

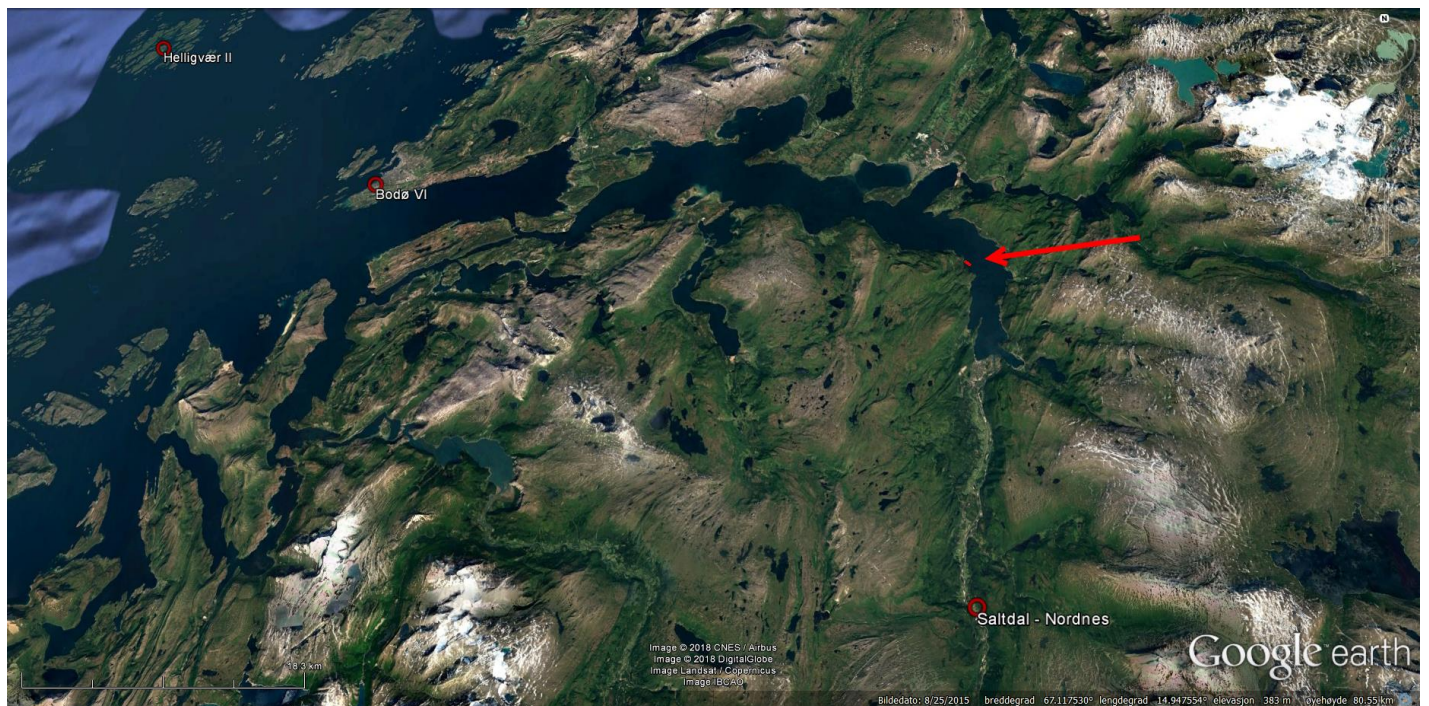
# Lokalitetsundersøkelse

## LK-31044-5486-1

### Revisjon 2

Tabell 1. Oppsummering.

Nøkkelfunn	Returperiode		Retning
	10 år	50 år	
Største vindbølge, $H_s$ [m]	1.2	1.4	Fra NV/SØ
Største stedsvindhastighet 10-min middel $V_m$ [m/s]	27.4	30.4	Fra SØ, SV og V
Største strømhastighet 5m dyp $V_c$ [m/s]	0.81	0.81	Mot S
Største strømhastighet 15m dyp $V_c$ [m/s]	0.91	0.91	Mot S



Figur 1. Oversiktskart med lokaliteten avmerket.

Lokalitet: Daumannvika

Kunde: Edelfarm AS

# Lokalitetsundersøkelse

Rapport nr.:	LK-31044-5486-1		
Lokalitet:	Daumannvika		
Lokalitet nr.:	15455		
Oppdragsgiver:	Edelfarm AS		
Referanseperson hos kunde:	Sven Inge Skogvoll		
Dato denne revisjon:	24.11.2020		
Antall sider:	35		
Tilgjengelighet:	Ingen distribusjon uten tillatelse fra kunde eller ansvarlig organisatorisk enhet.		
Utarbeidet av:	Stein Erik Sakshaug	Emne-ord:	Lokalitetsundersøkelse
Kontrollert av:	Ida Synnøve Hystad		

## Sammendrag:

Det er utført lokalitetsundersøkelse iht. NS9415:2009. Resultater er oppsummert i Tabell 1 og Tabell 2.

I revisjon 2 av dokumentet er det tatt høyde for et utvidet areal sammenlignet med i revisjon 1. Det tidligere anlegget var 2x7 rammeanlegg mens det nye er 2x10. Det er utført nye strømmålinger og bølgeberegning er oppdatert med det utvidete arealet.

**Tabell 2. Sammendrag.**

Sektor	Strøm mot	Bølger fra	10-års returperiode					50-års returperiode				
			Vind m/s	Vc, 5m m/s	Vc, 15m m/s	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p</sub> [s]	Vind m/s	Vc, 5m m/s	Vc, 15m m/s	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p</sub> [s]
N	0	349	24.7	0.48	0.36	1.1	3.8	27.4	0.54	0.41	1.3	4.0
NØ	45	37	24.7	0.36	0.28	1.1	3.2	27.4	0.41	0.31	1.2	3.4
Ø	90	97	24.7	0.38	0.50	1.1	3.3	27.4	0.43	0.56	1.2	3.5
SØ	135	147	27.4	0.74	0.58	1.2	3.7	30.4	0.83	0.65	1.4	4.0
S	165	158	24.7	0.81	0.81	1.1	3.9	27.4	0.91	0.91	1.3	4.1
SV	225	198	27.4	0.51	0.40	0.7	2.4	30.4	0.57	0.44	0.8	2.5
V	285	315	27.4	0.69	0.56	1.2	5.9	30.4	0.78	0.63	1.3	6.3
NV	315	330	24.7	0.63	0.54	1.2	4.9	27.4	0.70	0.61	1.4	5.1

2	24.11.2020	SES	ISH	Nye strømmålinger, utvidet areal
1	02.02.2018	SES	ISH	Lokalitetsundersøkelse
Revisjonsnr.	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Beskrivelse

## Innhold

1	BAKGRUNN FOR DENNE RAPPORTEN .....	4
1.1	Områdebeskrivelse .....	4
1.2	Bakgrunnsdokumentasjon .....	4
2	FASTSETTELSE AV STRØMHASTIGHETER .....	6
2.1	Målested og troverdighet til målinger .....	6
2.2	Beregning av $V_c$ for lokaliteten.....	9
2.3	Strømkomponenter .....	9
2.4	Værpåvirkning i måleperioden.....	12
3	FASTSETTELSE AV VINDHASTIGHETER .....	16
4	FASTSETTELSE AV BØLGER.....	17
4.1	Grunnlag for numerisk bølgeberegning .....	17
4.2	Fastsettelse av vindbølger .....	19
5	FASTSETTELSE AV ISPÅVIRKNING .....	24
5.1	Nedising .....	24
5.2	Drivis og innfrysing .....	27
6	VANNSTAND .....	28
7	BUNNFORHOLD OG TOPOGRAFI.....	29
8	LITTERATUR OG REFERANSER .....	33
	Vedlegg A: Kvalitetskontroll av strømmåling .....	34
	Vedlegg B: Riggplot .....	35

## 1 BAKGRUNN FOR DENNE RAPPORTEN

Edelfarm AS har forespurt Aquastructures om å foreta en lokalitetsundersøkelse av lokalitet Daumannvika i Saltdal i Nordland.

NYTEK-forskriften stiller krav til at det skal gjennomføres en lokalitetsundersøkelse for lokaliteter der det skal utplasseres flytende akvakulturanlegg. NS 9415:2009 stiller krav til hva en lokalitetsundersøkelse skal inneholde:

- Vind: Maksimale vindhastigheter skal angis for 8 retninger, med 10- og 50-års returperiode.
- Bølger: Maksimal signifikant bølgehøyde skal angis for 8 retninger, med 10- og 50-års returperiode.
- Strøm: Maksimale strømhastigheter skal angis for 8 retninger, med 10- og 50-års returperiode.
- Is: Ispåvirkninger skal fastsettes (nedising, drivis og innfrysing).
- Topografi: Bunnforholdene på lokaliteten skal kartlegges.

### 1.1 Områdebeskrivelse

Lokalitetens navn og posisjon er oppgitt i Tabell 3. Det er gitt oversiktskart av området med avmerket lokalitet i Figur 2. Lokaliteten ligger lengst øst på Kjerstadjorden og er avskjært fra åpent hav med Saltstraumen. Fjorden er relativt åpen mot nord og nordvest. Sør for lokaliteten på fjordbotnet renner Saltelva ut slik at det vil kunne være ferskvannslag i fjorden. Topografien rundt lokaliteten er kupert med fjell som er opp mot 1000 meter høye.

Tabell 3. Lokalitet.

Lok.nr.	Lokalitetsnavn	Breddegrad	Lengdegrad
15455	Daumannvika	67°10.673'N	15°24.519'Ø

Tabell 4. Lokalitet.

NØ	SØ	SV	SV
67°10.745N;15°24.451Ø	67°10.518N;15°24.049Ø	67°10.472N;15°24.933Ø	67°10.698N;15°24.335Ø

### 1.2 Bakgrunnsdokumentasjon

Strømmålinger er utført av Akvaplan-NIVA i perioden 19.07.2019-17.09.2019 og strømrapport er utferdiget av Åkerblå. Strømmålingen er kontrollert og funnet å være i henhold til NS 9415:2009 (se vedlegg A). For å bestemme vindhastigheter er NS-EN-1991-1-4 benyttet. Meteorologiske data fra eklima.no er hentet inn i forbindelse med diskusjon av strømkomponenter, beregning av isingsrisiko og diskusjon av værpåvirkning av strømmålinger. Bølgeberegninger utført i bølgeberegningsverktøyet SWAN som er utviklet ved Universitetet i Delft i Nederland. Bunnndata som er brukt i beregningene er marine primærdata fra Statens kartverk.

LK-31044-5486-1

Utarbeidet av: SES

Kontrollert av: ISH

Revisjon: 2

Utgitt: 24.11.2020



Figur 2. Oversiktskart som viser beliggenheten til lokaliteten.

## 2 FASTSETTELSE AV STRØMHASTIGHETER

I beregning av 10 minutters middelstrøm med 10 og 50 års returperiode tas det utgangspunkt i maksimal strømstyrke, målt over en 4 ukers periode, og denne verdien skaleres opp med henholdsvis 1,65 og 1,85, ref. tabell 2 NS9415 kap 5.2.3.

### 2.1 Målested og troverdighet til målinger

Strømmåleren på var plassert på 67°10.612'N, 15°24.789'Ø. Plasseringen er gitt i Figur 3.

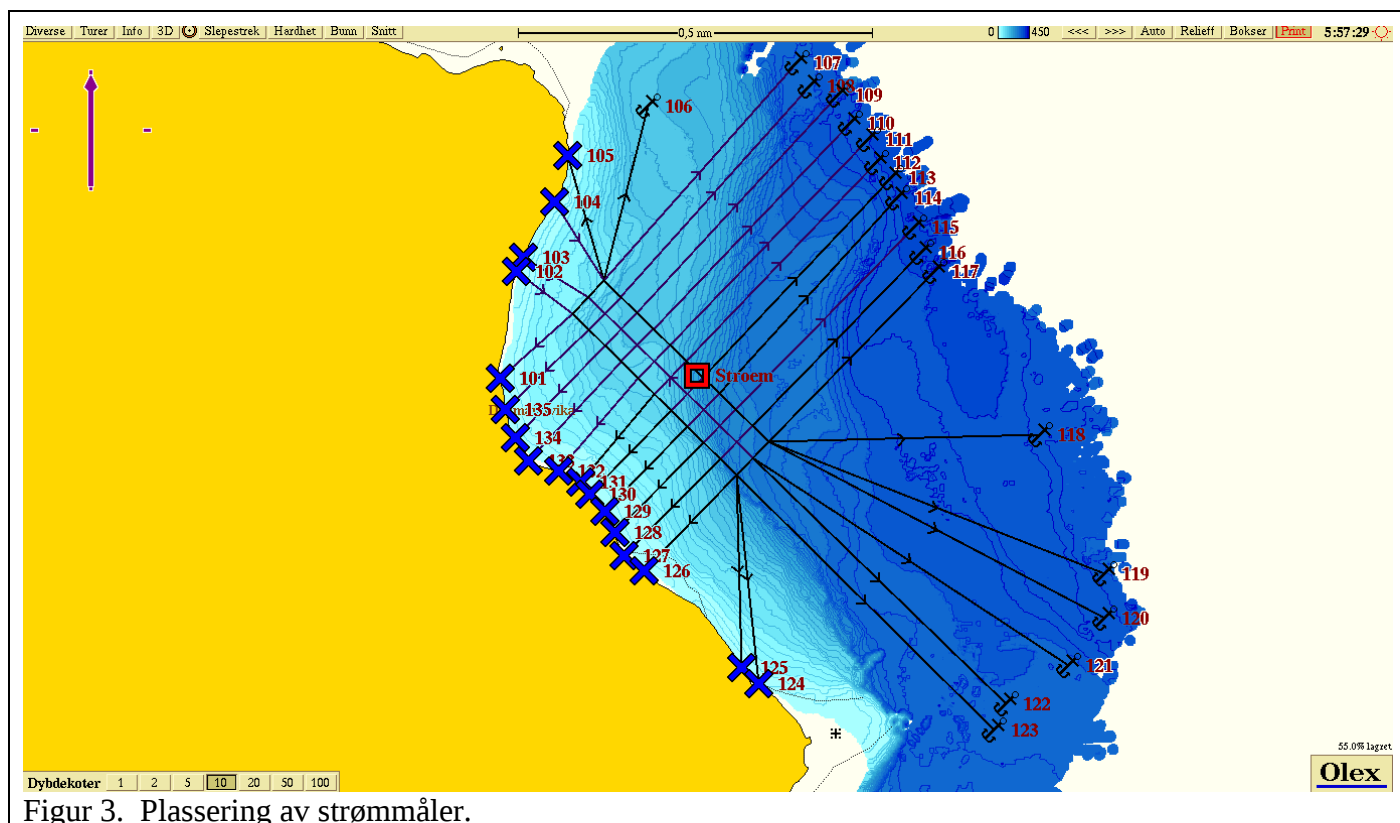
Med denne plasseringen har målerne stått innenfor arealet som anlegget benytter og et stykke ut fra land slik at strømmen i mindre grad vil være skjermet av terrenget. Målingen var egentlig tenkt dekke 90 dager men ble flyttet på i måleperioden og det er derfor fjernet data fra før 19.07. Det ble også foretatt en annen måling samtidig ved anlegget, men denne har viklet seg inn i et fiskesnøre, har hatt svært høy tilt i nesten hele måleperioden og er i sin helhet forkastet. Til sammen er det 60 dager måleperiode.

