

LOKALITETSRAPPORT BØØY REGNR. 11754

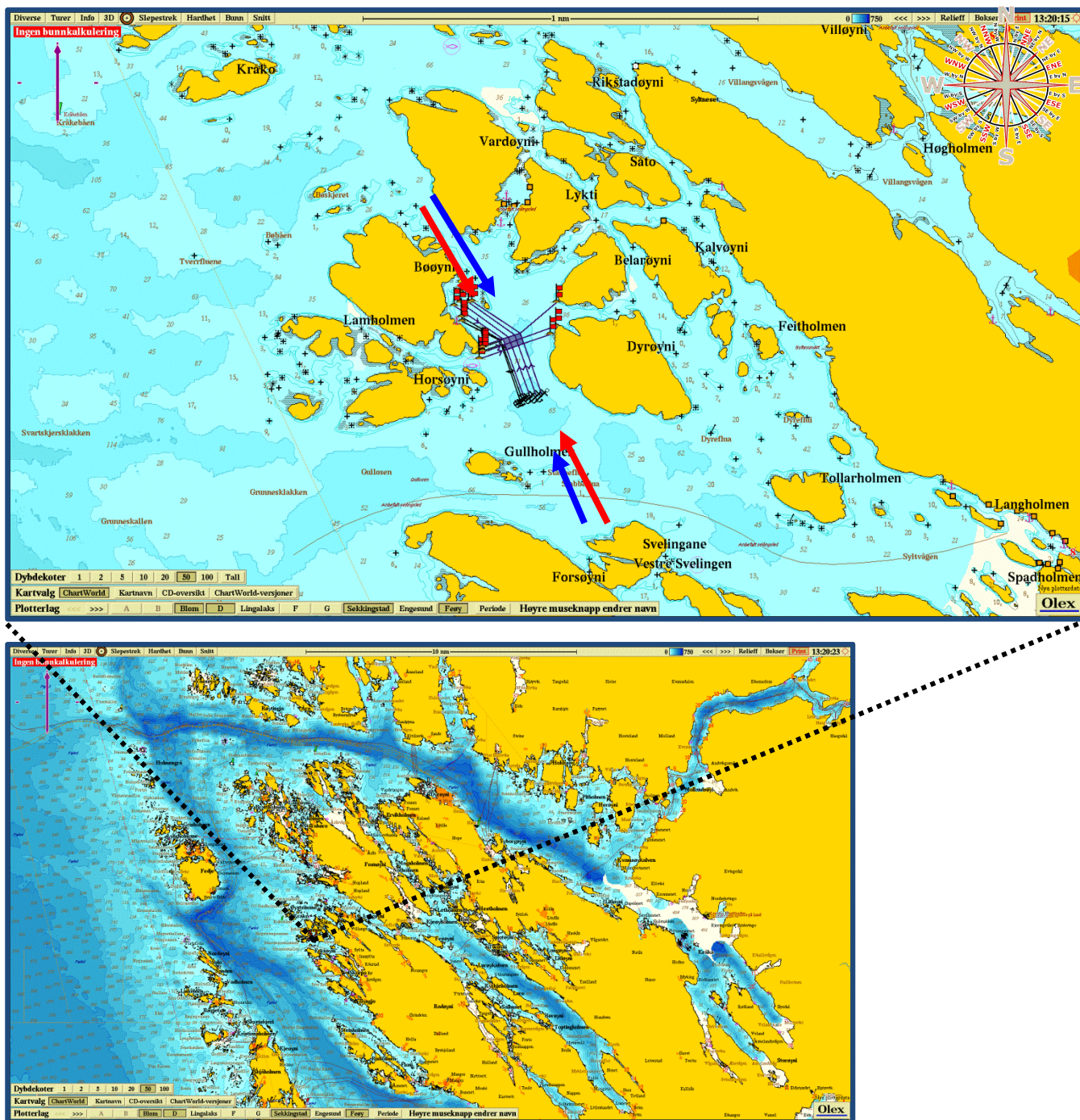
I henhold til NS 9415:2009
For Blom Fiskeoppdrett AS

Rapport nr:	LR-050913-1-OV	Godkj:	110913	
				Svein Erik Endresen
1	Lokalitetsrapport iht Prosedyre for lokalitetsundersøkelse og lokalitetsrapport.		050913	Olav Vangstad
Ver.	Gjort		Dato	

Oppsummering

Figur 1.1: Oversikt over lokalitetsområdet

Pilene angir grovt de to mest eksponerte hovedretningene for miljøkrefter på lokaliteten. Røde piler representerer strøm og blå piler representerer bølger.



Tabell 1.1: Oppsummering av sammenfallende verdier for vind-, bølge- og strømdata med 10 års returperiode (vind og bølger kommer *fra*, strøm går *mot* retning).

			Returperiode 10 år							
Kompassretning			N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Vind, U ₁₀ (tabell 4.1)	Retning fra	m/s	26	17	23	26	28	28	28	28
Strøm (tabell 4.2)	5m	cm/sek	27	15	12	28	28	12	5	36
	Retning	° Mot	157.5-202.5	202.5-247.5	247.5-292.5	292.5-337.5	337.5-22.5	22.5-67.5	67.5-112.5	112.5-157.5
	15m	cm/sek	31	15	15	15	7	6	7	22
	Retning	° Mot	157.5-202.5	202.5-247.5	247.5-292.5	292.5-337.5	337.5-22.5	22.5-67.5	67.5-112.5	112.5-157.5
Vindbølger (tabell 4.4)	Hs	m	0.7	0.2	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.9
	Tp	s	2.3	1.3	1.5	1.8	2.0	1.8	2.1	2.6
	Retning	° Fra	360	45	90	135	180	225	270	315
Havbølger (se egen rapport)	Hs	m								
	Tp	s								
	Retning	° Fra								
Kombinert (tabell 4.6)	Hs	m								
	Tp	s								
	Retning	° Fra								

Tabell 1.2: Oppsummering av sammenfallende verdier for vind-, bølge- og strømdata med 50 års returperiode (vind og bølger kommer *fra*, strøm går *mot* retning).

