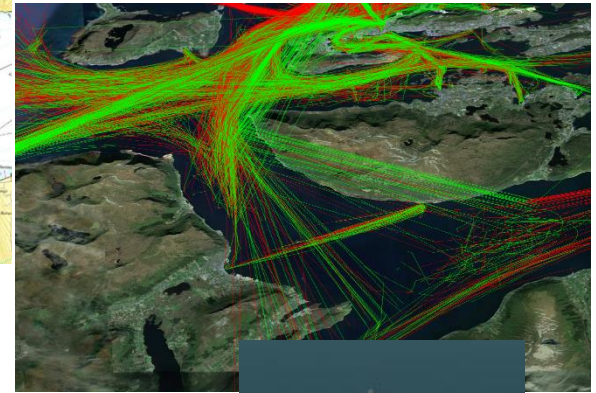
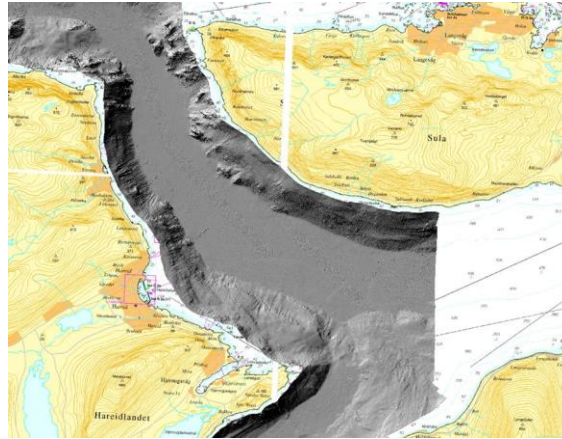


A.  
Mulighetsstudier



B.  
Konseptstudier



C.  
Forprosjekt



Magne Gausen  
Prosjekteringsleder

# Prosjektutviklingsmodell

Konseptstudiene har følgende omfang og mål:





## E39 Sulafjorden – E39 Halsafjorden

# Prosjektutviklingsmodell

## Konseptstudier

- *Grunnlagsdata*

Det skal utarbeides plan for og gjennomføres innhenting av grunnlagsdata fra Sulafjorden mht:

- Grunnundersøkelser på land for kabler, landkar
- Grunnundersøkelser på sjøbunn for sugeanker og GBS-fundamenter
- Vindmålinger og analyser av disse
- Bølge- og strøm-målinger og analyser av disse
- Risiko og støtenergi fra skipsstøt skal fastlegges
- Vegtype, veglinjer

Kvaliteten og omfanget av grunnlagsdataene skal være av så god kvalitet at prosjektet kan dokumenteres fram til Konseptevaluering iht. N400.



# E39 Sulafjorden – E39 Halsafjorden

## Prosjektutviklingsmodell

### Konseptstudier

#### *Teknologiutvikling/FoU*

- På grunnlag av rapporter fra Mulighetsstudien skal det utarbeides plan for teknologiutvikling og FoU for konstruksjonene.
- Arbeidene skal oppstartes og føres fram til at det foreligger resultater som kan redusere risikoen i de tekniske planene til et akseptabelt nivå.
  - > **Dokumentasjon ved beslutning om videreføring (BOV)**



## E39 Sulafjorden – E39 Halsafjorden

# Konsepstudie

- *Konseptstudie* skal gi det tekniske og økonomiske grunnlaget for en forretningsmulighet på en slik måte at lønnsomhet og gjennomførbarhet kan dokumenteres for de konsept(ene) man går videre med som (utbyggingsløsning).
- Vi skal innhente grunnlagsdata fra miljøet på brostedet med et omfang og en kvalitet at vi kan ha en tilfredsstillende risiko i prosjektet i forhold til å gå videre.
- Konseptstudie går frem til beslutning om videreføring (BOV). Etter konseptstudie går vi inn i forprosjekteringsfasen.
- Grunnlagsdataene skal være av så god kvalitet at prosjektet kan dokumenteres fram til Teknisk Delgodkjenning
- -> **beslutning om videreføring (BOV)**



## E39 Sulafjorden – E39 Halsafjorden

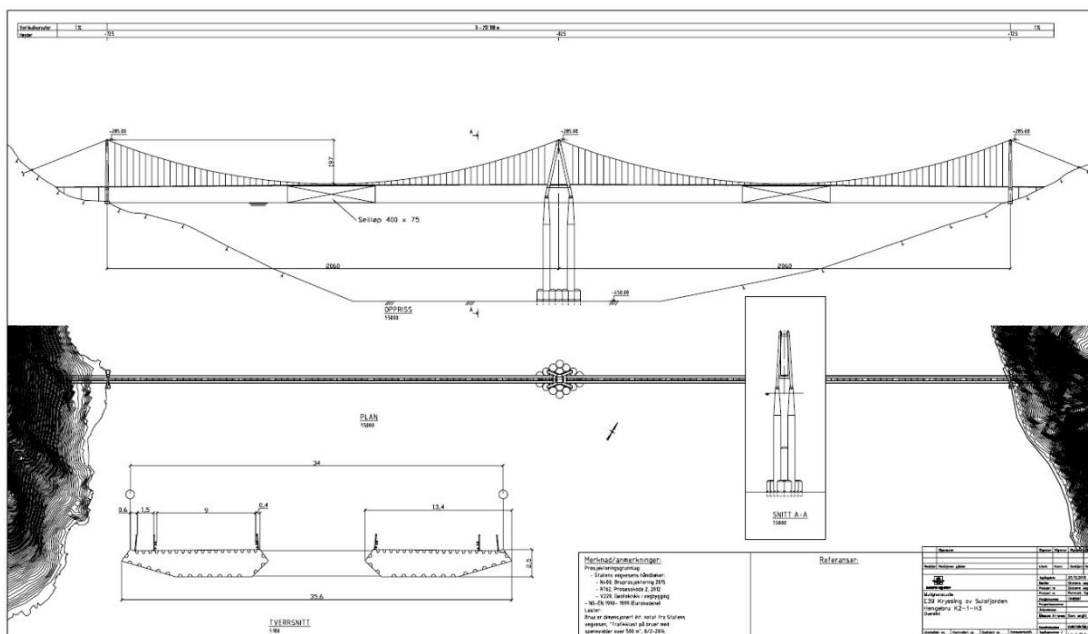
# Prosjektutviklingsmodell

## Forprosjekt

- Forprosjekteringen skal videreutvikle underlaget for et konsept til et nivå for endelig ”beslutning om gjennomføring” (BOG).
- De anbefalte løsningene fra Mulighetsstudien og Konseptfasen skal detaljeres ytterligere og dokumenteres fram til Teknisk konseptevaluering iht. N400.
- Som grunnlag for Regplan skal det utarbeides tekniske planer med kostnadsoverslag med nøyaktighetsgrad  $\pm 10\%$
- Som en del av Forprosjektet skal det utarbeides en foreløpig Brukshandbok iht. N400 pkt. 13.12.5

# E39 Sulafjorden – E39 Halsafjorden

## Grunnundersøkelser – Brutraseer



- Grunnundersøkelser på land for kabelforankringer. Boring inn i fjellet.
- Boring ned i fjellet under fundamentene for hengebruene.
- Grunnundersøkelser på sjøbunn for sugeanker og GBS-fundamenter. Krevende undersøkelser ned på under 400 meters dybde. Disse undersøkelsene startes opp nå i år.