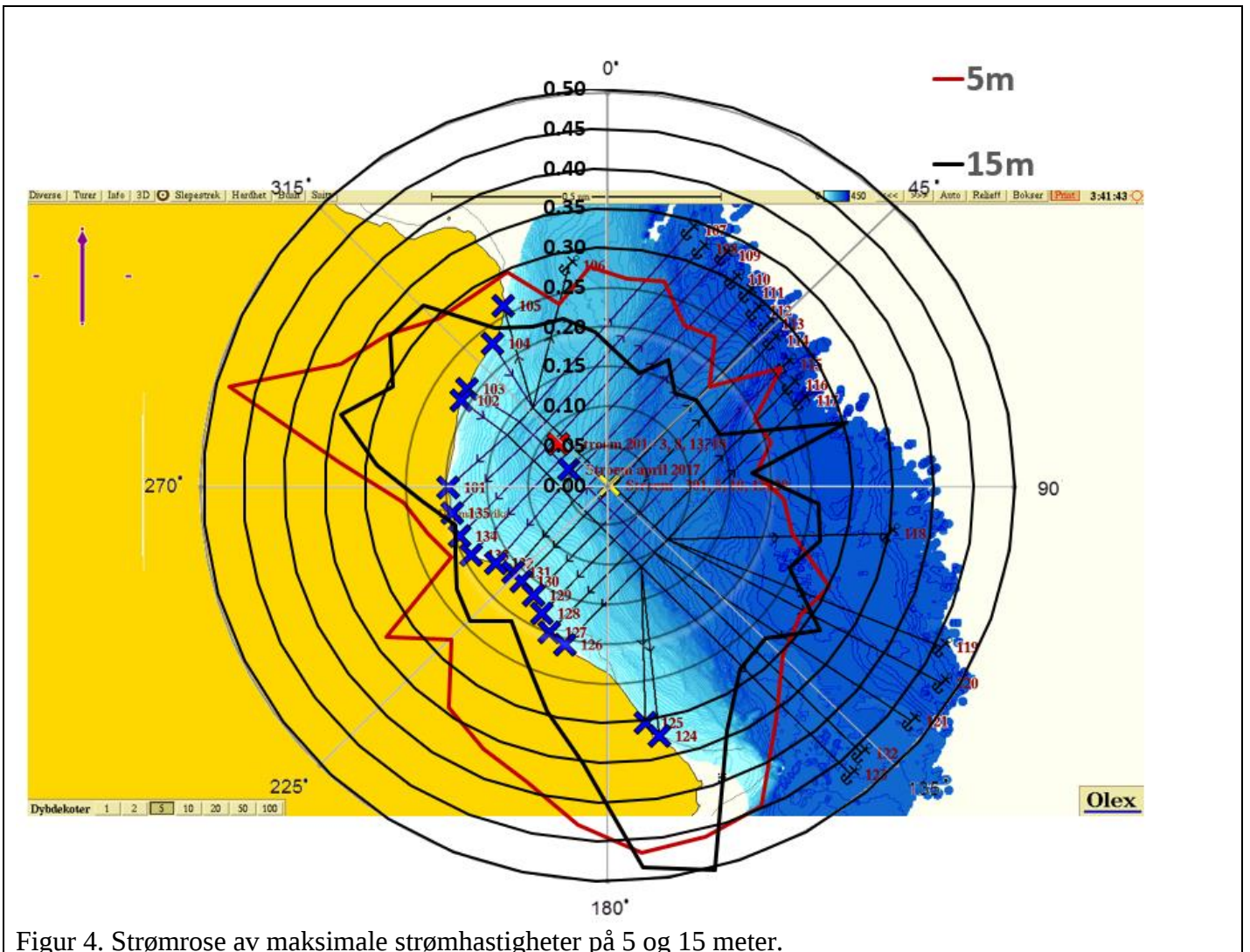
Målingen viser et mønster i hastighet og retning som fremstår som realistisk ut fra topografien rundt lokaliteten, variasjon i flo/fjære og vindforhold i måleperioden.

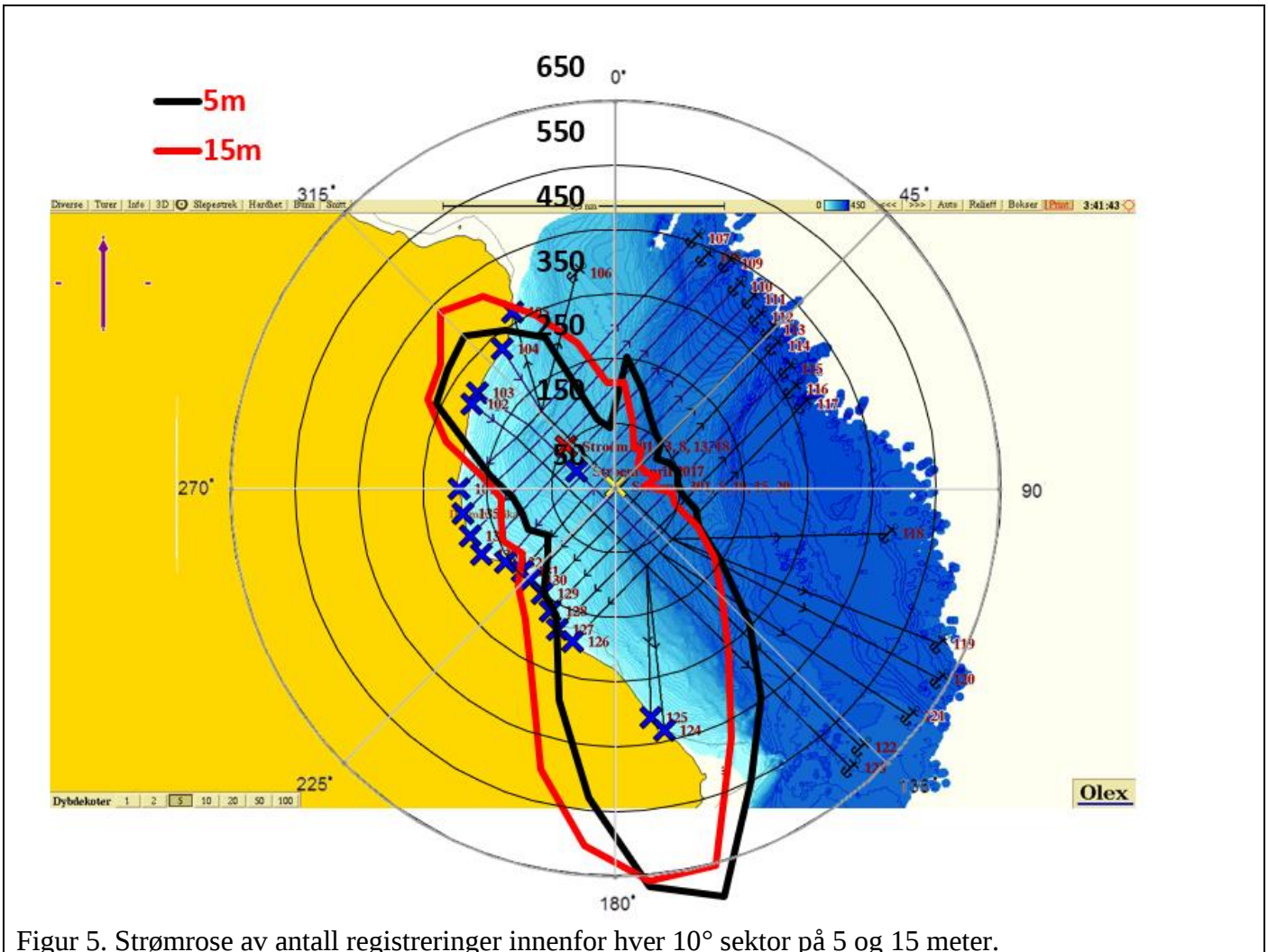
Det har vært montert merder i sjøen i måleperioden og delvis med nøter. Måleren har vært montert på yttersiden av en flytekrage uten not på siden ut mot fjorden. Det antas at målingen i liten grad har blitt påvirket av anlegget.

Det er dermed vurdert til at krav til troverdighet og målerplassering i NS9415:2009 er oppfylt.

Se Vedlegg A: Kvalitetskontroll av strømmåling.









## 2.2 Beregning av $V_c$ for lokaliteten

Beregnet strømhastighet med 10- og 50-års returperiode for hver enkelt retning er gitt i Tabell 5.

Tabell 5. Strømhastigheter.

Retning	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
5m måling	0.29 m/s	0.22 m/s	0.23 m/s	0.45 m/s	0.49 m/s	0.31 m/s	0.42 m/s	0.38 m/s
15m måling	0.22 m/s	0.17 m/s	0.30 m/s	0.35 m/s	0.49 m/s	0.24 m/s	0.34 m/s	0.33 m/s
Maks strøm	0.29 m/s	0.22 m/s	0.30 m/s	0.45 m/s	0.49 m/s	0.31 m/s	0.42 m/s	0.38 m/s
10-års strøm 5m	0.48 m/s	0.36 m/s	0.38 m/s	0.74 m/s	0.81 m/s	0.51 m/s	0.69 m/s	0.63 m/s
50-års strøm 5m	0.54 m/s	0.41 m/s	0.43 m/s	0.83 m/s	0.91 m/s	0.57 m/s	0.78 m/s	0.70 m/s
10-års strøm 15m	0.36 m/s	0.28 m/s	0.50 m/s	0.58 m/s	0.81 m/s	0.40 m/s	0.56 m/s	0.54 m/s
50-års strøm 15m	0.41 m/s	0.31 m/s	0.56 m/s	0.65 m/s	0.91 m/s	0.44 m/s	0.63 m/s	0.61 m/s

## 2.3 Strømkomponenter

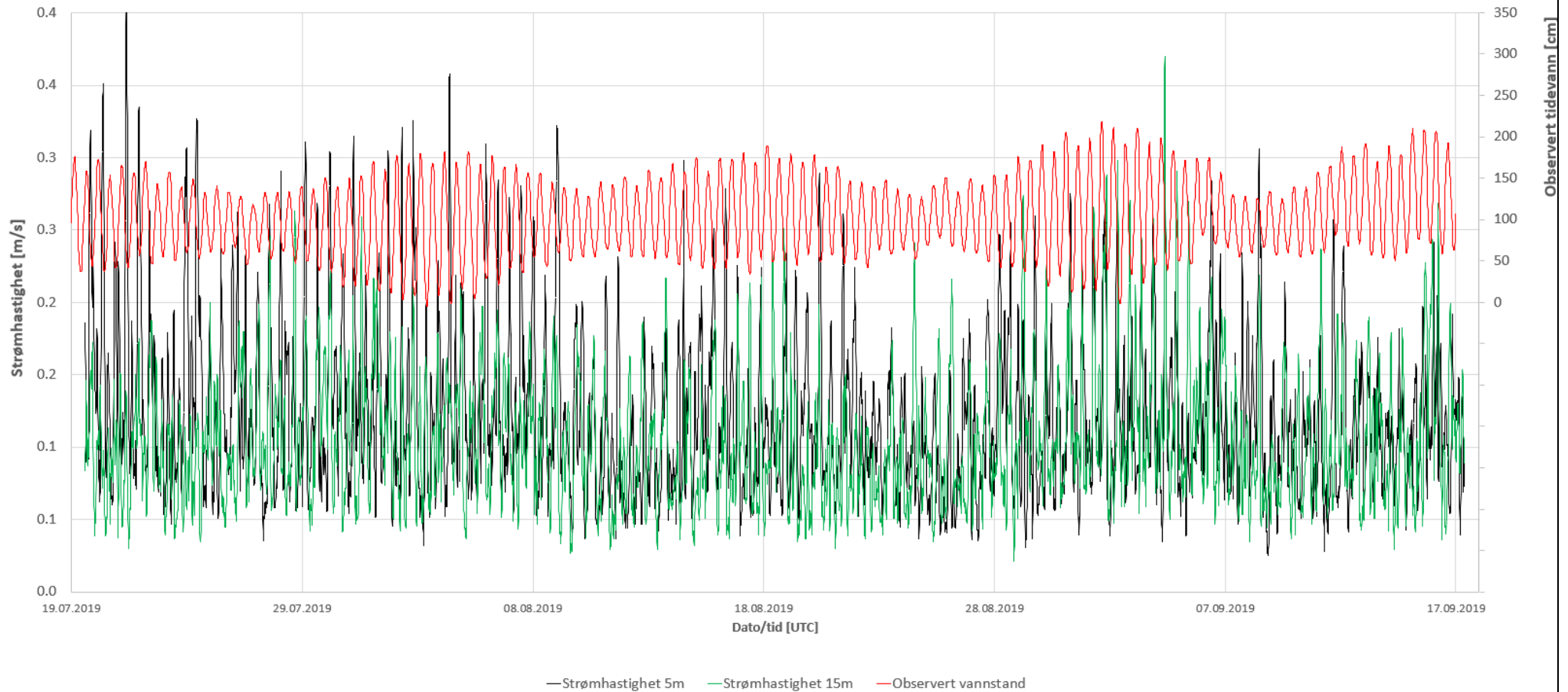
For å vurdere betydningen av de ulike komponentene i strømbildet er det hentet inn data på tidevann fra nærmeste målestasjon og vind og værforhold fra meteorologiske stasjoner som vurderes som relevante. Disse dataene er plottet mot samtidige variasjoner i strømhastighet og retning.

