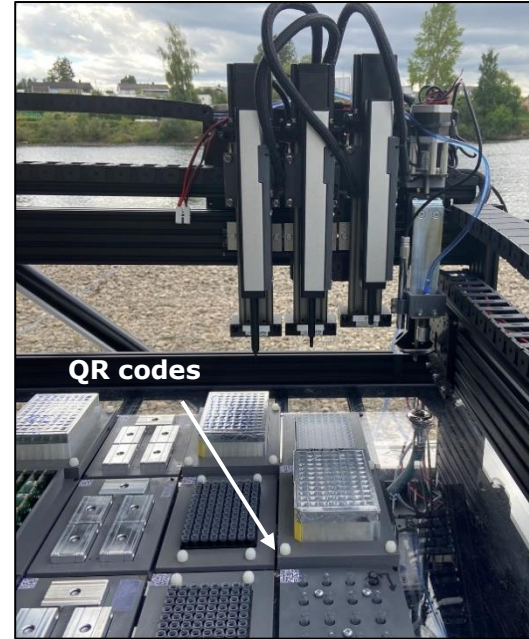


Oversikt over utviklet utstyr

- Basisrobot med moduler.
- Stor fleksibilitet.
 - Kun prøvetaking og konservering.
 - Prøvetaking -> ekstraksjon -> rensing -> LAMP.
 - Prøvetaking -> ekstraksjon -> rensning -> amplifisering -> sekvensering.
- Mulighet for utvikling av nye moduler og dermed nye bruksområder.
- "Off-grid" strømløsning.

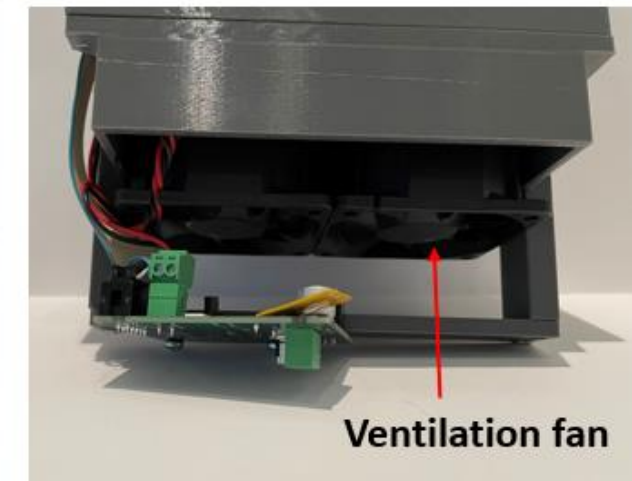
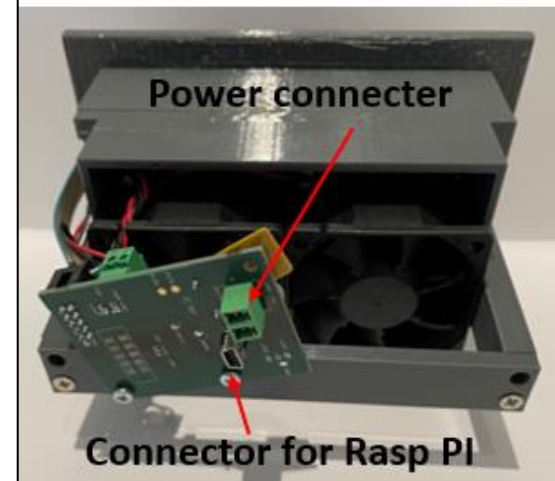
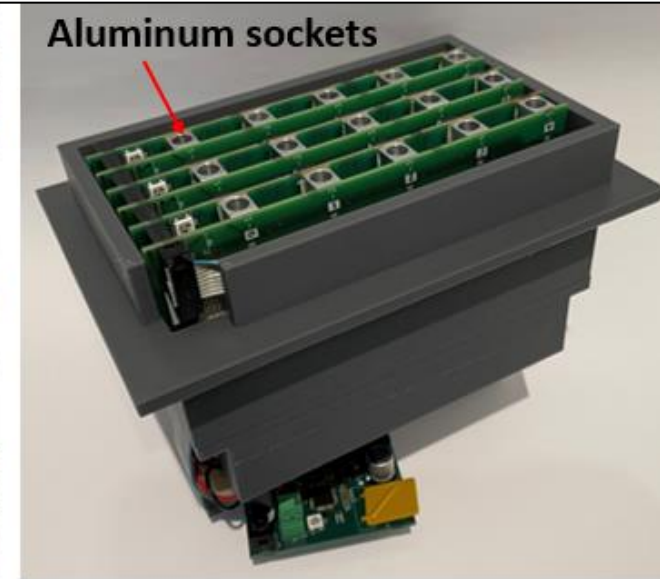
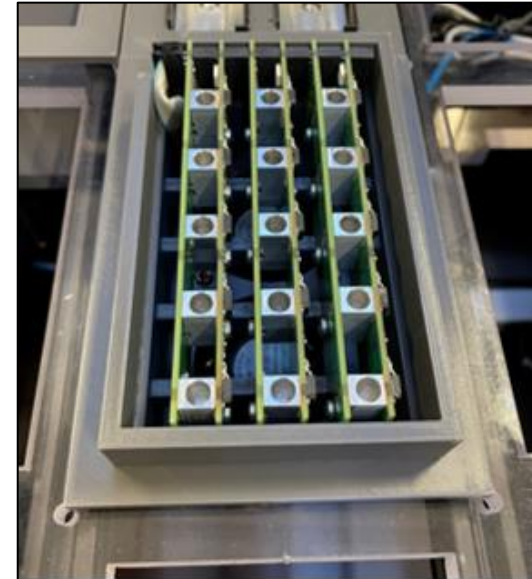
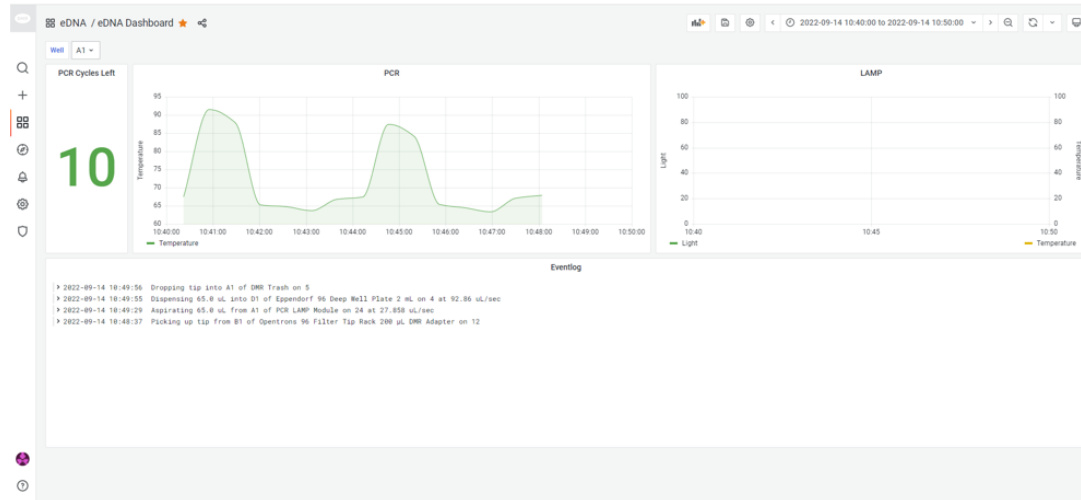


