

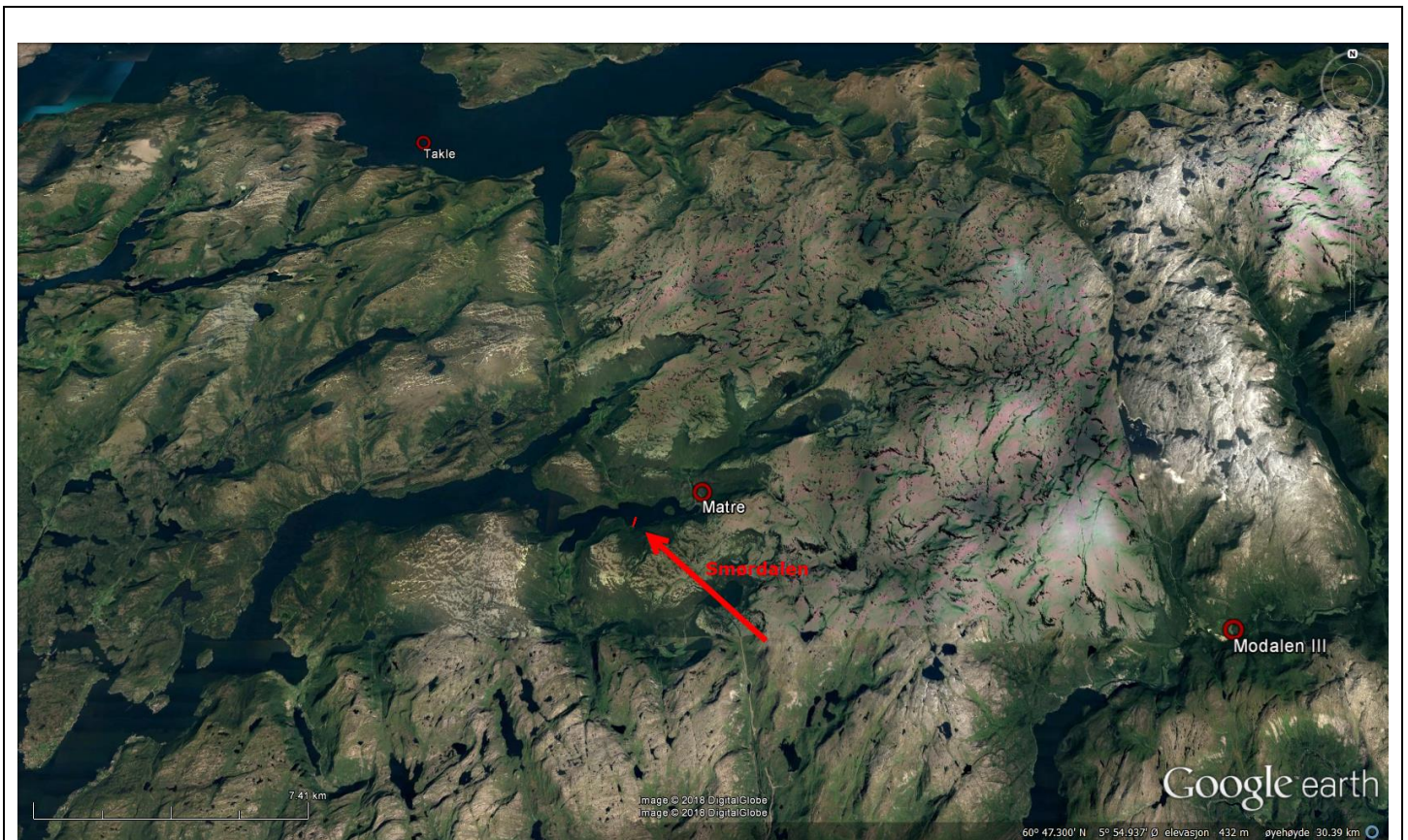
Lokalitetsundersøkelse

LK-30246-5667-1

Revisjon 1

Tabell 1. Oppsummering.

Nøkkelfunn	Returperiode		Retning
	10 år	50 år	
Største vindbølge, H_s [m]	0.6	0.7	Fra 294°
Største stedsvindhastighet 10-min middel V_m [m/s]	27.4	30.4	Fra SØ, S, SV, V og NV
Største strømhastighet 5m dyp V_c [m/s]	0.59	0.67	Mot 90°
Største strømhastighet 15m dyp V_c [m/s]	0.26	0.30	Mot 90°



Figur 1. Oversiktskart med lokaliteten avmerket.

Lokalitet: Smørdalen

Kunde: Havforskningsinstituttet



Lokalitetsundersøkelse

Rapport nr.:	LK-30246-5667-1		
Lokalitet:	Smørdalen		
Lokalitet nr.:	12154		
Oppdragsgiver:	Havforskningsinstituttet		
Referanseperson hos kunde:	Jan Olav Fosse		
Dato denne revisjon:	04.07.2018		
Antall sider:	30		
Tilgjengelighet:	Ingen distribusjon uten tillatelse fra kunde eller ansvarlig organisatorisk enhet.		
Utarbeidet av:	Stein Erik Sakshaug	Emne-ord:	Lokalitetsundersøkelse
Kontrollert av:	Line Fludal Heimstad		

Sammendrag:

Det er utført lokalitetsundersøkelse iht. NS9415:2009. Resultater er oppsummert i Tabell 17.

1	04.07.2018	Stein Erik Sakshaug	Line F. Heimstad	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.....	8
2.3	Strømkomponenter.....	8
2.4	Værpåvirkning i måleperioden.....	11
3	FASTSETTELSE AV VINDHASTIGHETER	15
4	FASTSETTELSE AV BØLGER.....	16
4.1	Grunnlag for numerisk bølgeberegning	16
4.2	Fastsettelse av vindbølger	18
5	FASTSETTELSE AV ISPÅVIRKNING	23
5.1	Nedising	23
5.2	Drivis.....	24
6	VANNSTAND	25
7	BUNNFORHOLD OG TOPOGRAFI.....	26
8	KONKLUSJON.....	26
9	LITTERATUR OG REFERANSER	27
	Vedlegg A: Kvalitetskontroll av strømmåling.....	28
	Vedlegg B: Riggplot	29
	Vedlegg C: Utsnitt fra strømrapport	30

1 BAKGRUNN FOR DENNE RAPPORTEN

Havforskningsinstituttet har forespurt Aquastructures om å foreta en lokalitetsundersøkelse av lokalitet Smørdalen i Masfjorden i Hordaland.

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 2. Det er gitt oversiktskart av området med avmerket lokalitet i Figur 2. Lokaliteten ligger plassert inne ved land i Masfjorden ca. 2 km vest for Matre. Fjorden er forholdsvis smal og ligger orientert mot vest/øst og man forventer derfor at bølge- og strømpåvirkning i all hovedsak vil komme fra disse retningene. Fjellene rundt lokaliteten er 500-700 meter høye og det er et betydelig ferksvannsutløp i fjordbotnet ved Matre. Lokalitetsundersøkelsen dekker arealet som anlegget ligger på per dags dato. Ytterpunktene til anlegget er rapportert ut i Tabell 3.

Tabell 2. Lokalitet.

Lok.nr.	Lokalitetsnavn	Breddegrad	Lengdegrad
12154	Smørdalen	60°52.100'N	5°33.100'Ø

Tabell 3. Ytterpunkter til anlegg.

SV		NV		NØ		SØ	
Breddegrad	Lengdegrad	Breddegrad	Lengdegrad	Breddegrad	Lengdegrad	Breddegrad	Lengdegrad
60°52.042'N	5°33.072'Ø	60°52.156'N	5°33.109'Ø	60.52.165°N	5°33.137'Ø	60°52.040'N	5°33.094'Ø

1.2 Bakgrunnsdokumentasjon

Strømmålinger er utført av Sub Aqua Tech i perioden 22.05.2018-22.06.2018. 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 klima.no er hentet inn i forbindelse med diskusjon av strømkomponenter, beregning av isingsrisiko og diskusjon av værpåvirkning av strømmålinger. I forbindelse med numeriske bølgeberegninger er det brukt marine primærdata fra Statens kartverk med oppløsning 50m x 50m. Det er innhentet data på observert tidevann fra sehavniva.no (Statens kartverk) i forbindelse med diskusjon av strømkomponenter.

LK-30246-5667-1

Utarbeidet av: SES

Kontrollert av: LFH

Revisjon: 1

Utgitt: 04.07.2018



Figur 2. Flyfoto som viser beliggenheten til lokaliteten, hentet fra Google Earth.

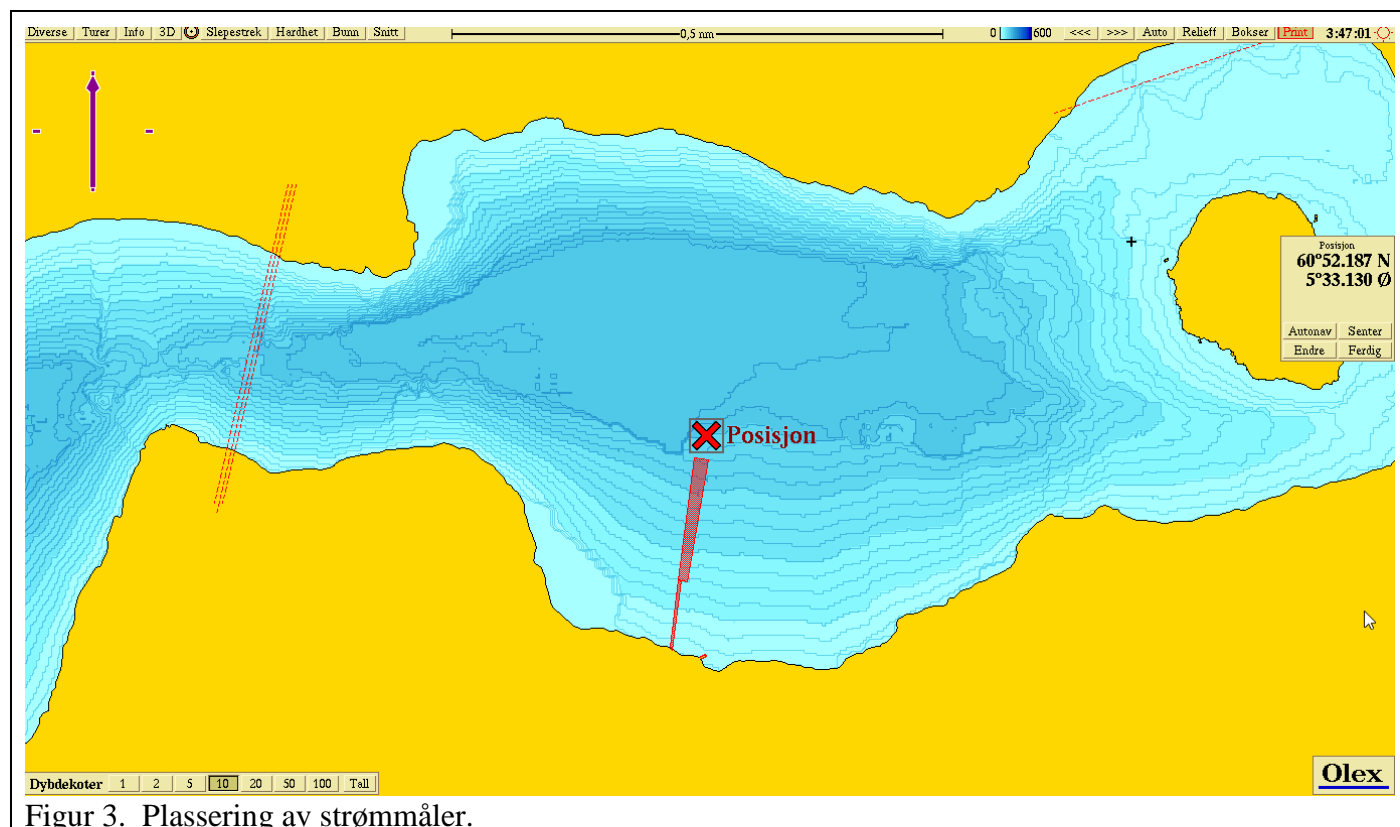
2 FASTSETTELSE AV STRØMHASTIGHETER

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.