Statens vegvesen

# E39 Sulafjorden – E39 Halsafjorden Grunnlagsdata – Konseptstudier



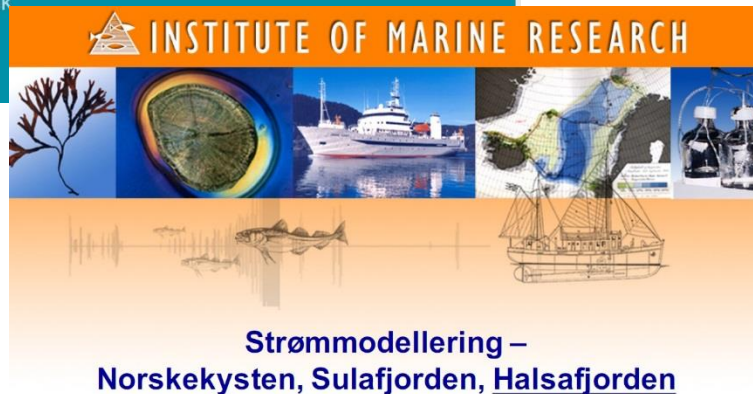
Meteorologisk  
institutt

## Bølgemodellering

Status 4. november 2015

Birgitte R. Furevik

04.11.2015



Samling om miljølaster Halsafjorden  
4.11.2015 @ Kjeller Vindteknikk

Jon Albretsen, Havforskningsinstituttet  
Bidrag fra Lars Asplin



KJELLER  
VINDTEKNIKK

E39, Møre og Romsdal, vindmålinger  
for brukryssninger

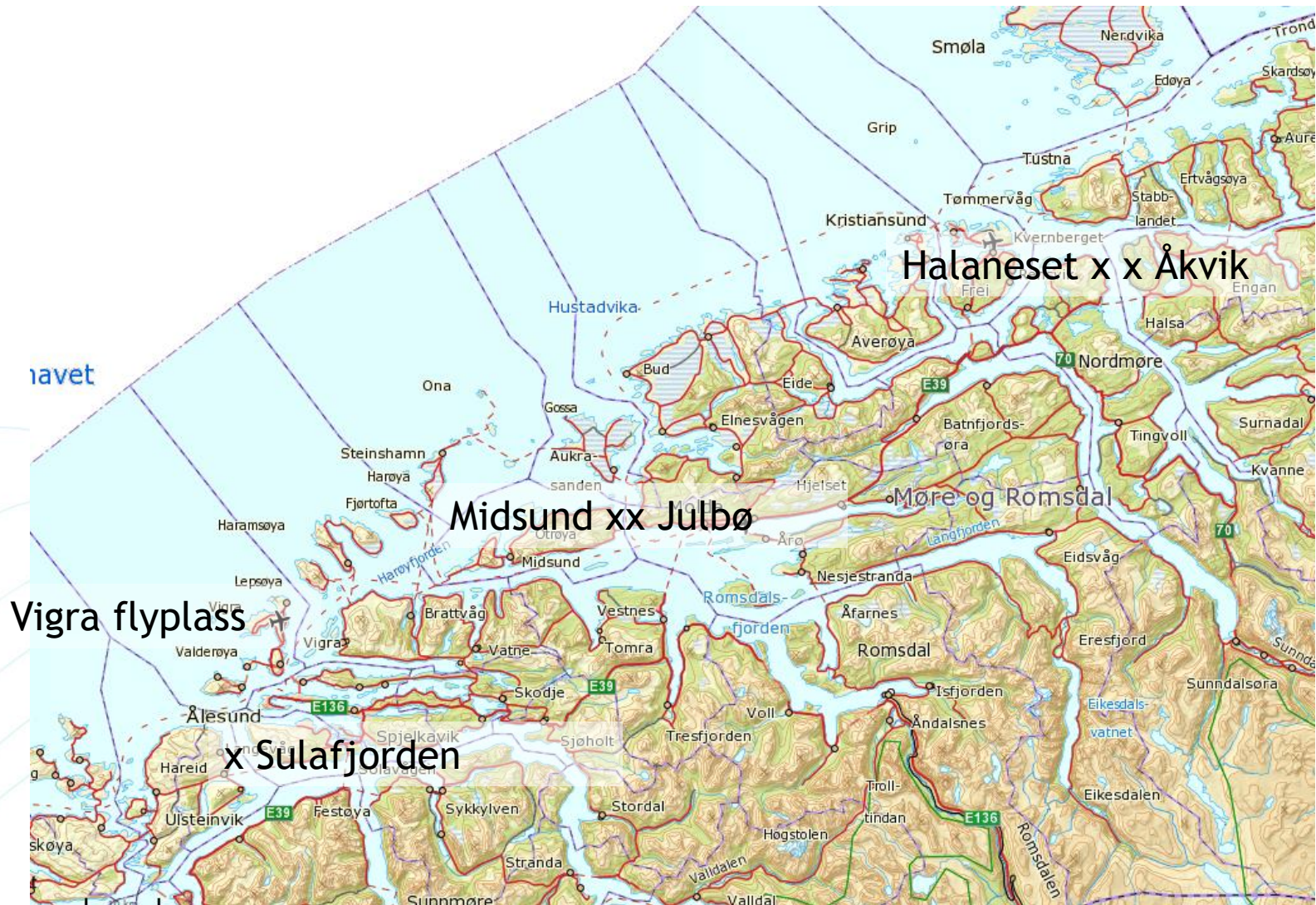
Statusrapport mai 2014

Rapport nummer: KVT/KH/2014/R021





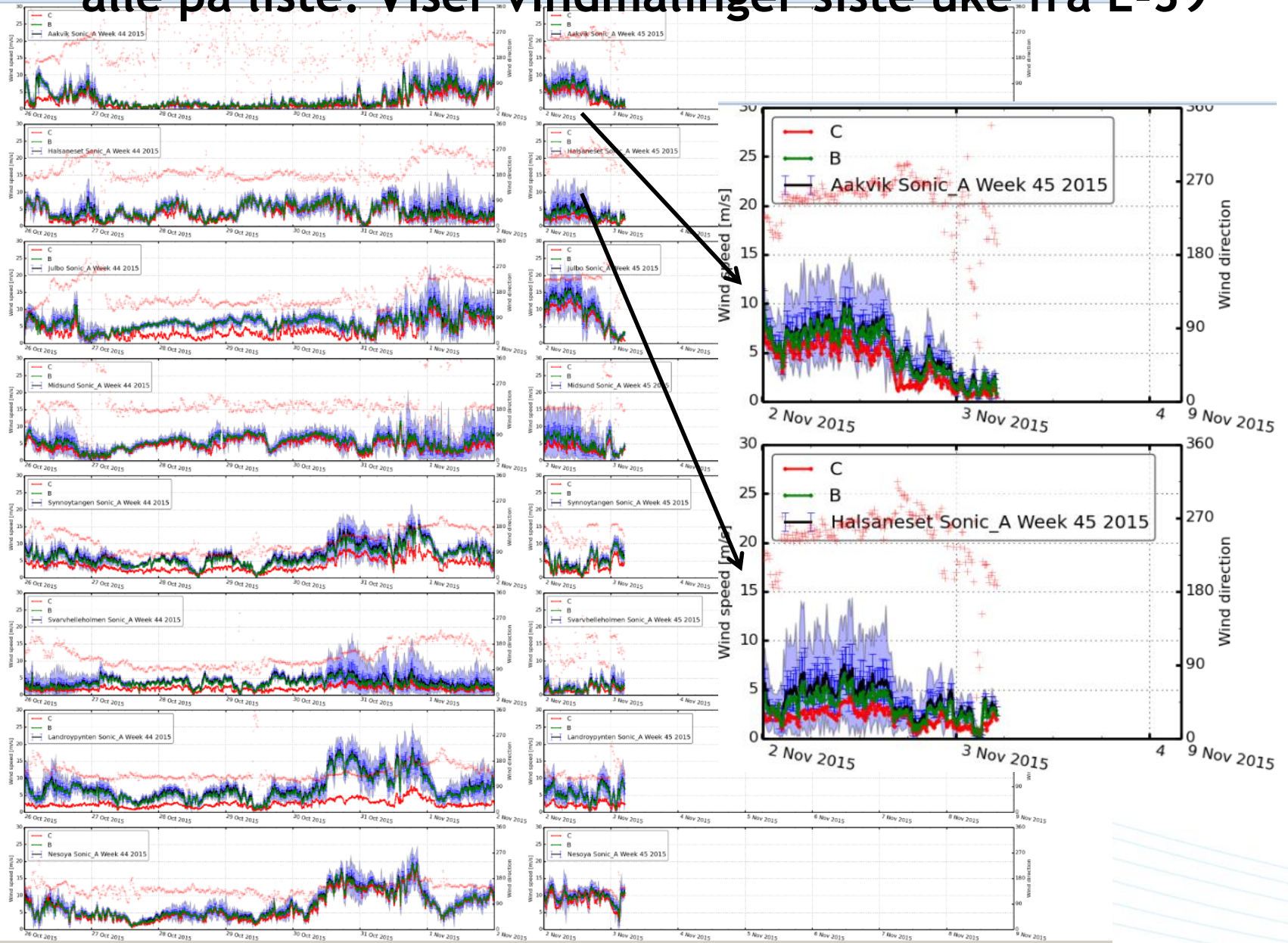
# E39 Sulafjorden - E39 Halsafjorden



# E39 Sulafjorden - E39 Halsafjorden



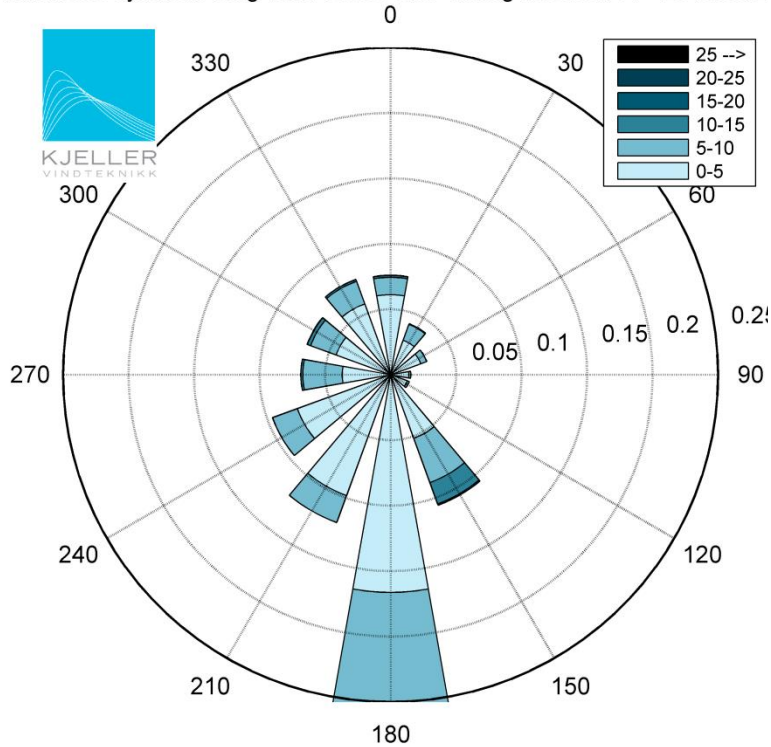
# Kontinuerlig overvåking - e-mail fåes hver morgen til alle på liste. Viser vindmålinger siste uke fra E-39