Automated field DNA Lab (AFDLAB)



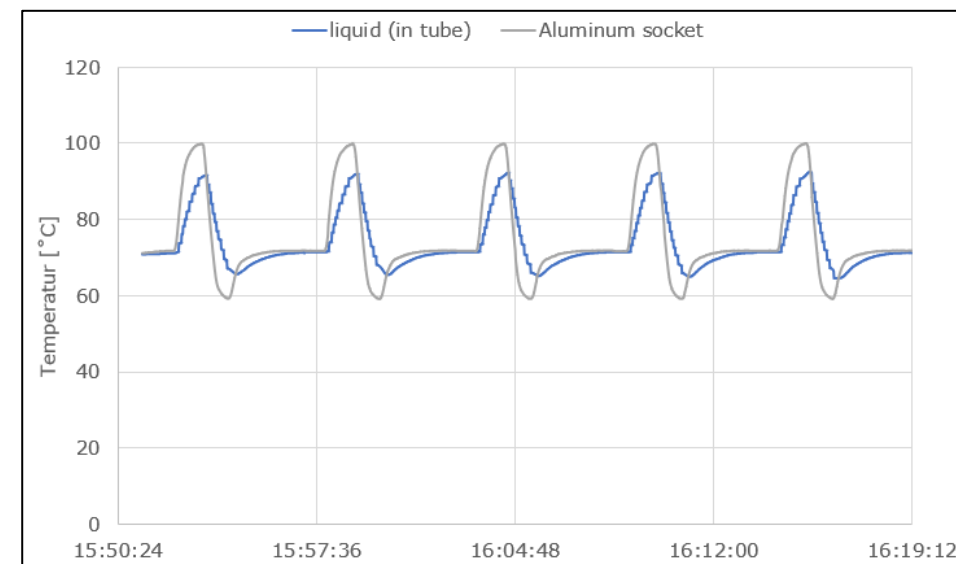
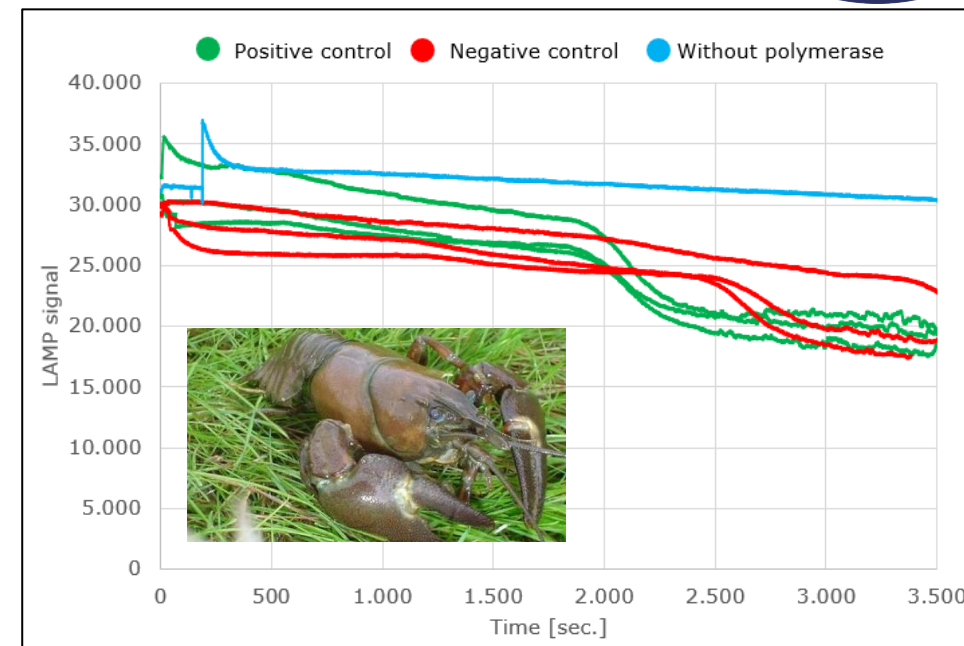
LAMP/PCR-modul