			Returperiode 50 år							
Kompassretning			N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Vind, U ₁₀ (tabell 4.1)	Retning fra	m/s	28	19	25	28	32	32	32	32
Strøm (tabell 4.2)	5m	cm/sek	37	20	17	40	39	16	7	50
	Retning	° Mot	157.5-202.5	202.5-247.5	247.5-292.5	292.5-337.5	337.5-22.5	22.5-67.5	67.5-112.5	112.5-157.5
	15m	cm/sek	43	21	21	21	9	9	10	31
	Retning	° Mot	157.5-202.5	202.5-247.5	247.5-292.5	292.5-337.5	337.5-22.5	22.5-67.5	67.5-112.5	112.5-157.5
Vindbølger (tabell 4.5)	Hs	m	0.8	0.3	0.4	0.6	0.7	0.6	0.7	1.0
	Tp	s	2.4	1.4	1.6	1.9	2.1	1.9	2.2	2.7
	Retning	° Fra	360	45	90	135	180	225	270	315
Havbølger (se egen rapport)	Hs	m								
	Tp	s								
	Retning	° Fra								
Kombinert (tabell 4.6)	Hs	m								
	Tp	s								
	Retning	° Fra								

NB! Retning på strøm i tabell 1.1 og 1.2 kan avvike med $\pm 7.5^\circ$ fra definerte retninger. Se strømtabeller i Kap. 4 og 8 for detaljer).

Innholdsfortegnelse

Oppsummering.....	2
1.0 Formål	6
2.0 Introduksjon	6
3.0 Metode	7
3.1 Vind.....	7
3.2 Strøm.....	7
3.2.1 Strømmåler.....	9
3.2.2 Strømdata	9
3.3 Bølger.....	10
3.3.1 Generelt.....	10
3.3.2 Beregning av bølger ut fra strøklengde.....	10
3.3.3 Andre bølgeforhold	11
3.4 Isforhold	11
4.0 Miljølaster	12
4.1 Posisjoner for beregningspunkter på lokaliteten.....	12
4.2 Vindforhold og temperatur.....	13
4.2.1 Vind fra NS-EN 1991-1-4.....	13
4.2.2 Vind og temperaturer fra værstasjoner.....	13
4.3 Strøm.....	14
4.3.1 Målt strøm, resultat	14
4.3.2 Kommentar strømmåling	15
4.3.3 Vindstrøm.....	16
4.3.4 Tidevannsstrøm.....	16
4.3.5 Trykkdrevet strøm, blant annet utbrudd av kyststrøm	17
4.3.6 Vårflom- snø og is smelting.....	17
4.3.7 Konklusjon	17
4.4 Bølger.....	19
4.4.1 Resultater for bølgeberegning ved effektiv strøklengde	21
4.4.2 Befaring og kjentmann, harmonisering.....	21
4.4.3 Havsjø	22
4.4.4 Andre bølgeforhold på lokaliteten	22
4.4.5 Bruk av bølgekart.....	22
4.4.6 Bruk av vinddata fra meteorologiske stasjoner.....	22
4.5 Påvirkning av is.....	23
4.5.1 Nedising av anlegg	23
4.5.2 Isforhold lokalt	25

5.0 Bunntopografi og anleggsplassering ved lokalitet	26
5.1 Bunntopografi	26
6.0 Dataredigering og kvalitetskontroll	31
6.1 Strøm.....	31
6.2 Bølger.....	31
6.3 Bunnkartlegging og anleggstegning.....	31
6.4 Is.....	31
6.5 Kvalitetskontroll.....	32
7.0 Litteraturliste.....	33
8.0 Vedlegg	34
8.1 Utdrag av rådata strøm.....	34
8.2 Data fra målestasjoner.....	37
8.3 Instrumentbeskrivelse strømmåler	40

1.0 Formål

Formålet med lokalitetsrapporten er å sammenfatte og dokumentere alle opplysninger og resultater av lokalitetsundersøkelser som det stilles krav om i NS 9415, for gjeldende lokalitet. Rapporten omhandler beskrivelser av lokaliteten ut fra topografi og eksponeringsgrad som skal danne grunnlag for å beregne miljølaster på et anlegg og valg av bunnfester.

2.0 Introduksjon

Lokaliteten Bøøy ligger i Radøy kommune i Hordaland fylke og befinner seg ved kysten, i et basseng omringet av øyer, holmer og skjær. Koordinater for midtpunkt i anlegg er: $60^{\circ}43.681N$, $04^{\circ}51.845Ø$. Resultatene oppgis med 10- og 50 års returperiode for vind, strøm og bølger. Alle fremgangsmåter som er benyttet for å fremskaffe parametrene er omtalt i rapporten.

Lokaliteten er utsatt for lokalgenererte bølger fra vind (se kap. 4.4.1). Lokaliteten er ikke påvirket av havsjø (se kap. 4.4.3). De bunntopografiske forholdene viser at sør for anlegget skrår bunnen mot ca 60 m. Under anlegget er dybdene fra 30 - 60 m. Strømundersøkelsen viser en medium sterk strøm med en hovedstrømmretning mot SØ og NV på 5 m og på 15 m. Høyeste strømhastighet er registrert på 5 m mot 206 grader.

Lokaliteten ligger utsatt til for vindgenererte bølger fra NV og S. De lengste strøklengdene er mot 162° og 324° . Høyeste bølger kommer fra NV-N og S retninger. I de andre retningene er bølgehøydene mindre. På grunn av lavt terreng er vindhastigheten vanligvis jevn ved slike kystlokaliteter. Lokaliteten ligger ganske nært opptil holmer og skjær og ved nordvestlig vær kan bølger komme inn og brytes slik at det blir litt urolig sjø på lokaliteten. Samtidig gjør dette at bølgehøyden ikke bygges videre opp. Havbølger er ikke registrert inn mot lokaliteten.

Lokaliteten ligger inne i et åpent område ved kysten, og ising er lite problematisk her. Det har ikke vært observert drivis eller innfrysning på lokaliteten.

Lokaliteten har vært benyttet siden 90-tallet og det finnes ellers mye erfaring fra denne type drift. I tillegg har man lang erfaring fra andre lokaliteter i området. Beregninger, målinger og andre registreringer/ observasjoner er blitt kontrollert og vurdert opp mot de erfaringer som finnes for området. Lokalitetsrapporten tar utgangspunkt i kravene som stilles i NS9415:2009, og dokumenterer miljølastene som virker på lokaliteten. Flere firma har bidratt med informasjon. Hvem som har fremskaffet hva er vist i tabell 2.1.