### Tidevannsstrøm

For å vurdere betydningen av tidevannet som komponent i strømbildet er det hentet inn data på observert vannstand fra Valnesfjord som ligger på Kjerstadvjorden ca. 15 km vest for lokaliteten. Disse dataene er beregnet ut fra målte verdier i Bodø med en tidsforskjell på 115 minutter og en faktor på 0.63.

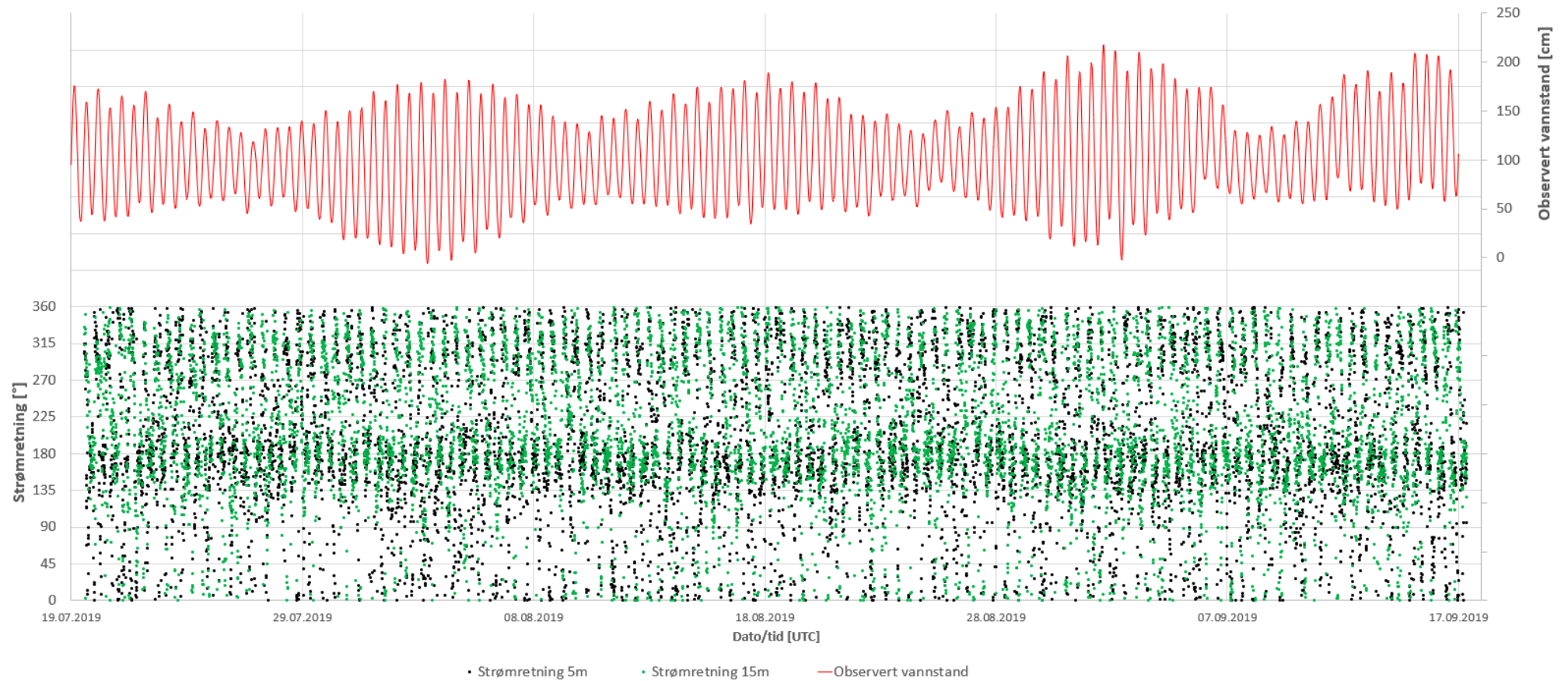
Det er mange tilfeller av åpenbart tidevannsgenerert strøm i hele måleperioden. Strømmen veksler retning i takt med tidevannet på både 5 og 15 meters dyp. Det antas at tidevannet er det klart viktigste komponenten i strømbildet. Edelfarm ved Sven Inge Skogvold har opplyst at det er klart mest strøm om sommeren ved denne lokaliteten, og målingene er derfor tatt i tidsrommet juli-september. Tidligere målinger fra mai viser betydelig svakere strøm.

Plot av strømhastigheter i perioden og observert tidevann



Figur 6. Plot av utsnitt av strømhastigheter mot samtidig vannstand.

Plot av strømretning i perioden og observert tidevann



Figur 7. Plot av strømretning mot samtidig vannstand.

## Vindgenerert overflatestrøm

Vindgenerert overflatestrøm er sterkest i fjorder der det er ferskvannslag i vannet slik at en relativt mindre del av energibidraget fra vinden går med til å blande vannmassene. Det er et ferskvannsutløp på fjordbotnet ca. 8 km sør for lokaliteten slik at vil kunne være perioder med ferskvannslag i fjorden. I perioder med sørlig eller sørøstlig vind på våren antar man at det vil kunne være utover rettet overflatestrøm som er vindgenerert.

I følge Sven Inge Skogvold er dette svært vanlig i sommermånedene. Det antas at dette forekommer ved lokaliteten men at det også er fanget opp av målingene.

## Utbrudd fra kyststrømmen

Dette fenomenet skjer som følge av perioder med sørvestlig vind som gir oppstuvning av store mengder vann i Skagerrak. Vannmassene i dette området har lavere saltholdighet enn vannmassene langs norskekysten som følge av utstrømming fra Østersjøen og avrenning fra fastland. Når trykket fra sørvest slipper strømmer vannet fra Skagerrak vestover og nordover langs den norske kysten. Utbrudd fra kyststrømmen gir ofte kraftige strømstøt på Sørlandet og Vestlandet. Effekten avtar etter hvert som strømmen beveger seg nordover og blandes ut med mer saltholdig vann.

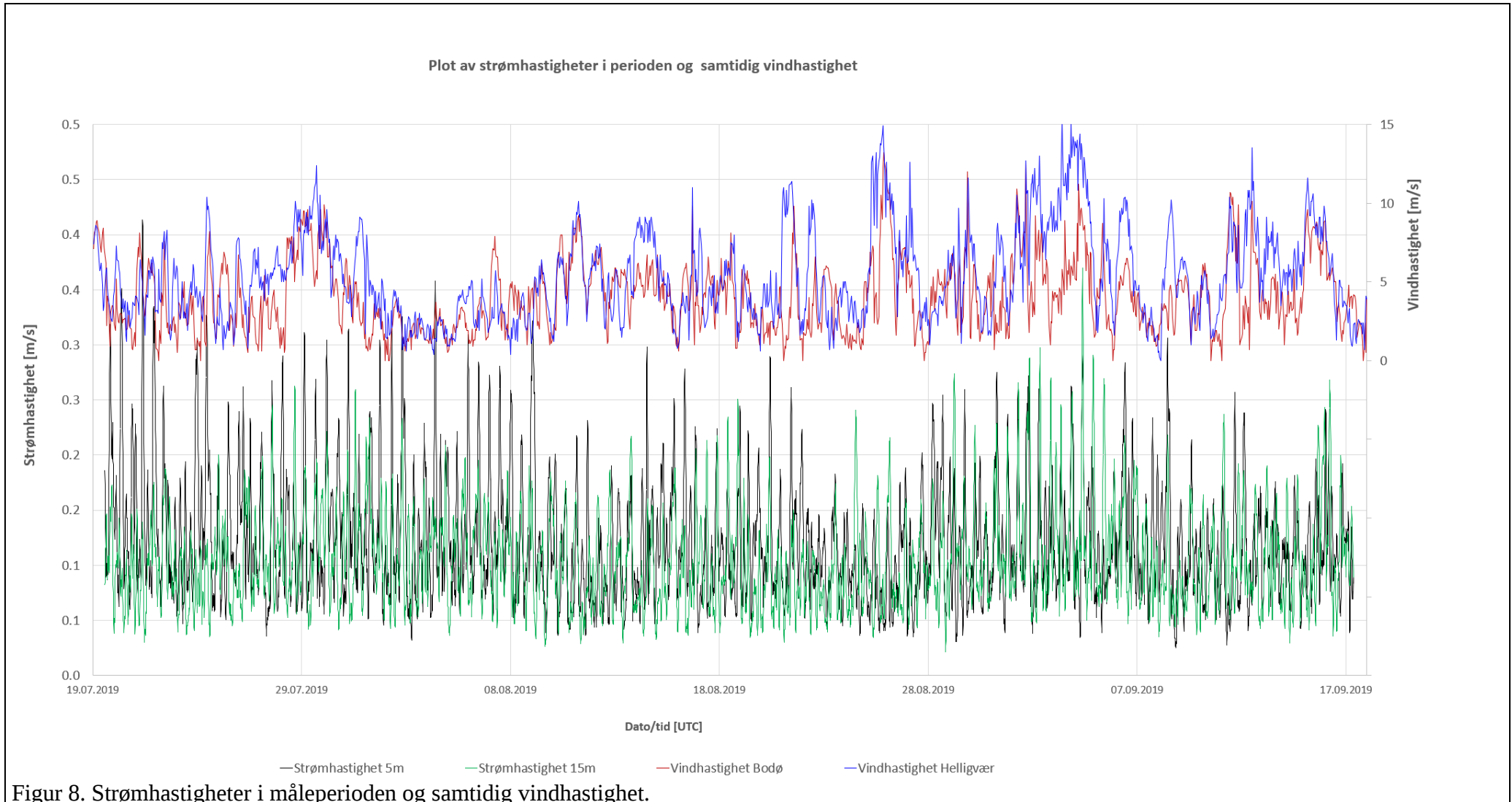
Kjerstadjorden er såpass avskjært av storhavet ved Saltstraumen at man antar at utbrudd fra kyststrømmen ikke vil kunne trenge frem til anlegget.

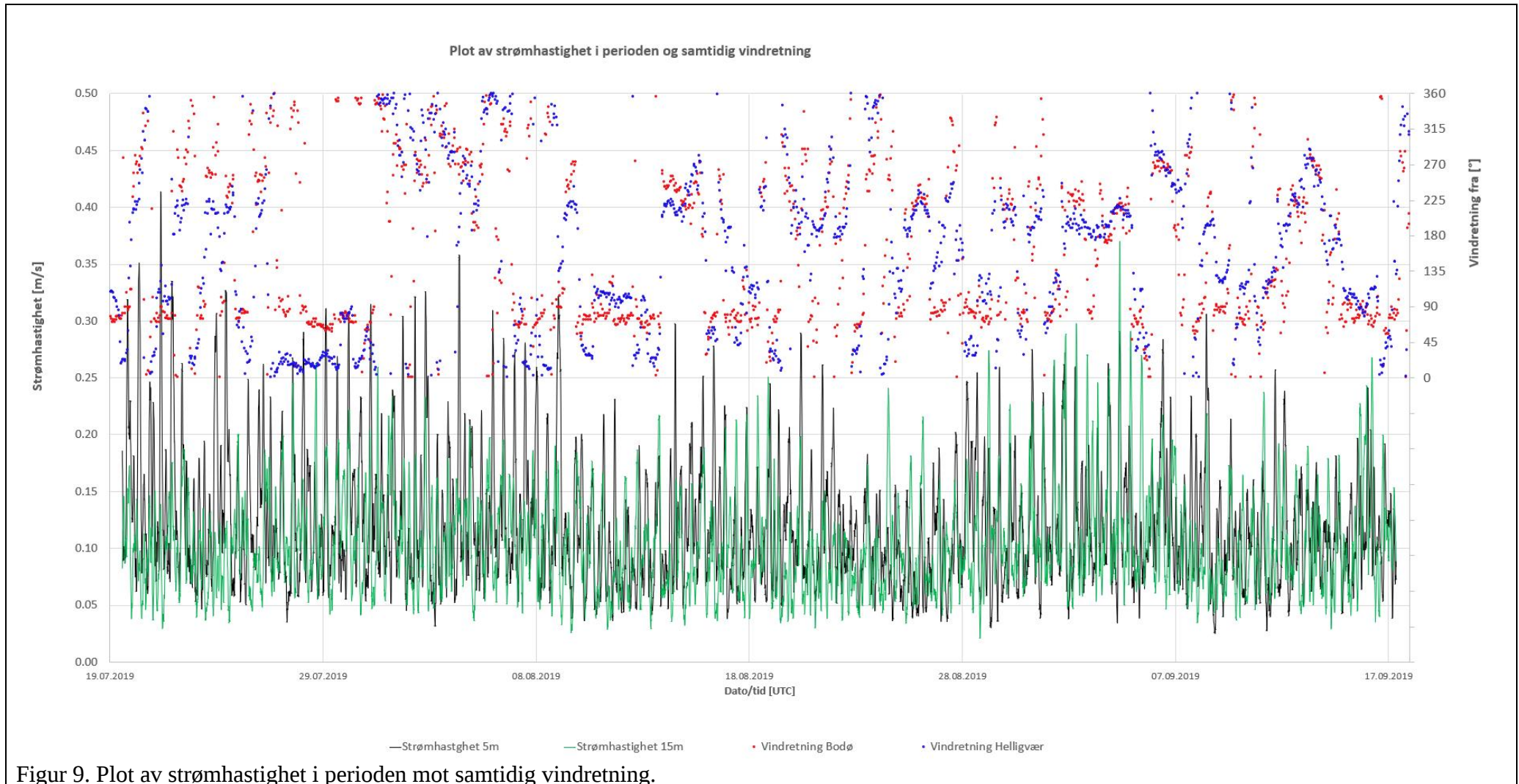
## 2.4 Værpåvirkning i måleperioden

For måleperioden er det hentet inn meteorologiske data (lufttrykk, vindhastighet og vindretning) fra Meteorologisk institutt ([www.eklima.no](http://www.eklima.no)). Disse dataene er plottet mot samtidige strømhastigheter for å kunne vurdere betydningen av værpåvirkningen i måleperioden.