- 15 individuelle PCR-maskiner.
- LAMP og PCR i én modul.
- Lavt strømforbruk.
- Kun liten varmeoverførsel mellom enheter.
- Online overvåkning i AFDLAB dashboard.



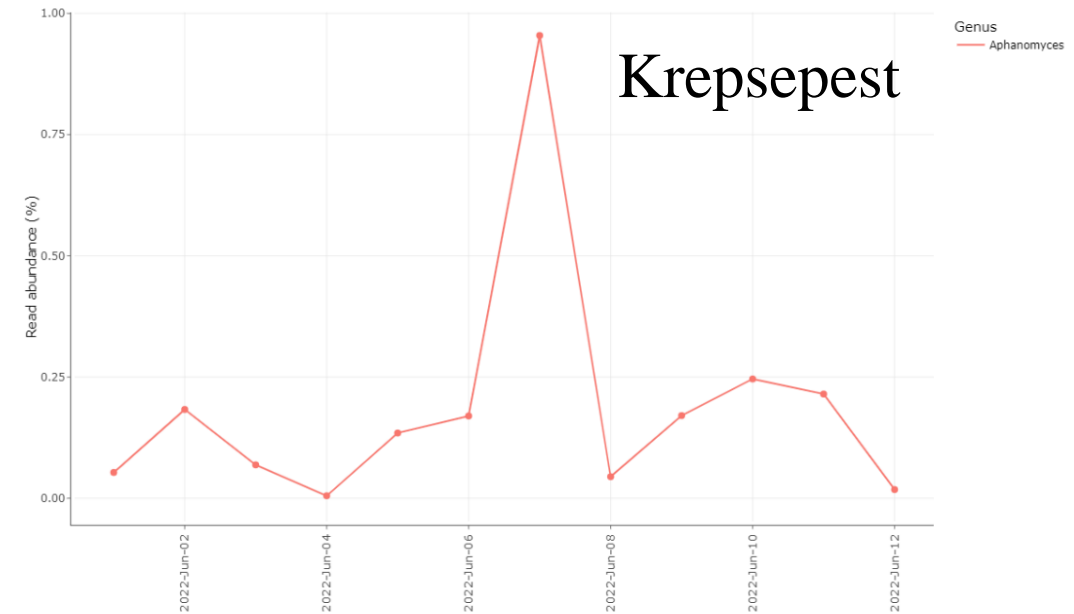
LAMP/PCR-modultest

- Test med LAMP primært mot krepsepest.
- Høyt signal/støyforhold på LAMP.
- Stabil og hurtig temperaturkontroll via PID-regulering.
- God reproducerbarhet.



Status på prosjektet

- Alle enheter fungerer hver for seg.
- Realistisk å få alt til å virke og markedsmodnet frem til/med LAMP innen 1-1,5 år.
- Sekvensering krever ytterligere ca. 1 år.
- Neste skritt:
 - Simple produkter selges nå.
 - Prøvetaker klar til sommeren.
 - Det søkes for tiden midler til utvikling frem til LAMP.
 - Deretter videre med sekvensering.



Prosjektpartnere



- Prosjektene som er nevnt i dette opplegget er delvis støttet av:
 - Leverandørutviklingsprogrammet (<https://innovativeanskaffelser.no/>).
 - Miljøteknologisk utviklings- og demonstrationsprogram (<https://ecoinnovation.dk/>).
- Prosjektene er utført i samarbeid med DNASense, NIRAS, Miljødirektoratet, Aalborg Universitet og SK-forsyning.



AALBORG
UNIVERSITET



Miljø-
direktoratet