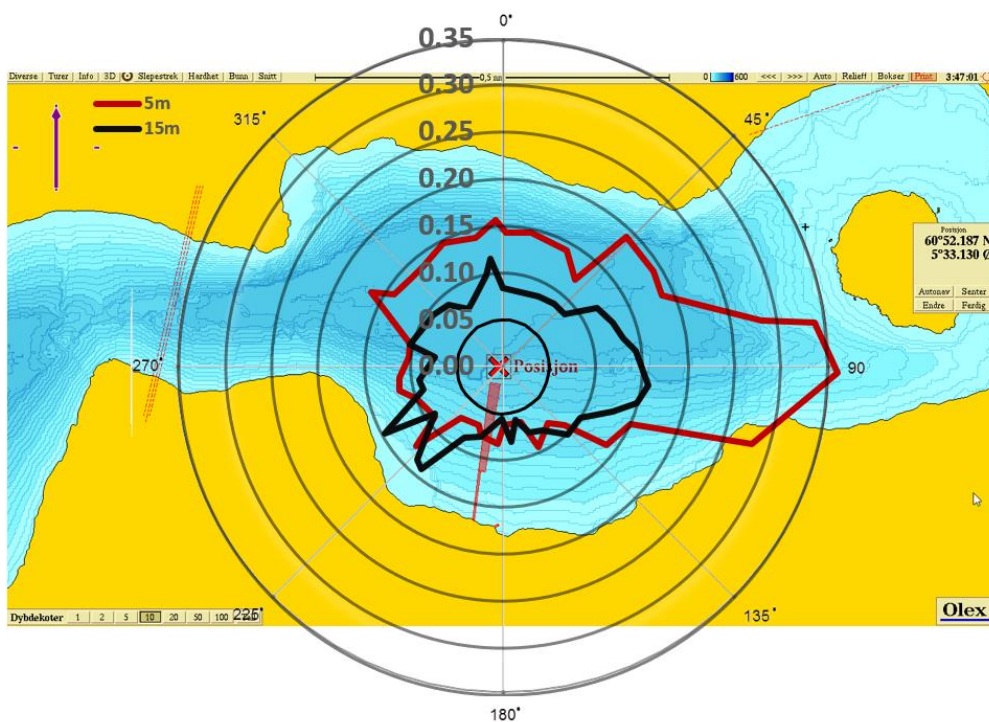
2.1 Målested og troverdighet til målinger

Strømmåleren er plassert på 60°52.187'N, 5°33.130'Ø. Plasseringen er gitt i Figur 3. Fjordsystemet er orientert vest/øst og man forventer dermed at strømmen i hovedsak vil ha samme retning. Det sto nøter i alle burene når målingene ble tatt, men riggen har stått ca. 40 meter nord for anlegget. Ved å plassere riggen nord for anlegget unngår man dermed at den står skjermet bak nøtene.

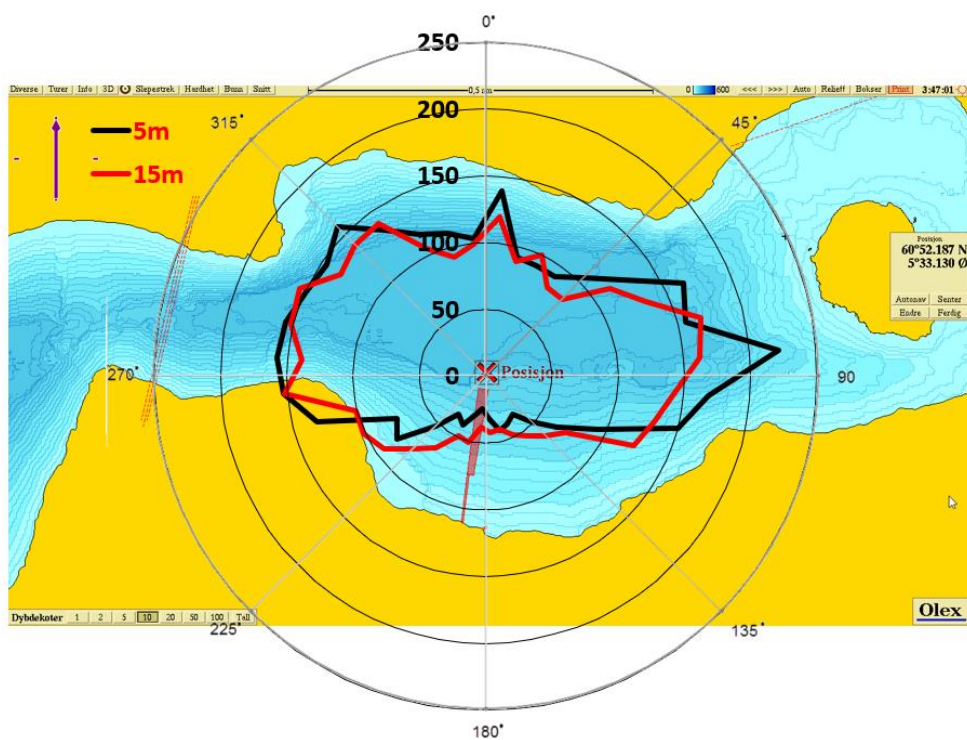
Målingen viser et retningsmønster og variasjon i hastighet og retning over tid som fremstår som realistisk sett i sammenheng med topografien rundt lokaliteten og samtidige vind- og værforhold. Det vurderes til at krav til målerplassering og troverdighet i NS9415:2009 er oppfylt og målingen legges dermed til grunn for lokalitetsundersøkelsen.



Figur 3. Plassering av strømmåler.



Figur 4. Strømrose av maksimale strømhastigheter på 5 og 15 meter.



Figur 5. Strømrose av antall registreringer innenfor sektorer på 10° på 5 og 15 meter.

2.2 Beregning av V_c for lokaliteten

Beregnet strømhastighet med 10- og 50-års returperiode for hver enkelt retning er gitt i Tabell 4. Verdiene er skalert opp med sikkerhetsfaktorer 1.65 og 1.85 for å finne hhv. 10- og 50-års returperiode iht. NS9415:2009 kap 5.2.3.

Tabell 4. Strømhastigheter.

Retning	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
5m måling	0.15 m/s	0.20 m/s	0.36 m/s	0.15 m/s	0.10 m/s	0.14 m/s	0.15 m/s	0.15 m/s
15m måling	0.12 m/s	0.12 m/s	0.16 m/s	0.15 m/s	0.10 m/s	0.13 m/s	0.10 m/s	0.10 m/s
Maks strøm	0.15 m/s	0.20 m/s	0.36 m/s	0.15 m/s	0.10 m/s	0.14 m/s	0.15 m/s	0.15 m/s
10-års strøm 5m	0.25 m/s	0.33 m/s	0.59 m/s	0.25 m/s	0.17 m/s	0.23 m/s	0.25 m/s	0.25 m/s
50-års strøm 5m	0.28 m/s	0.37 m/s	0.67 m/s	0.28 m/s	0.19 m/s	0.26 m/s	0.28 m/s	0.28 m/s
10-års strøm 15m	0.20 m/s	0.20 m/s	0.26 m/s	0.25 m/s	0.17 m/s	0.21 m/s	0.17 m/s	0.17 m/s
50-års strøm 15m	0.22 m/s	0.22 m/s	0.30 m/s	0.28 m/s	0.19 m/s	0.24 m/s	0.19 m/s	0.19 m/s