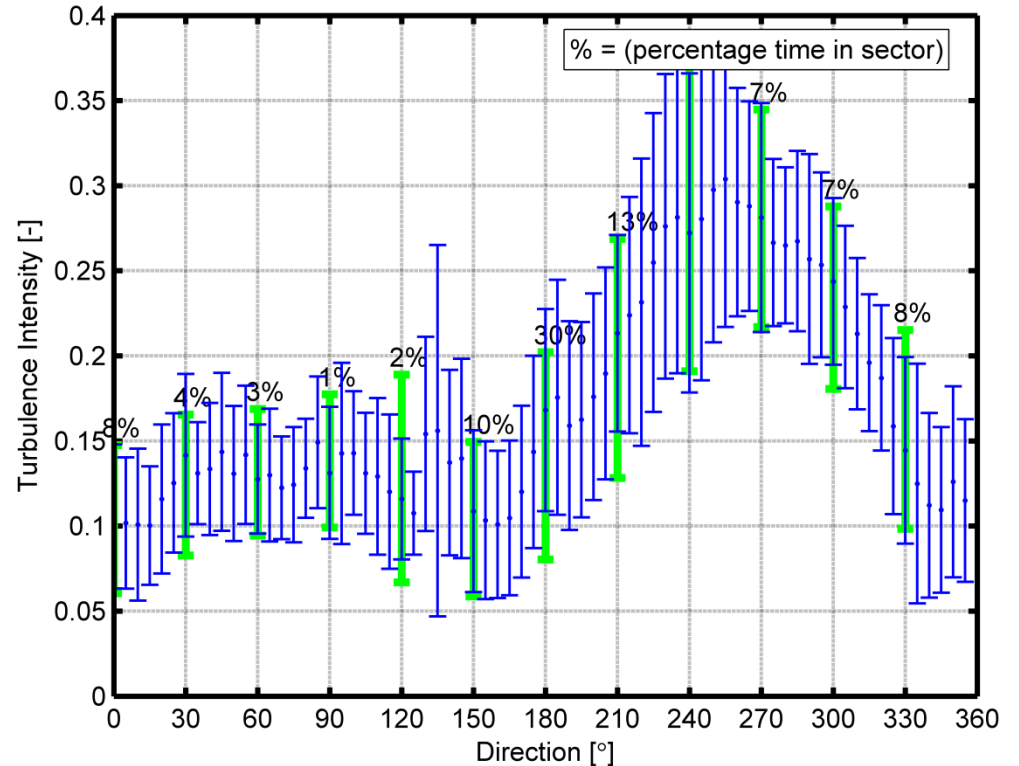
# E39 Sulafjorden – E39 Halsafjorden

## Utvalgte resultater: Halsaneset

Wind rose synthetic long term 10605 Site during 2000/01/01 - 2015/05/2



TI by direction at 10605 Halsaneset (50 m). ( $V > 5$  m/s,  $TI_{ave} = 17.1\%$ )



## E39 Sulafjorden – E39 Halsafjorden

Tabell 1: Ekstremverdier med 10 min middelvind og 50 års returperiode hentet fra rapport KVT/TMW/2015/R052

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Omni
Midsund	25.5	18.6	19.0	23.9	26.4	19.4	15.8	23.6	27.2
Julbø	26.8	17.5	18.5	21.7	27.8	25.7	26.8	25.9	29.1
Halsaneset	22.3	17.9	22.6	28.2	25.6	19.8	21.7	21.1	28.4
Åkvik	20.1	20.4	16.8	25.3	24.6	22.5	23.6	23.2	26.3

Tabell 2: Ekstremverdier med 3 sec vindkast og 50 års returperiode hentet fra rapport KVT/TMW/2015/R052 [1]

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Omni
Midsund	36.5	25.1	25.4	30.8	35.3	32.4	35.2	39.2	40.0
Julbø	34.0	24.6	25.8	31.6	36.3	40.4	40.5	32.5	42.1
Halsaneset	32.1	23.8	29.3	36.8	30.6	33.5	38.0	32.7	39.0
Åkvik	30.3	30.6	27.2	30.5	30.6	33.8	36.3	30.0	36.7

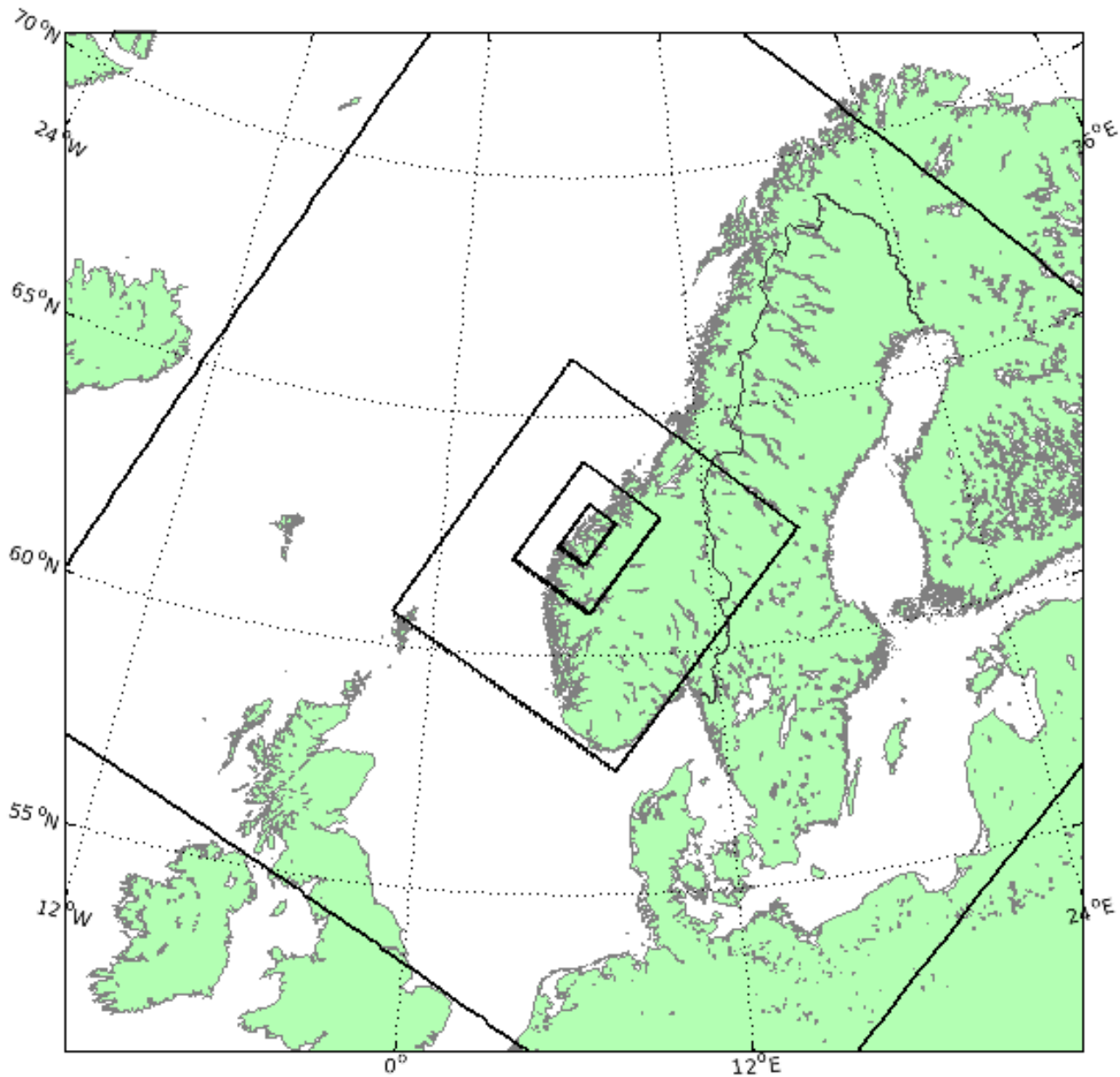
# WRF - simuleringer ved KVT

Nestet ned fra ERA-interim. WRF 6 km x 6 km kjøring dekker hele Sør-Norge kontinuerlig fra 1979 av, ca 3 måneder på etterskudd.