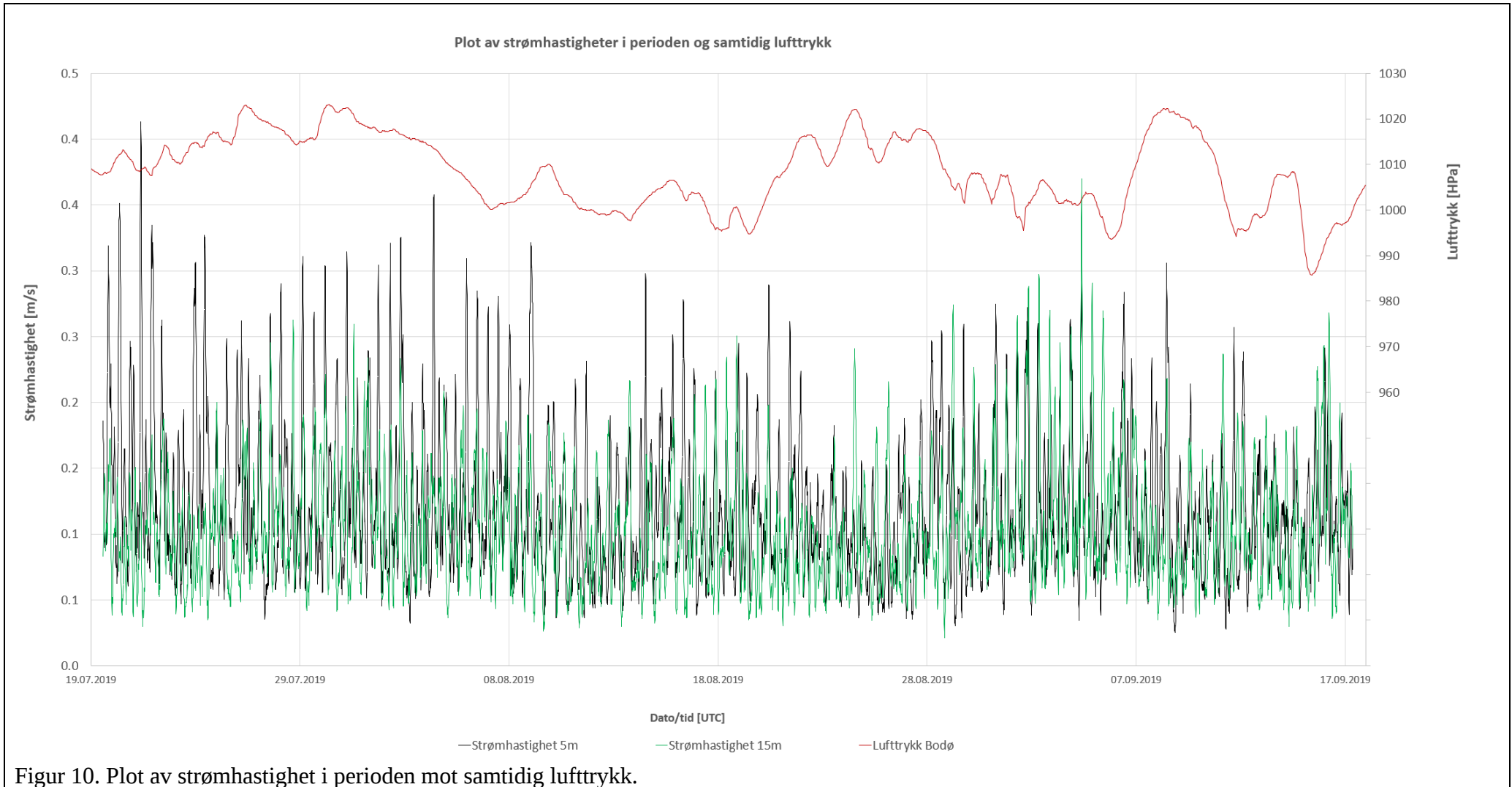
Det er vurdert målestasjonene Bodø VI og Helligvær da disse anses som mest relevant ut avstand fra lokaliteten. Det finnes en nærmere stasjonen men det er valgt å se på stasjoner nærmere åpent hav da disse ofte viser en bedre sammenheng med strømforholdene i området rundt lokaliteten. Det foreligger ikke data på vindhastighet og vindretning for stasjonen Saltdal-Nordnes.

Det har vært en del både østlig og sørvestlig vind i måleperioden med hastighet opp mot 15 m/s. Det er imidlertid vanskelig å vurdere i hvor stor grad dette har påvirket strømforholdene i og med at bidraget fra tidevann er såpass mye større.





Figur 9. Plot av strømhastighet i perioden mot samtidig vindretning.



### 3 FASTSETTELSE AV VINDHASTIGHETER

Vindforholdene på lokaliteten er bestemt i henhold til NS-EN 1991-1-4.

Basisvindhastighet  $V_b$  defineres som midlere vindhastighet over 10 minutter, 10 meter over flatt landskap for terrengkategori I.

Basisvindhastighet fastsettes fra:

$$V_b = C_{dir} \times C_{season} \times C_{alt} \times C_{prob} \times V_{b,0}$$

Der

$V_{b,0}$  = referansevindhastighet, som angitt i tabell 3.

$C_{dir}$  = retningsfaktoren settes iht. tabell 4.

$C_{season}$  = årstidsfaktoren som settes lik 1,0.

$C_{alt}$  = nivåfaktoren som settes lik 1,0

$C_{prob}$  = en faktor som bestemmer årlig sannsynlighet for overskridelse, satt lik 1,0 for 50-års vind og 0,902 for 10-års vind.

Verdi for referanseverdi er hentet fra NS-EN 1991-1-4 og er basert på en ekstremverdianalyse av vindmålinger. Det er brukt verdiene for Saltdal/Fauske kommuner og regionene *Nordland, resterende deler, ytre og Nordland resterende deler, indre*.

Tabell 6. Referansevindhastighet,  $V_{REF}$ .

Komm.nr.	Kommune	$V_{REF}$ [m/s]	Fylke
1840	Saltdal	26	Nordland

I tabell A.2 i NS-EN 1991-1-4 er det angitt verdier for  $C_{RET}$  for regionen.

Tabell 7. Vind, retningsfaktorer,  $C_{RET}$ .

Retning	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
R-faktor	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9

Ut fra beregninger av vindforhold finner man verdien  $v_b$ .

Stedsvindhastigheten settes som:

$$v_m(z) = c_r(z) \times c_0(z) \times v_b$$

der

$c_r(z)$  = terrengruhetfaktor som settes lik 1,17 for terrengkategori I

$c_0(z)$  = terrengformfaktor som settes lik 1 for vind ved havoverflaten

Tabell 8. Vindfart.

Vindfart (retning fra)	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
$V_{REF}$ :	26	26	26	26	26	26	26	26
$C_{RET}$ :	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9
$V_s$ 10 år (m/s)	24.7	24.7	24.7	27.4	24.7	27.4	27.4	24.7
$V_s$ 50 år (m/s)	27.4	27.4	27.4	30.4	27.4	30.4	30.4	27.4



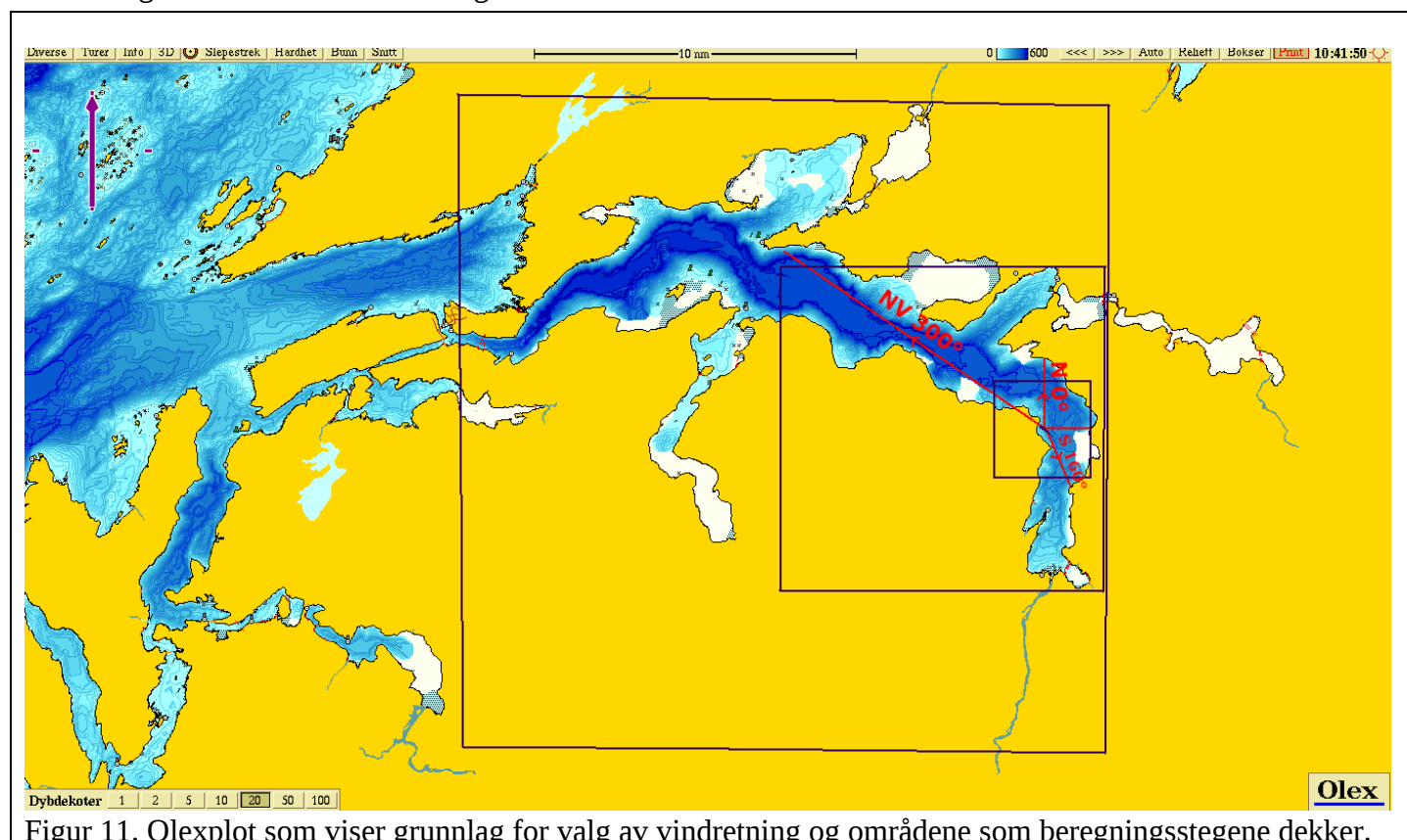
## 4 FASTSETTELSE AV BØLGER

### 4.1 Grunnlag for numerisk bølgeberegning

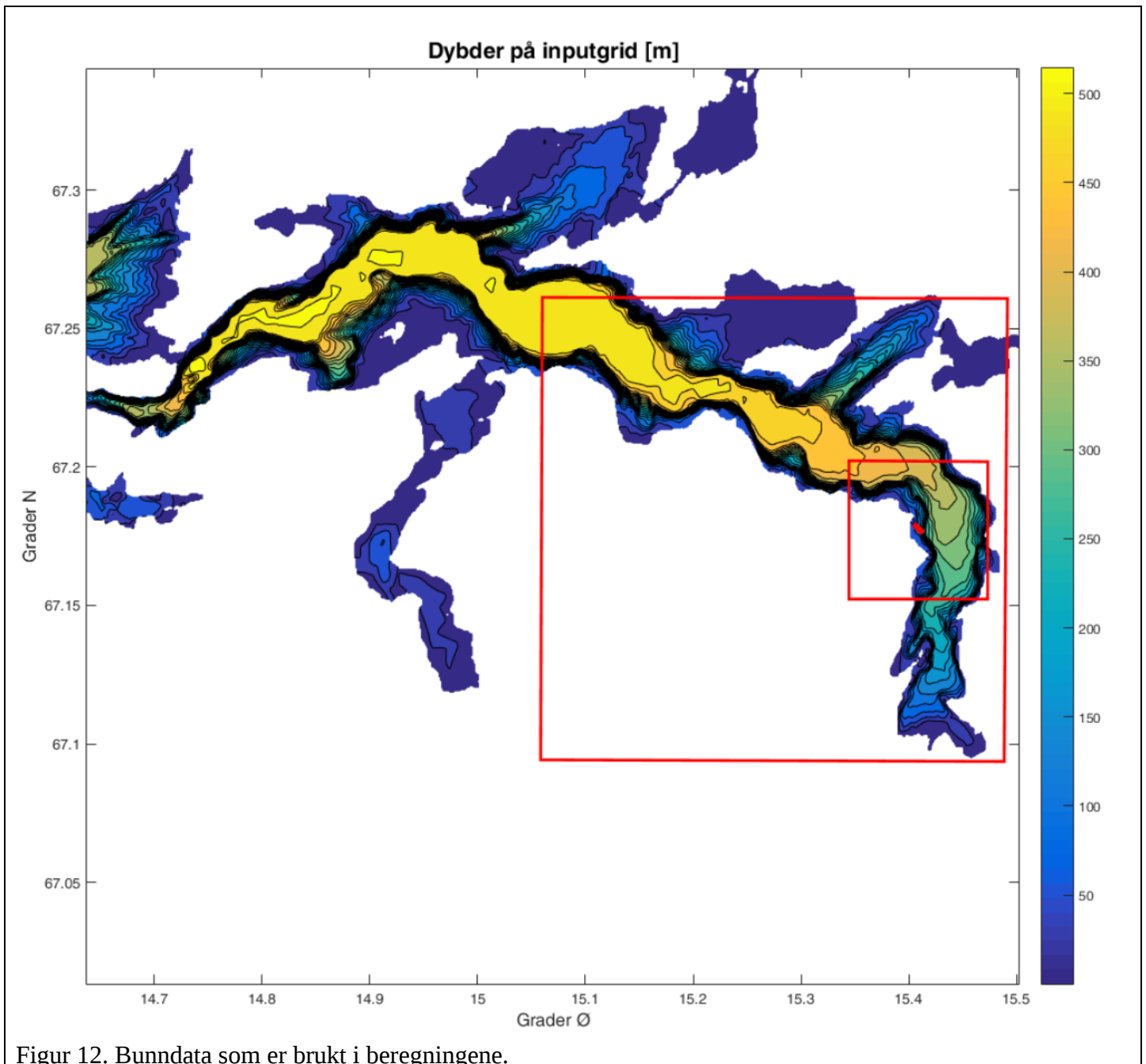
Bølgeberegningen er utført med det numeriske bølgeberegningsverktøyet SWAN som er utviklet ved Universitetet i Delft i Nederland. Bunndata er levert av Statens kartverk via Rambøll AS og har romlig oppløsning 50m x 50m. Beregningene gjøres i 3 steg med nøsting for å få bedre oppløsning i områdene nærme lokaliteten. Lokaliteten er såpass skjermet for åpent hav at beregning av havdønning vurderes som ikke relevant. Det er derfor kun brukt vind i beregningene.