2.3 Strømkomponenter

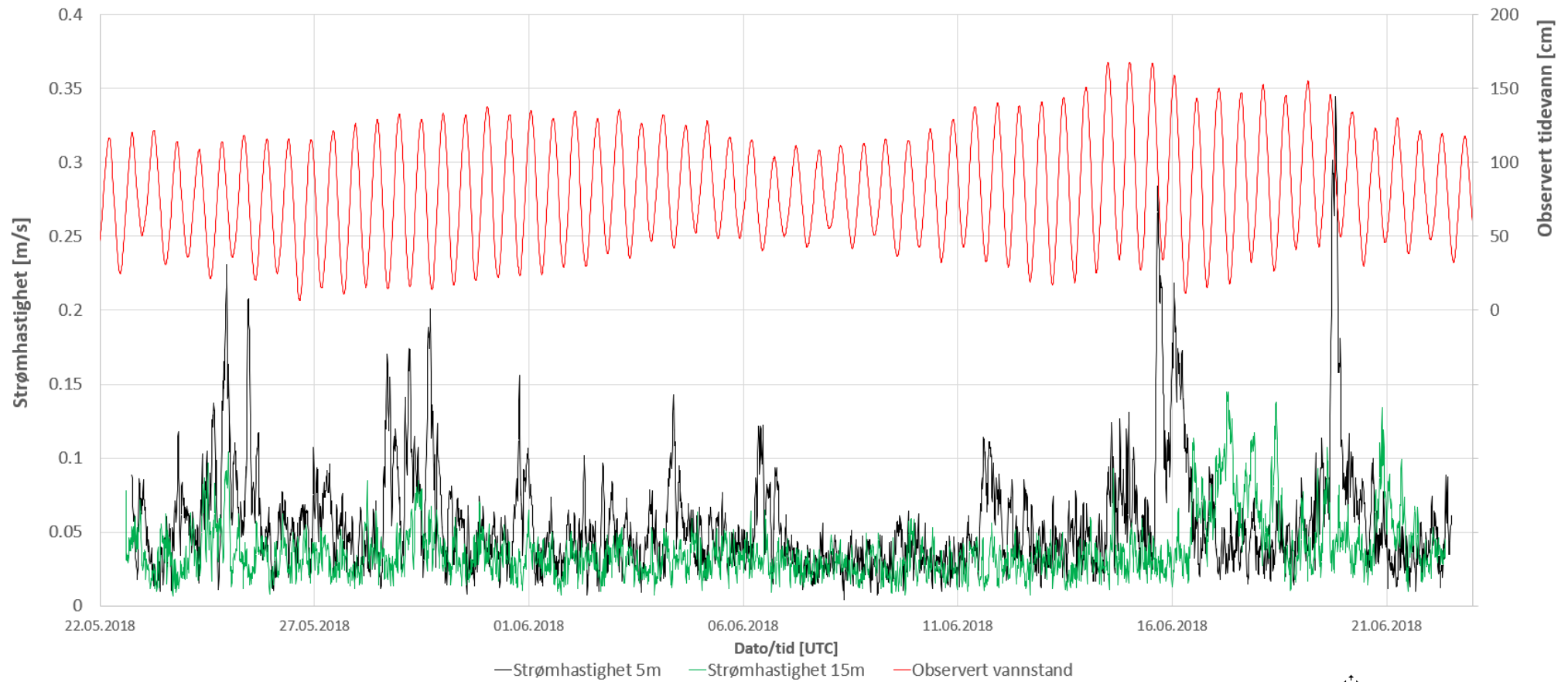
For å vurdere betydningen av de ulike komponentene i strømbildet er det hentet inn data på tidevann fra nærmeste målestasjon og vind og værforhold fra meteorologiske stasjoner som vurderes som relevante. Disse dataene er plottet mot samtidige variasjoner i strømhastighet og retning.

Tidevannsstrøm

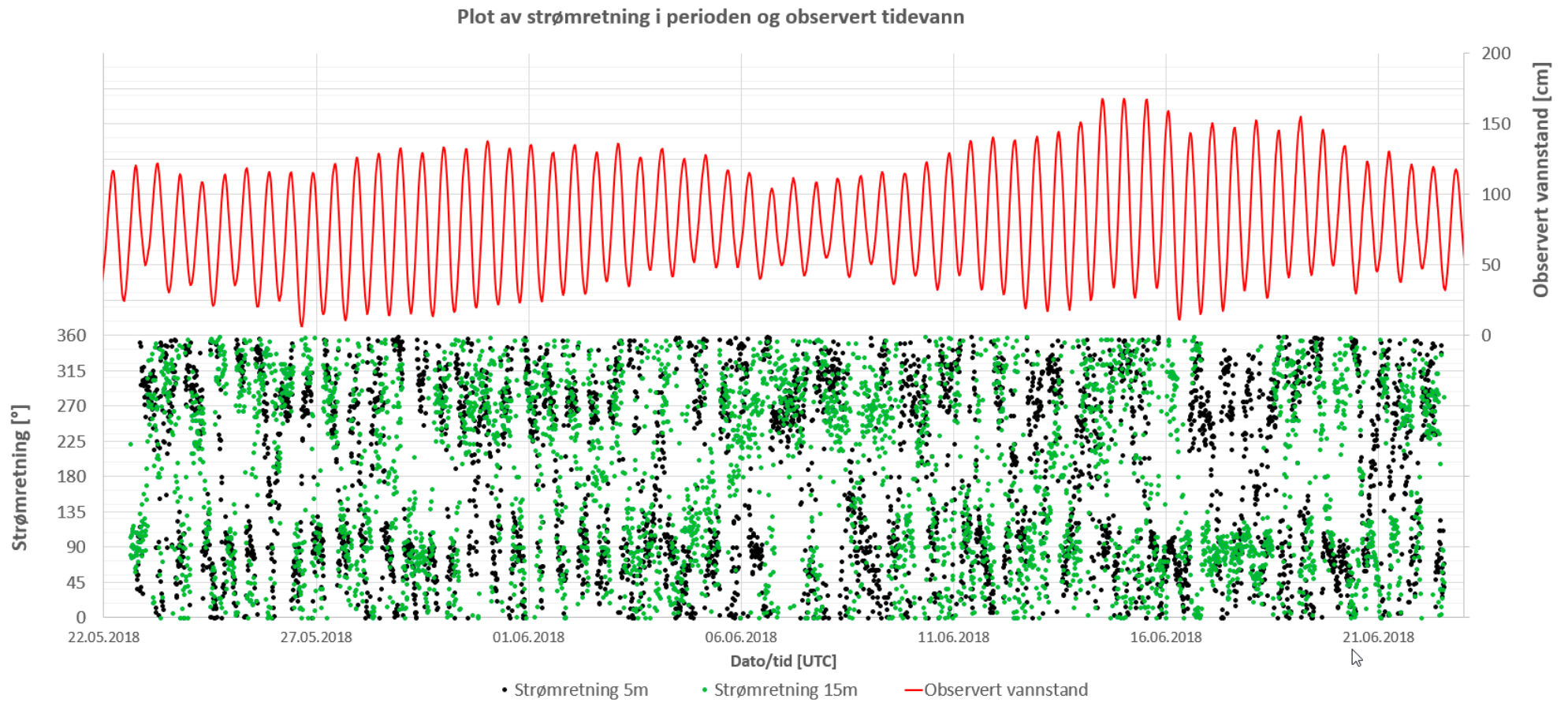
Det er hentet inn data fra nærmeste målestasjon som er Bergen. Det er gitt plot av observert tidevann og samtidig strømhastighet og strømretning på 5 og 15 meter i Figur 6 og 7. Strømmen på 5 meters dyp bærer preg av at den kommer støtvis og har som regel varighet kortere enn en tidevannssyklus. Retningen veksler mellom øst og vest i takt med fløende og fallende sjø. Dette tyder på at tidevannet er den komponenten som i størst grad styrer strømbildet ved lokaliteten. Strømmen på 15 meters dyp er noe svakere enn strømmen på 5 meters dyp.

De høyeste strømhastighetene kommer etter perioder med væromslag og vestlig sørvestlig vind. Det antas at strømbildet ved lokaliteten i størst grad er styrt av tidevannet men også er vesentlig påvirket av vind- og værforhold.

Plot av strømhastigheter i perioden og observert tidevann



Figur 6. Plot av utsnitt av strømhastigheter (30-min middel) mot samtidig vannstand.



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 relativt stort ferskvannsutløp ved fjordbotnet øst for lokaliteten og man forventer dermed at det kan forekomme vindgenerert overflatestrøm ved vær fra øst i perioder med mye ferskvann i fjorden.

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 strømmen 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.

Smørdalen ligger forholdsvis langt inne i fjordsystemet og vannmassene må forsere lange og smale fjorder for å trenge frem til anlegget. Det antas at utbrudd fra kyststrømmen i mindre grad er relevant for denne lokaliteten. Det ser heller ikke ut til at målingene har fanget opp dette fenomenet.

15.06.-16.06 forekommer det vedvarende strøm mot øst over en periode på 2 hele tidevannssykluser. Men dette lar seg enklere forklare ut fra vind- og værforhold i måleperioden.

Vårflom

Det er et betydelig ferskvannsutløp ved Matre og det antas dermed at vårflom vil kunne sette opp overflatestrøm ved lokaliteten. Målingene er tatt i månedsskiftet mai-juni og man ser dermed ikke påvirkning fra snø- og ismelting på samme måte som om målingene ble tatt tidligere på våren.

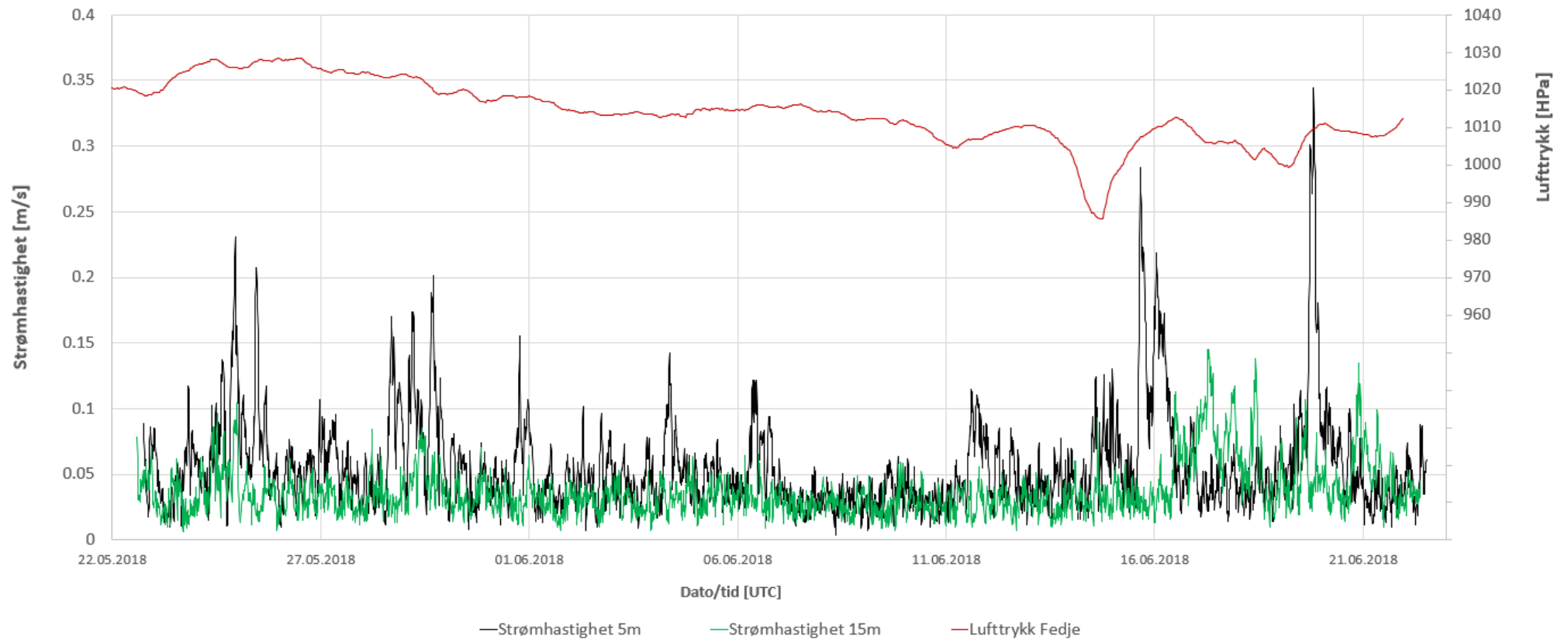
2.4 Værpåvirkning i måleperioden

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

Disse dataene er hentet fra målestasjonen Fedje som ligger et godt stykke unna lokaliteten på en øy ute ved kysten. Vinden som styrer vannmassene ute i havet vurderes til å være mer relevant for diskusjon av værpåvirkning enn stasjoner som ligger nærmere lokaliteten. Observasjonene fra stasjonene som ligger lenger inne i landet vil også i større grad være styrt av lokal topografi enn det som er målt på øyer mindre uforutsigbar topografi.