Nestet ned fra NCEP/FNL. WRF 4 km x 4 km kjøring dekker hele Norge kontinuerlig fra 2000 av og kan hentes dagen etter. Nestet ned til 1 km for 2005, og for Møre også noe mer

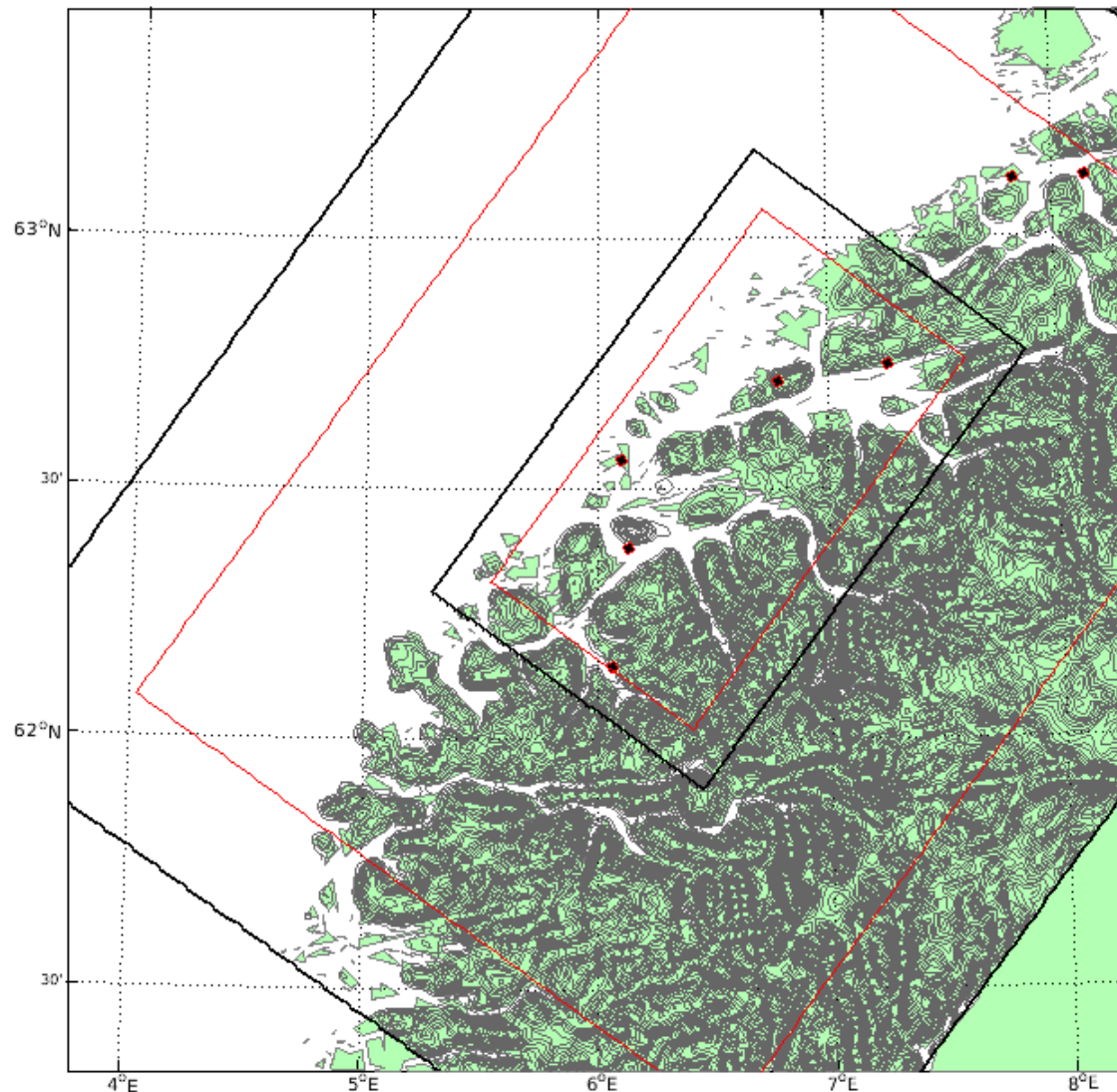
Nesting fra 6 km x 6 km til 500 m x 500 m kan gjøres i forbindelse med prosjekter. Kjørt for Stord, Oslofjorden, **Bjørnafjorden**, **Langenuen**, **Sulafjorden med Julsundet**, samt **Halsafjorden**.