Tabell 2.1: Oversikt over selskap som har innhentet data/gjort beregninger

Strømundersøkelse	Noomas Sertifisering AS.
Bølgeberegning	Noomas Sertifisering AS.
Isberegning/vurdering	Noomas Sertifisering AS.
Bunnkartlegging	Vik Undervannsinspeksjon, gjennomgått og verifisert av Noomas Sertifisering AS.
Andre vurderinger	Noomas Sertifisering AS.

3.0 Metode

Dette kapitlet beskriver kort metodene som er brukt til å komme frem til dimensjonerende miljølaste på lokaliteten. Dette er basert på Noomas Sertifisering AS sitt kvalitetssystem og er iht. NS 9415:2009.

3.1 Vind

Fastsettelse av vind som brukes i beregninger av bølger er basert på referansevind $V_{b,0}$ og retningsfaktor C_{dir} for aktuell kommune og fylke iht. vindstandarden NS-EN 1991 1-4:2005 og NS9415:2009 Tillegg A. For kystnære områder (Terrengkategori I) benyttes terrengformfaktor $C_0(z) = 1$, og terrengruhetsfaktor $k_T = 1.17$ iht. vindstandarden.

Vindhastigheter kontrolleres mot nærmeste værstasjoner gjennom nettstedet til Meteorologiske Institutt (eklima.no). Man kontrollerer også høyeste 10 års vind (og eventuelt 50-års) som er registrert, om de er samsvarer med vindhastigheten fra vindstandarden. I tillegg blir vindhastighet og retning fra målestasjoner kontrollert i perioden med strømmåling for evt. å dokumentere sammenheng mellom strøm og vind.

Vind fra værstasjoner blir kun brukt for vurdering av is-, strøm-, og bølgeforhold, sammen med data fra vindstandarden. Vind fra målestasjonene gir et bedre grunnlag for å vurdere årstidsvariasjoner og lange tidsserier. I vindrelaterte beregninger brukes kun vindstandarden, om ikke annet er nevnt.

Vindstandarden gir normalt konservative vindhastigheter.

3.2 Strøm

I Norge er det i hovedsak noen få faktorer som kan påvirke strømforholdene på en lokalitet, disse er tidevann, vind, flom og havstrømmer. Likevel er det komplisert. Disse faktorene kan påvirke lokaliteter både direkte og indirekte. Dette vil variere etter hvor lokaliteten ligger. Indirekte påvirkning kan skje ved at et fjordsystem eller basseng i temperatur- og salinitetsbalanse blir tilført vannmasser med annen temperatur eller salinitet. Men små endringer skjer også hele tiden og gir utslag på måleinstrumentene. Videre følger en kort beskrivelse av de viktigste komponentene i totalstrømmen.

Tidevann: Tidevannsstrømmer skyldes høydeforskjellen mellom flo og fjære. Tiltrekningen fra solen og særlig månen setter opp periodiske vannstandsendringer som i våre farvann vanligvis fører til to høyvann og to lavvann i døgnet. Det er de horisontale forflytninger av vannmassene som følger av vannstandsendringene, som kalles tidevannsstrømmer. Tidevannet kan betraktes som en svært langstrakt bølge som vandrer over havene. Bølgens forplantningshastighet avhenger av dypet og kan bli flere hundre knop, med en bølgelengde som enkelte steder kan bli 5000 nautiske mil. Bølgen går langsommere i grunne områder enn i dype. Forståelsen av tidevannet som en bølgebevegelse er svært viktig for å kunne sammenholde vannstandsvariasjoner, tidspunkt for høy- og lavvann og strømmens variasjon. I en bølge vil vannet i bølgetoppen bevege seg i forplantnings-retningen til bølgen, mens vannet i bølgedalen vil bevege seg mot forplantningsretningen. Siden tidevannet forplanter seg som en bølge, får vi størst strømhastighet ved høy- og lavvann. Langs norskekysten fra Vestlandet til Finnmark forplanter tidevannsbølgen seg nordover, og vi får størst strømhastighet nordover ved høyvann og størst strømhastighet sørover ved lavvann. Dette gjelder utenfor kysten og på åpne kyststrekninger.

I fjordmunninger er det annerledes, her er det strømstille ved høy- og lavvann, og maksimal strøm midt mellom høy- og lavvann (inn fjorden på stigende sjø og ut fjorden på fallende sjø). Styrken av

strømmen følger tilnærmet forskjellen mellom høy- og lavvann. Dette medfører en økende forskjell på ca. 0.5 knop fra vestlandskysten til finnmarkskysten. Strøm fra tidevann kan ses på strømmålinger som regelmessige halvdaglige svingninger i strømfarten.

Vinddrevne strømmer: Når vinden blåser over vannoverflaten vil den på det åpne hav sette opp en strøm som i overflaten har en hastighet på omtrent 2-4% av vindens, og som på den nordlige halvkule vil ligge noen få grader til høyre for den framherskende vindretning. Denne strømmen dreier mot høyre med økende dyp samtidig med at den avtar sterkt. Treffer strømmen på en kyst vil bildet endre seg ved at vannet stuves opp. Strømmen vil gå langs kysten slik at høyt vann er til høyre for strømretningen. Store variasjoner i bunnen vil også virke inn her, for eksempel ved overgangen fra Norskerenna og til det grunnere Nordsjøplataet. Strøm fra vind kan vanligvis ses på strømmålinger som uregelmessige strømfart-topper eller lengre perioder med sterk strøm. Slik strøm er også vanligst i øverste sjikt i vannsøylen. Sammenstilt med vinddata og målinger på andre dyp vil man kunne identifisere vinddrevne strømmer.