I første steg påføres vind på det største gridet med grov oppløsning. I andre steg nøstes resultatene fra denne beregningen ut langsmed randen av det nest største området som er merket av i Figur 12, og beregningene utføres på nytt på dette området med noe finere oppløsning. I siste steg av beregningen blir resultatene fra steg 2 nøstet ut langs med randen av det minste området som er merket i Figur 12 og beregningene utføres på nytt med enda finere oppløsning. Detaljer omkring nøsting og oppløsning på ulike beregningssteg er gitt i Tabell 8.

Områdene som er dekket av de ulike beregningsstegene er vist i Figur 11 og 12. I Figur 11 er det også anvist vindretning for de mest utsatte retningene.



Figur 11. Olexplot som viser grunnlag for valg av vindretning og områdene som beregningsstegene dekker.



Tabell 9. Oppløsning inputgrid

Oppløsning inputgrid		
Størrelse [nm x nm]	Oppløsning [celler x celler]	Oppløsning [m x m]
20 x 20	740 x 740	50 x 50

Tabell 10. Oppløsning ved ulike beregningssteg.

Oppløsning beregninger		
Comp. grid steg 1	Størrelse [nm x nm]	20 x 20
	Oppløsning [celler x celler]	370 x 370
	Oppløsning [m x m]	100 x 100
Comp. grid steg 2	Størrelse [nm x nm]	10 x 10
	Oppløsning [celler x celler]	370 x 370
	Oppløsning [m x m]	50 x 50
Comp. grid steg 3	Størrelse [nm x nm]	3 x 3
	Oppløsning [celler x celler]	555 x 555
	Oppløsning [m x m]	10 x 10

Tabell 11. Detaljer omkring beregning av vindbølge med 10- og 50års returperiode.

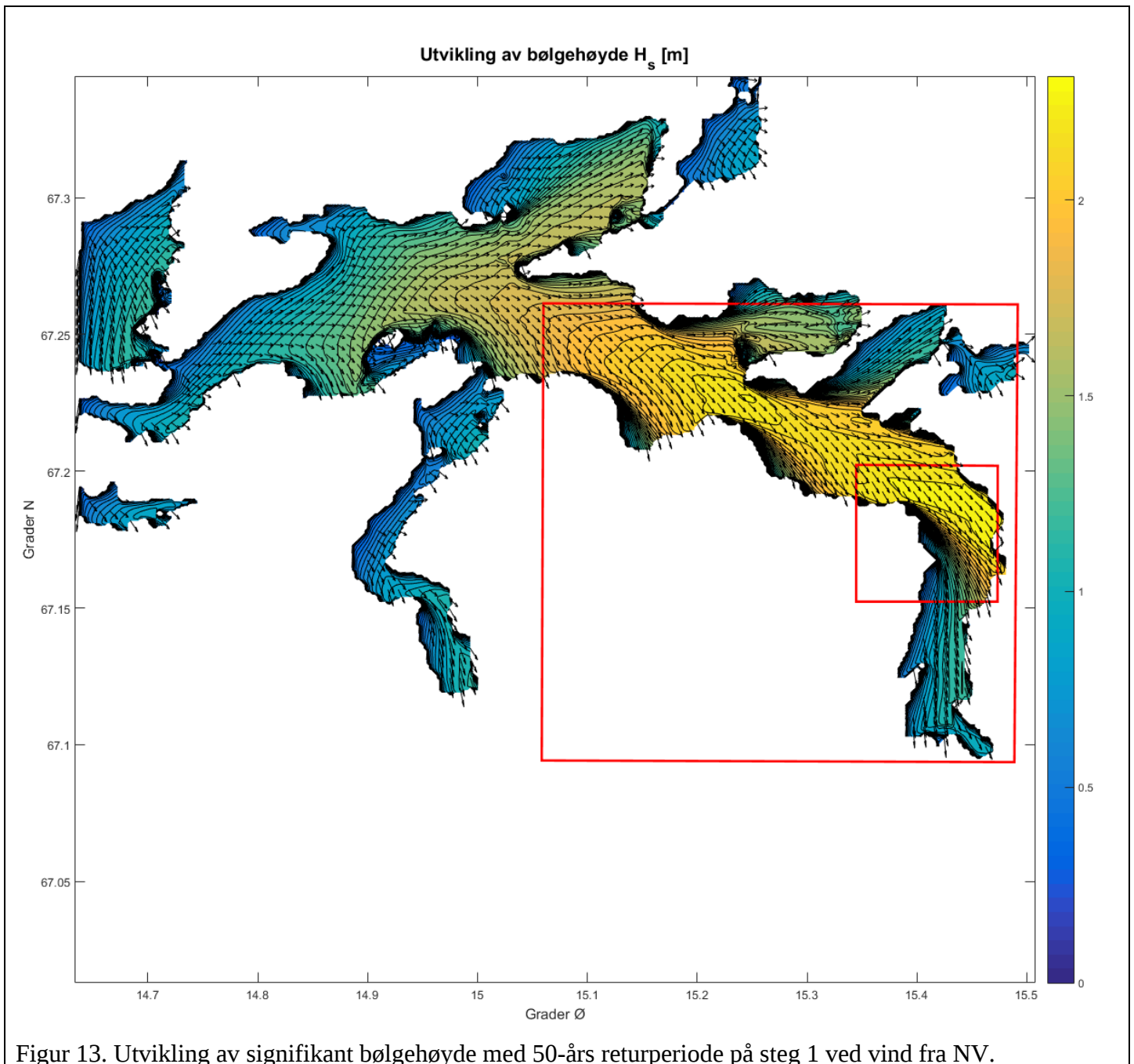
Returperiode	Sektor	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
10 år	Strøkvindhastighet [m/s]	24.7	24.7	24.7	27.4	24.7	27.4	27.4	24.7
	Vindretning fra [°]	0	45	90	135	160	225	270	300
50 år	Strøkvindhastighet [m/s]	27.4	27.4	27.4	30.4	27.4	30.4	30.4	27.4
	Vindretning fra [°]	0	45	90	135	160	225	270	300

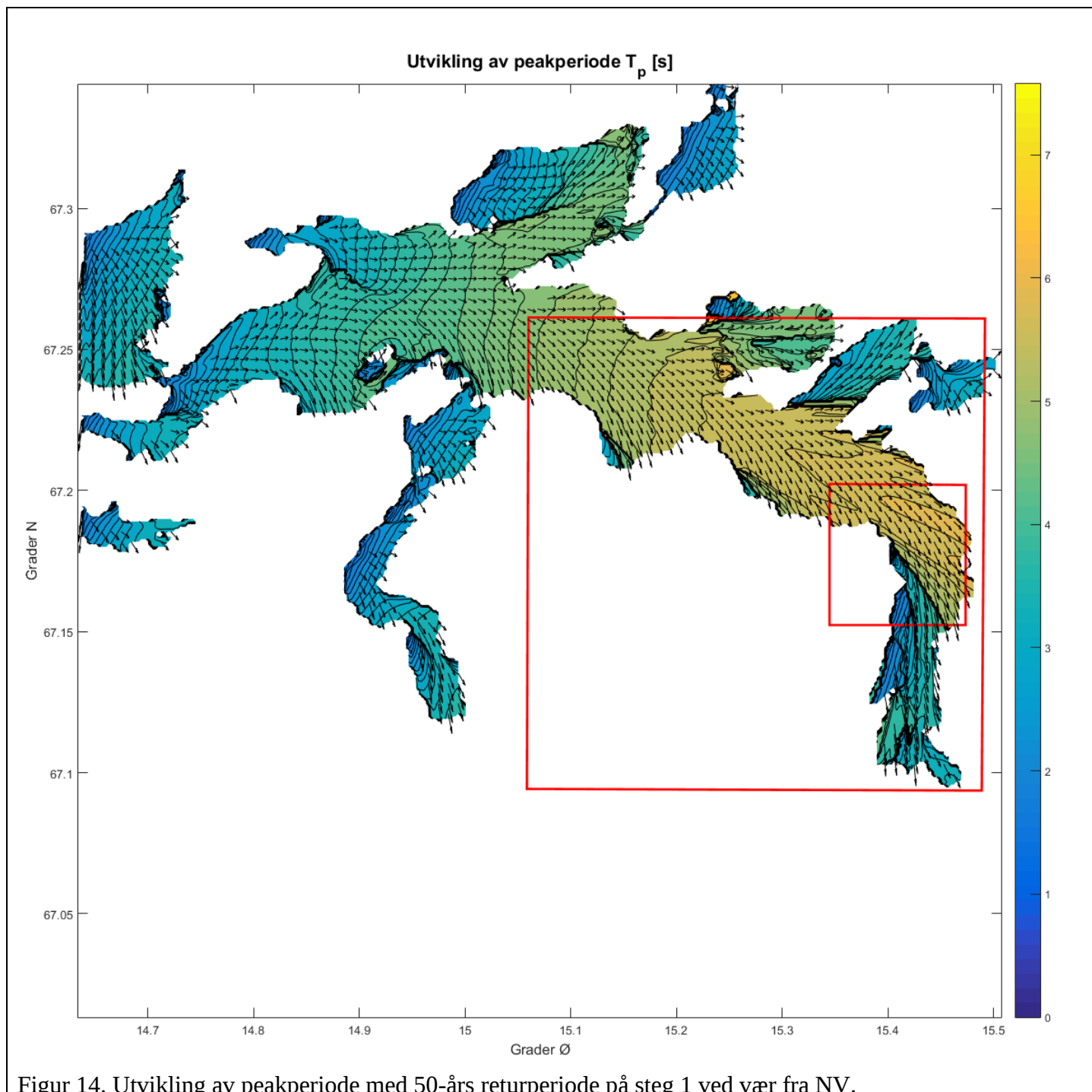
## 4.2 Fastsettelse av vindbølger

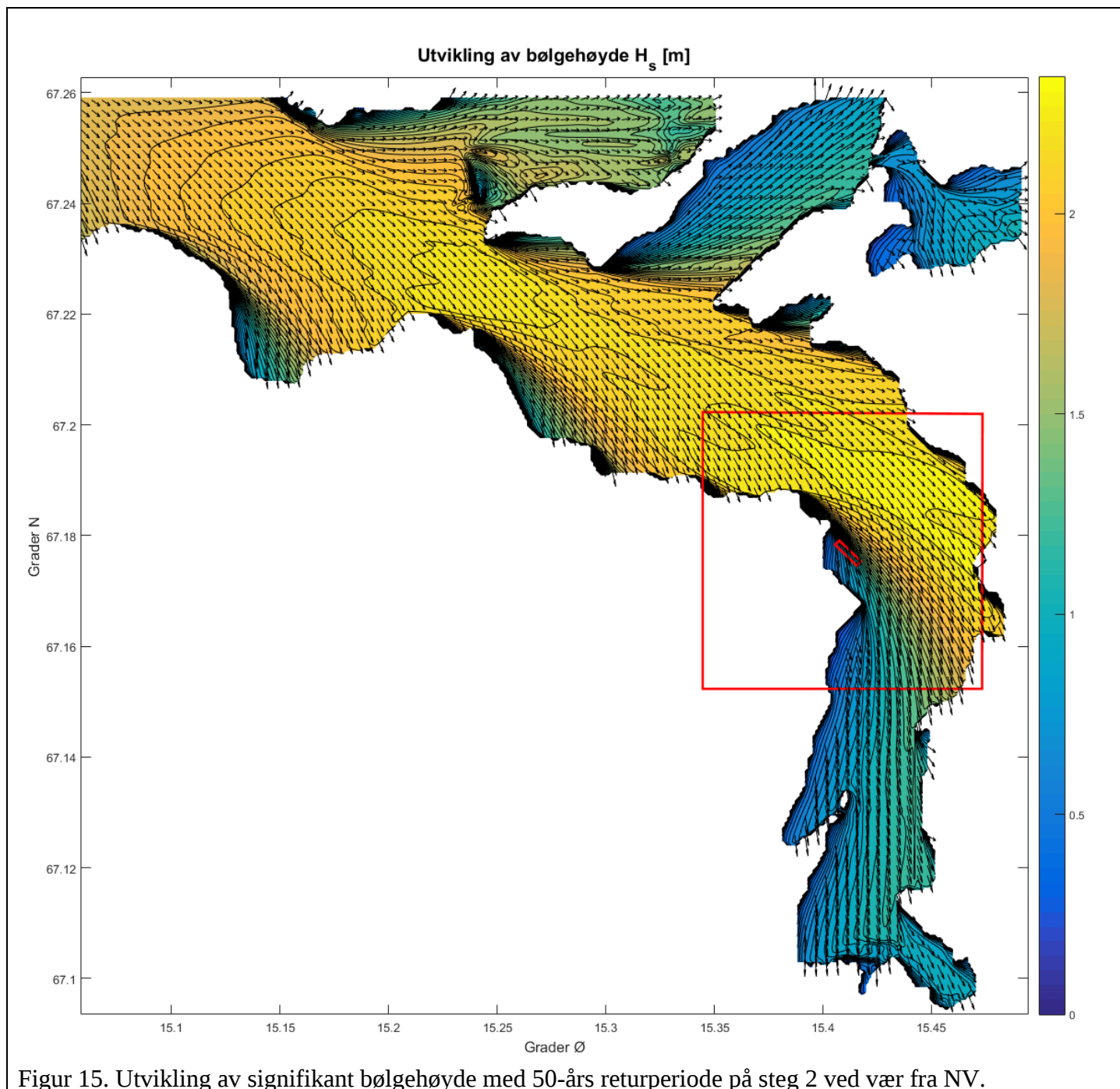
Beregnete vindbølger er gitt i Tabeller under. Største eksponering forekommer ved vær fra sørøst og nordvest slik man skulle forvente ut fra topografien. Vær fra nordvest fører til en høyere bølge midt ute på fjorden men på grunn av skjerming bak neset blir ikke bølgen på anlegget like høy. Ved vær fra sørøst treffer vinden mer rett på anlegget og dette fører dermed til en like høy bølge. Se plot av bølgetilstand ved vær fra NV i figurene under.