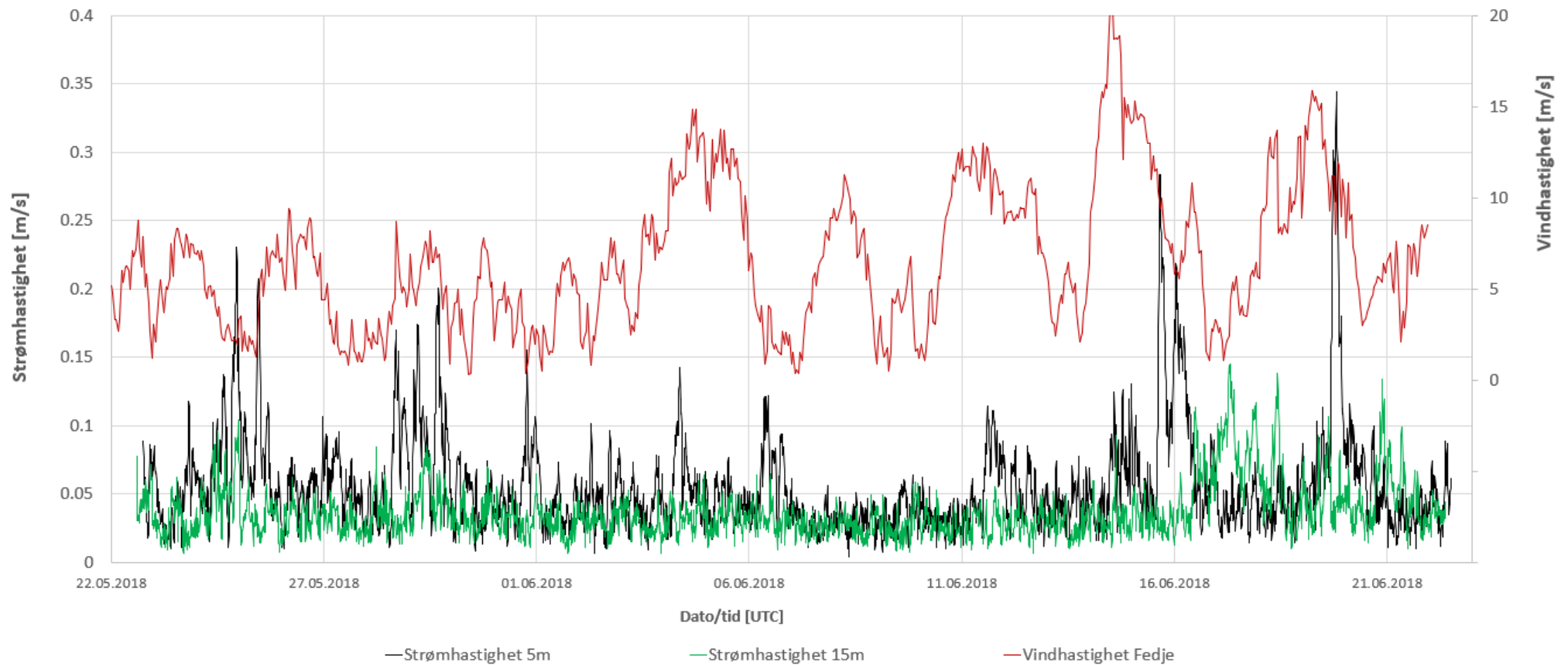
I forkant av perioden med kraftig strøm rundt 16.06 er det et vesentlig fall i lufttrykk og deretter kommer en periode med sørvestlig vind med styrke opp til 20 m/s. Dette værømslaget kan ha bidratt til å trykke vannmassene inn i fjordene og dermed bidra til sterkere strøm ved lokaliteten. Den 20.06 forekommer også et støt med forholdsvis høye strømhastigheter mot øst. Dette skjer også etter en periode med noe sørvestlig vind. Det antas at det også i dette tilfellet er en sammenheng mellom vindforhold i området og strømhastighet på lokaliteten.

Plot av strømhastigheter i perioden og samtidig lufttrykk

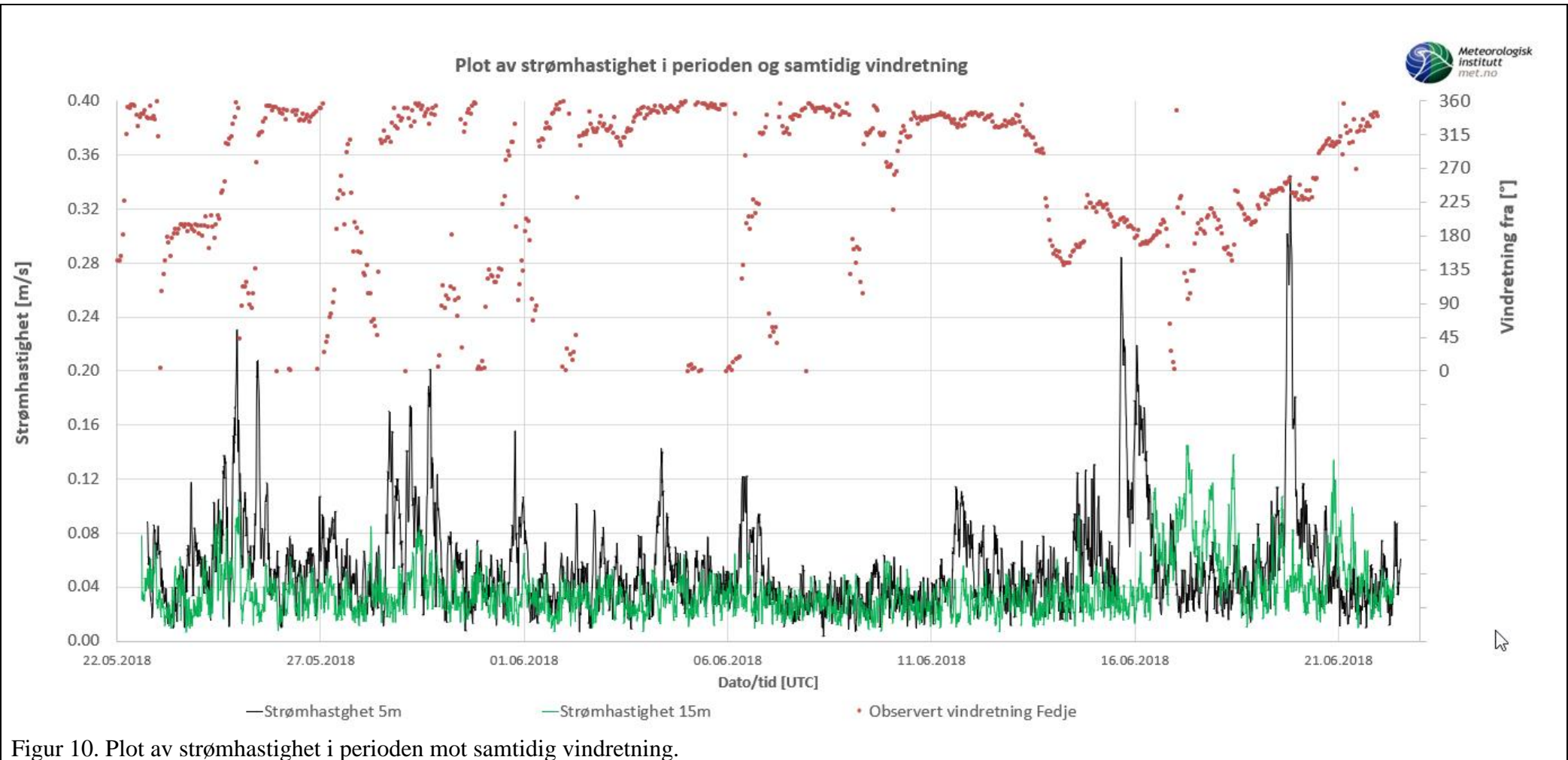


Figur 8. Strømhastigheter i måleperioden og samtidig lufttrykk.

Plot av strømshastigheter i perioden og samtidig vindhastighet



Figur 9. Strømshastigheter i måleperioden og samtidig vindhastighet.



Figur 10. Plot av strømnhastighet 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.

Tabell 5. Referansevindhastighet, V_{REF} .

Komm.nr.	Kommune	V_{REF} [m/s]	Fylke
1266	Masfjorden	26	Hordaland

I tabell A.2 i NS-EN 1991-1-4 er det angitt verdier for C_{RET} for hver enkelt region. Det er valgt å bruke verdier for Hordaland ytre og Hordaland og Rogaland, indre. For hver sektor er det valgt den høyeste verdien blant disse to regionene.

Tabell 6. Vind, retningsfaktorer, C_{RET} .