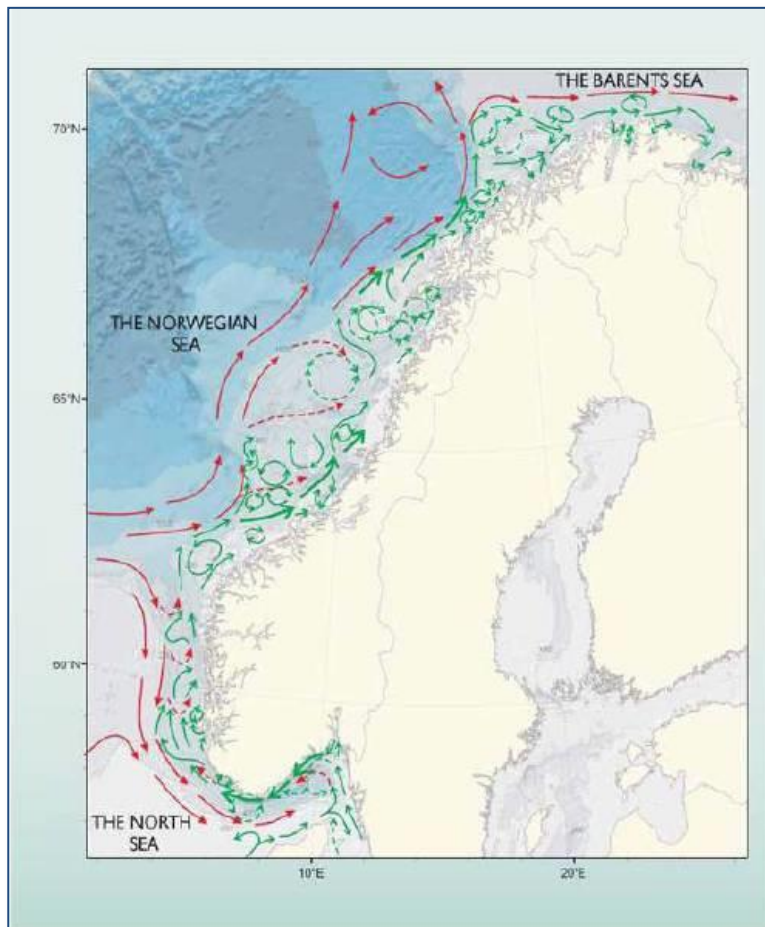
Flom: Vanligst i Norge er vårflom på grunn av snø og is-smelting. Lokalteter som ligger i en fjord og i nærheten av store nedslagsfelt for nedbør på land vil oppleve dette fra tid til annen. Slike flommer utløses når temperaturen stiger på vårparten og snø og is i fjellet tiner. Hvor mye snø som er i fjellet og hvordan temperaturen utvikler seg vil ha betydning for hvor mye flom-effekten har. Slik strøm kan identifiseres ved observasjoner av værforhold i måleperioden.

Havstrømmer: Det dominerende trekket er "varmt" og salt atlantehavsvann som kommer inn i Norskehavet mellom Færøyene og Shetland. Hoveddelen av strømmen, som blir kalt den norske atlantehavsstrøm, følger kanten langs Nordsjøen, norskekysten, Barentshavet, vestkysten av Svalbard og inn i Nordishavet.

Ut fra Østersjøen føres et overskudd av ferskvann som blander seg med sjøvann. Dette føres ut som Den baltiske strøm. Deretter fortsetter den langs norskekysten og får da navnet Den norske kyststrøm eller bare Kyststrømmen. På sin vei får Kyststrømmen tilført store mengder ferskvann fra Norge, samtidig som den blander seg med det saltare atlantehavsvannet som ligger utenfor og under Kyststrømmen. Saltholdigheten i Kyststrømmen vil derfor stige jo lengre nord vi kommer. Dette reduserer muligheten for isdannelse i nordlige områder. Om sommeren er temperaturen i kystvannet høyere enn i atlantehavsvannet, om vinteren lavere. Kyststrømmen er sterkest langs vestlandskysten og kan komme opp i 0.4 – 0.5 m/s, sterkest nær overflaten og et stykke fra land.

Utenfor Vestlandet ligger grensen mellom kystvann og atlantisk vann omkring vestskråningen i Norskerenna. Denne grensen varierer gjennom året på en slik måte at om sommeren flyttes den vestover mens den om vinteren flyttes østover. I tillegg dannes det ofte store virvler i grensen mellom kystvann og atlantisk vann. Disse er lette å oppdage fra satellittbilder. Vinterstid vil en ofte kunne "føle" temperaturforskjellen når en passerer denne grensen. I og med at strømmen går i motsatt retning i de to vannmassene, vil det ofte, avhengig av vindforholdene, bli forskjell i bølgestrukturen også. De gjennomsnittlige strømhastighetene utenfor kysten varierer mellom 15 cm/s og 40 cm/s. Havstrømmer kan gi utslag på målingene med uregelmessige strømtopper hele året. Sør om Stad vil man ofte få topper på sensommeren fra Kyststrømmen.

Figur 3.1: Atlanterhavsstrøm (røde piler) og Kyststrømmen (grønne piler) langs norskekysten.



3.2.1 Strømmåler

Strømmåler modell: SD6000. Måler består av en mekanisk og en separat elektronisk enhet. Strømmåleren inneholder sensorer for strøm (rotoren), temperatur og retning (kompass). Den elektroniske delen inneholder en datalogger som kan registrere inntil 6000 måleintervaller fra alle sensorer. Intervallene må forhåndsprogrammeres fra 1 minutt til 3 timer. Målerne plasseres på riktige måledybder iht. NS9415, og data hentes ut fra strømmåler via software til Sensordata AS. For øvrige opplysninger om SD6000 systemet vises til brukermanual.

3.2.2 Strømdata

Registreringer av strøm er gjort på to nivåer i vannsøylen; 5 m og 15 m (NS9415 Kap 5.2.1). Rapporten inneholder strømverdier for 10 års returperioder (faktor 1.65) og for 50 års returperiode (faktor 1.85), med evt. justering av strømhastigheten etter kravene i standarden: *"Hvis høyeste dimensjonerende strømhastighet med en returperiode på 50 år, basert på en måling i en måned blir lavere enn 0,5 m/s, skal den dimensjonerende strømhastigheten settes til 0.5 m/s. De andre verdiene i strømrosen skal justeres tilsvarende"*. Dette er justert prosentvis i oppsummering, tabell 1.1/1.2 og 4.2, ut fra vurderingene og konklusjonen i kapittel 4.3. Rådatafiler finnes oppbevart hos Noomas Sertifisering AS.