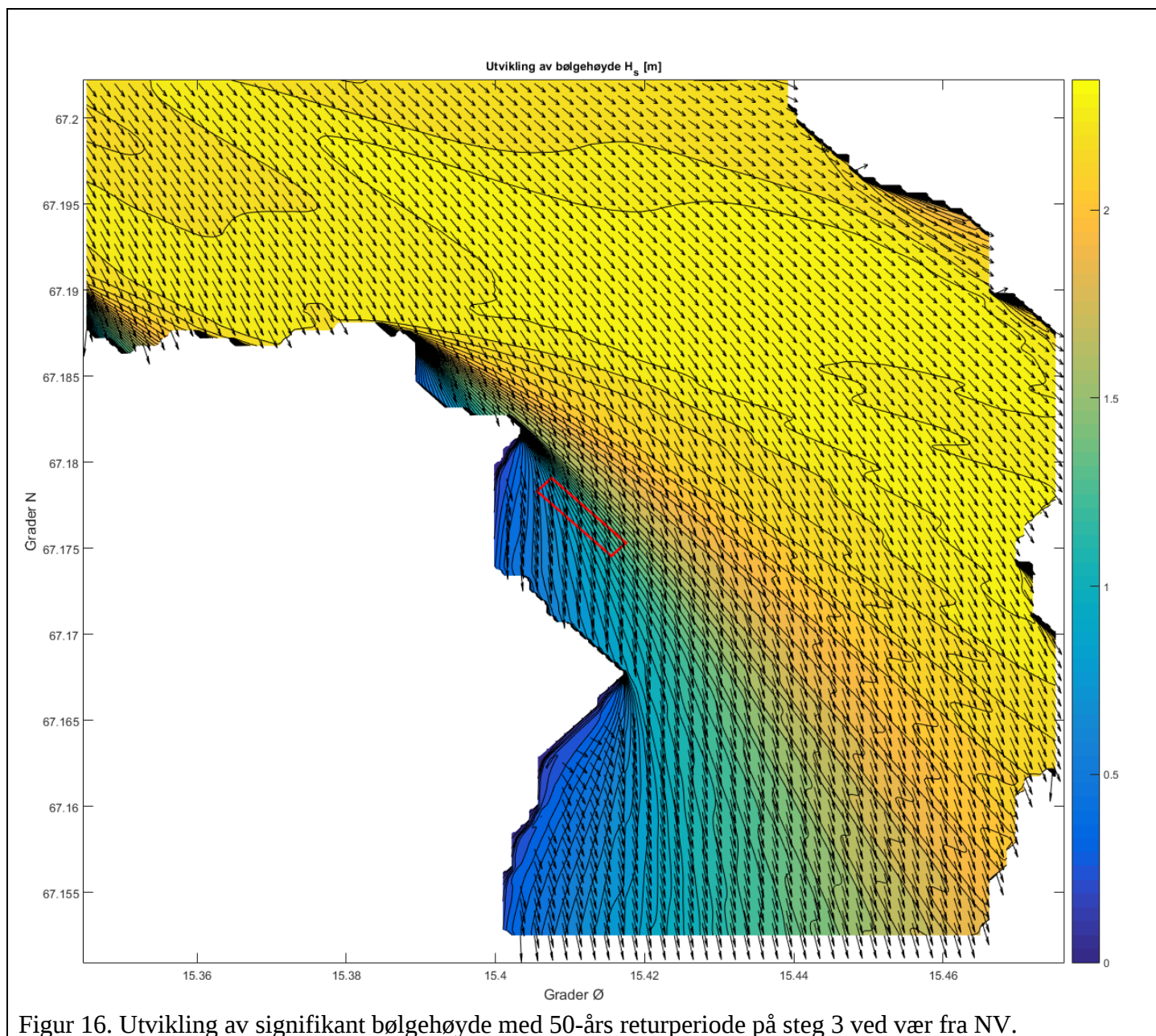
Tabell 12. Beregnet 10- og 50års signifikant bølgehøyde og peakperiode.

Returperiode	Sektor	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
10 år	H <sub>s</sub> [m]	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	0.7	1.2	1.2
	T <sub>p</sub> [s]	3.8	3.2	3.3	3.7	3.9	2.4	5.9	4.9
	Retning fra [°]	349	37	97	147	158	198	315	330
50 år	H <sub>s</sub> [m]	1.3	1.2	1.2	1.4	1.3	0.8	1.3	1.4
	T <sub>p</sub> [s]	4.0	3.4	3.5	4.0	4.1	2.5	6.3	5.1
	Retning fra [°]	349	37	97	146	159	198	315	330









## 5 FASTSETTELSE AV ISPÅVIRKNING

### 5.1 Nedising

Fare for nedising er bestemt med bakgrunn i metode beskrevet av Guest<sup>[3]</sup>. På bakgrunn av vindhastigheter, sjø og lufttemperatur er risikoen for ising beregnet for de ulike himmelretningene. Metoden ble utarbeidet for å kunne forutsi ising på skip i trafikk. Det gjøres en beregning ut fra vindhastighet, sjøtemperatur, lufttemperatur og frysepunkt. Ut fra disse variablene bestemmes verdien PPR iht. likningen under med parameter fra Tabell 12. Verdier for disse parameterne hentes fra eklima.no. Verdien PPR er en prediktor for ising som klassifiseres i gruppene gitt i Tabell 14.

$$PPR = \frac{V_a(T_f - T_a)}{1 + 0.3(T_w - T_f)}$$

Tabell 13. Parameter i forbindelse med beregning av isingsrisiko.



Parameter	Forklaring	Verdi	Forklaring av parameter fra eklima.no
V <sub>a</sub>	Vindhastighet	FF, hentes fra eklima.no <sup>[5]</sup>	10-minutters middelverdi 10 meter over bakkenivå.
T <sub>f</sub>	Frysepunkt sjøvann	-1.7°C	-
T <sub>a</sub>	Lufttemperatur	TA, hentes fra eklima.no <sup>[5]</sup>	Lufttemperatur ved observasjonstiden i 2m høyde
T <sub>w</sub>	Vanntemperatur	TW, hentes fra eklima.no.	Sjøtemperatur, settes lik 3.0°C i de tilfellene denne verdien ikke er tilgjengelig for aktuelle målestasjoner.
DD	Vindretning	DD, hentes fra eklima.no <sup>[5]</sup>	Generell vindretning siste 10 minutter.

Tabell 14. Klassifisering av isingsrisiko.

PPR	<0	0-22.4	22.4-53.3	53.3-83	>83
Klassifisering	Ingen	Liten	Moderat	Stor	Ekstrem
Grad av ising [cm/time]	0	<0.7	0.7-2.0	2.0-4.0	>4.0

For beregning av isingsrisiko er det brukt innsamlet data fra stasjonen Bodø VI, se Figur 1 på omslaget til rapporten. Det hadde vært ønskelig å bruke data fra stasjonen Saltdal – Nordnes ettersom det sannsynligvis er større innslag av innlandsklima ved denne stasjonen. Men ved denne stasjonen var det ikke registrert vindhastighet og vindretning. Ved Bodø lufthavn har man lang historikk med relevante parameter og dermed ble disse dataene lagt til grunn. Meteorologiske målinger fra perioden 01.01.1957-01.01.2018 er lagt til grunn for beregning av isingsrisiko, og det er hentet inn verdiene FF, TW og TA fra Tabell 13 for 4 tidspunkt hvert døgn, kl. 01:00, 07:00, 13:00 og 19:00 i hele perioden. Det eneste datasettet som inneholder informasjon om sjøtemperatur i nærheten av lokaliteten er Ytterholmane fyr som har ca. 7 år med sjøtemperatur. Ytterholmane vurderes som så lite relevant for lokaliteten at det er valgt å ikke benytte dataene. Målestasjonene vil i enkelte tilfeller mangle registreringer og påliteligheten til registreringene kan forringes for de ulike verdiene da sensorer kan bli ødelagt og lignende. Meteorologisk institutt operer med fire graderinger av pålitelighet.



LK-31044-5486-1			 
			Side 25 av 35
Utarbeidet av: SES	Kontrollert av: ISH	Revisjon: 2	Utgitt: 24.11.2020

Dataene blir enten klassifisert som *Feilaktig*, *svært usikker*, *litt usikker* eller *OK*. Det er gitt en oppsummering av kvaliteten på dataene i Tabell 16.

Beregningene viser at risikoen for ising er størst ved vær fra øst. Dette antas å være et utslag av at topografien rundt Bodø gjør at vinden ofte vil ha retning øst/vest. I realiteten ved denne lokaliteten antas det at risikoen er større for at vinden kommer langs med Saltdalen og treffer fra sør/sørøst. Fra denne retningen er det også relativt lange strøk med åpent hav slik at vinden kan piske opp bra med sjø. Det antas at risikoen for ising ved vær fra sør/sørøst er reell.

Tabell 15. Meteorologiske data brukt i beregningen.

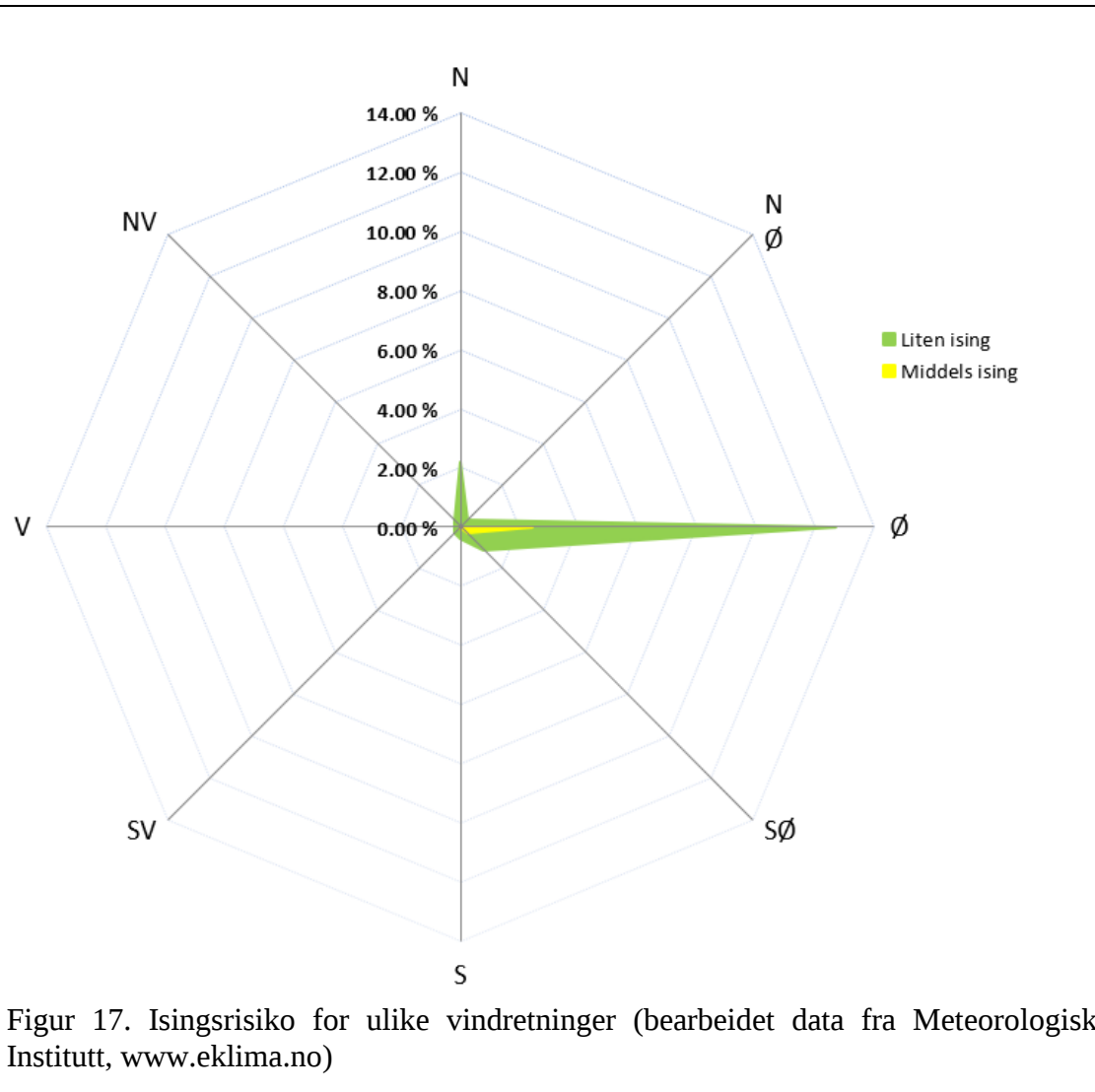
Stasjon	Stasjonsnummer	Periode	Avstand [km]	Parameter
				FF, DD
Bodø VI	82290	01.01.1956-01.01.2017	Ca. 40	

Tabell 16. Kvalitetssikring av data.