Retning	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
R-faktor	0.9	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

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

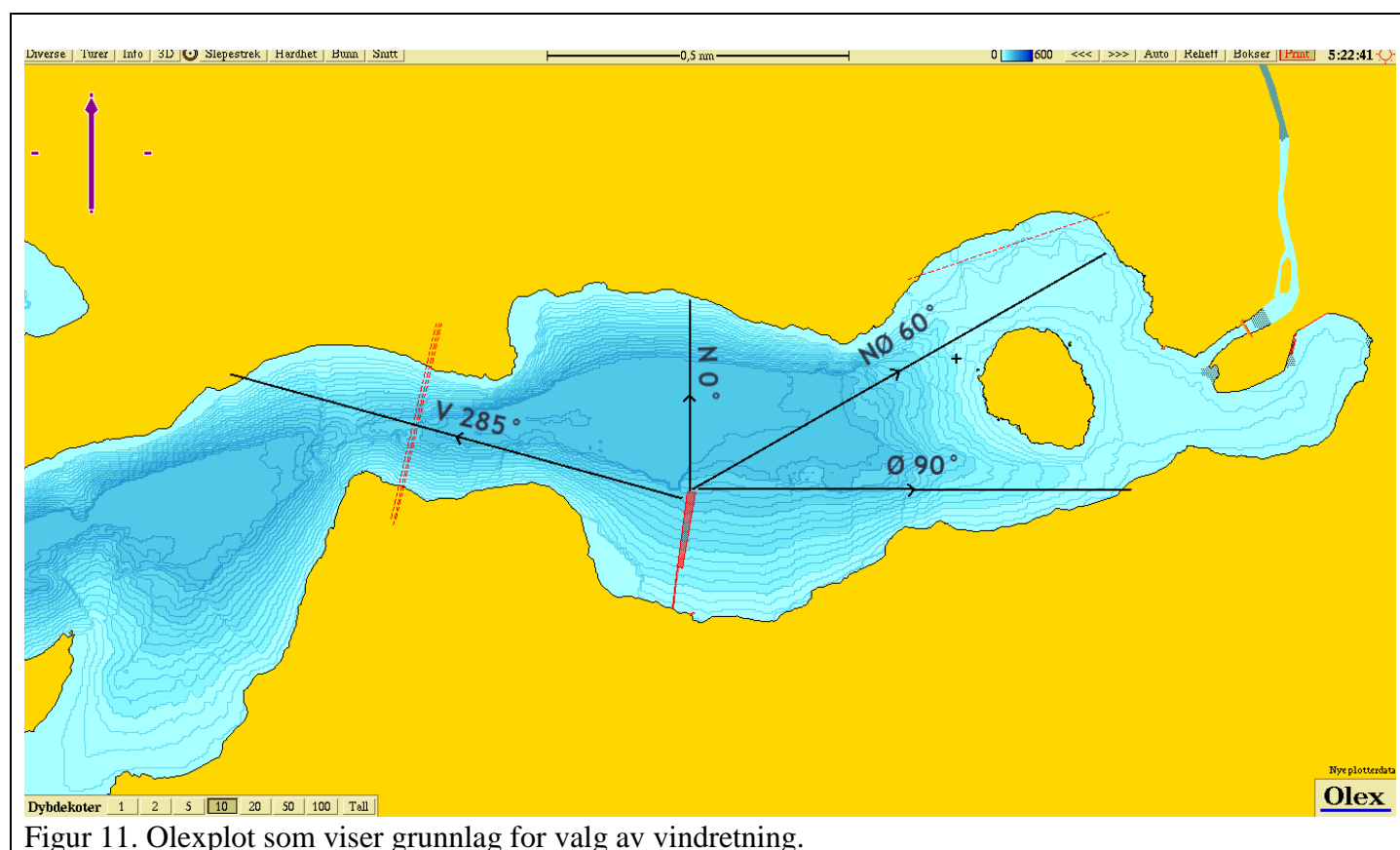
Tabell 7. Vindfart.

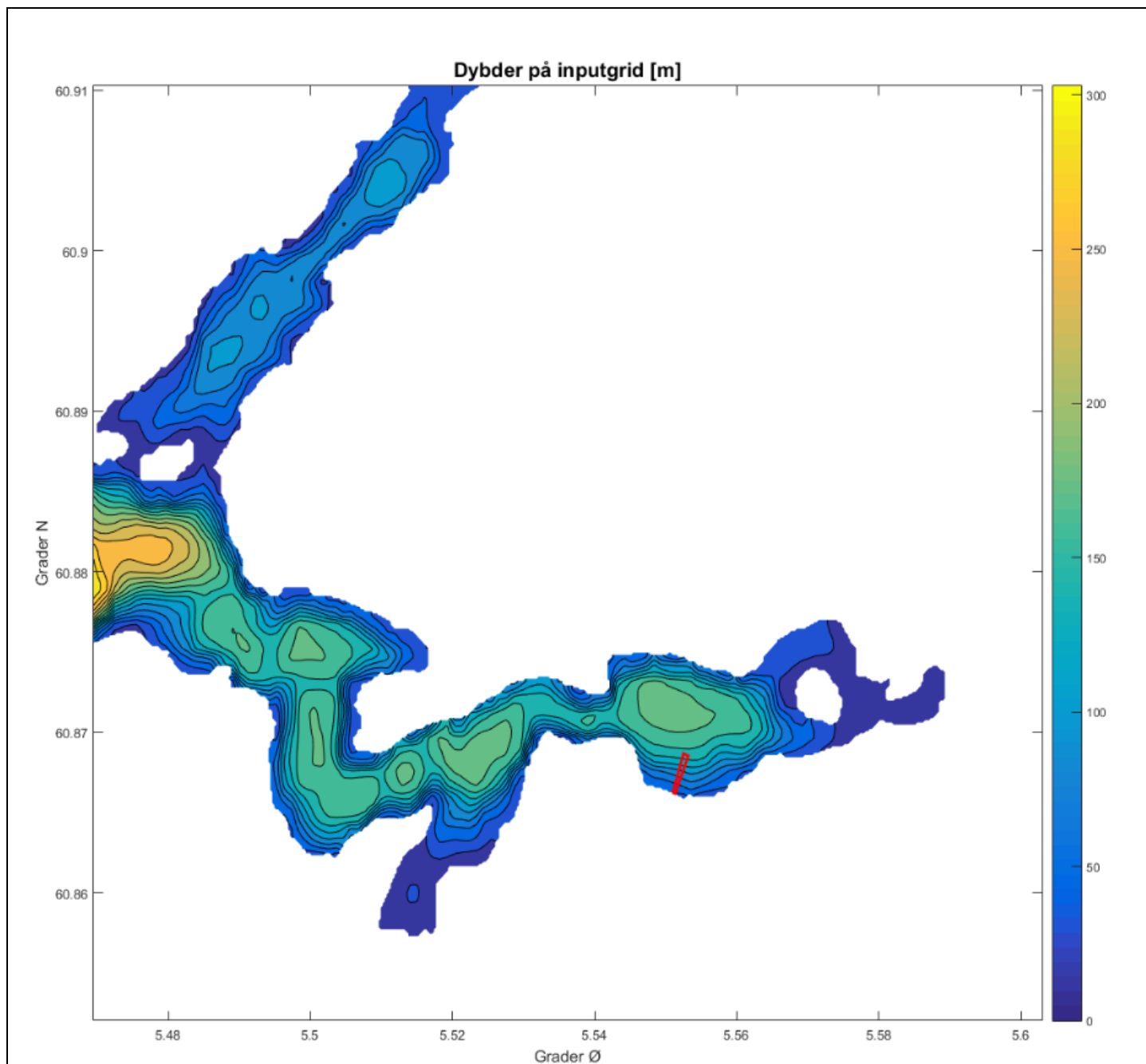
Vindfart (retning fra)	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
V_{REF} :	26	26	26	26	26	26	26	26
C_{RET} :	0.9	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
V_s 10 år (m/s)	24.7	16.5	22.0	27.4	27.4	27.4	27.4	27.4
V_s 50 år (m/s)	27.4	18.3	24.3	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4
U_{Ar} 10 år (m/s)	36.7	22.3	31.7	41.7	41.7	41.7	41.7	41.7
U_{Ar} 50 år (m/s)	41.6	25.3	36.0	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4

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 1 steg. Lokaliteten ligger såpass langt innaskjærs at man neglisjerer påvirkning fra havbølger. Området som bølgeberegningen utføres på blir valgt såpass stort at det dekker et areal som er større enn de lengste strøkene med åpent hav for alle himmelretningene. Strøkvind blir påført hele beregningsgridet med lik styrke og lik retning. Valg av vindretning gjøres ut fra en skjønnsmessig vurdering av topografien rundt lokaliteten.





Figur 12. Bunndata som er brukt i beregningene. Anlegget er markert som rødt areal i bildet.

Tabell 8. Oppløsning inputgrid

Oppløsning inputgrid		
Størrelse [nm x nm]	Oppløsning [celler x celler]	Oppløsning [m x m]
4 x 4	148 x 148	50 x 50

Tabell 9. Oppløsning ved ulike beregningssteg.

Oppløsning beregninger		
Beregningsgrid	Størrelse [nm x nm]	4 x 4
	Oppløsning [celler x celler]	556 x 556
	Oppløsning [m x m]	15 x 15

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

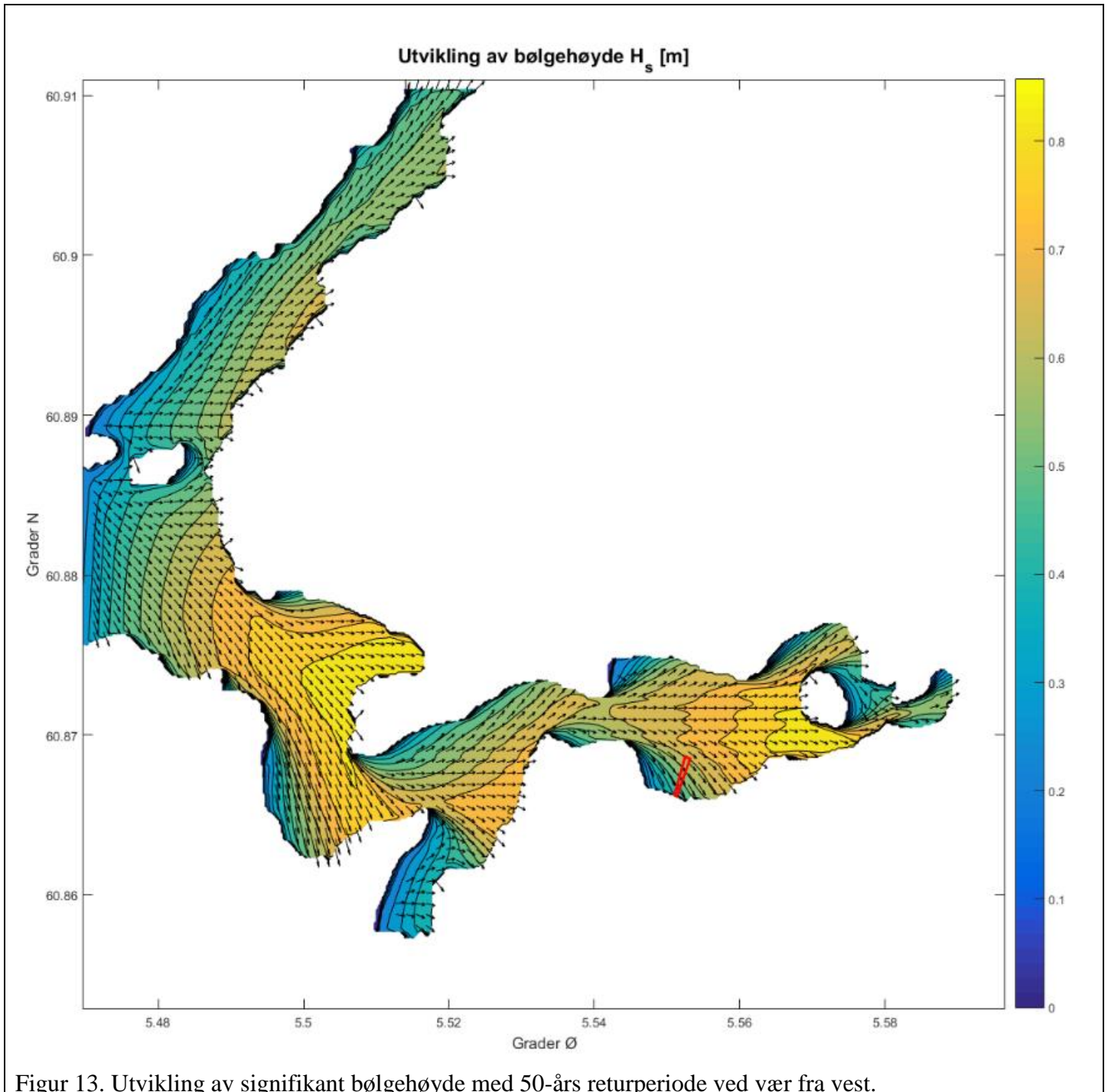
Returperiode	Sektor	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
10 år	Strøkvindhastighet [m/s]	24.7	16.5	22.0	27.4	27.4	27.4	27.4	27.4
	Vindretning fra [°]	0	60	90	135	180	225	285	315
50 år	Strøkvindhastighet [m/s]	27.4	18.3	24.3	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4
	Vindretning fra [°]	0	60	90	135	180	225	285	315

