



Vindlab

"Norwegian Wind Power Lab"

Søknad til NFRs INFRA program med frist 18 november 2020

Industry meets Science, Trondheim 22 September 2020

Hans Christian Bolstad, Sr Prosjektleder, SINTEF Energi

Motivasjon for Vindlab/NWPL

- Utendørslaboratoriet vil for første gang gi mulighet for å demonstrere avanserte ideer innenfor vindpark modellering, design, operasjon og kontroll.
- Laboratorie-infrastrukturen vil være en unik fasilitet i verden for forskning på landbaserte og havvind parker som også komplementerer eksisterende relevant FOU NTNU/SINTEF infrastruktur som vindtunnel, havbassenget og smartgrid laboratoriet.
- Laboratoriet vil produsere åpne data for forskning og utdanning og ha rimelige deler og muligheter for "what-if-studier".
- Muligheter for en rekke relaterte forskningstema som f.eks test av erosjon/degradering av blader, sensor og overvåkings-systemer;

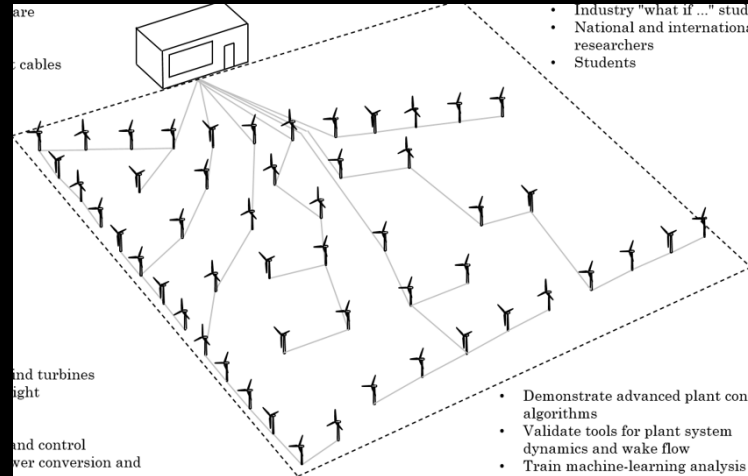


Fyller et FOU skala-gap

Antallet turbiner er tilstrekkelig til å skape en reell atmosfærisk "boundary layer effect" og er bedre enn uperposisjon av enkeltturbiner.



NTNU Vindtunnel: Enkeltturbiner
2.7 m x 1.8 m seksjonsareal
Vmax: 22 m/s

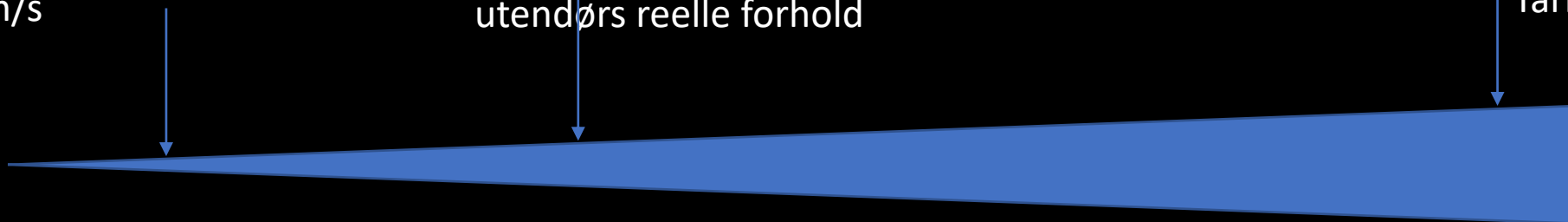


Vindlab: 50+ små (2-3m) turbiner;
25-50kW totalt. Full park layout,
utendørs reelle forhold