	OK	Litt usikker	Svært usikker	Feilaktig	Mangler
T <sub>a</sub>	17.3 %	18.0 %	0.0 %	0.0 %	64.7 %
T <sub>w</sub>	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	100.0 %
V <sub>a</sub>	17.2 %	18.0 %	0.0 %	0.0 %	64.7 %
DD	17.3 %	18.1 %	0.0 %	0.0 %	64.6 %

Tabell 17. Grunnlag for plot i Figur 17.

Antall av Is-klasse	Kolonnetiketter					Totalsum	
	Radetiketter	Ingen ising	Liten ising	Middels	Stor		Ekstrem
N		8.07 %	2.18 %	0.00 %	0.0 %	0.00 %	10.25 %
NØ		2.52 %	0.31 %	0.01 %	0.0 %	0.00 %	2.85 %
Ø		25.42 %	12.72 %	2.46 %	0.1 %	0.01 %	40.66 %
SØ		9.23 %	1.14 %	0.31 %	0.0 %	0.00 %	10.69 %
S		4.29 %	0.38 %	0.00 %	0.0 %	0.00 %	4.66 %
SV		10.47 %	0.30 %	0.00 %	0.0 %	0.00 %	10.77 %
V		12.67 %	0.21 %	0.00 %	0.0 %	0.00 %	12.89 %
NV		6.96 %	0.28 %	0.00 %	0.0 %	0.00 %	7.23 %
Totalsum		79.62 %	17.52 %	2.78 %	0.1 %	0.01 %	100.00 %



## 5.2 Drivis og innfrysing

For at innfrysing skal kunne forekomme må flere forhold inntreffe samtidig. Det forutsettes at det er lengre perioder med lave temperaturer, svak vind (og dermed lite bølger) og helst ferskvannslag i sjøen.

Geografisk beliggenhet tilsier at det er stort sannsynlighet for lange perioder med lave sjø- og lufttemperaturer og svak vind. I og med at det ligger såpass langt inne i fjordsystemet antas å være et betydelig innslag av innlandsklima og i regionen Nordland som har relativt lave temperaturer om vinteren. Fjordsystemet er nesten fullstendig avskjært fra storhavet og vil i mindre grad bli påvirket av varmere vann som kommer med Gulfstrømmen. Det er utbygd vannkraft ved Rognan men dette er ikke i Saltdalselva som er det største ferskvannsutløpet. Det antas allikevel at det er en viss sannsynlighet for at det vil være ferskvannslag i sjøen om vinteren, spesielt når det er kaldt. Det foreligger dessverre ikke sjøtemperaturer for relevante stasjoner i nærheten.

Basert på en skjønnsmessig vurdering er det definert en miljøtilstand som vurderes som relevant for at innfrysing av fjorden skal inntreffe. Samtidige registreringer av sjøtemperatur, lufttemperatur og vindhastighet skal ikke overstige verdier iht. Tabell 18. Basert på disse kriteriene er det søkt etter perioder i datasettet der disse kriteriene helt eller delvis er oppfylt over perioder på flere døgn.

Det er flere tilfeller der kriteriene delvis er oppfylt over perioder på nesten en uke. Hvis man samtidig antar at det kan være ferskvannslag i overflaten fremstår som drivis og fjordis som realistisk i et 50-års perspektiv.

Det vurderes til å være en reell risiko for sjøsprøyt is, drivis og fjordis ved lokaliteten.

Tabell 18. Miljøparameter i forbindelse med vurdering av drivis/innfrysing

Temperaturgrense luft [°C]	Vindgrense [m/s]	Antall tilfeller [n]
-5	5	859

Tabell 19. Tilfeller med vedvarende lave lufttemperaturer og svak vind.

Periode	Kriterie		Lufttemperatur i tidsrommet	
	Oppfylt [n]	Ikke oppfylt[n]	Laveste registrert °C	Høyeste registrert °C
08.12.1957-14.12.1957	11	14	-13.7	-1.2
13.01.1959-19.01.1959	12	16	-12.2	-4.2
10.01.1963-17.01.1963	14	15	-12.7	0.0
06.12.1981-16.12.1981	12	28	-11.7	-4.1
05.02.1985-13.02.1985	10	31	-15.1	-3.0

## 6 VANNSTAND

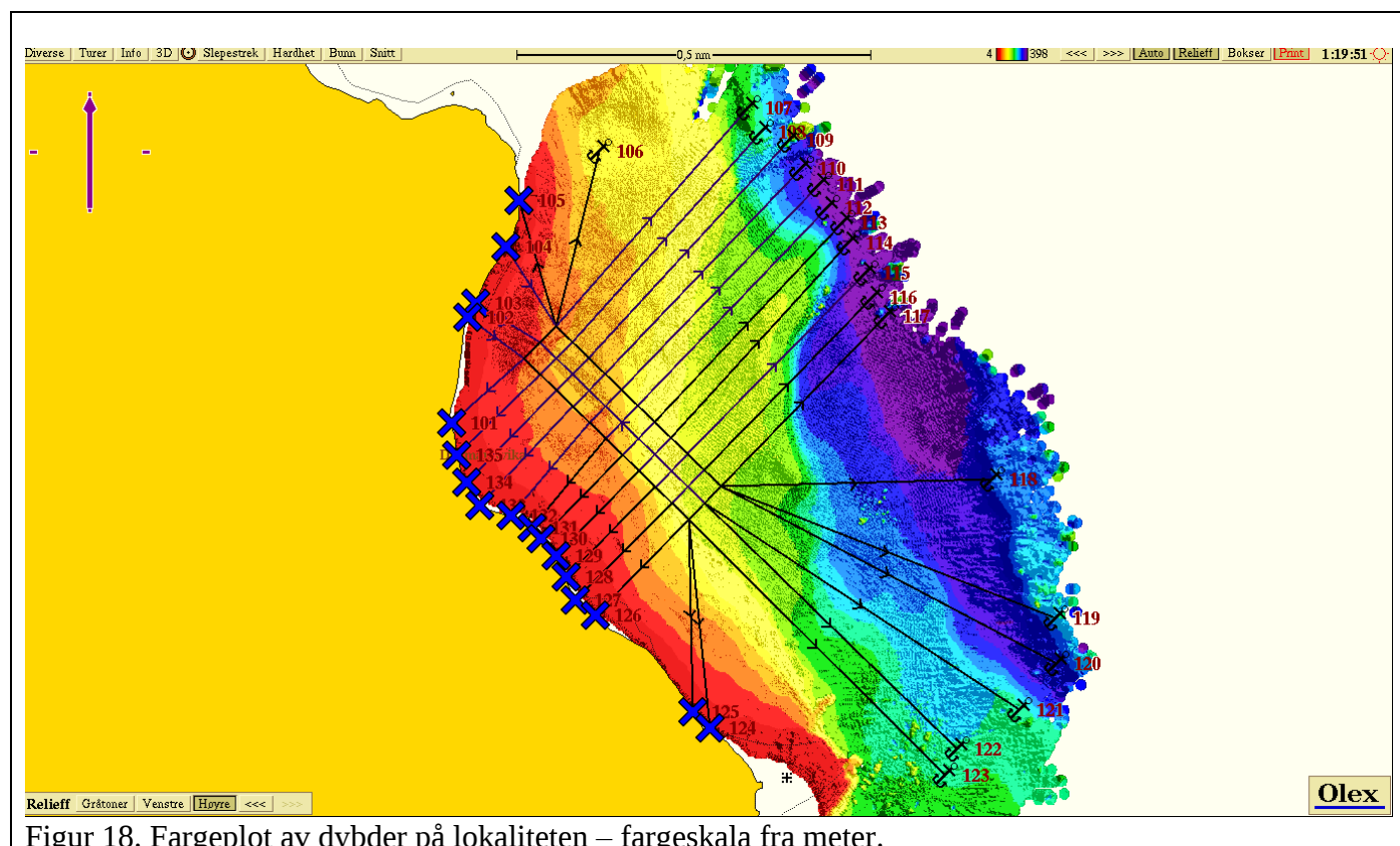
Tidevannvariasjoner skal i henhold til standarden inkludere ekstremverdier, dette gjelder også stormflo. Verdier for tidevann er hentet fra tidevannstabeller for den norske kyst. Verdiene er korrigert til nærmeste sekundærhavn, se Tabell 20.

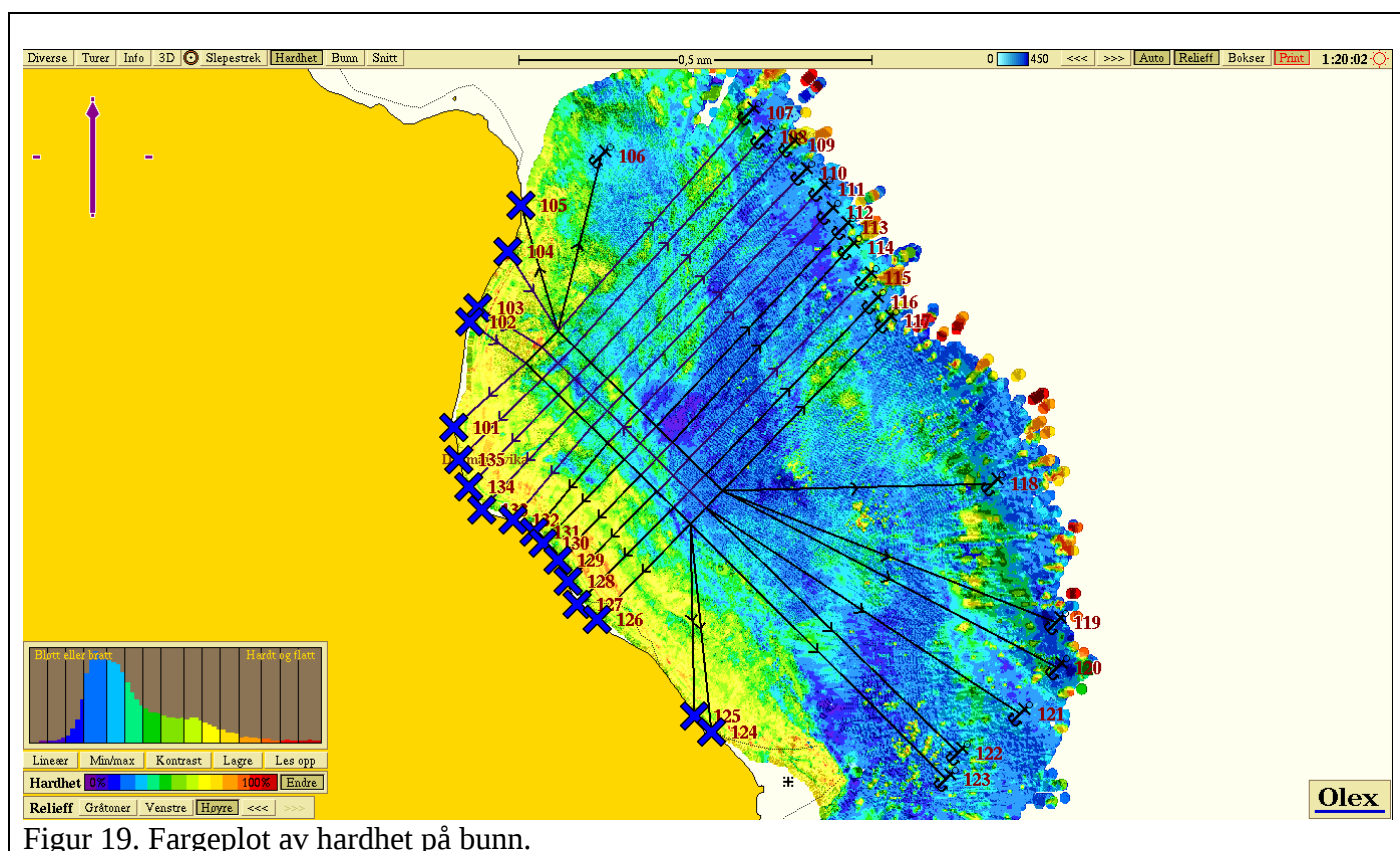
Tabell 20. Tidevannsvariasjoner på lokalitet.

