

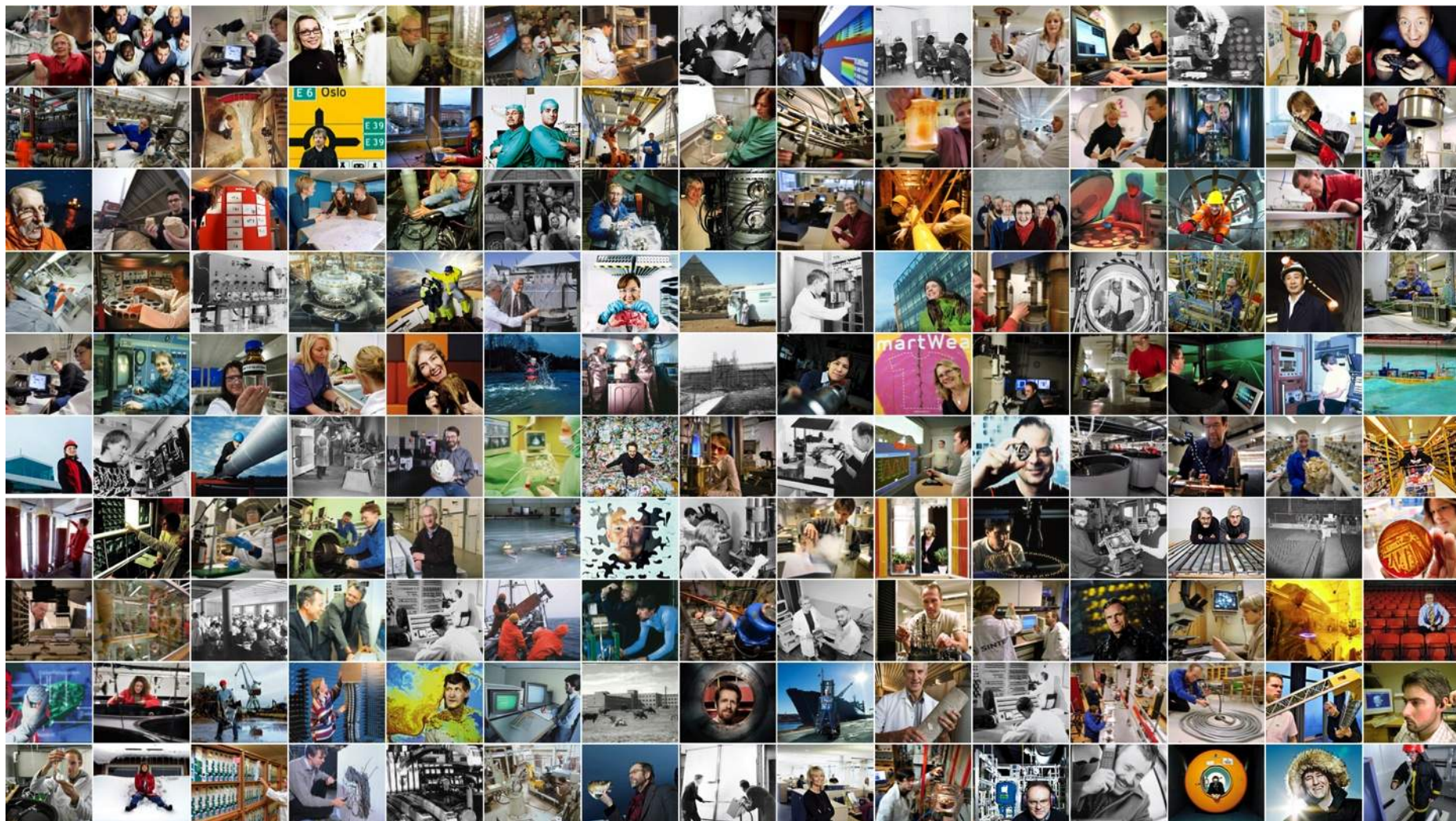
AKUSTIKK i SINTEF – Hva skjer?

Anders Homb, Seniorforsker SINTEF Byggforsk – Prof II NTNU

Odd Kr. Ø. Pettersen, Forskningssjef SINTEF IKT – Prof II NTNU

Innhold

- Litt om SINTEF
- SINTEF IKT Akustikk v/Odd
 - Fagområder
 - Prosjekteksampler
- SINTEF Byggforsk Akustikk v/Anders
 - Fagområder
 - Prosjekteksampler

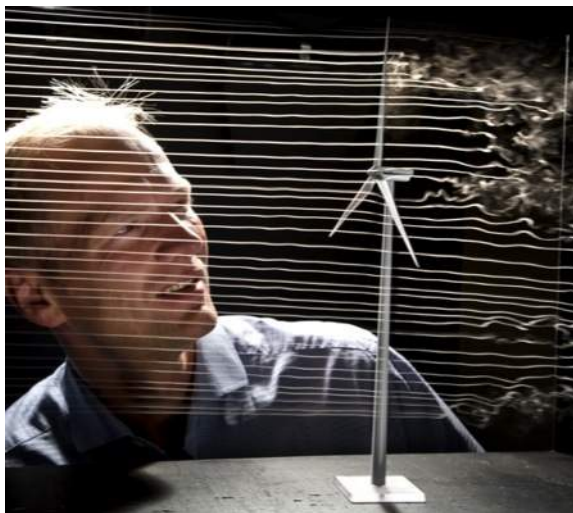


Dette er SINTEF

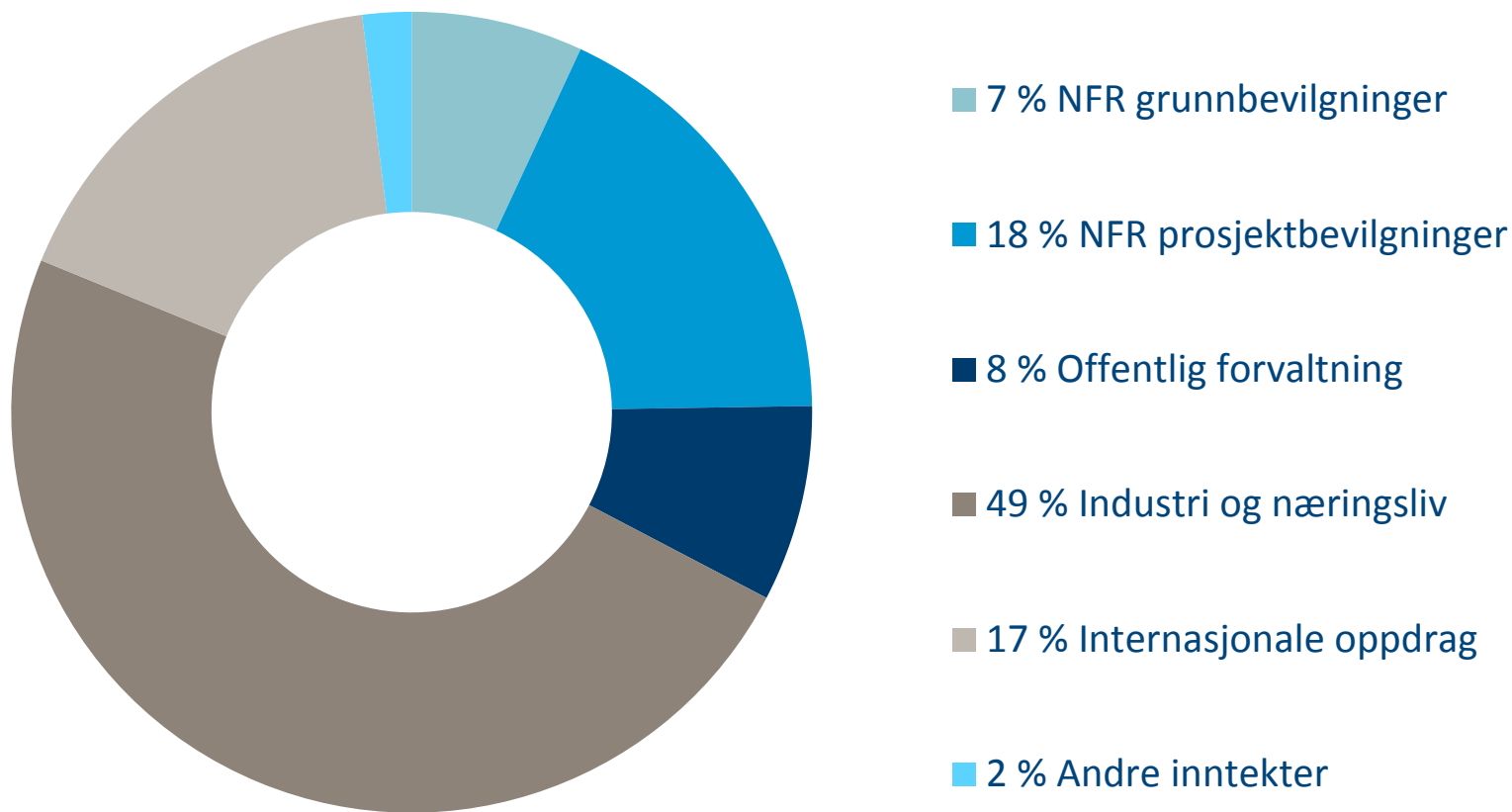
Mai 2015

SINTEF er Skandinavias største uavhengige forskningsselskap

- Ledende kompetanse innen naturvitenskap, teknologi, miljø, helse, samfunnsvitenskap
- 2100 ansatte fra mer enn 70 nasjoner
- Brutto omsetning på 3 milliarder kroner – kunder i over 60 land
- 5300 prosjekter for 3600 kunder i 2014
- Et uavhengig og allmenntilgjengelig forskningsinstitutt - en stiftelse