3.3 Bølger

3.3.1 Generelt

Bølgeforldene på en lokalitet vil hovedsakelig være et resultat av lokal vindgenerert sjø, og evt. dønningsjø fra havet. Lokalt vindgenerert sjø er avhengig av vindhastighet og strøklengde, men kan også være noe påvirket av strømforhold og bunntopografi. I de tilfeller hvor lokaliteten er påvirket av havsjø, må det gjøres egne analyser (se pkt. 4.4.3.).

Bølgehøyden blir mest korrekt når det utføres bølgemålinger på lokaliteten. I henhold til NS 9415:2009 skal riktighet av estimerte bølgehøyde i et område vurderes ut fra erfaring/observasjoner, for eksempel i strandsonen, samt vurdering fra kjentdame og egen kunnskap om denne type lokalitet.

Posisjonen for bølgeberegningen for lokaliteten velges der bølgene vurderes å være høyest.

3.3.2 Beregning av bølger ut fra strøklengde

Vindgenererte bølger beregnes ut fra vinddata fra NS-EN 1991-1-4:2005 og strøklengde målt på sjøkart. Signifikant bølgehøyde bestemmes ut fra effektiv strøklengde og stedsvindhastigheten gitt som 10 minutters middelvind, 10 m.o.h. (U_{10} i NS9415, som tilsvarer $V_m(z=10)$ i vindstandarden). 50-årsbølgen bestemmes fra lokalitetens 50-års vind. 10-årsbølgen bestemmes fra lokalitetens 10-års vind.

Justert vindhastighet U_A beregnes fra vindhastigheten U_{10} (m/s):

$$U_A = 0.71 U_{10}^{1.23} \text{ (m/s)}$$

Signifikant bølgehøyde H_s og tilsvarende pikperiode i bølgespekteret T_p , beregnes etter formlene under, hvor effektiv strøklengde inngår i meter:

$$H_s = 5.112 \cdot 10^{-4} U_A F_e^{1/2} \text{ (m)}$$

$$T_p = 6.238 \cdot 10^{-2} (U_A F_e)^{1/3} \text{ (s)}$$

Effektiv strøklengde finnes ved en anerkjent metode brukt også av Værvarslinga på Vestlandet.

Beregningen baserer seg på antakelsen om at vinden overfører energi til vannflaten i den retning den blåser og i en vid sektor til begge sider av denne retningen.

Gradskiven deles inn i sektorer på 6° grader, og strøklengdene måles fra lokaliteten langs sektorlinjene mot øyer og landlinjer. Strøklengdene måles på et egnet oversiktskart vanligvis i skala 1:50.000 (f.eks. Olex). Effektivt strøklengde beregnes så i et regneark ved bruk av formelen gitt i Fig. 3.2, hvor R_i er strøklengde pr. sektorlinje for vinkel α_i mellom $\pm 60^\circ$ for hver kompassretning bølgene beregnes for, dvs. pr. 45° .

Figur 3.2: Formel for effektiv strøklengde

$$F_e = \frac{\sum_{i=60^\circ}^{i=60^\circ} R_i \cdot \cos^2 \alpha_i}{\sum_{i=-60^\circ}^{i=60^\circ} \cos^2 \alpha_i}$$

3.3.3 Andre bølgeforhold

I følge NS9415:2009 skal man vurdere og dokumentere flere forhold som kan påvirke bølgespekteret som havdønning, skipsgenererte bølger, refleksjon, bølgetog og bølge-/ strømineraksjon. Vha. programvaren SWAN/Delft3D kan de fleste bølgeforhold og sjøtilstander simuleres. Metodene for slike beregninger blir ikke omtalt i denne rapporten.

3.4 Isforhold

Metode for påvirkning av is er beskrevet i kapittel 4.5, sammen med vurderinger og resultater.

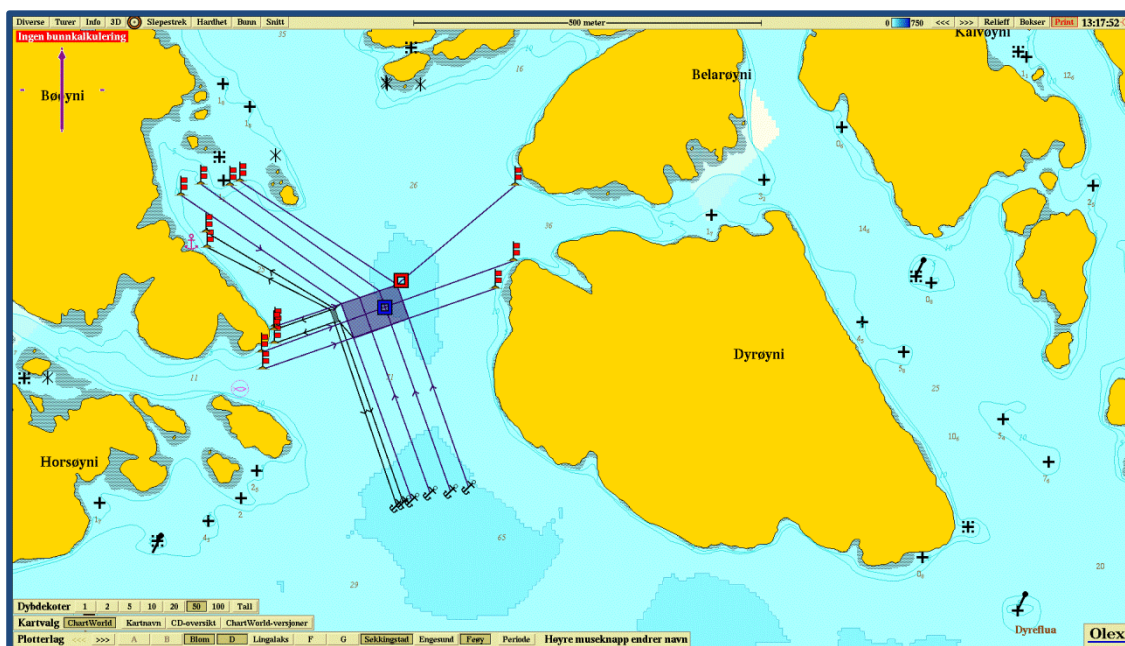
4.0 Miljølaster

Dette kapittelet fremstiller resultatene for vind, strøm, bølger og isforhold. Det er også gjort vurderinger rundt parametere og faktorer innenfor rammene av det som skal dokumenteres iht. NS9415:2009.