Alle datakjøringer gjøres på ABEL, Universitetet i Oslo



Nedskalering fra værvarslingsmodellskala til 500 m

# Status Sulafjorden



Nedskalering fra WRF grov skala til 500 m

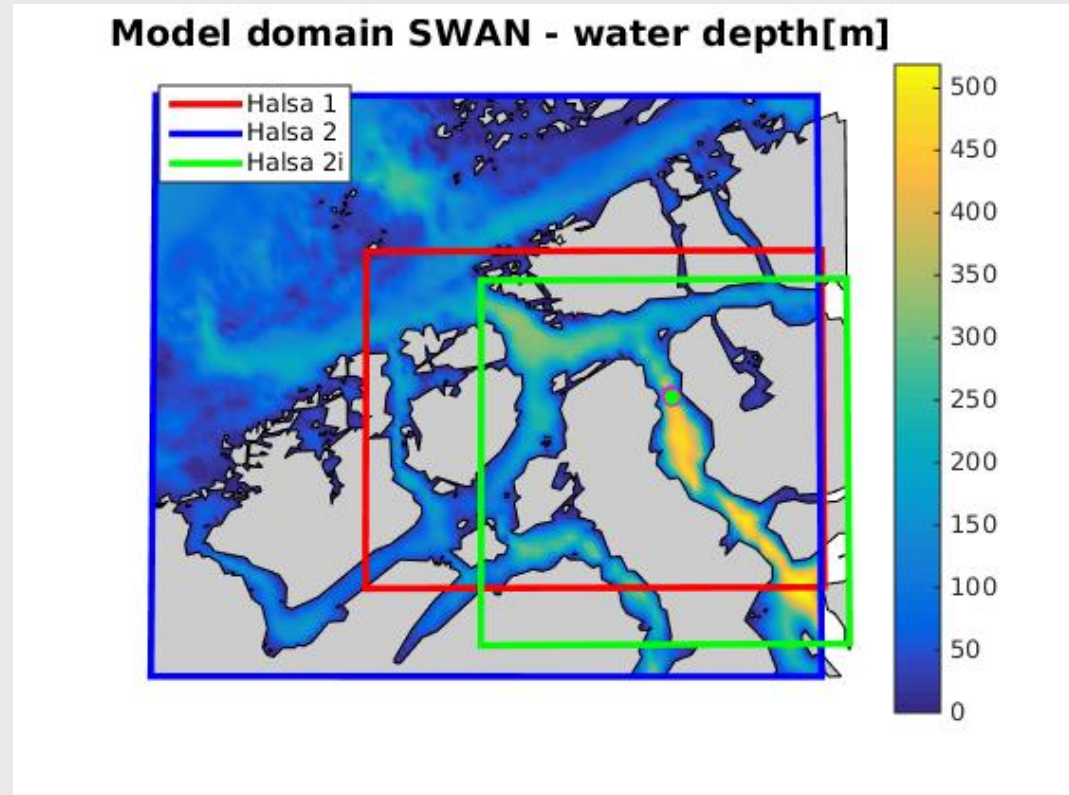


# Hva får vi fra modelldata

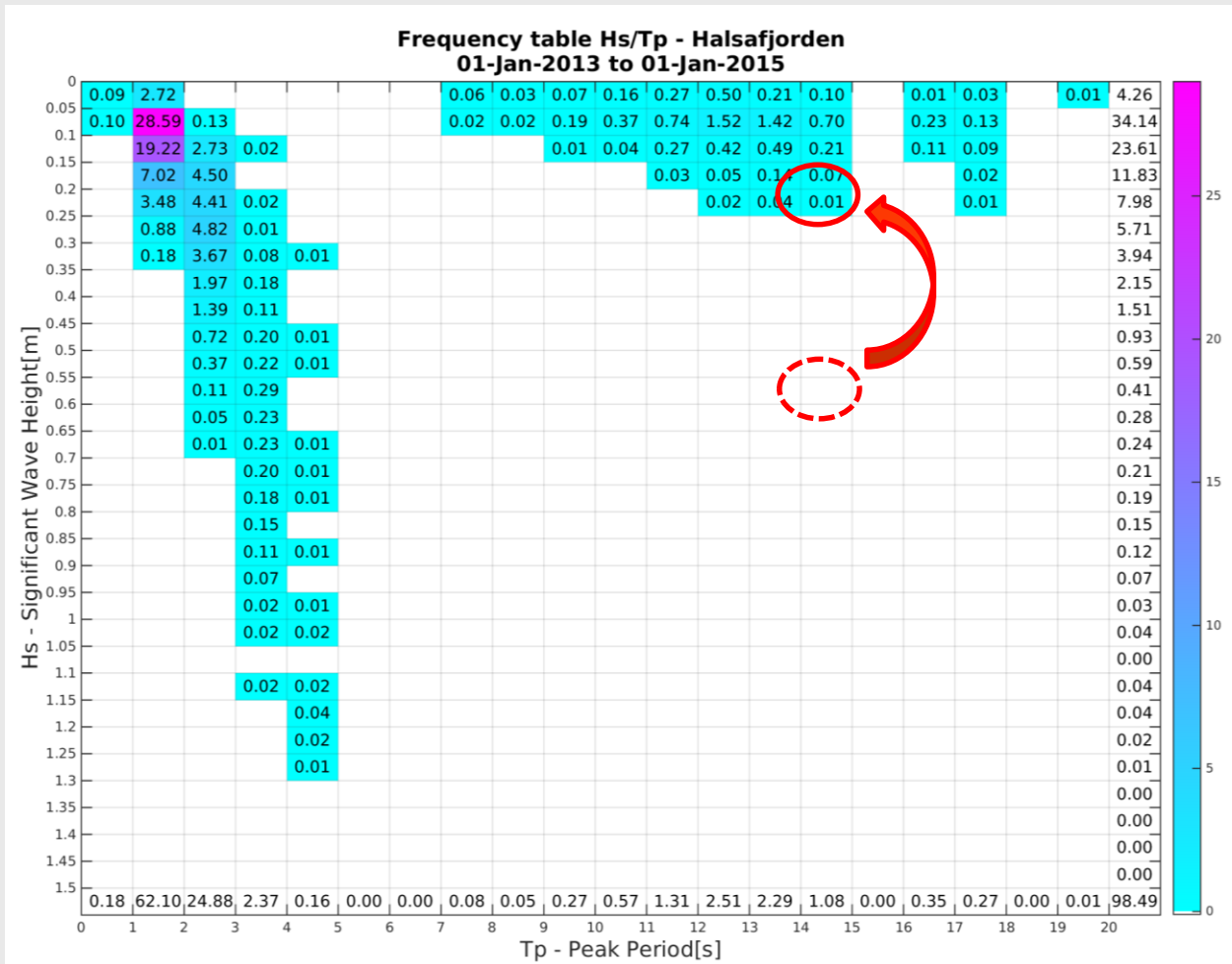
- KVT - kjøring av 500 m modell
  - Har vært krevende. Dette fordi det er et område som skal dekke **Julsundet og Sulafjorden** med mye kompleks topografi. Det er nå kjørt 6 ferdige år (2008 -2014).
  - For **Halsafjorden** har vi nå litt i overkant av 1 år.

# Bølgemodellering Halsafjorden

- Utfordring
  - valg av modelldomene
  - valg av romlig oppløsning
  - ingen observasjoner tilgjengelig for validering
- Har prøvd tre oppsett
  - Halsa 1: Fin modell u/Grip
    - 250 m romlig oppløsning
    - bruker NORA10 på randen
  - Halsa 2: Grov modell m/Grip
    - 500 m romlig oppløsning
    - bruker NORA10 på randen
  - Halsa 2i: Fin modell
    - 250 m romlig oppløsning
    - bruker Halsa 2 på randen
    - NB! ikke ferdigstilt



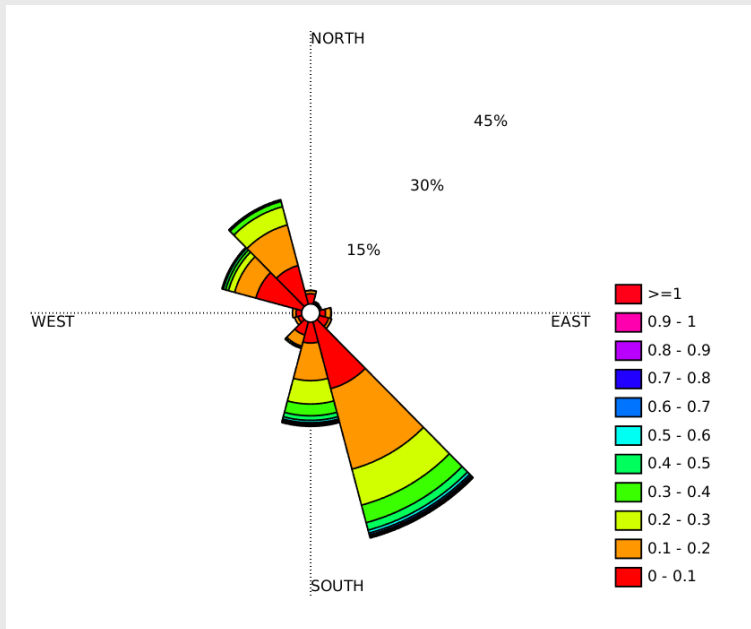
# Simultan bølgehøyde/periode ved Halsafjorden (Halsa 2)



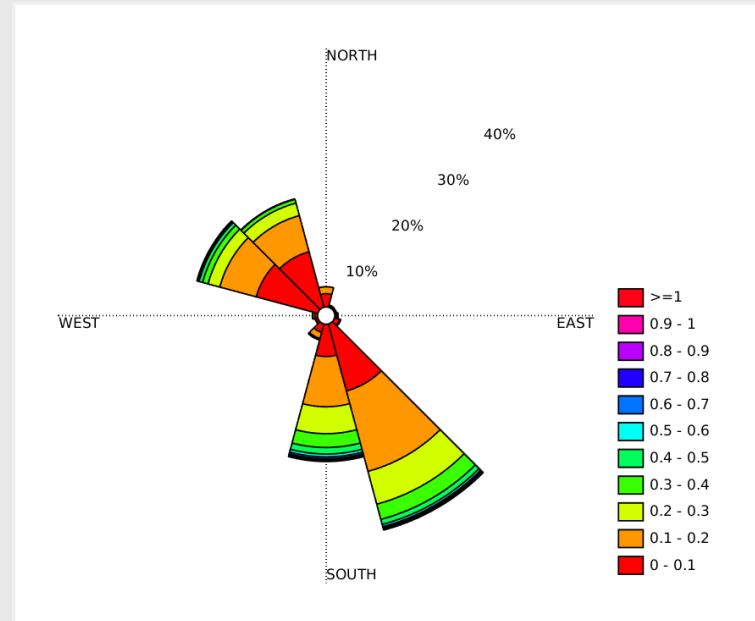
Halsa 2 gir redusert dønning ved overgang Halsaneset - Orneset

# Dominerende bølgeretning

## Halsa 1



## Halsa 2



- Dominerende bølgeretning følger stort sett lengderetning av fjorden
- Hals 1 og Hals 2 viser i hovedtrekk det samme