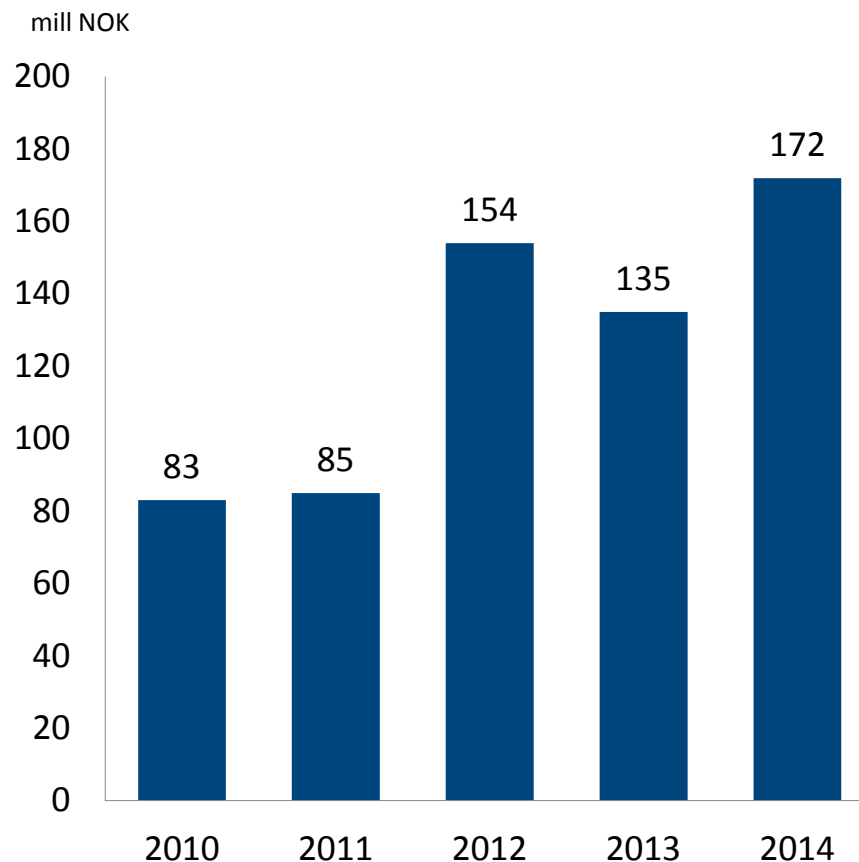


Mer enn 90 prosent av inntektene hentes i åpen konkurranse



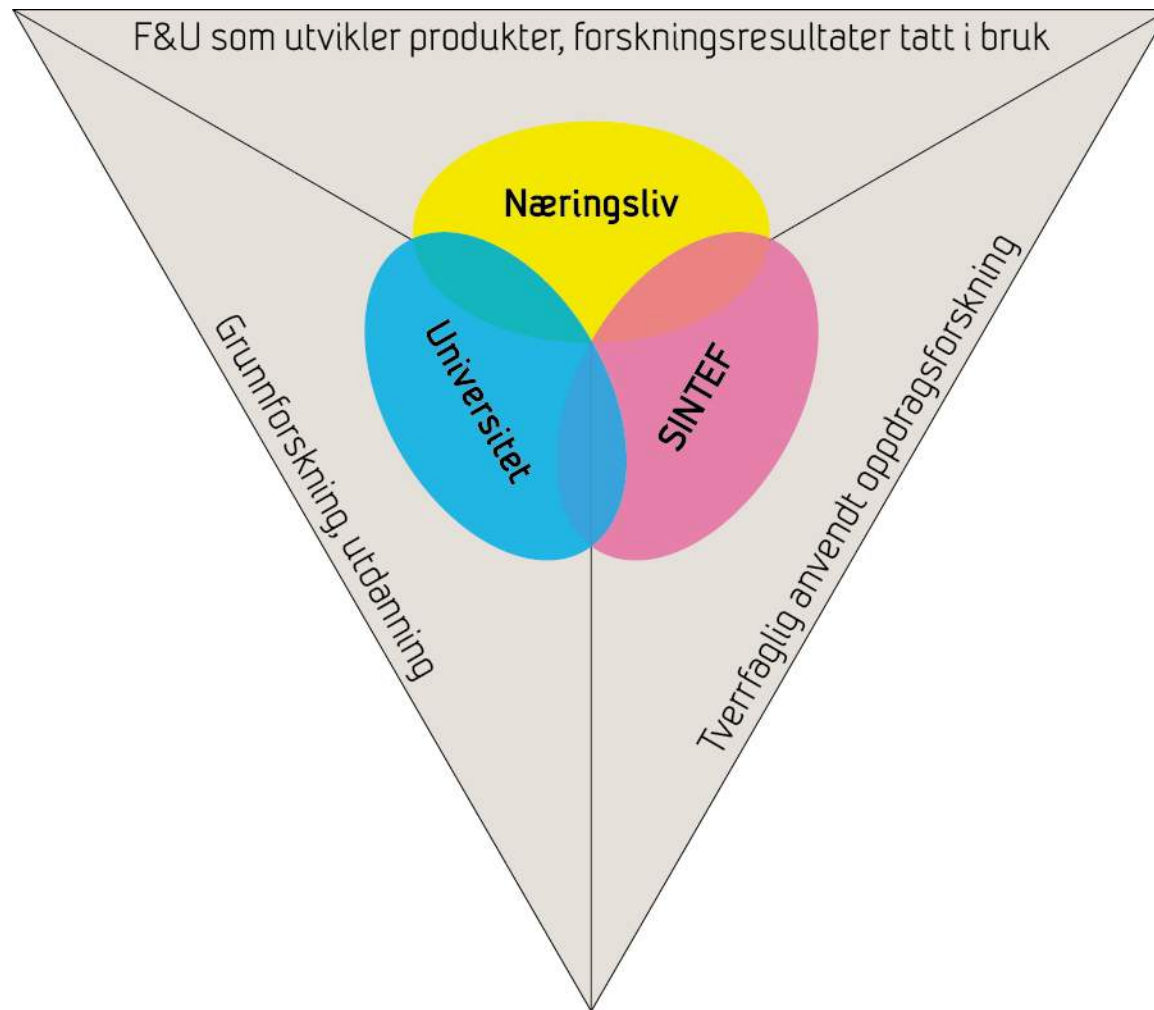
Inntektskilder 2014. Prosent av brutto driftsinntekter. Totalt 2936 MNOK.

Vi investerer overskudd i laboratorier og ny kunnskap



De siste fem årene har SINTEF investert omkring 630 millioner kroner i laboratorier og vitenskapelig utstyr. Ca 1 mrd kroner siden 2007

Tett samarbeid skaper innovasjon og høy faglig kvalitet

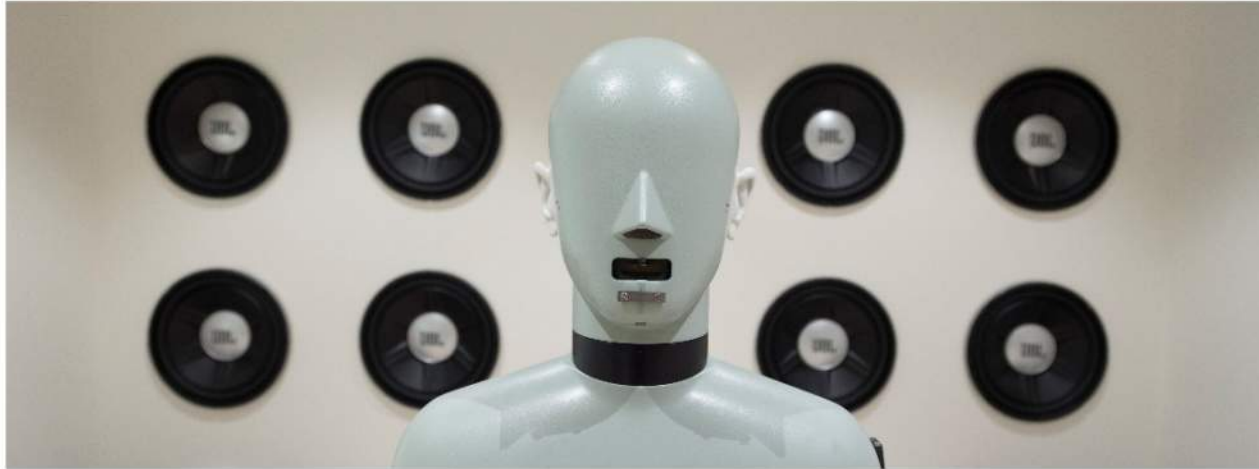


Industriell relevans – Industriell involvering – Vitenskapelig metodikk

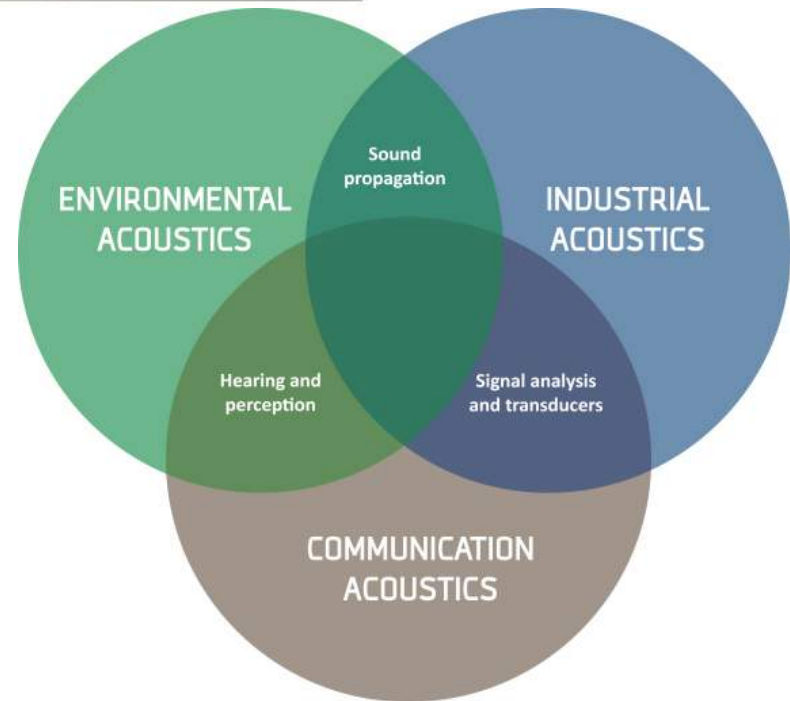
SINTEF IKT Akustikk

- 17 medarbeidere
- 26 mill i omsetning





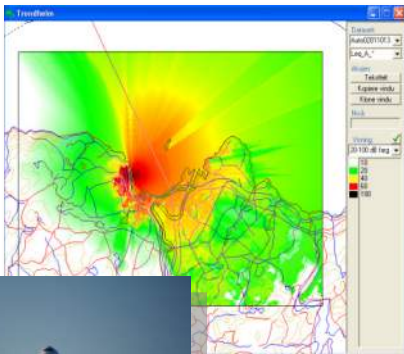
- ARC – Acoustics Research Centre – et GEMINI-senter ved NTNU/SINTEF
- <http://acousticsresearchcentre.no/language/nb/>



SINTEF IKT Akustikk

Kommunikasjonsakustikk

- Kommunikasjon i støyende miljøer
- Hørsel, hørselsskader og hørselsbeskyttelse
- Taleteknologi
- Teknologi for hørselshemmede



Miljøakustikk

- Miljøovervåking, støyberegningsverktøy
- Numeriske metoder og modeller
- Sjenansemodeller - psykoakustikk
- Målemetoder, sensorer og instrumentering
- Støyreduserende teknologi