4.1 Posisjoner for beregningspunkter på lokaliteten

Beregningspunktene som ligger til grunn for beregninger og målinger som er gjort på lokaliteten er angitt i figuren under.

Figur 4.1: Posisjoner for beregningspunkt for lokaliteten.



Rød firkant	Strømmåling 5 m og 15 m	60°43.705N	04°51.887Ø
Blå firkant	Bølgeberegninger - effektiv strøklengde	60°43.683N	04°51.858Ø

4.2 Vindforhold og temperatur

4.2.1 Vind fra NS-EN 1991-1-4

Fastsettelse av vind er basert på referansevindhastighet ($V_{b,0}$) og retningsfaktor (C_{dir}) for Radøy kommune i Hordaland, Ytre, iht. NS-EN 1991 1-4:2005, Tabeller NA.4 (901.1) og NA.4 (901.4). For kystnære områder (Terrengkategori I) benyttes terrengformfaktor $C_0(z) = 1$, og terrengruhetsfaktor $k_T = 1.17$ iht. vindstandarden. V_{ref} i tabellen nedenfor svarer til referansevindhastigheten fra vindstandarden $V_{b,0}$ ganger C_{prob} , hvor $C_{prob} = 0.9$ for 10-års returperiode, og $C_{prob} = 1.0$ for 50-års returperiode. U_{10} er stedsvindhastigheten, $V_m(z=10)$ i vindstandarden, dvs. 10 min. middelvind 10 m.o.h. U_{10} danner grunnlaget for beregning av H_s og T_p , sammen med effektiv strøklengde, se 3.3.2.

Tabell 4.1: Grunnlag for fastsettelse av vind brukt til bølgeberegninger på lokaliteten

Fylke	Nr	Kommune	Vref 50års	Vref 10års					
Hordaland, Ytre	1260	Radøy	27	24.3					
Vind fra	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
Retningsfaktor, C_{dir}	0.9	0.6	0.8	0.9	1	1	1	1	1
Terrengruhetsfaktor, k_T	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
Vindhastighet (U10), 10års, m/s	26	17	23	26	28	28	28	28	28
Justert vindfart (Ua), 10års, m/s	38.3	23.3	33.1	38.3	43.6	43.6	43.6	43.6	43.6
Vindhastighet (U10), 50års, m/s	28	19	25	28	32	32	32	32	32
Justert vindfart (Ua), 50års, m/s	43.6	26.5	37.7	43.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6

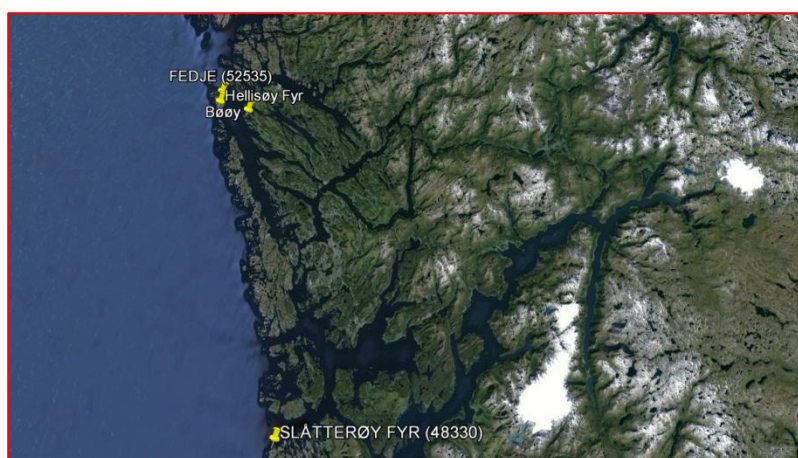
4.2.2 Vind og temperaturer fra værstasjoner

Vind- og temperaturdata er hentet fra følgende målestasjoner.

Data fremkommer vedlegg kapittel 8, figur 8.12-8.15.

- Hellisøy Fyr
- Fedje
- Slåtterøy Fyr

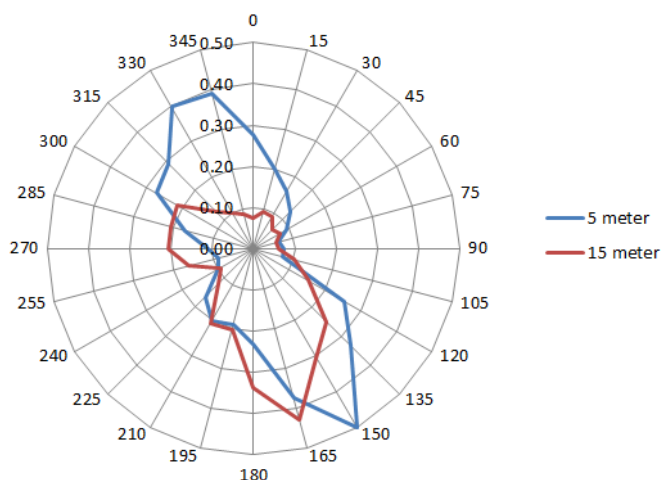
Figur 4.2 Kart målestasjoner



4.3 Strøm

4.3.1 Målt strøm, resultat

Figur 4.3: Strømrose for 5 og 15 meter for 50 års returperiode.



*Skala er i meter per sekund strømfart. 0-360°, 0 er Nord.