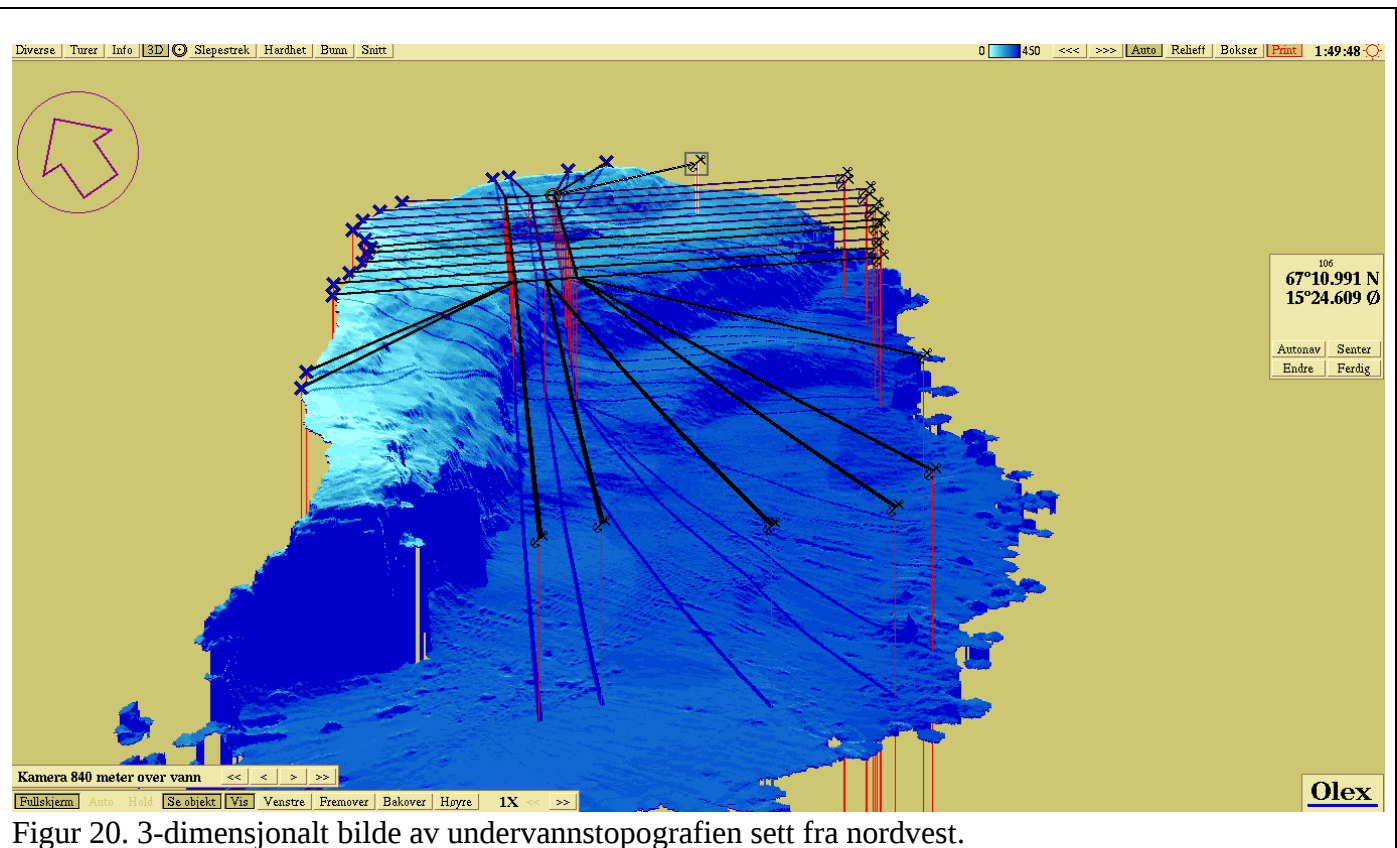
Standardhavn:	Bodø
Sekundærhavn:	Rognan
Høydekorleksjon:	0.63
Høyeste observerte vannstand:	261 cm
Høyeste astronomiske tidevann (HAT):	212 cm
Middel spring høyvann (MHWS):	179 cm
Middel spring lavvann (MLWS):	31 cm
Laveste astronomiske tidevann:	0 cm
Laveste observerte vannstand:	-25 cm

## 7 BUNNFORHOLD OG TOPOGRAFI

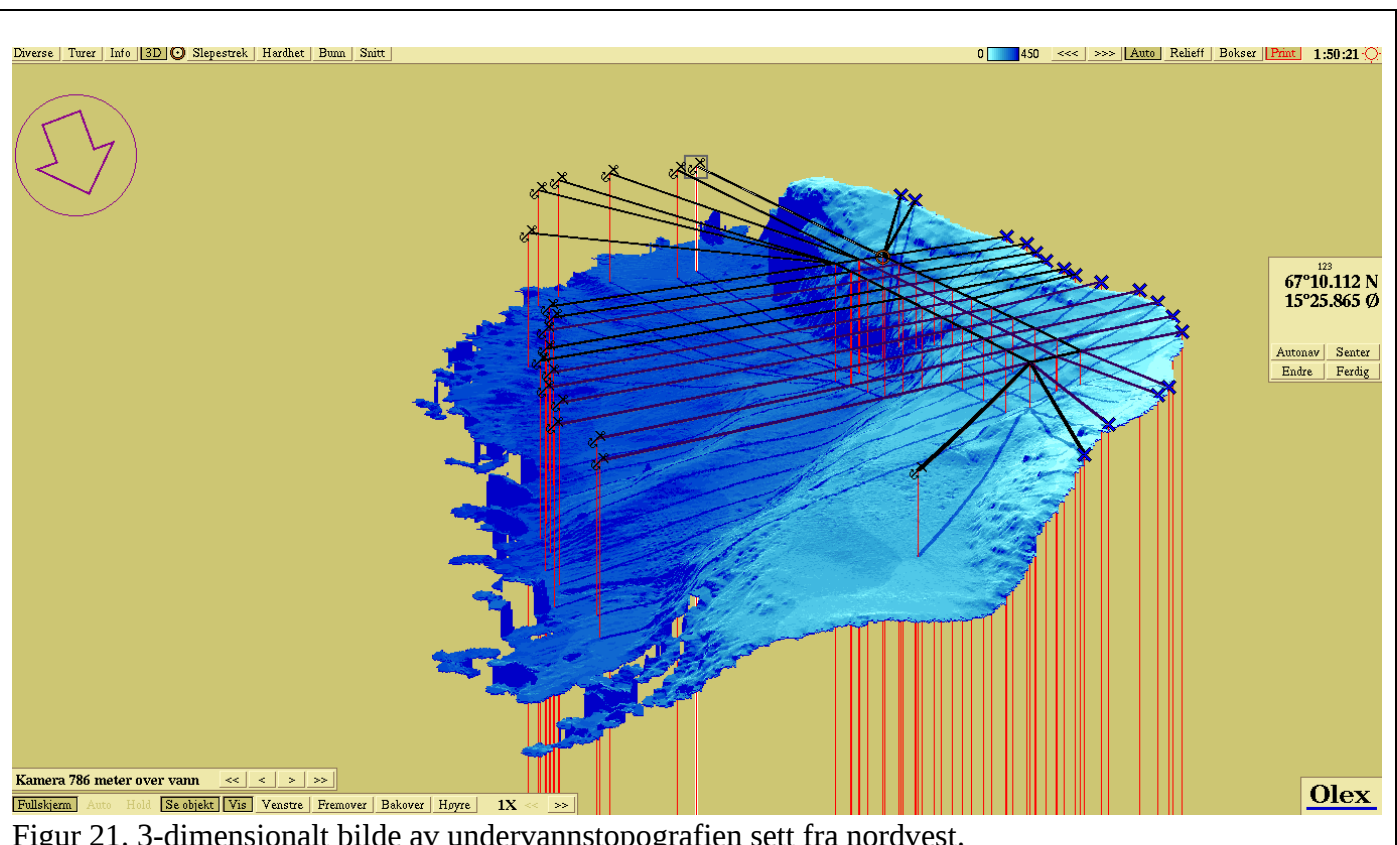
Bunnmålinger på lokaliteten er utført med Olex Wassp multistråle ekkolodd. Romlig oppløsning vil variere med dybde da instrumentet skyter tre stråler med en gitt vinkelåpning. Bunnmålingen er kontrollert manuelt og det er funnet at kravet med romlig oppløsning finere enn 10m x 10m er oppfylt.









Figur 20. 3-dimensjonalt bilde av undervannstopografien sett fra nordvest.





Figur 21. 3-dimensjonalt bilde av undervannstopografien sett fra nordvest.

LK-31044-5486-1			 
			Side 32 av 35
Utarbeidet av: SES	Kontrollert av: ISH	Revisjon: 2	Utgitt: 24.11.2020

Anlegget er planlagt like ved land i en bratt fjord. Vest og nordvest for anlegget er det en bratt fjellvegg og det antas å egne seg med fjellbolter. Sørøst og nordvest for anlegget er det dypt og det antas å egne seg med anker.



LK-31044-5486-1			 
			Side 33 av 35
Utarbeidet av: SES	Kontrollert av: ISH	Revisjon: 2	Utgitt: 24.11.2020

## 8 LITTERATUR OG REFERANSER

1. NS 9415:2009. Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Standard Norge.
2. NS 1991-1-4:2003 Eurokode 1: laster på konstruksjoner Del 1-4: Allmenne laster Vindlaster. Standard Norge.
3. Vessel icing, Guest, P. Mariners Weather Log, Vol. 49, No. 3, Desember 2006.
4. Vannstandsnivå, sehanvinva.no.
5. eklima.no, Observasjoner, Bodø VI, Meteorologisk Institutt.
6. Strømmålinger, utført av Akvaplan-NIVA
7. Opplodding, utført av Midt-Norsk Kystservice AS
8. SR-M-01020-Daumannvika0220-ver01 - Åkerblå
9. Marine primærdata, Statens kartverk.
10. SWAN, Simulating Waves Nearshore, Universitetet i Delft.
11. Olex sjøkart.

## Vedlegg A: Kvalitetskontroll av strømmåling

Utførende firma								
Firmanavn/kontakt:		Akvaplan-NIVA/Thomas Heggem						
Instrumentbeskrivelse (NS 9415:2009, 5.8.1.2)			Datainnsamling og databehandling (NS 9415:2009, 5.8.1.3)			Datakvalitet (NS 9415:2009, 5.8.1.5)		
Måledyp:	5 meter	15 meter	Måledyp	5 meter	15 meter	Måledyp	5 meter	15 meter
Produsent: <i>Navn produsent</i>	Nortek		Varighet midlingsperiode <i>Maks 10 min iht- NS9415:2009</i>	10 min		Troverdighet og kvalitet: <i>Gi en vurdering av troverdighet, kvalitet og målerplassering ut fra argumentasjon i kap. 2.1-2.4.</i>	OK	
Modell: <i>Navn på modell</i>	AquaDopp 400 kHz		Antall datapunkter per oppgitte verdi: <i>Gi beskrivelse</i>	Måler skyter med 1 Hz i 150 sekunder og hviler i 450 sekunder.		Rapportering av evt. feil eller usikkerheter: <i>Redegjør for rapportering av evt. feil eller usikkerheter i forbindelse med strømmåling</i>	Det er fjernet en lengre periode av målingen pga. måler trolig ble flyttet. 19 punkter fjernet pga. lav SNR og 2 pga urealistisk sprang i hastighet.	
Måleprinsipp: <i>Beskrivelse av måleprinsipp</i>	Akustisk Doppler punktmåler Måler har stått neddykket 19.5m		Beskrivelse filtrering/ reduksjon støy: <i>Gi beskrivelse</i>	OK		Eventuelt manglende registreringer: <i>Redegjør for eventuelt manglende registreringer</i>	Se forrige punkt.	
Serienummer måler <i>Instrument-ID og Hode-ID</i>	201		Data fra målingen: <i>Vasket/uvasket datasett foreligger</i>	OK				
Nøyaktighet strømhastighet: <i>Angi nøyaktighet i +/- m/s med kildehenvisning</i>	+/- 1% av målt hastighet/ +/- 0.005 m7s							
Nøyaktighet strømrretning <i>Angi nøyaktighet i +/- ° med kildehenvisning</i>	+/- 2° for tilt < 20°							
Responsområde: <i>Angi respons-område i m/s med kildehenvisning</i>	0-10 m/s							
Kalibreringshistorikk:	Utført hos Nortek før levering							
Riggplot:	Tilgjengelig, OK							
Målerperiode: <i>Kontroller at det er 28 dager</i>	19.07.2019-17.09.2019 OK							

## Vedlegg B: Riggplot

### 7. Vedlegg – Riggoppsett

#### 7.1 Riggoppsett

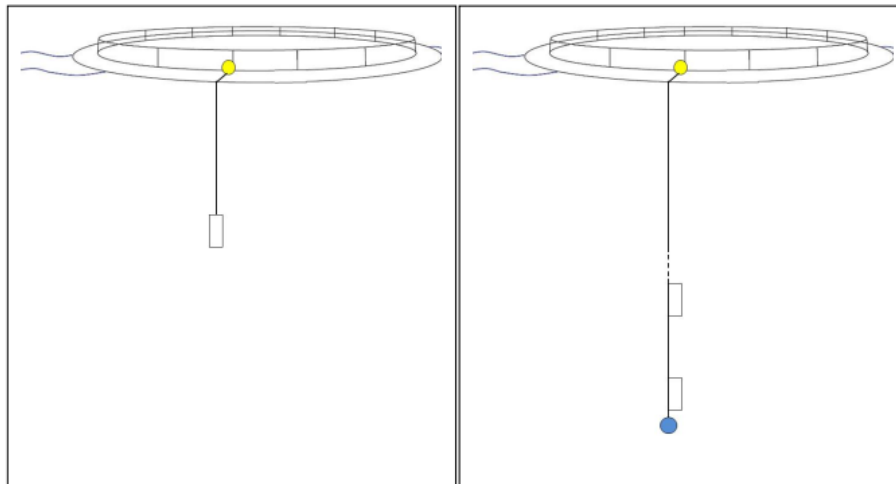
Riggoppsett for målt strøm er skissert i Figur 7.1.1.

For målinger tatt på 5m og 15m dyp under P1:

Riggen var festet til en merd. Profileren stod på omtrent 22m dyp. Mer detaljert beskrivelse av riggoppsett ikke oppgitt.

For målinger tatt på sprednings- og bunndyp under P2:

Riggen var festet til en merd. Ett lodd på 40kg ble festet til tauet under punktmåleren på bunndyp. 14 mm tau ble benyttet i riggen.



Figur 7.1.1. Prinsippskisse av riggoppsett. Riggen til venstre viser riggoppsett for målinger tatt på 5m og 15m dyp under P1. Riggen til høyre viser riggoppsett for målinger tatt på sprednings- og bunndyp under P2.