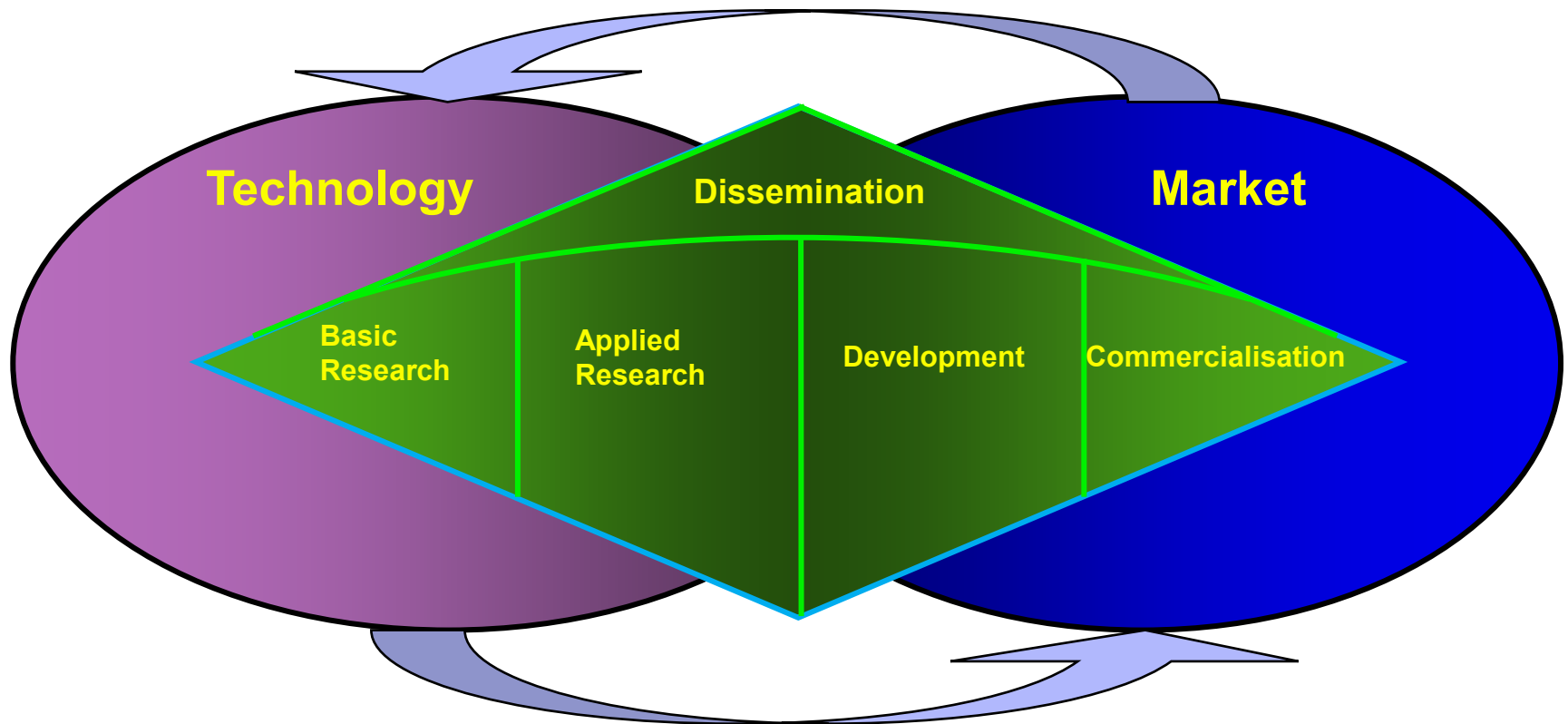


Industriell akustikk

- Marin akustikk
- Instrumentering, omvandlere og sensorer
- Ultralyd måleteknikk

“Mode of Operation”

Research – Innovation - Commercialization



Kommunikasjonsakustikk

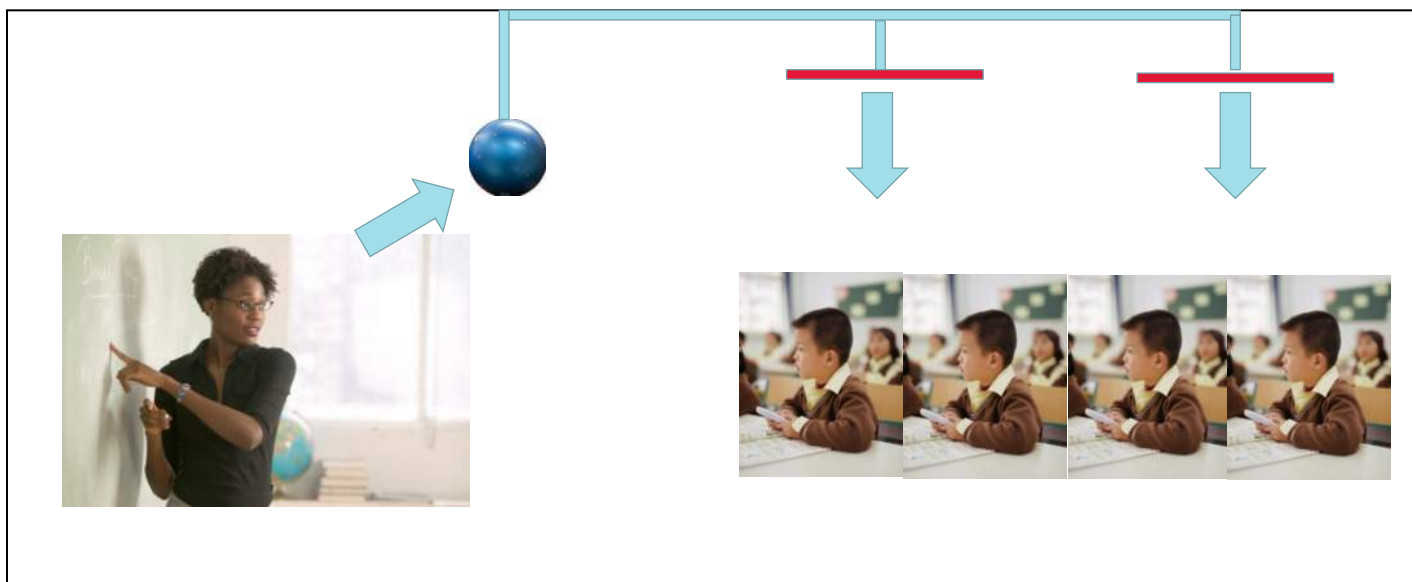


LYDUTJEVNINGSANLEGG i undervisningsrom

Oppdragsgiver ARMONI AS



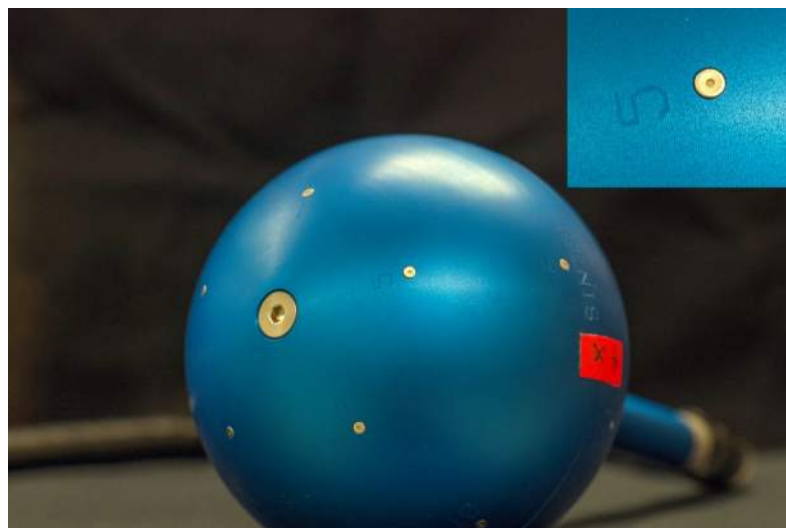
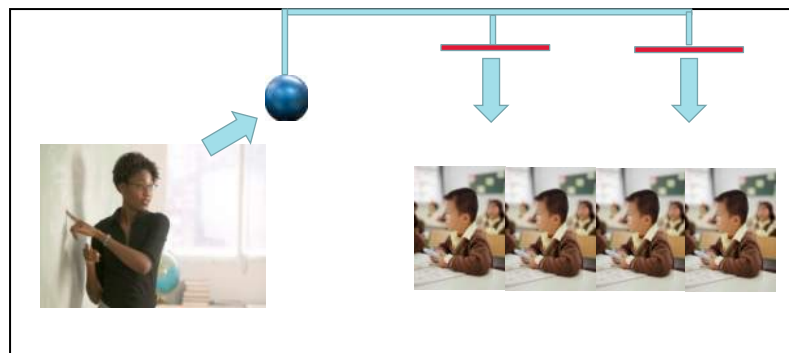
Målsetting: Utvikle et selvadapterende lydutjevningsanlegg uten bruk av kroppsbårne mikrofoner



LYDUTJEVNINGSANLEGG i undervisningsrom

3D kulemikrofon – 32 elementer

- Styrbar følsomhet.
 - 1) Bredde på hovedlobe
 - 2) Krav til sidelobereduksjon
 - 3) Undertrykke visse retninger helt
- Valgfri Mono / Stereo
- To eller en aktiv kanal
- Tracker taler sømløst
- Tracker ikke støykilde



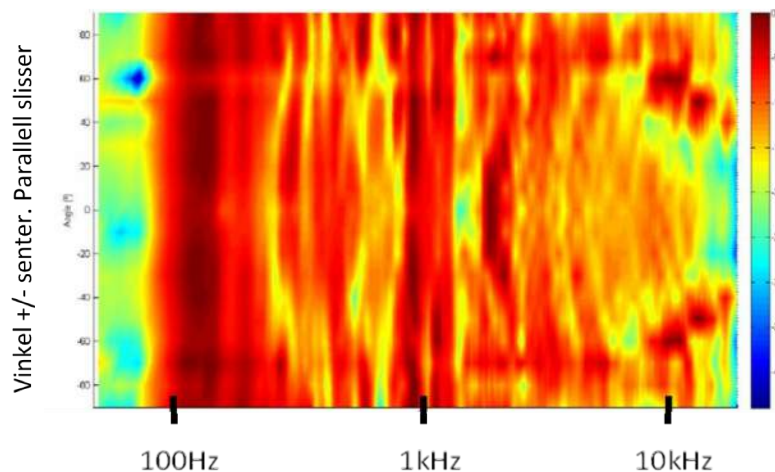
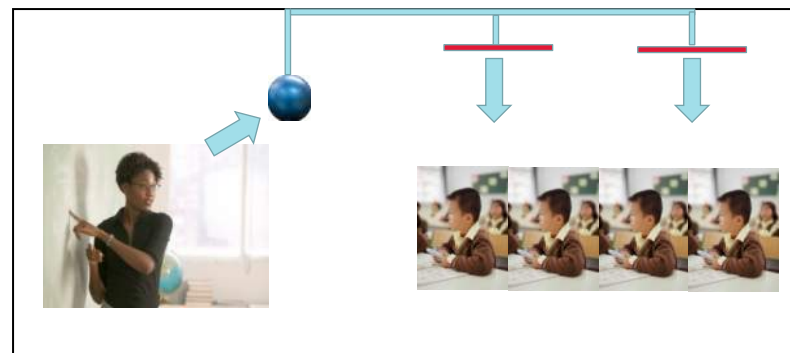
LYDUTJEVNINGSANLEGG i undervisningsrom



LYDUTJEVNINGSANLEGG i undervisningsrom

Platehøytaler 60 x 60 cm. Erstatter standard takplater.