Tabell 4.2: Strømverdier lokalitet Bøøy

Retning	5 meter				Justert 50 år [m/s]	15 meter			
	Max verdier	Maks 10 år [m/s]	Maks 50 år [m/s]	Justert 50 år [m/s]		Max verdier	Maks 10 år [m/s]	Maks 50 år [m/s]	Justert 50 år [m/s]
0	0.12	0.20	0.22	0.28	0.03	0.05	0.06	0.07	
15	0.09	0.14	0.16	0.20	0.04	0.07	0.07	0.09	
30	0.07	0.12	0.13	0.16	0.04	0.06	0.07	0.09	
45	0.05	0.09	0.10	0.12	0.03	0.05	0.05	0.06	
60	0.04	0.07	0.07	0.09	0.03	0.05	0.06	0.07	
75	0.03	0.05	0.05	0.06	0.02	0.04	0.04	0.06	
90	0.03	0.05	0.06	0.07	0.03	0.04	0.05	0.06	
105	0.03	0.05	0.06	0.07	0.04	0.07	0.08	0.10	
120	0.11	0.18	0.20	0.25	0.07	0.11	0.12	0.15	
135	0.14	0.24	0.27	0.33	0.11	0.18	0.20	0.25	
150	0.22	0.36	0.40	0.50	0.13	0.22	0.24	0.31	
165	0.16	0.27	0.30	0.37	0.19	0.31	0.34	0.43	
180	0.10	0.17	0.19	0.23	0.15	0.24	0.27	0.34	
195	0.08	0.14	0.15	0.19	0.09	0.15	0.16	0.20	
210	0.09	0.15	0.16	0.20	0.09	0.15	0.17	0.21	
225	0.07	0.12	0.13	0.17	0.05	0.09	0.10	0.12	
240	0.04	0.07	0.08	0.10	0.04	0.07	0.07	0.09	
255	0.04	0.06	0.07	0.09	0.07	0.12	0.13	0.16	
270	0.05	0.08	0.09	0.11	0.09	0.15	0.17	0.21	
285	0.07	0.12	0.14	0.17	0.09	0.15	0.17	0.21	
300	0.12	0.19	0.22	0.27	0.09	0.15	0.17	0.21	
315	0.13	0.21	0.23	0.29	0.05	0.09	0.10	0.12	
330	0.17	0.28	0.32	0.40	0.04	0.07	0.08	0.10	
345	0.17	0.28	0.31	0.39	0.04	0.06	0.07	0.09	
Maks verdi	0.22	0.36	0.40	0.50	0.19	0.31	0.34	0.43	

*Retningen angis ved startverdi i en sektor på 15°. Dvs. sektorene går fra 0-15°, 15-30°, osv...

4.3.2 Kommentar strømmåling

I følge rådata har målerne registrert data fra 15. november til 18. desember, altså 33 døgn. Målerne er startet og stoppet ved utsett og opptak av sjø, de har da stått i sjø i 33 døgn. Kravet er en måleperiode på 28 døgn, sammenhengende. I rådata er det registrert valide og troverdige strøm-data over et tidsrom som er i henhold til forskriftene for lokalitetsundersøkelser.

I samtaler med kjentmann Jarle Hella så bekrefter han at dette er en lokalitet med middels sterk strøm. Erfaringen som er gjort stemmer med strømmålingene på 5 m både i styrke og retning. På 15 m viser strømmålingene høyest strøm mot 168 grader. Alle målinger i måleserien vurderes som valide innenfor 28 døgn. Ut fra tabeller i vedlegg er det gjort flest registreringer mot 150 - 165 grader på 5 m og på 15 m med en noe mindre utpreget returstrøm mot 330 grader på 5 m og 270 – 285 grader på 15 m.

Figur 8.9-8.11 i vedlegg omhandler hvordan strømbildet er på 5 m og 15 m ved samme tidspunkt. Ut fra vurderte strømmålinger inntreffer ikke maksimal strømhastighet samtidig i begge måledyp.

Tabell 4.3: Maksimale strømverdier lokalitet Bøøy.

Oppsummering av maksimale strømverdier					
	Dato	Klokkeslett	Styrke cm/s	Retning mot	50-års returperiode, cm/s
5m:	04.12.2012	00:57	21.6	153°	40.0
Samtidig 15m			1.0	135°	2.0
15m:	14.12.2012	10:21	18.6	168°	34.4
Samtidig 5m			1.0	57°	2.0

Vurdering av plassering av strømmålere:

(Se figur 4.1 rød firkant)

Målerne var plassert på 5 m og 15 m dybde. Data er registrert med 10 minutters intervaller (se statistisk sammendrag fig. 8.1 og 8.5 i vedlegg). Strømmåleren var plassert i posisjon 60°43.705N, 04°51.887Ø. Denne posisjonen representerer den delen av anlegget som sannsynligvis vil få de høyeste strømhastigheter. Ved tidspunktet for strømmålingene var det anlegg med fisk i på lokaliteten. Målerene kan ha blitt påvirket av not og fisk. Målestedet ligger midt i hovedleden som går fra NV til SØ og målerne har registrert strøm fra disse retningen godt, slik vi kan tolke fra figurene i kap. 8 –vedlegg. Det er også fanget opp litt strøm fra alle de andre retningene, så dette er i tråd med vår erfaring og som forventet. Anlegget har middels utstrekning og er delvis skjernet fra strømretninger mot Ø og NØ. Strøm i hovedretningene NV og SØ vil virke på tvers av hele anlegget. Strømmen på langs er moderat og vil påvirke anlegget lokalt og i begrenset omfang på grunn av anleggets plassering.

Plasseringen av strømmåler vurderes å være god og representativ for det arealet hvor anlegget ligger.

Ved bruk av SD6000 måler og andre typer strømmålere skal målte verdier kvalitetssikres slik at eventuelle feilmålinger blir eliminert. Typiske problemer som kan forårsake feilregistreringer i denne type måler er: treghet i propell, svakt batteri, begroing av måler eller feil i montering/utheng. Feil med kompass, klokke og sensorer kan også teoretisk forekomme. Erfaring gjennom mange år viser at SD6000 strømmålere er meget robuste og har lite feil når de behandles pent. De er konstruert etter enkle mekaniske prinsipper som sikrer pålitelighet og troverdighet i målingene. Se kap 8.3.