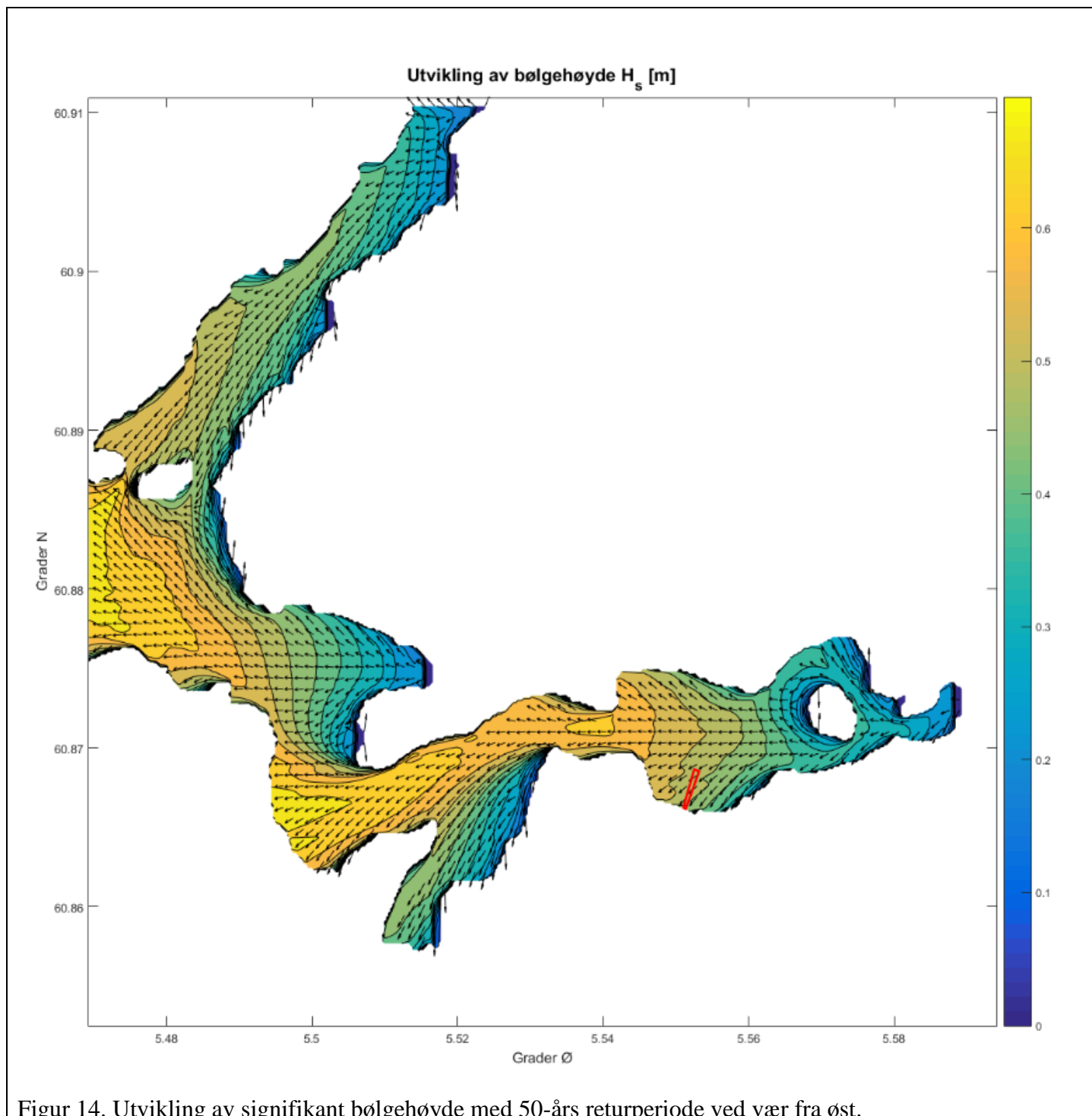
4.2 Fastsettelse av vindbølger

Beregnete vindbølger er gitt i Tabell 11. Lokaliteten er i størst grad eksponert for bølger fra vest-nordvest og nord. Dette fremstår som realistisk sett i sammenheng med topografien rundt lokaliteten og vindhastighet innenfor hver enkelt sektor. Det er gitt plot av utvikling av bølgehøyde ved vær fra ulike himmelretninger i figurene under.

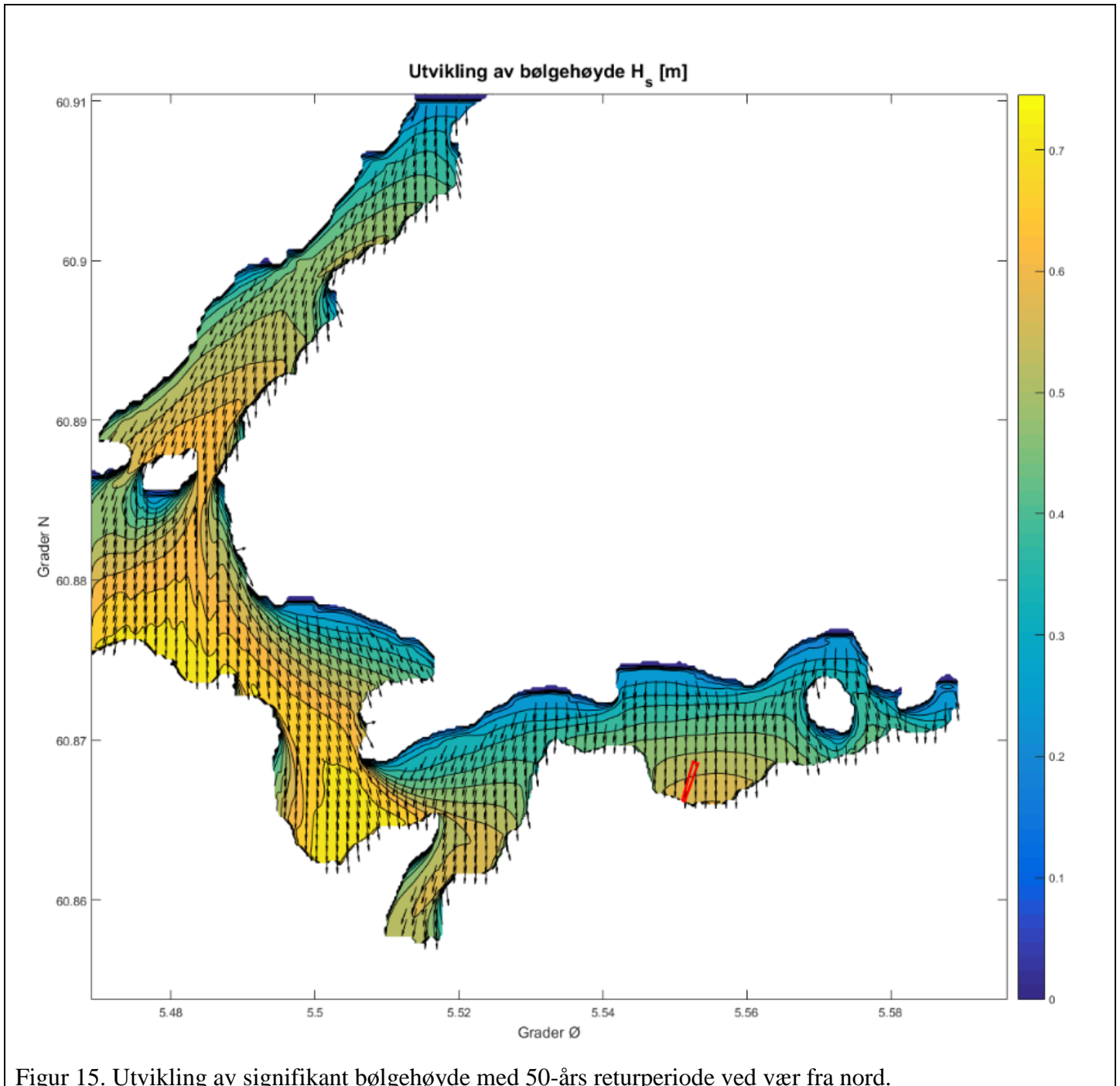
Tabell 11. Resultater fra beregning av vindbølge med 10- og 50-års returperiode.