- Liten direktivitet
- Avspilling i flere høyttalere i taket.
- Individuell forsterkning.
- Mulighet for teleslynge/høreapparat



UNISOUND



NaviGuide – Navigasjonsassistent for synshemmede

Oppdragsgiver: NavSys AS



Målsetting: Utvikle et navigasjons- og orienterings-hjelpemiddel tilpasset blinde og svaksynte

- Basert på
 - smarttelefon
 - satelittbasert presisjonsnavigering og
 - 3D lyd.
- Nøyaktighet under 1m.
- Rute-basert veiledning med støtte i geodata informasjon. (POI)
- Utvikles i nært samarbeid med aktuelle brukere, mobilitetsinstruktører og synspedagoger. Støttes av Blindeforbundet.
- Når bruker går feil korrigerer systemet med 3D lyd.



NEXT STEP – redusert risiko for støyskader offshore

Samarbeidspartnere: STATOIL, Honeywell



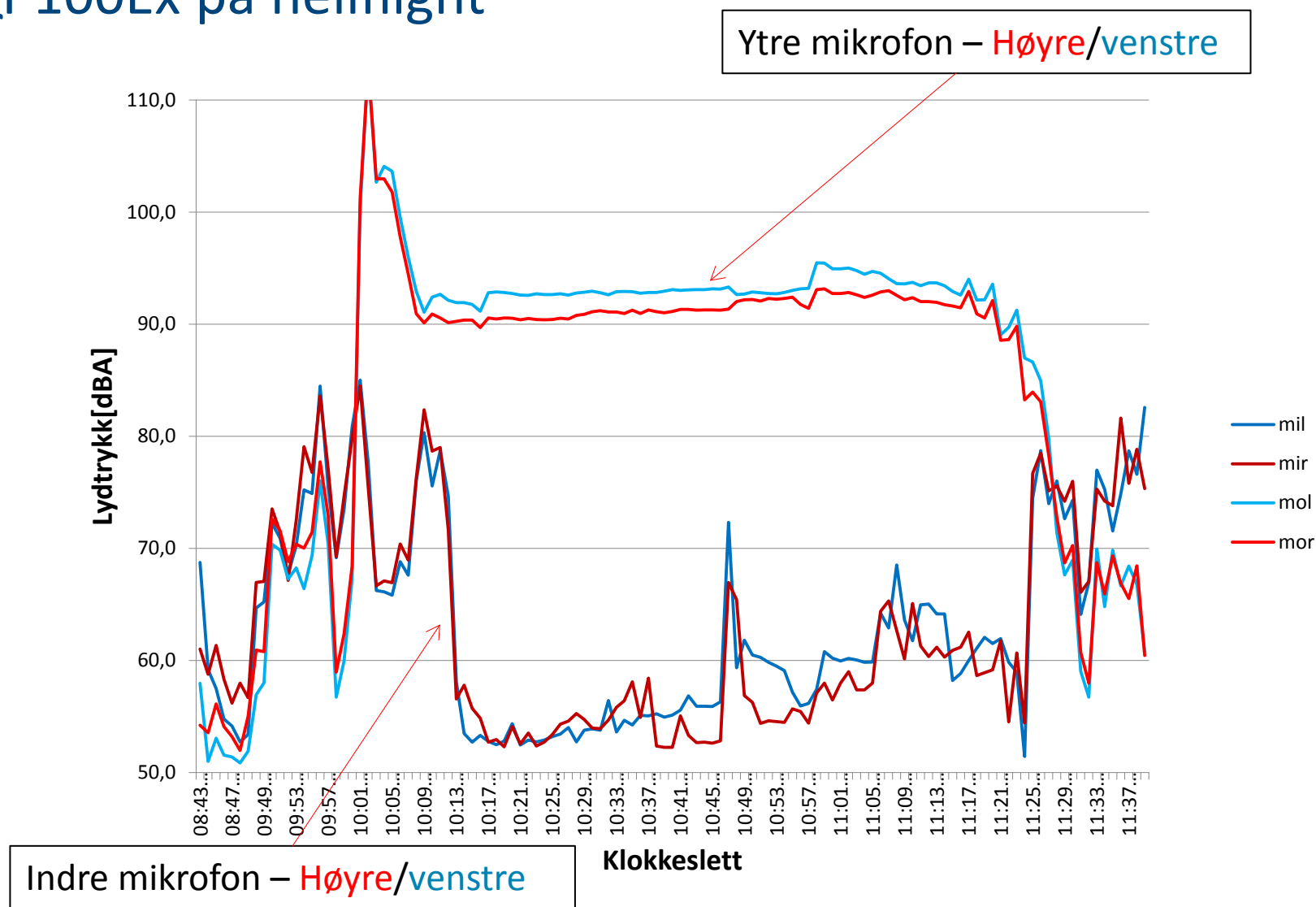
Målsetting: Utvikle proaktive indikatorer for støyskader ved bruk av QUIETPRO - et intelligent aktivt hørselsvern

Delmål: PhD innen støyskademodellering

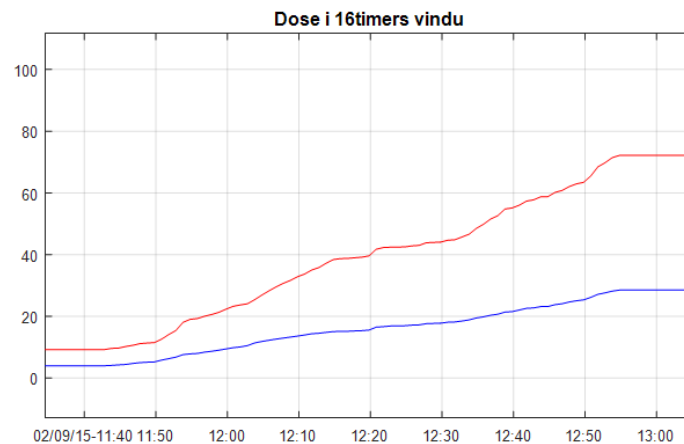
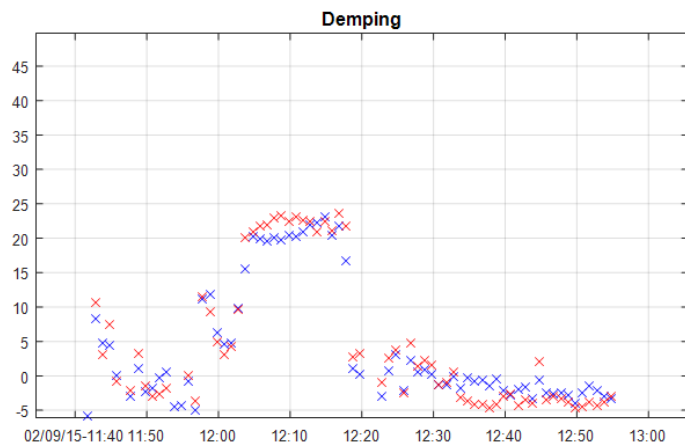
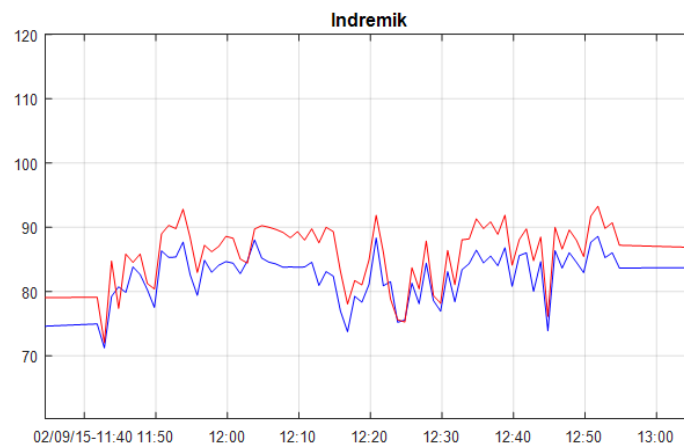
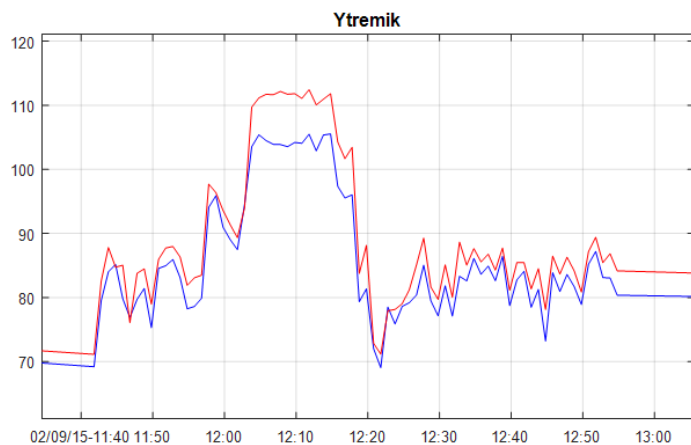
- Kontinuerlig logging av virkelig dose på trommehinnen
- Beregning av daglig eksponeringsdose
- Varsel hvis tillatt dose overskrides
- Varsel ved redusert demping
- Rask og enkel hørselsmåling i utstyret