*Bølger kommer fra angitt retning*



## Strømmodellering – Norskekysten, Sulafjorden, Halsafjorden

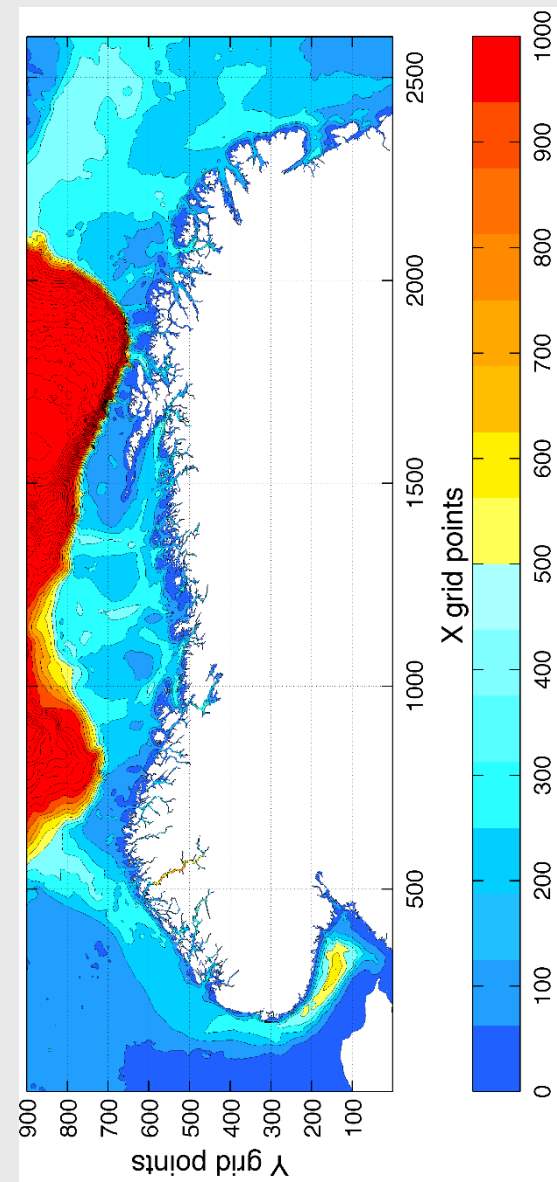
Status 11.12.2015

Jon Albretsen, Havforskningsinstituttet

# Status kyst- og fjordmodeller

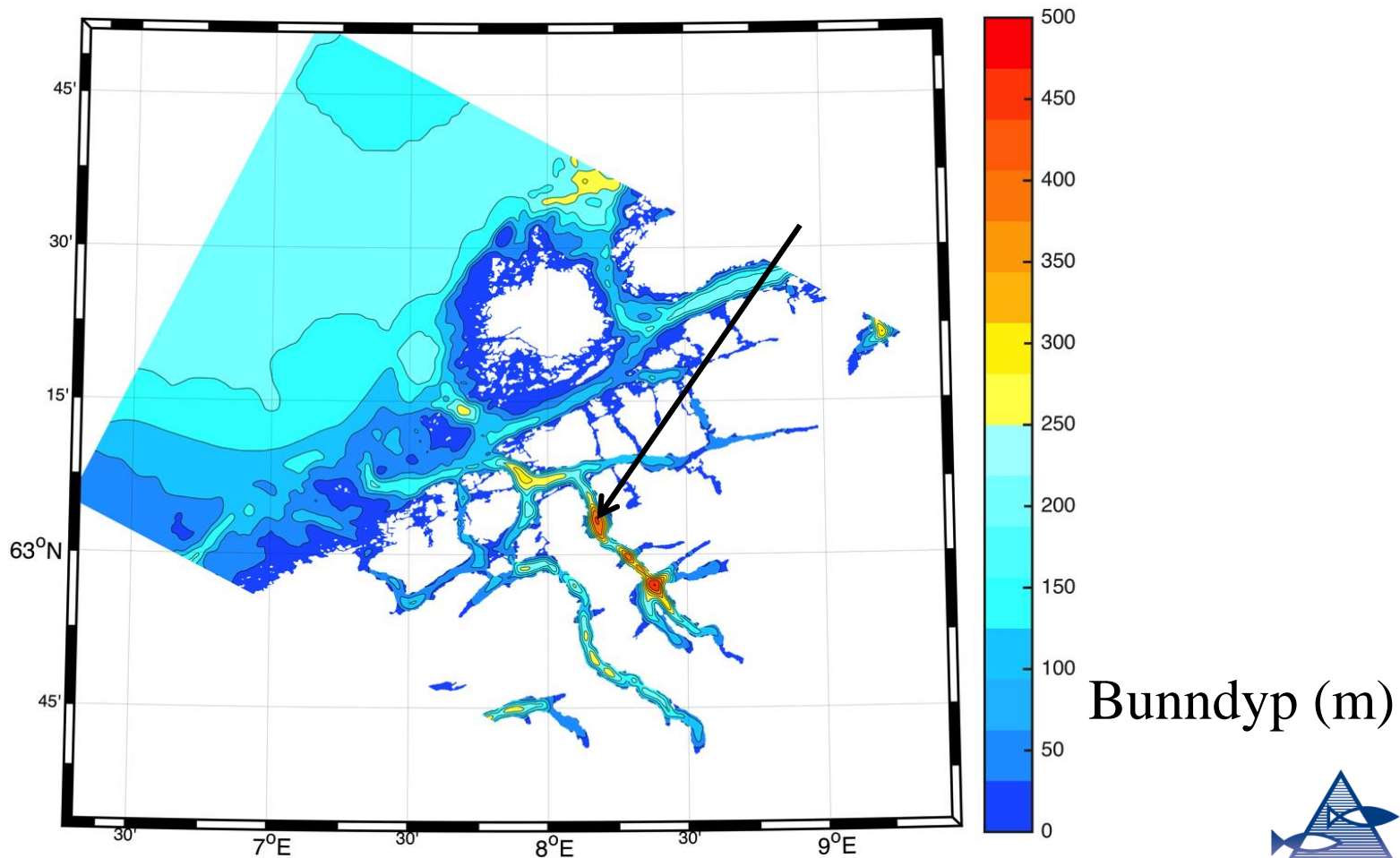
## Sulafjorden / Halsafjorden

- Strømmodell for hele norskekysten med 800m hor. oppløsning skal kjøres for perioden 2005-2014 (pågår nå for 2010, ferdig om 3-5 mnd). For å komme i mål med simuleringene så er den sørlige halvdelen (Skagerrak tom. Nord-Trøndelag) allerede kjørt for perioden 2009-2014. Mao. har vi 10 år med resultater fra 800m-modell, og dette er nødvendig for å gå ned i oppløsning i fokusområdene Sulafjorden og Halsafjorden.
- Sulafjorden og Halsafjorden med tilhørende kystområder kjøres med 160m hor. oppløsning for årene 2013-2014 der 800m-resultater brukes langs de åpne rendene:
  - Sulafjorden gjøres ferdig i januar 2016
  - Halsafjorden er ferdig i desember 2015
- Utskrift: Strøm hver time, hydrografi (salt+temp) som døgnmidler (+ vannstand, turbulente størrelser)
- Teknisk: Vi bruker strømmodellen ROMS (Regional Ocean Modeling System) drevet med de beste drivkreftene vi har tilgjengelig (storhavsmoell med 4km oppløsning, WRF3km (og 500m fra KVT) atm. felter, tidevann og elveavrenning fra NVE).



# Halsafjorden

160m horizontal oppløsning, simuleringsperiode 2013-14, ferdig des'15

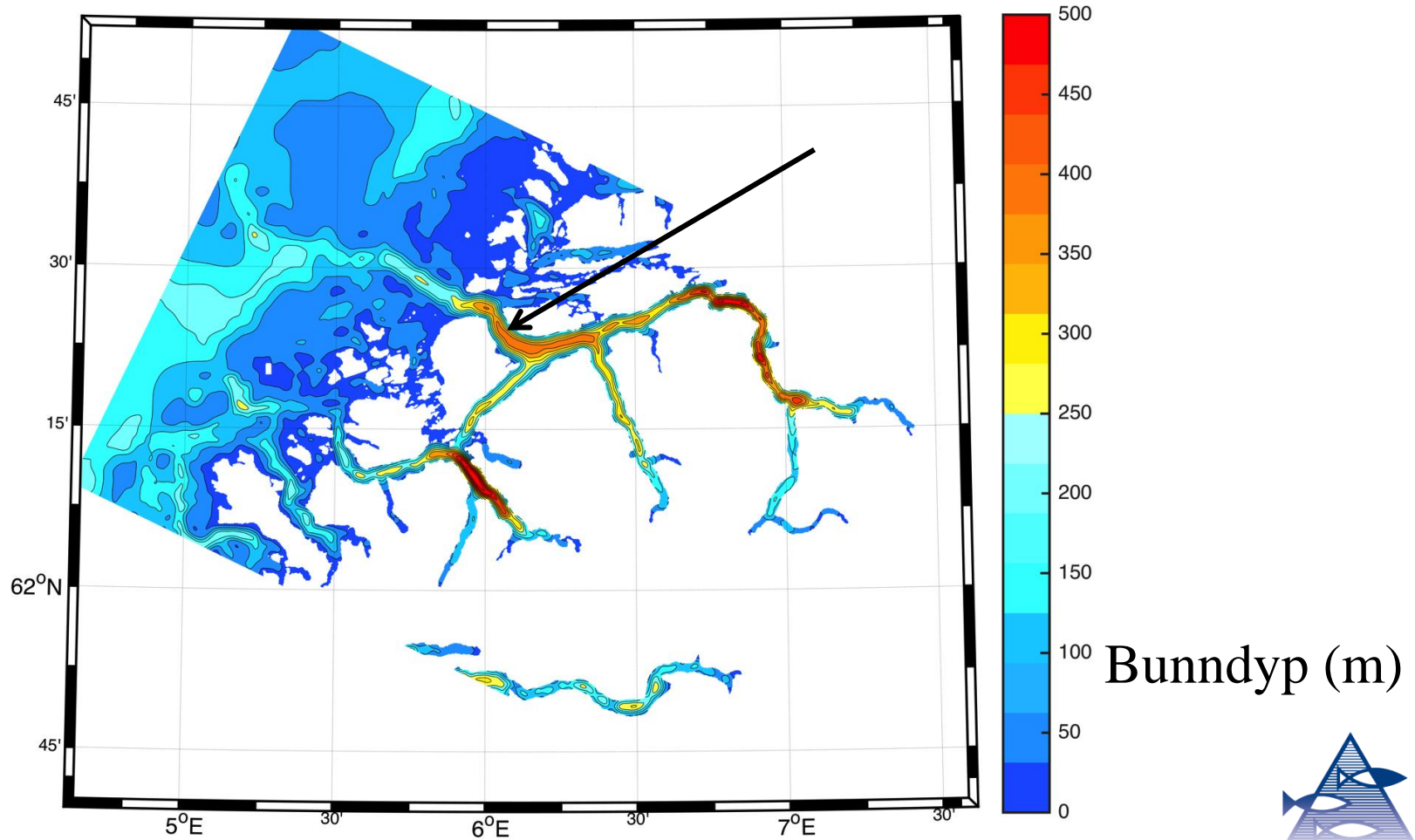


Bunndyp (m)