Full skala vindpark
Full størrelse turbiner

Vestas V117, 3.6 MW
Roan/Bessakerfjellet
Tårnhøyde 87m



Skala

Egenskaper for Vindlab/NWPL

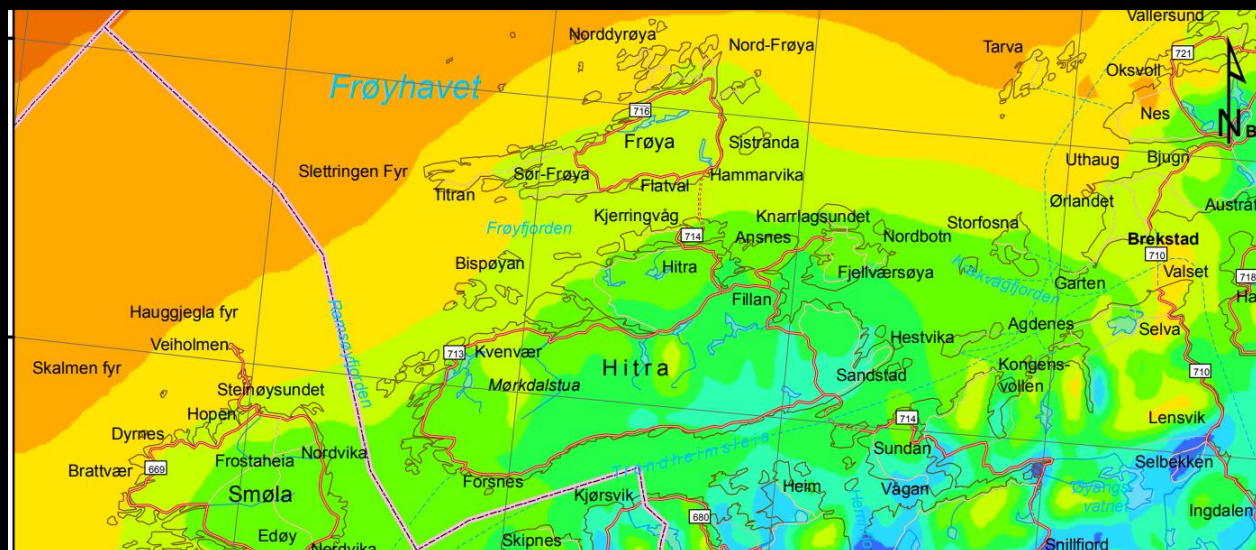
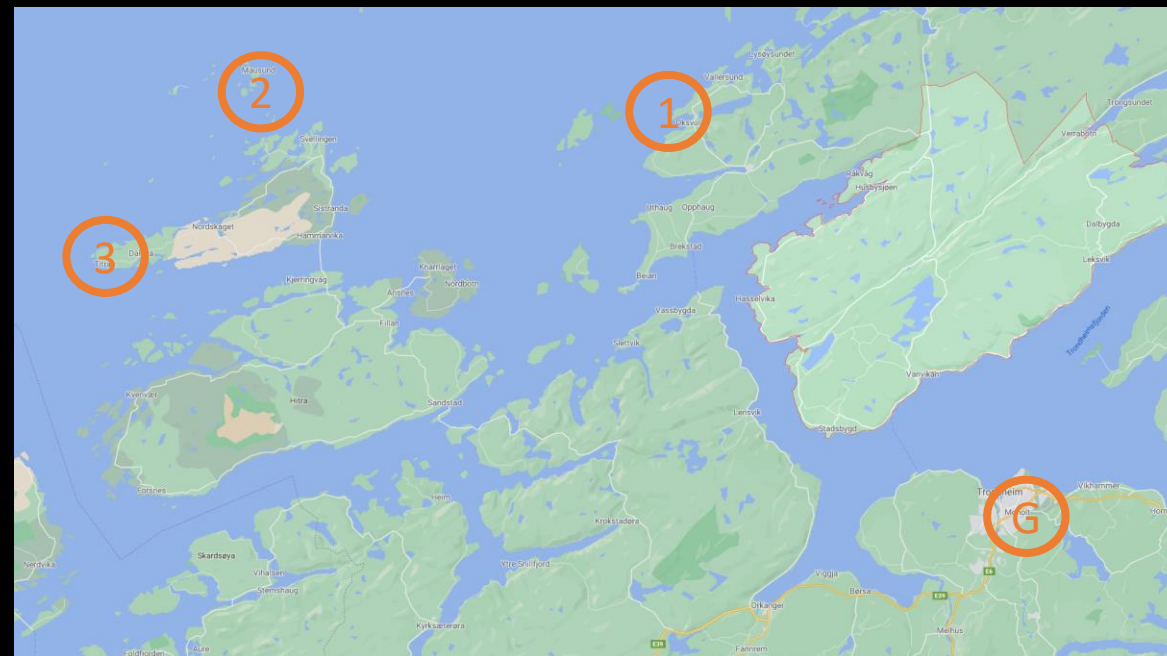
- Vindparklaboratoriet vil bestå av minimum 50 små og rekonfigurerbare turbiner med ca 2m diameter rotorstørrelse og 500-1000W per turbin. Plassering over et flatt utendørs areal på 50m*100m i kombinasjon med en kontrollhus.
- Turbinene vil bli konfigurert med pitch kontroller, variabel hastighetskontroll samt park-nivå kontrollsysteem.
- Vindparken vil gi en unik plattform for maskinlæringsanalyse og test av park kontroll algoritmer
- Vindparken vil være utstyrt med relevante måle- og sensorsystem inkludert lidar og anemometre.
- Vindparken vil bli koblet til en 50 kW nett emulator og til lokalt strømnett.