QP100Ex på heliflight



NEXT STEP – redusert risiko for støyskader offshore





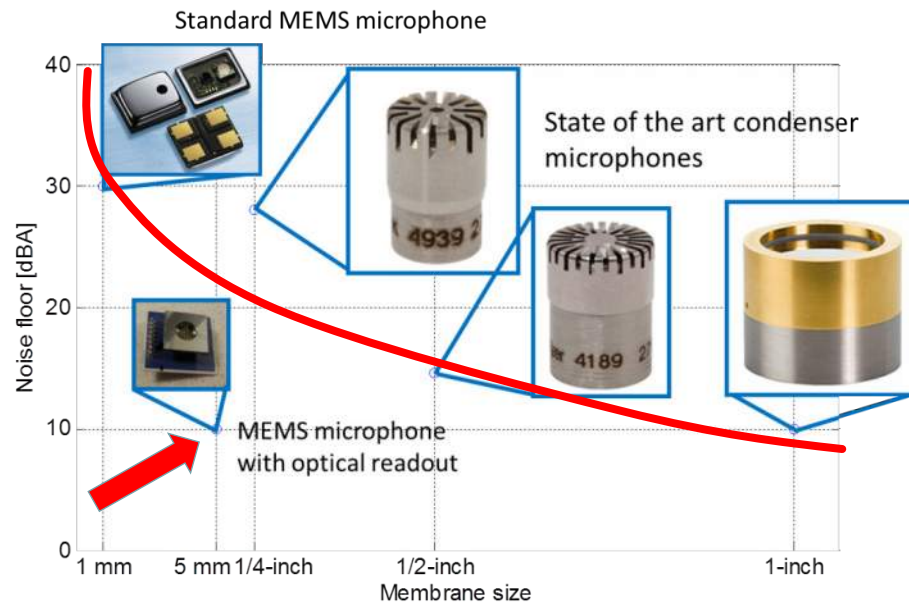
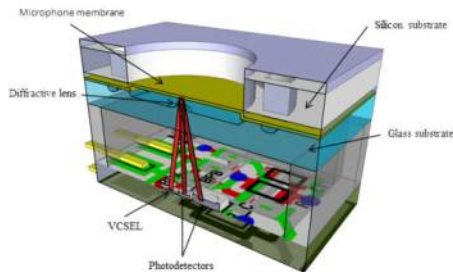
Optisk mikrofon

Oppdragsgiver: NORSONIC ++

Samarbeid mellom SINTEF Minalab og Akustikk

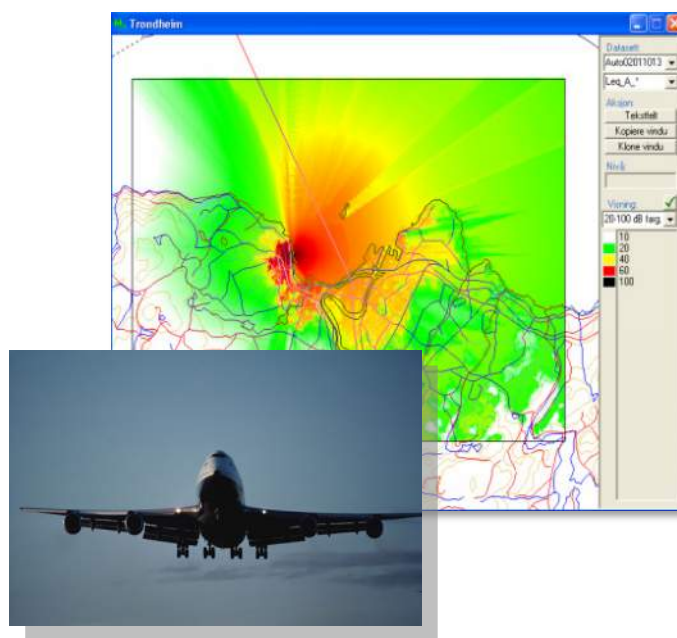
Målsetting: Utvikle en mikrofon med høy dynamikk og lav egenstøy

Egenstøy dBA



Membranstørrelse

Miljøakustikk

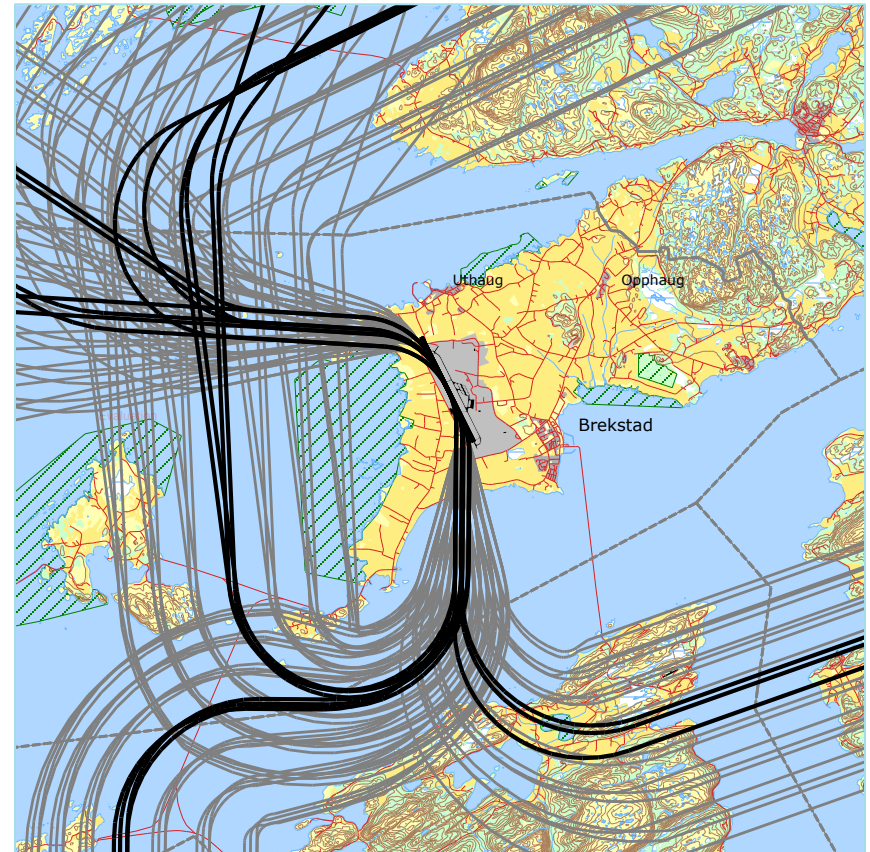


Støyberegninger Kampflybase Ørland

Oppdragsgiver: Forsvarsbygg - Kampflyprosjektet

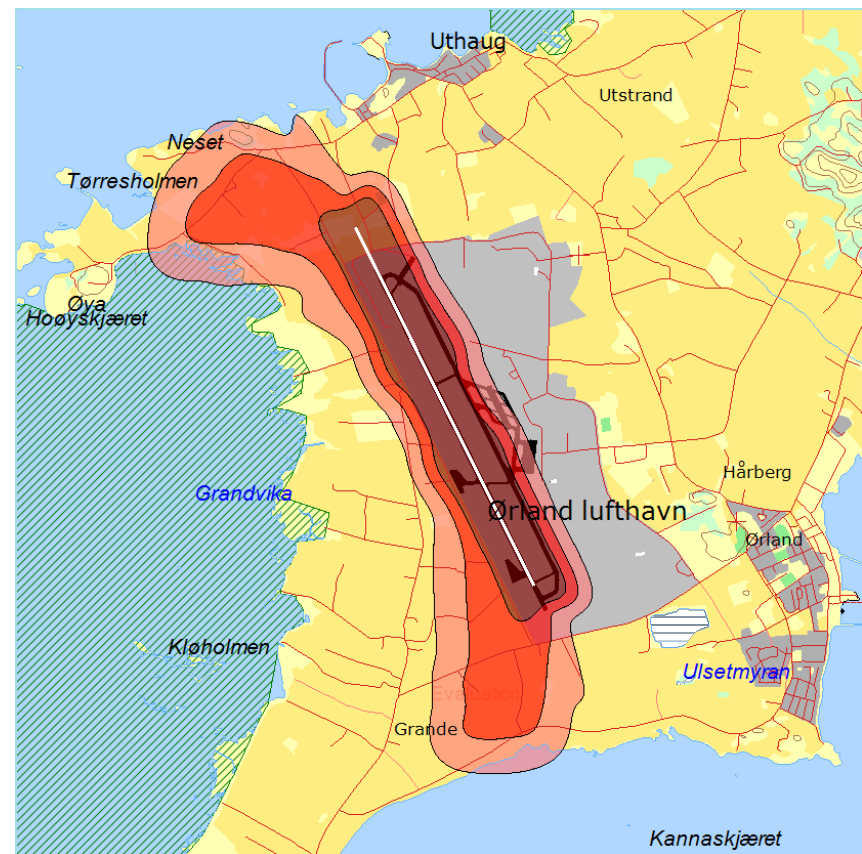
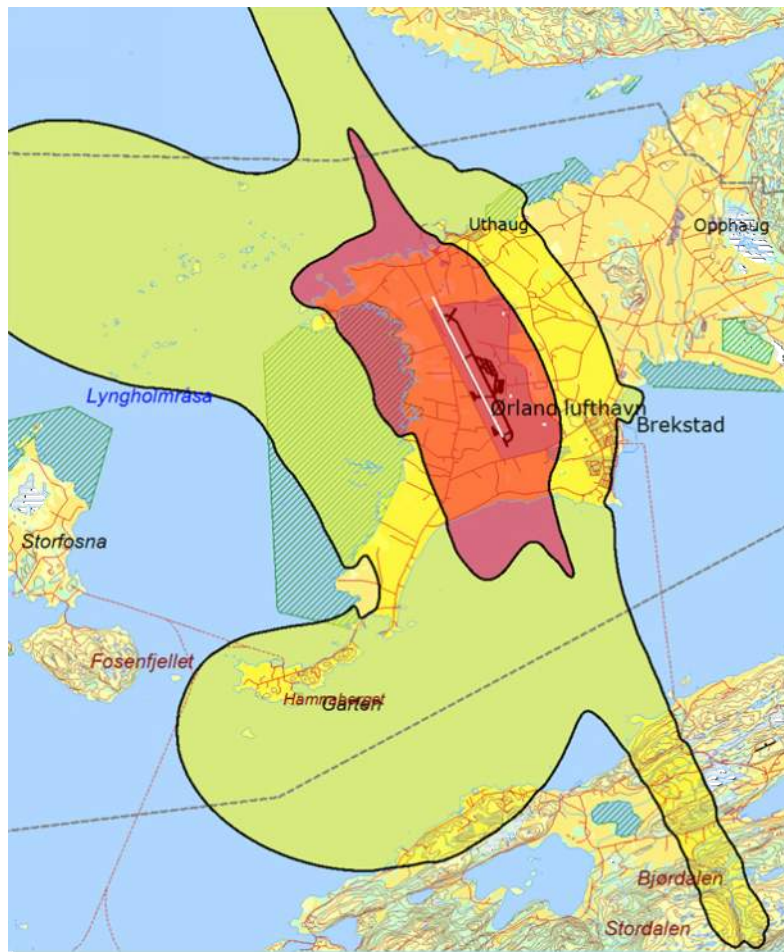


- Støydata for F-35 fra målinger i USA
- Utvikling og optimalisering av flytraséer og -profiler i samarbeid med flyprodusent, jagerflygere, flystasjon og kommunen
- NORTIM beregning av støysoner og punktberegninger på boliger
- NORTIM beregninger av fasadenivå på nye bygninger
- Ca. 180 boliger tilbys innløsning
- Ca. 1400 vurderes for tiltak