# Sulafjorden

160m horizontal oppløsning, simuleringsperiode 2013-14, ferdig jan'16





# Hva vi kan få ut av strømmodelleringen

Variable: Strøm (hor. vektorer, styrke, retning)  
Saltholdighet og temperatur  
Vannstand

Dekning: Verdi i hvert gridpunkt, hor. oppløsning er 160m,  
vertikal oppløsning er 35 nivåer uansett bunndyp

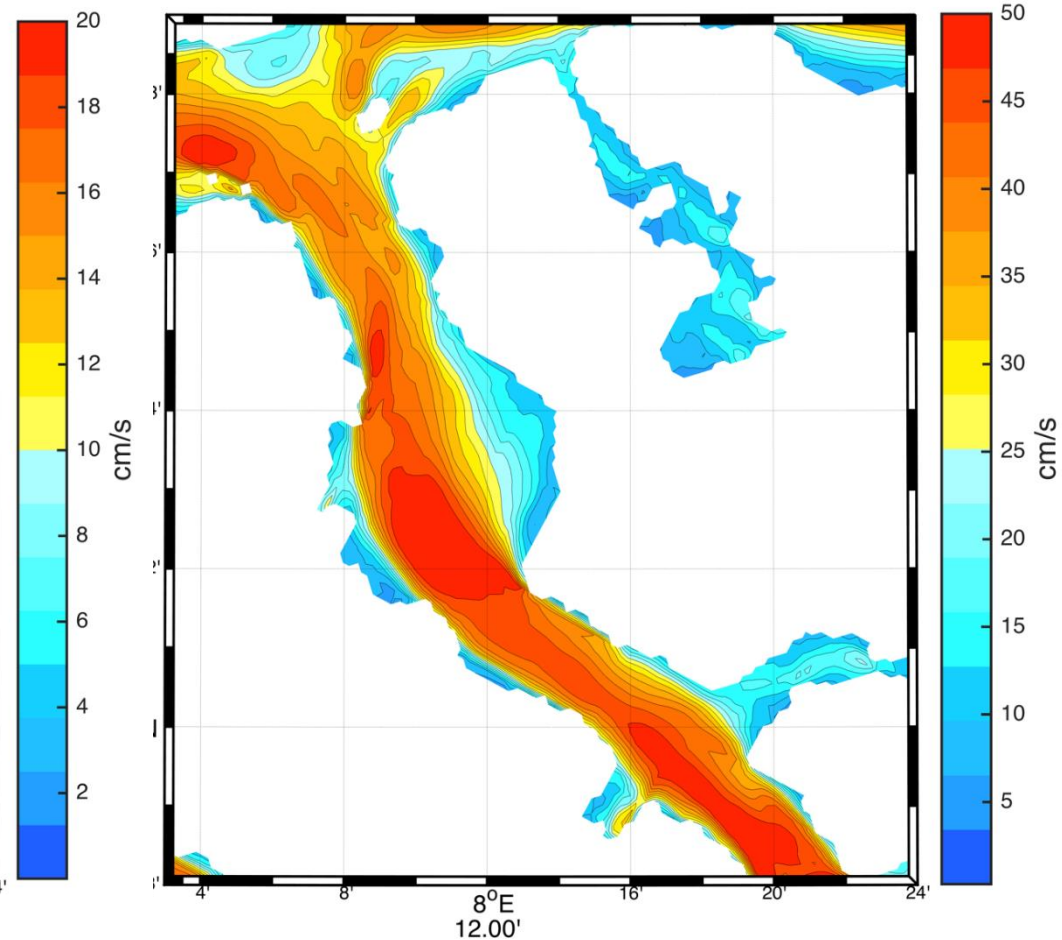
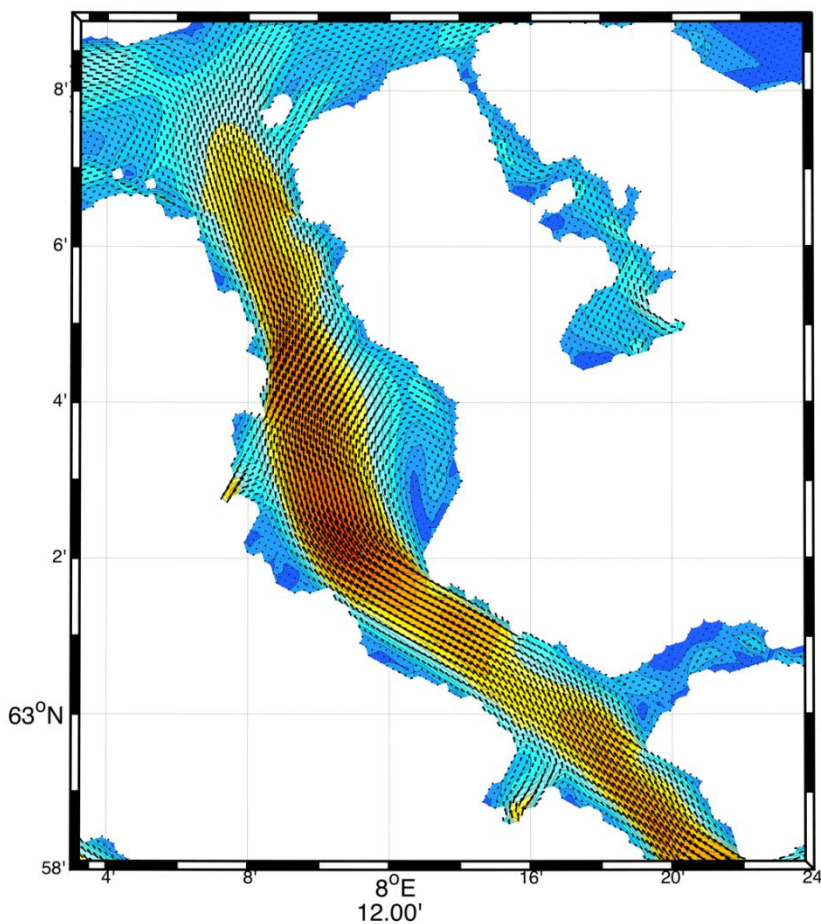
Tidsoppløsning: Enten øyeblikksbilder, midlet over en  
periode eller som statistiske størrelser

Statistiske størrelser (eks.): Maksimum, median, middelferdi,  
prosentiler, varians



# Halsafjorden – foreløpige resultater

Strøm - overflaten - middel og maksimum - feb+mar 2013



# Datasimuleringer



Statens vegvesen

- Alle datasimuleringene av vinddata, bølgedata, strømdata, temperatur og saltinnhold er avhengig av å kontrolleres mot målte data.
- Vi vil måle miljølaster frem til bru er ferdig bygd. Dette vil gi oss et stadig bedre grunnlag og kvalitet for lastene og datasimuleringene av vind, bølger og strøm.