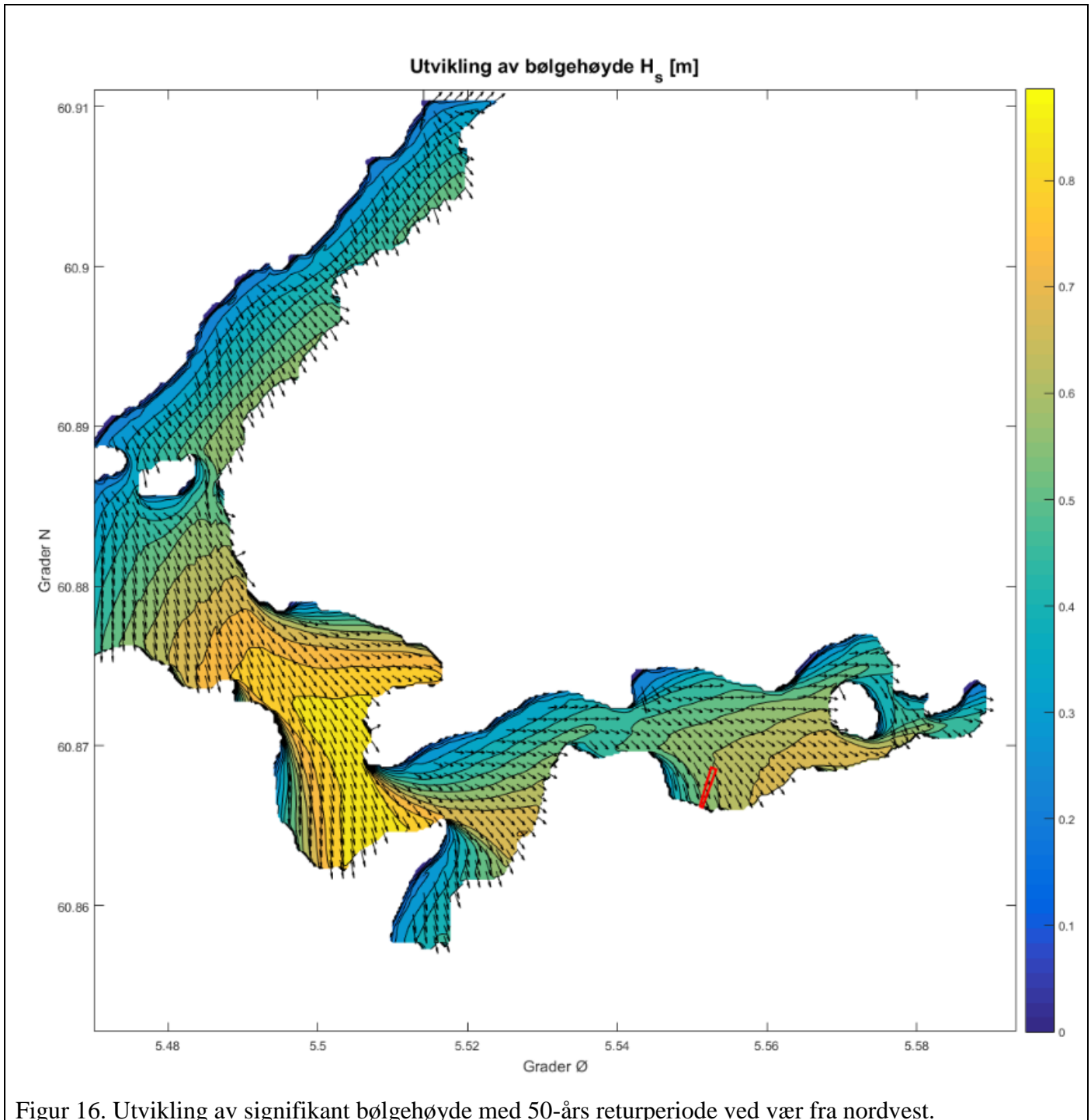
Returperiode	Sektor	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
10 år	H _s [m]	0.59	0.41	0.51	0.48	0.38	0.48	0.64	0.61
	T _p [s]	2.30	2.13	2.33	2.18	1.70	1.85	2.64	2.43
	Retning fra [°]	9	52	73	109	177	255	294	306
50 år	H _s [m]	0.67	0.45	0.58	0.53	0.42	0.53	0.71	0.68
	T _p [s]	2.43	2.20	2.45	2.06	1.78	1.95	2.74	2.54
	Retning fra [°]	9	58	73	108	176	255	294	306





Figur 14. Utvikling av signifikant bølgehøyde med 50-års returperiode ved vær fra øst.





Figur 16. Utvikling av signifikant bølgehøyde med 50-års returperiode ved vær fra nordvest.

5 FASTSETTELSE AV ISPÅVIRKNING

5.1 Nedising

Fare for nedising er bestemt med bakgrunn i metode beskrevet av Guest^[3]. 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 17. Verdier for disse parameterne hentes fra eklima.no. Verdien PPR er en prediktor for ising som klassifiseres i gruppene gitt i Tabell 18.

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

Tabell 12. Parameter i forbindelse med beregning av isingsrisiko.

Parameter	Forklaring	Verdi	Forklaring av parameter fra eklima.no
V _a	Vindhastighet	FF, hentes fra eklima.no ^[5]	10-minutters middelerverdi 10 meter over bakkenivå.
T _f	Frysepunkt sjøvann	-1.7°C	-
T _a	Lufttemperatur	TA, hentes fra eklima.no ^[5]	Lufttemperatur ved observasjonstiden i 2m høyde
T _w	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 ^[5]	Generell vindretning siste 10 minutter.

Tabell 13. 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

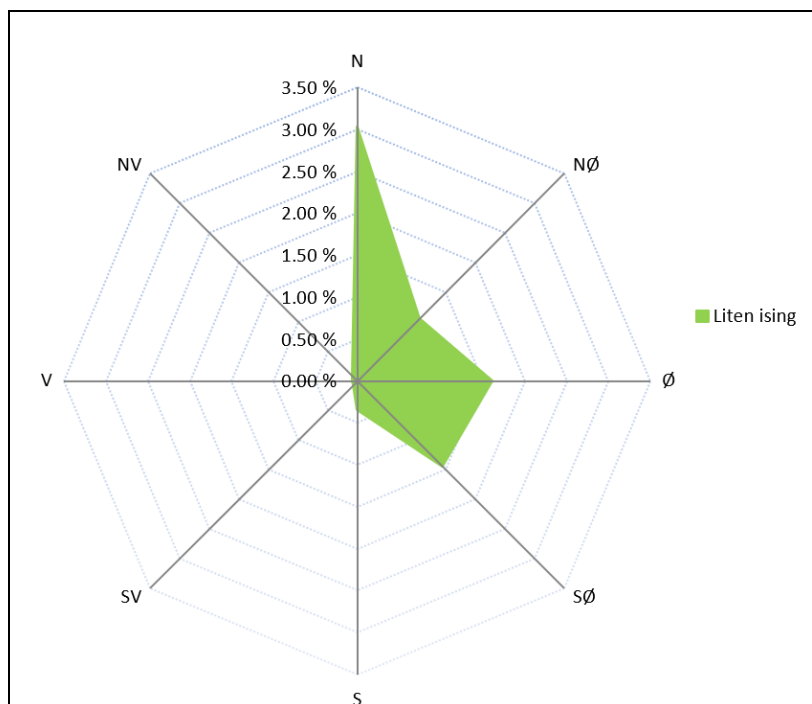
For beregning av isingsrisiko er det brukt innsamlet data fra stasjonen Bergen - Flesland. Det er også vurdert blant annet Modalen III og Takle som er merket av på omslaget til rapporten. Disse stasjonene ble valgt bort da det datagrunnlaget ikke inneholder de relevante parameterne og flere av de kun dekker et kort tidsrom. På Flesland er det registrert data på vindhastighet, vindretning og lufttemperatur i tidsrommet 10.01.2005-02.07.2018 og disse er lagt til grunn for beregning av isingsrisiko. Det er hentet inn verdiene FF, TW og TA fra Tabell 9 for 4 tidspunkt hvert døgn, kl. 01:00, 07:00, 13:00 og 19:00 i hele perioden. 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. Dataene blir enten klassifisert som *Feilaktig*, *svært usikker*, *litt usikker* eller *OK*. Det er gitt en oppsummering av kvaliteten på dataene i Tabell 14. Det foreligger ikke data på sjøtemperatur og denne antas derfor til å være 3.0°C. Det hadde vært ønskelig at fordelingen i større grad hadde vært klassifisert som OK i stedet for Litt usikker, men i sum er ca. 99% klassifisert som OK eller litt usikker. Man anser dette som et greit grunnlag å utføre isingsberegninger på, selv om det vil kunne være en klimatologisk forskjell på Flesland og Masfjorden.

Tabell 14. Kvalitetssikring av data.

	OK	Litt usikker	Svært usikker	Manglende
V _a	58.9 %	40.0 %	0.0 %	1.1 %
T _a	58.7 %	41.2 %	0.0 %	0.0 %
DD	58.5 %	40.1 %	0.0 %	1.4 %

Tabell 15. Grunnlag for plot i Figur 17.

Antall av Is-klasse	Kolonnetekster					Totalsum
	Ingen ising	Liten ising	Middels	Stor	Ekstrem	
N	15.98 %	3.03 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	19.01 %
NØ	4.77 %	1.05 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	5.82 %
Ø	5.13 %	1.61 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	6.74 %
SØ	20.76 %	1.44 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	22.20 %
S	18.13 %	0.34 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	18.47 %
SV	10.15 %	0.06 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	10.22 %
V	5.92 %	0.06 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	5.98 %
NV	11.48 %	0.09 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	11.57 %
Totalsum	92.32 %	7.68 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	100.00 %

Figur 17. Isingsrisiko for ulike vindretninger (bearbeidet data fra Meteorologisk Institutt, www.eklima.no)

5.2 Drivis og innfrysing

I og med at det er et stort ferskvannsutløp øst for lokaliteten vurderes faren for drivis som reell. Man antar at det vil kunne være lave temperaturer om vinteren og lange perioder med lite vind. Det antas at det vil kunne legge seg is på fjorden.

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 16.

Tabell 16. Tidevannsvariasjoner på lokalitet.

Standardhavn:	Bergen
Sekundærhavn:	Matre
Høydekorreksjon:	1.04
Høyeste observerte vannstand:	250 cm
Høyeste astronomiske tidevann (HAT):	187 cm
Middel spring høyvann (MHWS):	158 cm
Middel spring lavvann (MLWS):	30 cm
Laveste astronomiske tidevann:	0 cm
Laveste observerte vannstand:	-44 cm

7 BUNNFORHOLD OG TOPOGRAFI

Det foreligger ikke opplodding med multistråle ekkolodd som oppfyller krav i NS9415:2009. Det er imidlertid et eksisterende anlegg på lokaliteten. Iht. presisering fra Fiskeridirektoratet er det ikke nødvendig med opplodding så lenge ROV-kontroll bekrefter at fortøyninger ikke ligger på gnag og anker er nedgravd. Det forutsettes at det hentes inn ROV-undersøkelse i forbindelse med anleggssertifikat.

8 KONKLUSJON

Resultatene fra lokalitetsundersøkelsen er oppsummert i tabellen under.

Strømretningene som er gitt i Tabell 17 er basert på en skjønnsmessig vurdering av strømosene i Figur 4-5. Man forventer at strømretningene kan avvike noe fra dette og det anbefales at det tas i betraktning ved valg av lastkondisjoner til fortøyningsanalyser. Retningene på bølger er numerisk beregnet i SWAN-analyser og det antas at disse verdiene er relevante å bruke i fortøyningsanalyser.

Tabell 17. Endelig lokalitetsundersøkelse.