Støyberegninger Kampflybase Ørland

Resultater fra Konsekvensutredningen



Hørselvernsoner $L_{pA,max,S}$ 120, 115, 110 dB

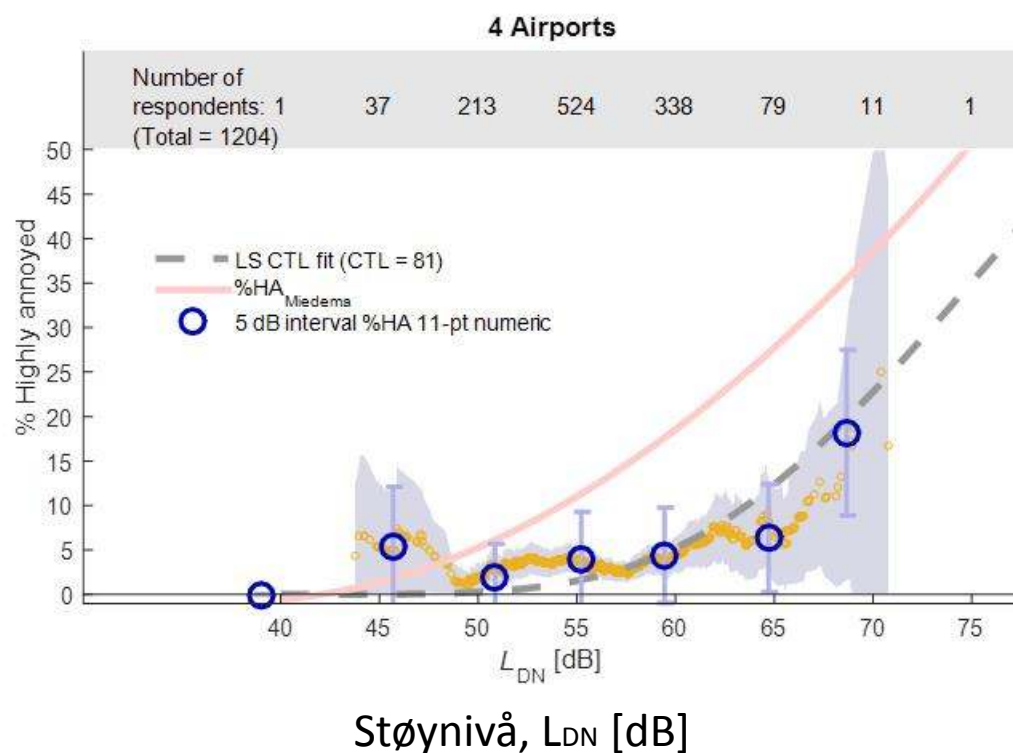
Plage på grunn av støy rundt norske flyplasser

Oppdragsgiver: Forsvarsbygg



Målsetting: Gjennomføre oppdaterte undersøkelser av befolkningens reaksjoner på flystøy

- Befolkningen "tåler" 8 dB høyere støynivå enn gjennomsnittet
- Større plage på flyplasser med store endringer eller usikkerhet om utviklingen





MOVE: Miljøovervåkning av veitrafikk

Oppdragsgiver: NORSONIC AS

Målsetting: Utvikle metoder og systemer for registrering og overvåkning av miljøbelastningen fra enkeltkjøretøy i løpende veitrafikk



Systemet skal kunne

- bestemme støyemisjonsnivå fra enkeltkjøretøy
- bestemme andre miljøparametere (CO₂, Nox) fra enkeltkjøretøy
- registrere kjøremønster, kategorier kjøretøy, vei- og værforhold.

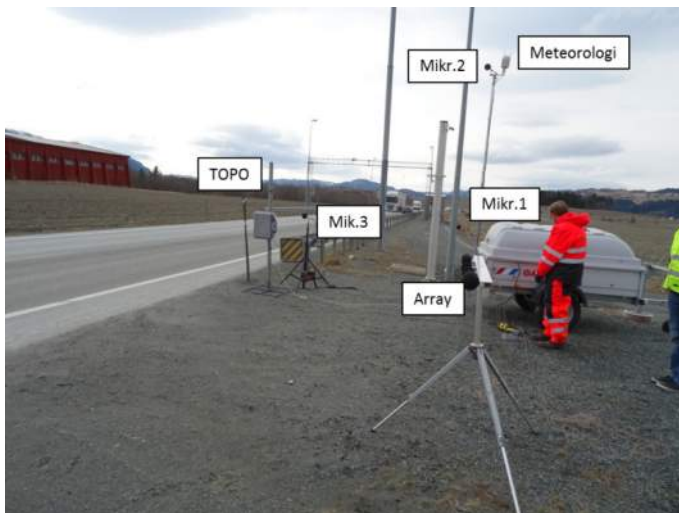
MOVE: Miljøovervåkning av veitrafikk



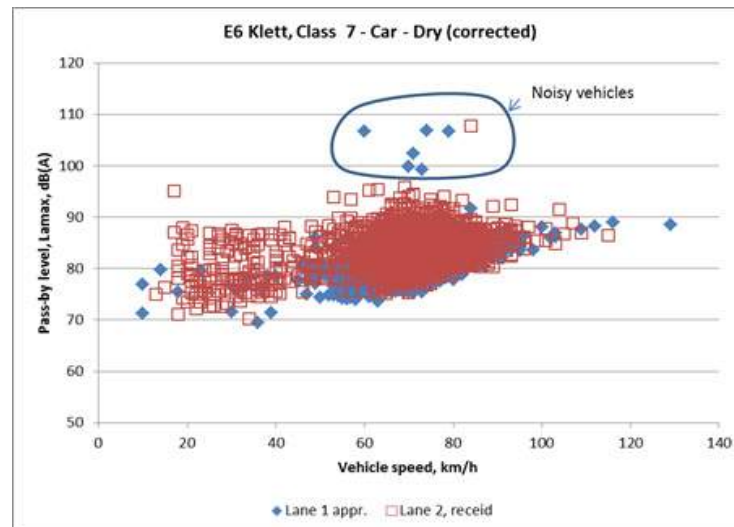
Trafikkregistrering (TOPO) – kategori/hastighet/felt



Mikrofonarray (deteksjon av enkeltkjøretøy i tett trafikk)



Test av utstyr på E6 Klett, 2015



Deteksjon av biler med høyt støynivå

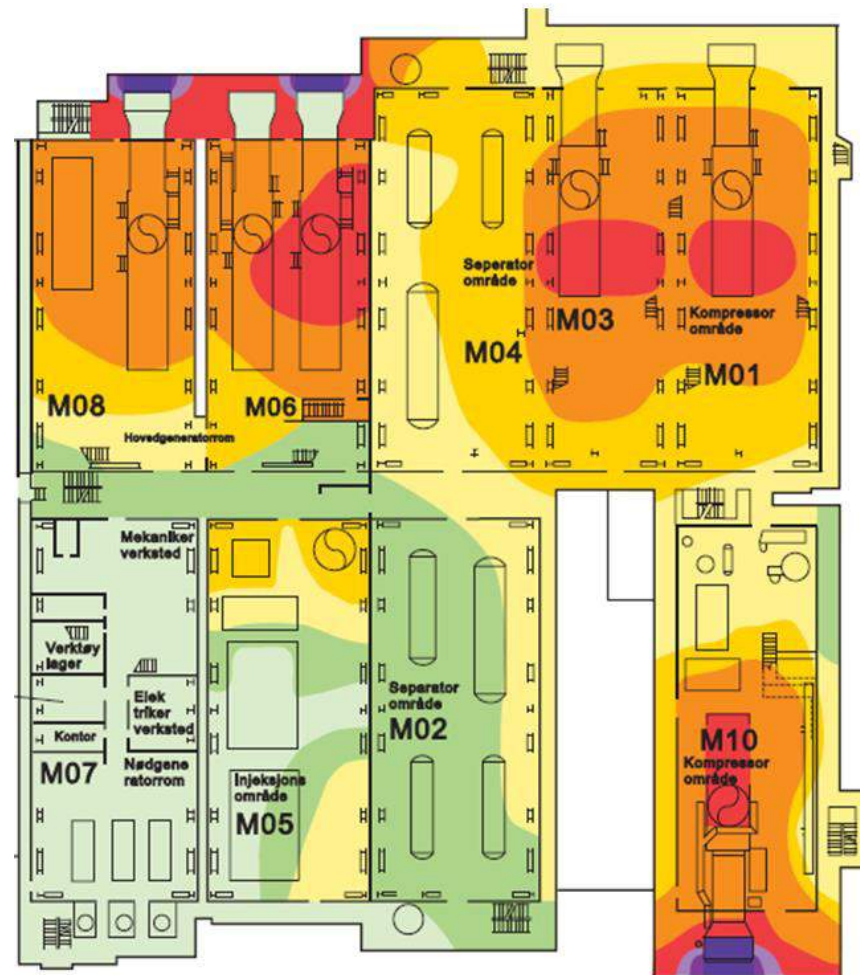
WiNoS "Wireless Noise Surveillance"

Oppdragsgiver: Statoil



Målsetting: Utvikle et system for automatisk kartlegging av støy i prosessanlegg

- HMS: Redusere risiko for hørselstap
- Prosess/Maskiner: Overvåke tilstand
- Trådløse, batteridrevne lydsensorer
- Sentralisert programvare
- Mars 2015 – Proof of concept
- Desember 2015 – Ferdig Prototype



MAUS: Auralisering av trafikkstøy

Oppdragsgiver: SINTEF

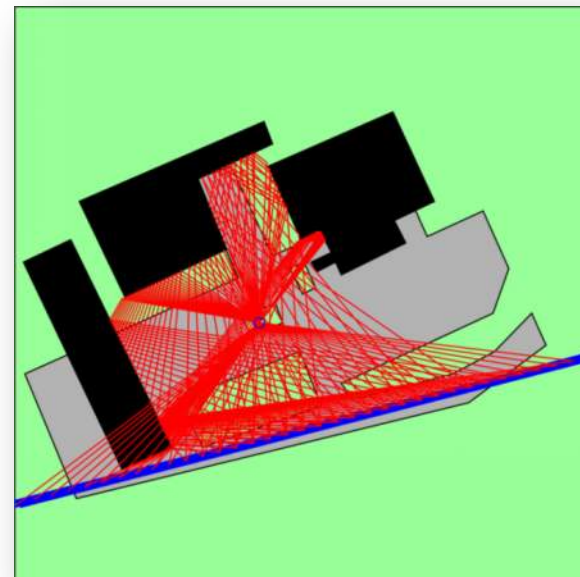


Målsetting: Etterligne trafikklyd i 3D ved støyberegninger

Bruksområde: Veiplanlegging

3D-lyd-teknikker:

- Simulert innkommende lydfelt representeres på sfærisk harmonisk format
- Kan gjenskape lyden i mange formater, f.eks.:
 - Stereolyd
 - Surroundlyd
 - Hodetelefoner med headtracking
- Det går hurtig å gjenskape lyden fra sfærisk harmoniske i nye situasjoner
 - F.eks., for en ny lytterorientering