# LIDARMÅLINGER



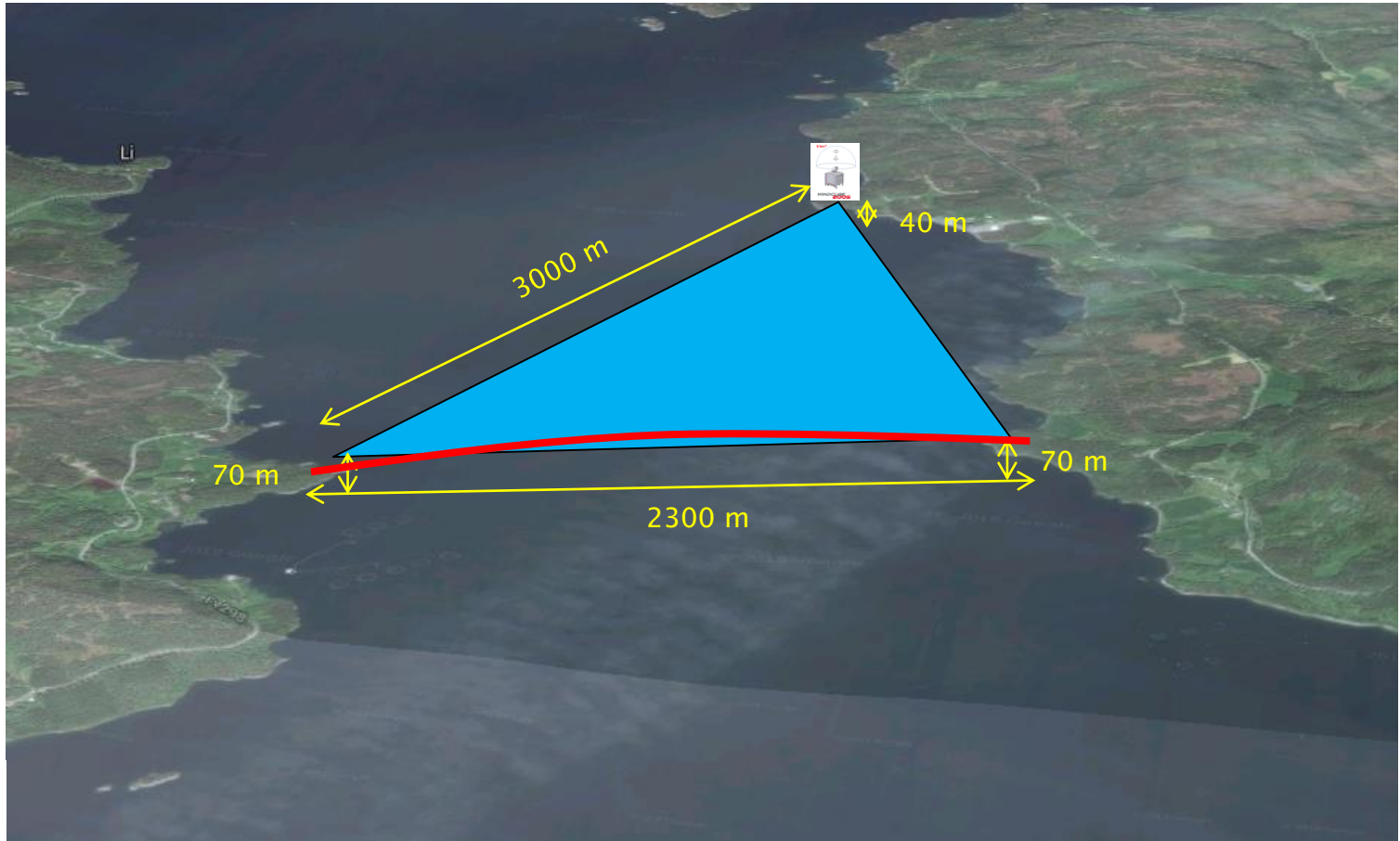
Statens vegvesen

- Skannende Lidar er et instrument som kan gi oss bedre kunnskap om vindfeltet i de brede fjordene som vi skal bygge i.
- Et FOU prosjekt med NTNU, SVV, UIS og Kjeller Vindteknikk har startet opp nå i høst.
- CMR og UIB ønsker å starte et prosjekt på egen hånd.
- Vi vil forsøke å være med i disse prosjektene slik at vi vet hvordan utviklingen går. Vi ser at de kan være interessante for vår utvikling.
- Vi mener at Halsafjorden kan være en god fjord for kontrollmålinger og videreutvikling av skannende Lidar. (FOU).

# SCANNENDE LIDAR



Statens vegvesen



# Nye avtaler utlysninger.



Statens vegvesen

- Vi legger ut en utlysning 1. februar 2016 som gjelder vindmålinger, bølgemålinger, strømmålinger, måling av saltinnhold og temperatur i luft og vann. Kontrakten vil gjelde for Halsafjorden, Sulafjorden og Vartdalsfjorden.
- Vi vil lyse ut et eller flere prosjekteringsoppdrag for bruer for Sulafjorden årsskiftet første halvdel 2017.
- Prosjektering av flytebru på TLP fundamenter vil fortsette frem til 2017.
- Vegdirektoratets bruseksjon vil fortsette arbeidene med hengebru over Halsafjorden i et forprosjekt. Prosjekteringsarbeidene starter i 2016 og avsluttes i 2017 – 18.

# Nye avtaler utlysninger.



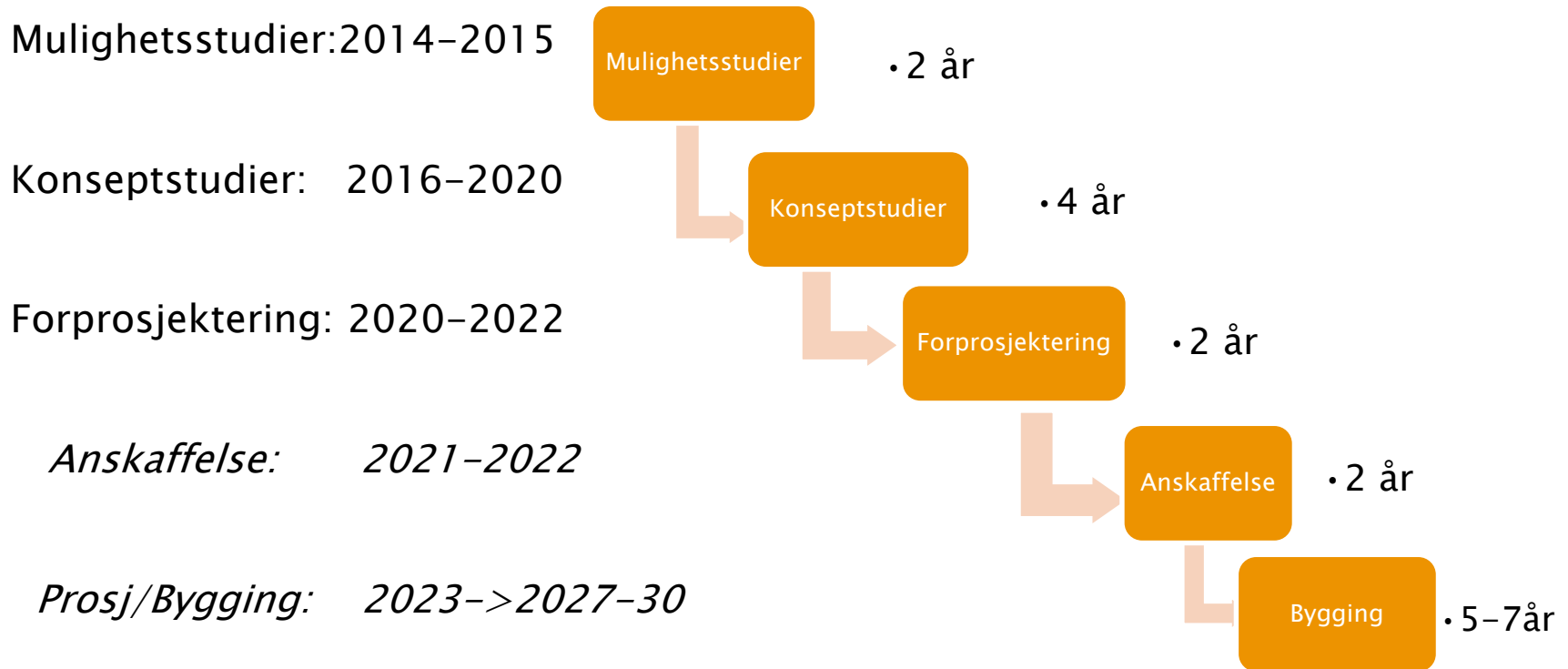
Statens vegvesen

- Vi vil lyse ut et oppdrag for å fortsette vindtunelltesting av tverrsnitt bruer. Vi har avsluttet en kontakt nå før jul med Svend Ole Hansen i Danmark som VDR har styrt sammen med Region midt. Kontraktperioden har vært vellykket.
- Region midt har i samarbeid med Vegdirektoratets bruseksjon arbeidet med FoU knyttet til lange hengebruspenn. Region midt vil også samarbeide med Vegdirektoratets bruseksjon på den neste kontrakten som vil vedrøre videre FOU på Brutverrsnitt med lange bruspenner.



## E39 Sulafjorden

# Framdriftsplan – Bruteknologi



Dagens kostnadsoverslag: ca. 60 mrd. kr (E39 Furene–Vegsund)





## E39 Halsafjorden

# Framdriftsplan – Bruteknologi

Mulighetsstudier: 2014–2015



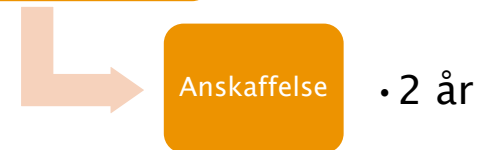
Konseptstudier: 2016–2018



Forprosjektering: 2019–2020



*Anskaffelse: 2020–2022*



*Prosj./Bygging: 2022–2028*



Dagens kostnadsoverslag: om lag 12 mrd. kr (E39 Øygarden–Betna)



- Vi lager nå en til



## E39 Sulafjorden – E39 Halsafjorden Mulighetsstudier

Informasjon om prosjektene er å finne her:

- Halsafjorden:  
<http://www.vegvesen.no/Europaveg/e39halsafjorden>
- Sulafjorden:  
<http://www.vegvesen.no/Europaveg/e39sulafjorden>