Aktuelle etablerings- områder

Midt-Norge

- Ørland
- Frøya



Årsmiddelvind [m/s]

3.5 - 4.0	7.5 - 8.0
4.0 - 4.5	8.0 - 8.5
4.5 - 5.0	8.5 - 9.0
5.0 - 5.5	9.0 - 9.5
5.5 - 6.0	9.5 - 10.0
6.0 - 6.5	10.0 - 10.5
6.5 - 7.0	10.5 - 11.0
7.0 - 7.5	11.0 - 11.5

Kilde : NVE / Kjeller vindteknikk

Bruker grupper / finansiering

- Som nasjonal infrastruktur vil laboratoriet tilgjengeliggjøres for alle relevante brukergrupper: forskere, akademika, studenter, industri og andre aktører inkludert lokalt næringsliv.
- Laboratoriet vil være en attraktiv fasilitet både nasjonalt og internasjonalt og muliggjør forskningssamarbeid og utveksling av forskere gjennom EU Horizon programmet.
- Kostnader til etablering vil bli omsøkt til Norges Forskningsråd. I en driftsfase vil infrastrukturen finansieres som leiested og via forsknings- og industriprosjekter ihht nasjonalt regelverk.



Faglig organisering

Norwegian Wind Power Lab*
(Foreløpig arb navn)

Host: SINTEF Energi
R&D Partners: NTNU, SINTEF, UiB



Initial workpackages

Sustaining workpackages

WP 1 Project Management

SINTEF

Daily management:

Operational routines, HSE, Financial, Legal, Management, advisory board etc

WP 2 Planning, Design and Construction

SINTEF / Subcontractor

Planning work:

Site investigation,

Approvals

Purchasing

Infrastructure preparation

WP 3 Equipment and Installation

NTNU / Subcontractor

Local works:

Entrepreneurs, infrastructure installation

Equipment customization, calibration, etc

WP 4 Outreach and user access

SINTEF

Website, user access requirements,

Web; Nyheter, generell info

Partner relations

WP 5 Wind Energy Science Platform

NTNU

Scientific Protocols

Software/Data management

Digital Twin / Control systems

Education / Students

WP 6 Maintenance and Operation

SINTEF

Maintenance

Repairs

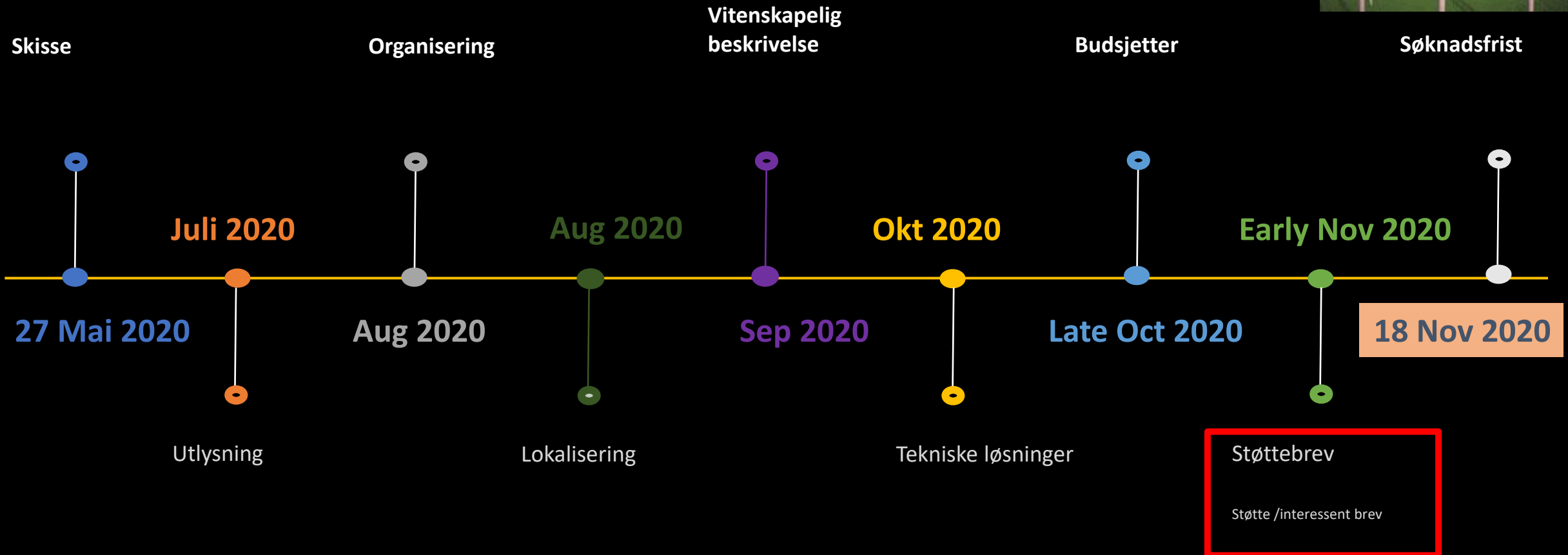
Warranties

Upgrades

Other facilities / added features

Nasjonal Infrastruktur

Norwegian Wind Power Laboratory



Oppstart av etablering av ny nasjonal infrastruktur tildelt i 2021 skal starte senest i 2021 (NFR).

Norwegian Wind Power Lab en 2020 infrastruktur søknad;

For mer informasjon kontakt

Hans Christian Bolstad
Sr. Prosjektleder SINTEF Energi
Hans.christian.bolstad@sintef.no

Karl Merz, Forsker, SINTEF Energi
Karl.Merz@sintef.no

Trond Kvamsdal; Professor NTNU
Trond.Kvamsdal@ntnu.no

- Control house
- Data logging and remote control
 - Supervisory control hardware
 - Grid emulator:
 - onshore grids
 - offshore grids and export cables
 - oil platforms

Lidar and met mast wind measurements.

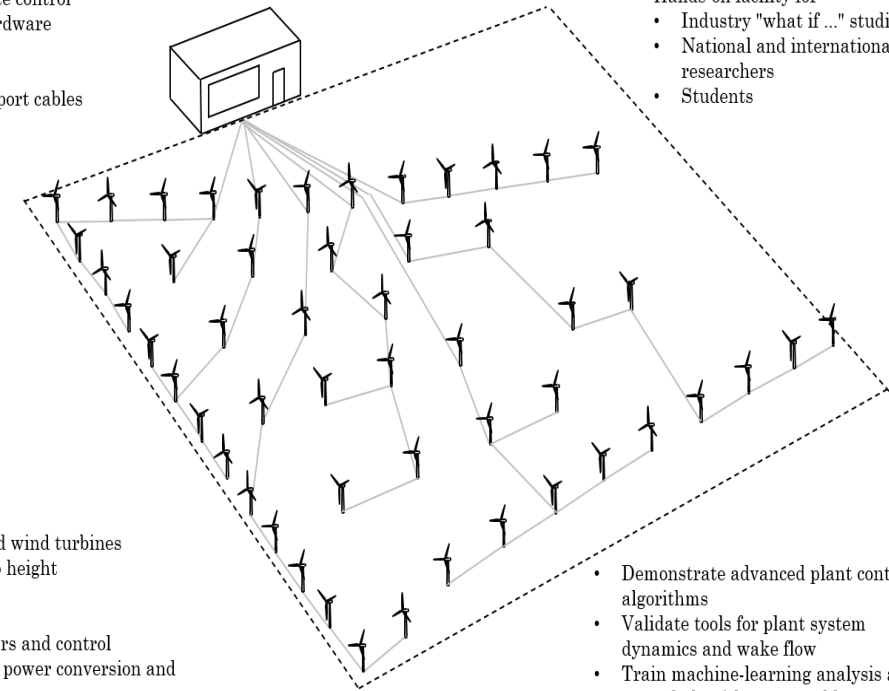


Commercial or student-build wind turbines
2 m rotor diameter, 2 m hub height
500 W generator

Custom modifications

- blade pitch actuators and control
- generator with full power conversion and converter controls
- instrumentation

Scale models of real wind power plant layouts for real wake and flow patterns.



- Hands-on facility for
- Industry "what if ..." studies
 - National and international researchers
 - Students

- Demonstrate advanced plant control algorithms
- Validate tools for plant system dynamics and wake flow
- Train machine-learning analysis and control algorithms on real layouts
- Test optimized plant layouts at scale