Industriell akustikk



Simulering av brønnlogging med ultralyd

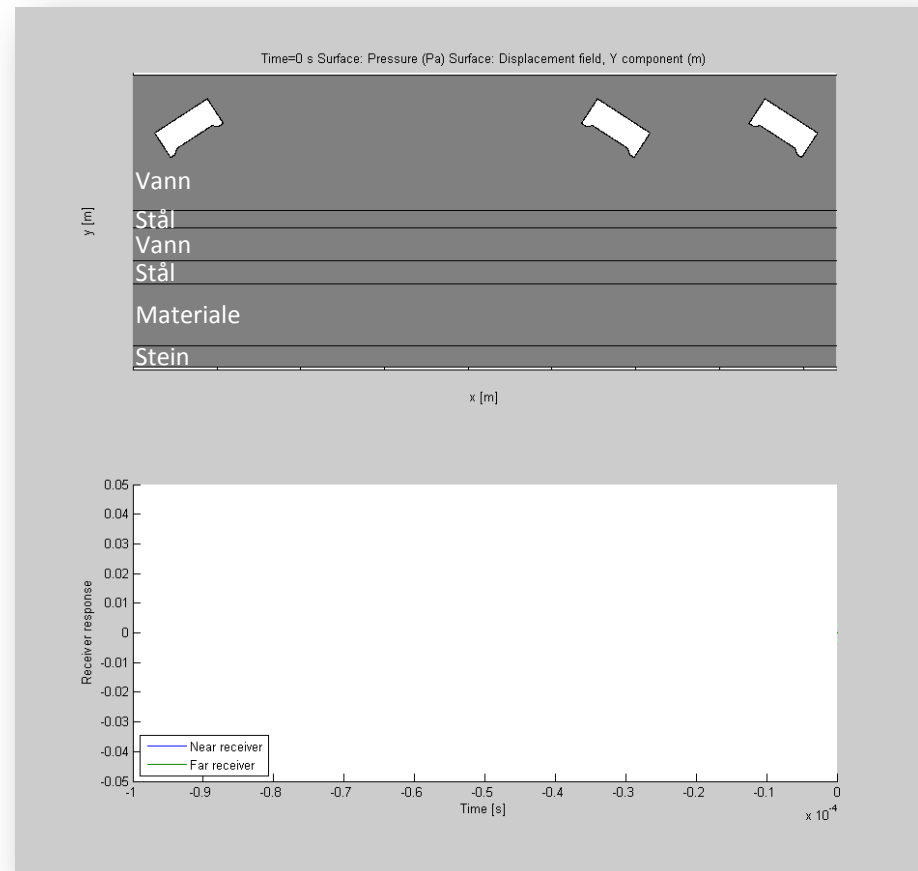
Oppdragsgiver Statoil



Målsetting: Undersøke ultralydmetoder for brønnlogging

Bruksområde: Framtidens brønnlogging

- Finite element-simuleringer (COMSOL)
- Lambbølgeforplantning i faste stoffer
- Signalanalyse
- Matematisk modellering



SensIs - Trådløst Sensornettverk for Overvåking av Isdrift

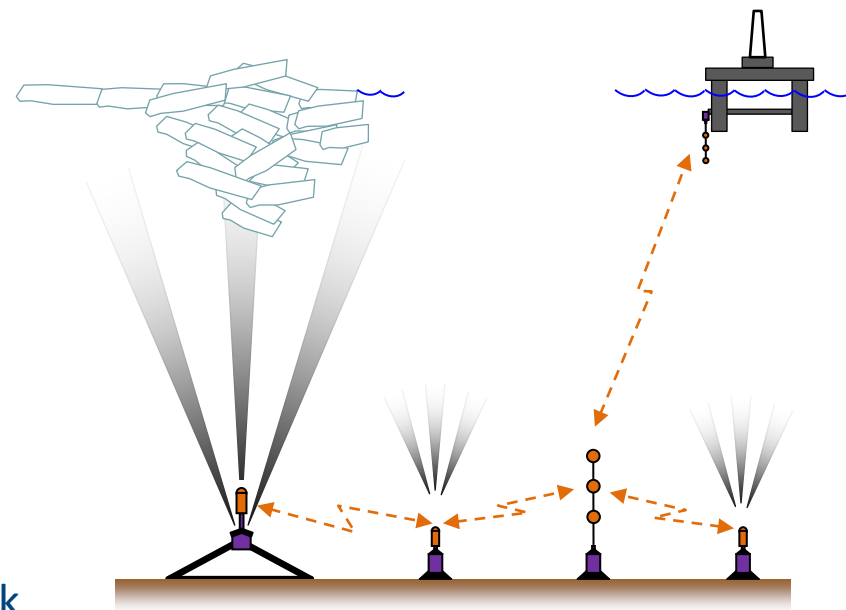
Oppdragsgivere: NORTEK AS, Kongsberg Maritime AS, STATOIL



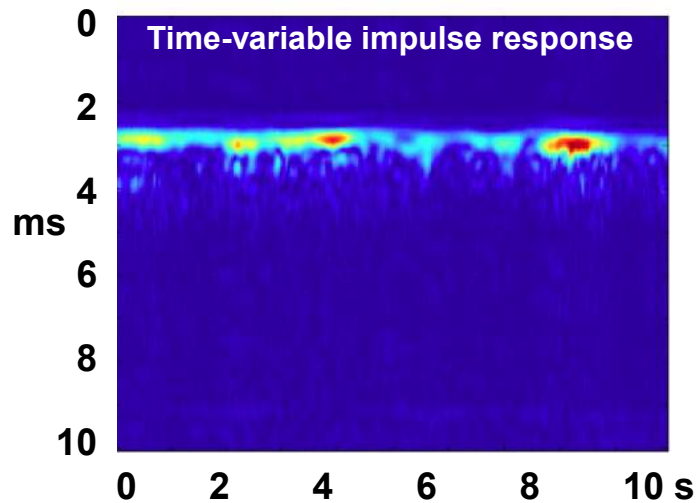
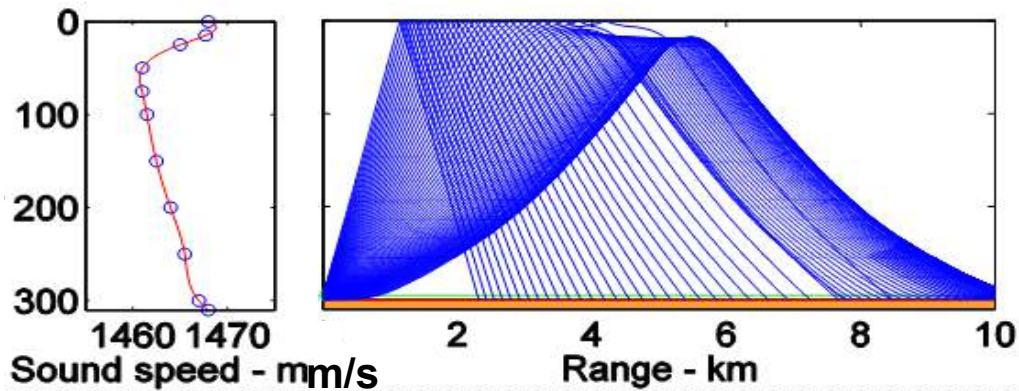
Målsetting: Utvikle et sanntids undervanns trådløst sensornettverk for å overvåke isdrift i Nordområdene



- Sikkerhet under operasjoner i Arktis
- Drivende isformasjoner
- Strøm
- Bølger
- Undervannsakustisk måling
- Undervannsakustisk kommunikasjon/nettverk



- Akustisk puls-ekko sensorteknologi (inkl. Doppler)
- Lydutbredelse - akustisk konnektivitet
- Akustisk kommunikasjon – Punkt til punkt - Nettverk



SINTEF Byggforsk, Akustikk

- I Oslo:

- Halvard: Leder lydlab-aktivitet
- Sigurd: Seniorforsker
- Jørgen: Kvalitetssjef, gjør laboratoriemålinger



- I Trondheim:

- Anders: Seniorforsker

- Byggforsk

- fra "veggen og inn"



SINTEF Byggforsk, akustikk

Virksomhetsområder

- FoU-aktivitet
- Produktgodkjenning og sertifisering
- Spesialrådgiving
- Kunnskapsformidling

SINTEF Byggforsk, FoU-aktivitet

- Siste 10 år hovedsaklig knyttet til:
- Tre-konstruksjoner
- Isolering mot utendørs støy
- Utredninger
 - BE/DiBK, Helseforetak
- Noe skolerelatert

SINTEF Byggforsk, FoU-prosjekter - eksempler

- Comfort properties

- komfortkriterier
bjelkelag/spennvidder
- åpne rapporter

- Massivtre

- lydisolasjon og
vibrasjoner
- åpne rapporter

ANDERS HOMB

Kriterier for opplevde vibrasjoner i etasjeskillere

Delrapport fra prosjektet «Comfort properties of timber floor constructions»

Prosjektrapport 8

2007



Lydoverføring i byggesystemer med massivtreelementer

Prosjektrapport 80

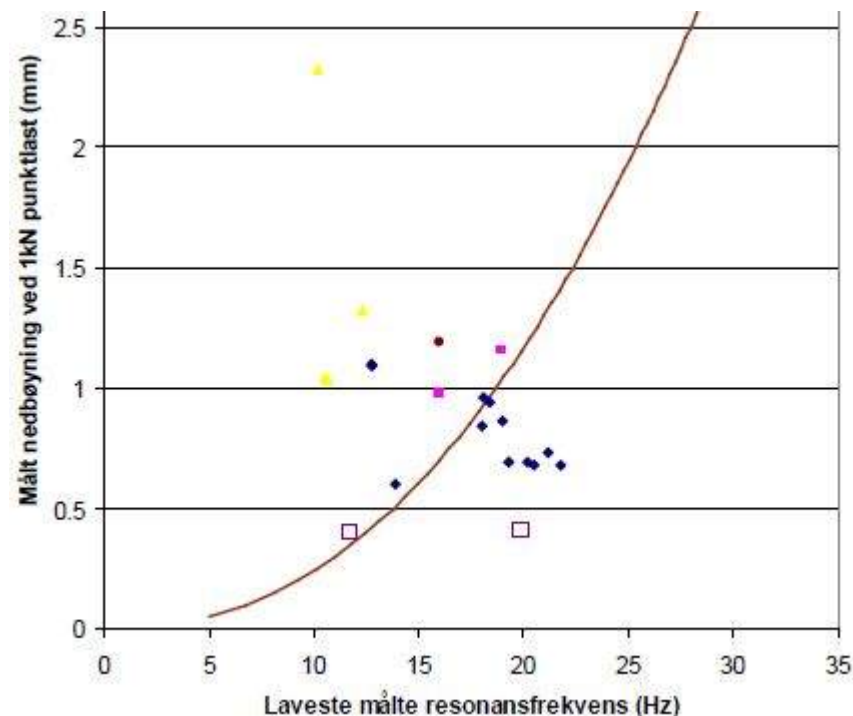
2011



SINTEF Byggforsk, FoU-prosjekter - eksempler

- Moderne bjelkelag

- spennvidder
- lydisolasjon
- tekniske installasjoner
- åpne rapporter



SINTEF Byggforsk, FoU-prosjekter - eksempler

- Fasadeisolering

- nye data for prosjektering
- åpen rapport

- Baseskoler

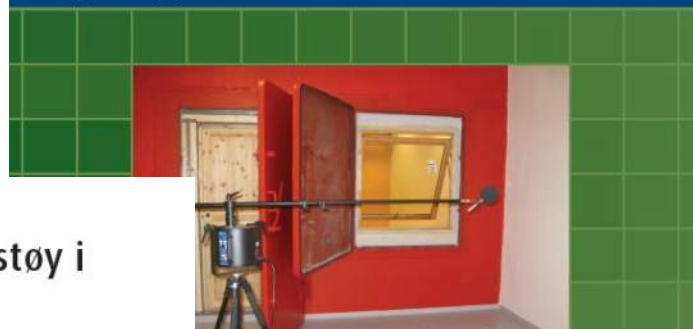
- kvalitativ studie
- åpen rapport

Lydmåling i laboratorium av vinduer, yttervegger, tak og ytterveggventiler

Konstruksjonsdata for eldre og nye konstruksjoner for beregning av lydisolering mot utendørs støy