Sektor	Strøm mot	Bølge fra	10-års returperiode					50-års returperiode				
			Vind m/s	Vc, 5m m/s	Vc, 15m m/s	H _s [m]	T _p [s]	Vind m/s	Vc, 5m m/s	Vc, 15m m/s	H _s [m]	T _p [s]
N	0	9	24.7	0.25	0.20	0.6	2.3	27.4	0.28	0.22	0.7	2.4
NØ	45	52	16.5	0.33	0.20	0.4	2.1	18.3	0.37	0.22	0.5	2.2
Ø	90	73	22.0	0.59	0.26	0.5	2.3	24.3	0.67	0.30	0.6	2.4
SØ	125	109	27.4	0.25	0.25	0.5	2.2	30.4	0.28	0.28	0.5	2.1
S	180	177	27.4	0.17	0.17	0.4	1.7	30.4	0.19	0.19	0.4	1.8
SV	225	255	27.4	0.23	0.21	0.5	1.9	30.4	0.26	0.24	0.5	1.9
V	290	294	27.4	0.25	0.17	0.6	2.6	30.4	0.28	0.19	0.7	2.7
NV	315	306	27.4	0.25	0.17	0.6	2.4	30.4	0.28	0.19	0.7	2.5

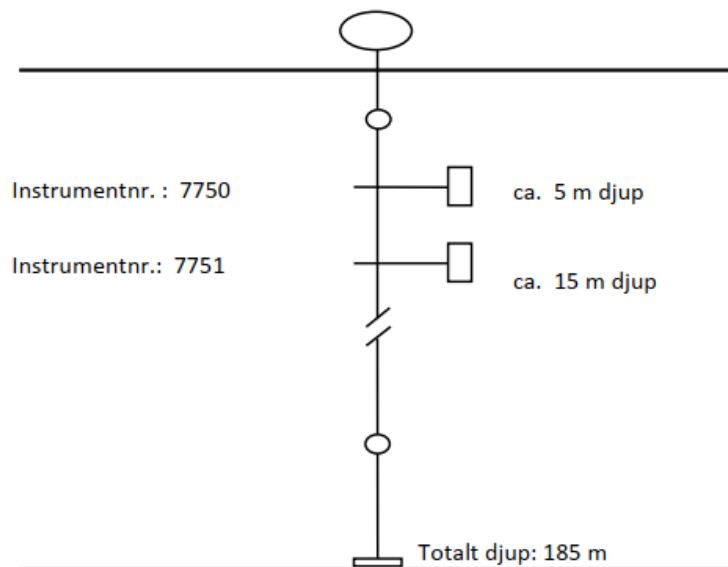
9 LITTERATUR OG REFERANSER

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, Bergen - Flesland, Meteorologisk Institutt.
6. Strømmålinger, utført av Sub Aqua Tech
7. Opplodding, utført av Sub Aqua Tech
8. Marine primærdata, Statens kartverk.
9. SWAN, Simulating Waves Nearshore, Universitetet i Delft.
10. Olex sjøkart.
11. Avklaring om bunnkartlegging, Fiskeridirektoratet. Datert 11.01.2013.
12. Sehavniva.no, Statens kartverk.
13. Marine primærdata, Statens kartverk.
14. Straummåling ved Smørdalen mai-jun 2018, Sub Aqua Tech.
15. Datablad Aquadopp current meter, 2 MHz.

Vedlegg A: Kvalitetskontroll av strømmåling

Utførende firma								
Firmanavn/kontakt:	Sub Aqua Tech/ Eivind Aarseth							
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 av strømmåler</i>	Nortek	Nortek	Varighet midlingsperiode <i>Maks 10 min iht- NS9415:2009</i>	10 min	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	OK
Modell: <i>Navn på modell av strømmåler</i>	AquaDopp current meter 2 MHz		Antall datapunkter per oppgitte verdi: <i>Gi beskrivelse</i>	Målerne måler i 1 min og presenterer gjennomsnitt som 10-min verdi		Rapportering av evt. feil eller usikkerheter: <i>Redegjør for rapportering av evt. feil eller usikkerheter i forbindelse med strømmåling</i>	OK	OK
Måleprinsipp: <i>Beskrivelse av måleprinsipp</i>	Akustisk Doppler punktmåler Måler har stått neddykket 5 og 15 meter		Beskrivelse filtrering/ reduksjon støy: <i>Gi beskrivelse</i>	Redegjort for i rapport ^[14] .				
Serienummer måler <i>Instrument-ID og Hode-ID</i>	AQD7750	AQD7751	Data fra målingen: <i>Vasket/uvasket datasett foreligger</i>	OK	OK			
Nøyaktighet strømhastighet: <i>Angi nøyaktighet i +/- m/s med kildehenvisning</i>	+/- 1% av målt hastighet eller +/- 0.005 m/s	+/- 1% av målt hastighet eller +/- 0.005 m/s						
Nøyaktighet strømretning <i>Angi nøyaktighet i +/- ° med kildehenvisning</i>	+/- 2°	+/- 2°						
Responsområde: <i>Angi respons-område i m/s med kildehenvisning</i>	0-10 m/s	0-10 m/s						
Kalibreringshistorikk:	Redegjort for i rapport ^[14]							
Riggplot:	Tilgjengelig, OK	Tilgjengelig, OK						
Målerperiode: <i>Kontroller at det er 28 døgn</i>	22.05.2018- 22.06.2018 OK	22.05.2018- 22.06.2018 OK						

Vedlegg B: Riggplot



Figur 2: Skisse som syner montering av rigg, måledjup, instrumentnr. og total djupne.

NORTEK INSTRUMENT

INSTRUMENT

Produsent	Nortek AS
Serienummer	AQD 7750 og 7751
Måleprinsipp	Akustisk punktmålar (målar 30 cm i frå instrumentsensorar)
Frekvens	2 MHz
Kalibrering	Instrumenta vart kalibrert og kontrollert i førekant av utsett med rette innstillingar på mellom anna batteripakke, tid og måleintervall.

KONFIGURASJON AV INSTRUMENT OG KVALITET PÅ MÅLINGANE

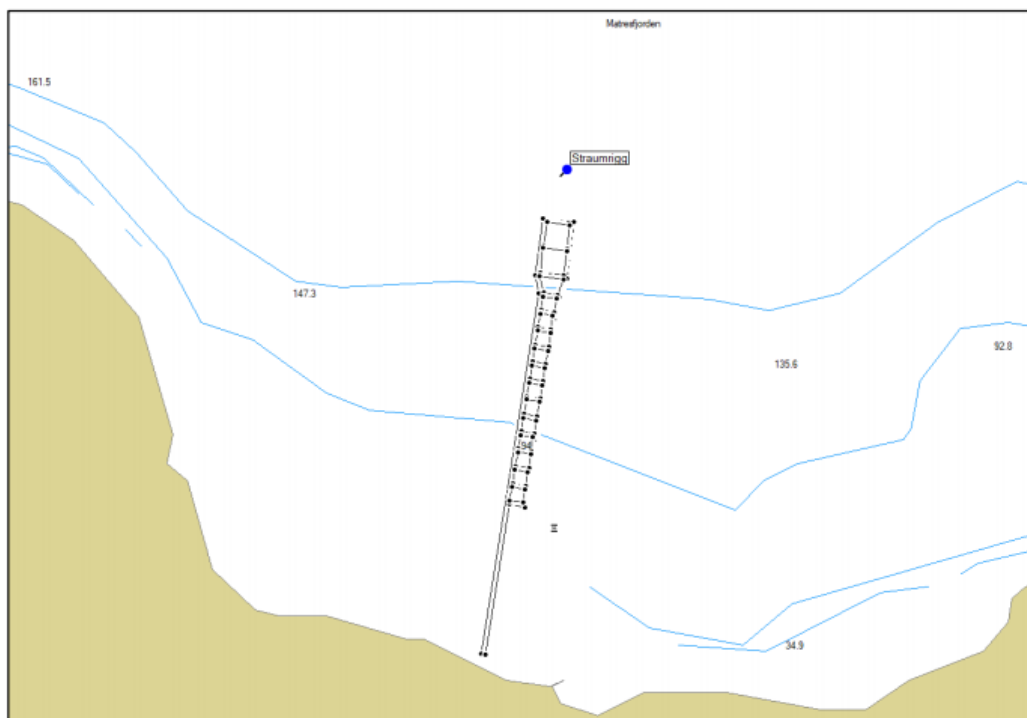
Filnamn	5m03.aqd og 15m03.aqd
Start målingar	22.05.2018 18:10
Slutt målingar	22.06.2018 12:40
Tal registrerte målingar	4576
Orientering	DOWN
Celle	1
Cell Size [m]	0,68
Blanking Distance [m]	0,34
Average Interval [sec]	00:01:00
Measurement Interval [sec]	00:10:00
Low Pressure Threshold	0
HighTilt Threshold	30
Expected Orientation	DOWN
Amplitude Spike Threshold	70
Velocity Spike Threshold	5
SNR Threshold	3

Figur. Riggplot.

Vedlegg C: Utsnitt fra strømrapport

FELTARBEID

Posisjon	N60° 52.187' Ø5° 33.130'
Måleperiode	22.05.2018 - 22.06.2018
Instrumentlogg	Dette vert ført i samsvar med NS 9425-1:1999 (og 9425-2:2003)
Vurdering av plassering av rigg	Posisjon for plassering av riggen vart gjort etter totalvurdering av topografi, plassering av anlegg etc. for å få målingar mest mogleg representative for lokaliteten (viser til avmerking på kart Figur 1). Havforskningsinstituttet hadde eit anlegg om lag 230 meter lengde i retning 9 grader frå land. Avstand frå anlegget til land var om lag 120 meter. Det var fisk i heile anlegget. Det vart difor bestemt å plassere straumriggen om lag 40 meter nord for anlegget for at målingane ikkje skal vere for mykje påverka av drifta ved lokaliteten.
Årsak til straummåling	Straummålinga er gjort i samband med utarbeiding av ny Lokalitetsrapport (i samsvar med krava i NYTEK) for Smørdalen.
Beskriving av rigg	Riggen bestod av to stk. straummålarar av typen Aquadopp punktmålar frå Nortek/ SD6000 frå Sensordata AS. Forankring/montering av rigg vart gjort med ein 12 kg faldedregg, ca. 10-15 kg kjetting og 8 mm Dan-line/Scan-ile. For oppdrift vart det nytta 11" trålkule i plast festa i riggen og tradisjonell blåse på overflata. Figur 2 syner teikning av riggen.
Berekning av posisjon/ djup	Nytta eit kombinasjonsinstrument av type Garmin GPSMAP 526s.
Informasjon om utsett av straumrigg	Utsett og opptak av instrument vart gjort av Sub Aqua Tech AS
Kort skildring av lokaliteten	Lokaliteten Smørdalen ligg på sørsida av Matresfjorden om lag 1,9 km frå forskingsstasjonen ved Matre i Masfjorden kommune.



Figur 1: Plassering av straumrigg i forhold til anlegget

Figur. Utsnitt fra rapport ^[14].