Prosjektrapport 102

2012



SIDSEL JERKØ OG ANDERS HOMB

Planløsning, akustikk og støy i baseskoler

Prosjektrapport 43

2009



SINTEF Byggforsk, FoU-prosjekter - eksempler

- Silent Timber Build

- WoodWisdom-prosjekt, pågår med deltakerland:

- SE, DE, FR, CH, AU, FIN, NO

- Utvikle beregningsverktøy

- Verifisering og optimalisering av løsninger

- Konstruksjonsdatabase

- følges på:

- www.silent-timber-build.com



SINTEF Byggforsk, Produktgodkjenning og sertifisering

- Lydlaboratoriet
- Utarbeidelse av tekniske godkjenninger



Lydlaboratoriet. Foto: Thor Nielsen

SINTEF Byggforsk, Lydlaboratoriet - Oslo

Produkter som kan testes

- Lydabsorbenter som himlinger og lignende
- Vegger
- Etasjeskillere
- Gulv
- Tak
- Belegg
- Parkett og flytende gulv

Egenskaper som kan testes

- Luftlydisolasjon
- Trinnlydisolasjon
- Lydabsorpsjon
- Støynivå og innskuddstap

Prøvestandarder

Prøvestandard	Nr.	Merknad
Måling av lydabsorpsjon	NS-EN ISO 354	Akkreditert
Måling av luftlydisolasjon i dører, vinduer, vegger, etasjeskillere	NS-EN ISO 10140-2	Akkreditert
Måling av trinnlydisolasjon	NS-EN ISO 10140-3	Akkreditert
Feltmåling	NS-EN ISO 16283-1	
Feltmåling	NS-EN 140-5 og 140-7	
Måling av støy fra ventilasjonskomponenter	NS-EN ISO 5135	
Måling av lydfeller, presisjons- og forenklet metode for måling av innskuddstap i lydfeller	NS-EN ISO 7235	
Måling av lydeffektnivå for maskiner og utstyr ved lydtrykk i klangrom	NS-EN ISO 3741	
Måling av lydtrykknivå	NS-EN ISO 16032	



SINTEF Byggforsk, Tekniske godkjenninger

- Akustikk-innhold :

- avhengig av type produkt/konstruksjon
- åpne på nett



Teknisk Godkjenning

SINTEF Byggforsk bekrefter at

Djønne trehusmoduler

tilfredsstiller krav til produktdokumentasjon gitt i Plan- og Bygningsloven og tilhørende Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK10) med egenskaper, bruksområder og betingelser for bruk som angitt i dette dokumentet

1. Innehaver av godkjenningen

Djønne Modul AS
Hylkjelia 6
5109 Hylkje
www.d-modul.no

2. Produsent

Djønne Modul AS, Hylkje

3. Produktbeskrivelse

3.1 Generelt

Djønne trehusmoduler er et konstruksjonssystem basert på prefabriserte husmoduler av tre som sammenstilles til større bygg. Modulene produseres med standard romhøyde på 2,4 m og 2,7 m. Utvendig høyde er 3,0 - 3,5 m. Bredde på modulene er 2,4 m og 2,9 m. Største modul lengde er 10,8 m. Andre moduldimensjoner kan produseres spesielt.

For sammenkopling til nabomoduler kan modulene ha åpne langsider, ev. også åpne kortsider. Sammenkopling og tetting av skjøter mellom modulene utføres på

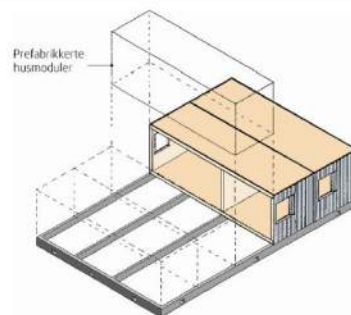


Fig. 1
Prinsipiell utforming av Djønne trehusmoduler som kobles sammen på byggeplass



Teknisk Godkjenning

SINTEF Byggforsk bekrefter at

Etasjeskiller med gitterbjelker av tre

er vurdert å være egnet i bruk og tilfredsstiller krav til produktdokumentasjon i henhold til Forskrift om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk (DOK) og Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK10), for de egenskaper, bruksområder og betingelser for bruk som er angitt i dette dokumentet

1. Innehaver av godkjenningen

Norske Takstolprodusenters Forening
c/o Treteknisk, Postboks 113 Blindern, 0314 Oslo

SINTEF Certification

Nr. 20248

Utstedt: 08.08.2012
Revidert: 05.08.2013
Gyldig til: 01.10.2017
Side: 1 av 7

medlemmer av Norske
ing (www.takstol.com).
iss av utførende firma i hvert

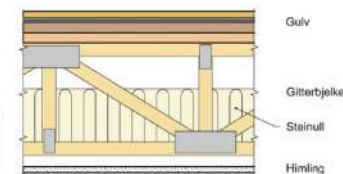


Fig. 1 Prinsipiell oppbygning av etasjeskiller.

onstruksjonsoppbygning av

SINTEF Byggforsk, Spesialrådgiving

- Prosjektgranskning
 - uavhengig gjennomgang av prosjekteringsunderlag
- Skadesaker
 - på grunn av feil eller klager
 - suppleres ofte med målinger
 - ser ofte konsulentene "i kortene"
 - uavhengig posisjon i forhold til tvistesaker etc.

SINTEF Byggforsk, Kunnskapsformidling

Byggforskserien



Byggforskserien Byggebransjens våtromsnorm Byggeregler

SINTEF

Innhold | Tema | Klikk og finn | Figurbibliotek | Verktøy | Historisk arkiv | Kom i gang | ISSN 2387-6328

- bærebjelke for formidling av anvendt kunnskap
- totalt ca. 60 anvisninger innenfor lyd & vibrasjoner
- meget sterk posisjon mht. dokumentasjon
- utfordring med revisjonsfrekvens

Vi søker en ny prosjektleder/fagredaktør

Vil du være med og utvikle Byggforskserien?

→ Les mer og søk på stillingen

Planlegging
Byggdetaljer
Byggforvaltning

SISTE OPPDATERINGER

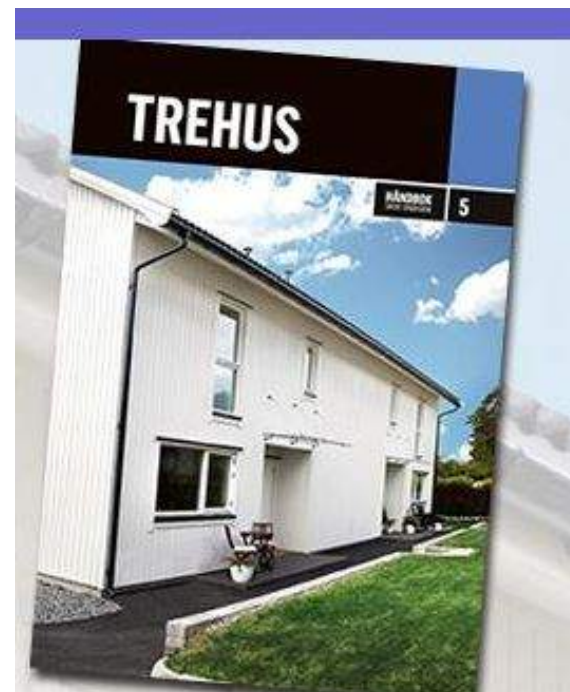
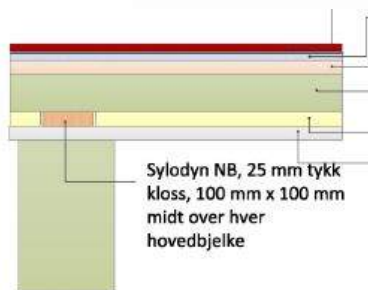
→ **Byggforskserien**
Nye og reviderte anvisninger i Byggforskserien september 2015

Wydawnictwa budowlane po polsku
Tutaj znajdziesz wybrane z serii budowlanej wydawnictwa po polsku

SINTEF Byggforsk, Kunnskapsformidling

- Trehusboka,
andre håndbøker
- Åpne rapporter
- eksempler

Forbedring av lydisolasjonen
i trebjelkelag – Bjerkeløkkja



Anders Homb • Sivert Uvsløkk • Steinar Grynning
Berit Time

SINTEF
RESEARCH

16

HVAC pipes in wooden elements

CONCEPT, THERMAL LOSSES AND NOISE IN SMARTTES SOLUTIONS

SINTEF Byggforsk, Kunnskapsformidling

- Publikasjoner finnes under:

www.sintefbok.no

Gratis publikasjoner

Her kan du laste ned gratis

[SINTEF Fag](#)

[SINTEF Notat](#)

[ZEB Project Reports](#)

[COIN Project Reports](#)

[SINTEF Byggforsk prosjektrapporter](#)

[SINTEF Proceedings](#)



The screenshot shows the top section of the SINTEF Bokhandel website. On the left, there is a logo for 'SINTEF Bokhandel' with a background image of books. To the right of the logo, there is a login area with the text 'Logget inn som: SINTEF Byggforsk' and a link 'Logg inn med egen bruker...'. Below this, there is a navigation bar with the following links: 'Tema', 'Serier', 'PDS Handbooks', 'Tidsskrift', 'SINTEF akademisk forlag', and 'Kontakt'. On the far right of the navigation bar, there is the SINTEF logo.

Takk for oss