Vurdering av tekniske faktorer ved målerne/ -målingene og eventuelle hendelser i måleperioden:

Sjekkliste for underlagsdokumentasjon fra strømmålinger i Prosedyre for lokalitetsundersøkelse og lokalitetsrapport, er utfylt av Noomas Sertifisering AS, og inngår i grunnlaget til denne lokalitetsrapporten. Dokumentasjonen som blir vurdert i kvalitetskontrollen av underlagsdokumentasjon innbefatter signert *Sjekkliste for strømmåling* vedlegg 4 i *Prosedyre for lokalitetsundersøkelse og lokalitetsrapport*. Denne sikrer at strømmålere blir brukt og vedlikeholdt iht. SD6000 brukerhåndbok fra leverandør og at målingene blir utført iht krav i NS9415:2009. Det blir også kontrollert mot auto-generert rådata-rapport fra SD6000 programvaren. Se tabell 4.3. I den auto-genererte rapporten kontrollerer man målnummer, måleintervall, statistisk sammendrag og at måleren har registrert valide data på alle sensorer i den aktuelle måleperioden.

Målnummer for 5 m er nr 1658 og 15 m er nr 1722. Det er ikke registrert hendelser i den sammenhengende måleperioden som kan ha påvirket målerresultatene. Det er ikke foretatt korrigering av rådata. Utifra tilgjengelig dokumentasjon og erfaring vurderes strømmålingene til å ha fanget opp dimensjonerende strøm for lokaliteten.

4.3.3 Vindstrøm

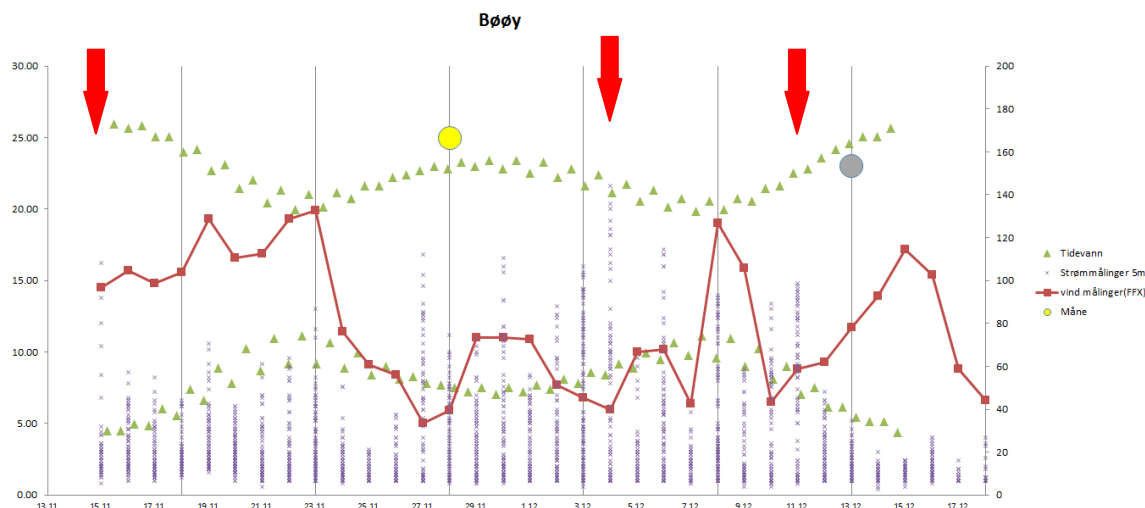
Generelt kan vind påvirke overflatestrømmen på lokaliteter. Vindgenerert strøm kan komme opp i over 2 % av vindhastigheten. Vind/bølger fra NV og SSØ, over største strøklengder, kan påvirke strømmen i overflaten ved lokaliteten, som ligger i et vindutsatt område. Oppstuvningseffekten, som gir utslag der store vannmasser blir drevet inn i fjordsystemer, vil ha liten effekt på lokaliteten, som ligger ved kysten.

Ifølge vinddata for den aktuelle måneden (vedlegg figur 8.15), ser det ikke ut som vind har påvirket strømmen i måleperioden. Ved å studere vindhastighetene i vedlegg figur 8.12 for nærmeste målestasjon, utpeker november/desember måneder seg i øverste sjiktet på vindhastigheter i løpet av et år. I måleperioden har det vært dager med mye vind, men disse dagene sammenfaller ikke med tidspunkter da høy strømfart er registrert. For ytterligere analyse og verifikasjon av mulige sammenhenger bør man ha et datagrunnlag med strømmålinger for et helt år.

4.3.4 Tidevannsstrøm

Strømmen er normalt forutsigbar for lokaliteten, og følger tidevannssyklusene (flo og fjære), med få registreringer av 0-strøm. Som det fremgår i den enkle fremstillingen i figur 4.4 under, viser målingene en tendens til sterkere strøm ved fullmåne(nymåne 13.12.12 og fullmåne 28.11.12), og følger tidevannssyklusen for måleperioden. For ytterligere analyse av tidevannsstrøm trengs datagrunnlag for et helt år.

Figur 4.4: Enkel fremstilling av tidevann, vind og strøm i måleperioden.



* Venstre y-akse strømfart i cm, høyre y-akse er tidevann i cm. Pilene peker på døgn med høy strømfart.

4.3.5 Trykkdrevet strøm, blant annet utbrudd av kyststrøm

Utbrudd av kyststrømmen er sterkest langs vestlandskysten og kan komme opp i 0,4 – 0,5 m/s, sterkest nær overflaten og et stykke fra land. Nord for Stadt synes kyststrømmen å være noe svakere (Marintek MT40 A94-0064). Det er sannsynlig at strømmåler har registrert mange innslag av denne type kyststrøm i materialet. Det er indikasjoner som peker ut denne type strøm i målingene i sammenheng med de største strømtoppene, da sammen med tidevannsstrøm. En slik strøm kan bli betydelig på lokaliteten alene eller i sammen med de andre komponentene.

4.3.6 Vårflom- snø og is smelting

Det er lite ferskvannstilsig i perioder med vårflom, snø og is-smelting ved kysten. Dette vil kunne påvirke strømshastigheten ved lokaliteten i liten grad. For spesielt interesserte kan eksakte målinger på effekten av dette, tas ved strømmålinger i overflaten og i perioder når dette inntreffer.

4.3.7 Konklusjon

Det er foretatt strømmålinger som er iht. til kravene og utført på en tilfredsstillende måte. Resultatene er vurdert opp mot plassering og teknisk utførelse basert på kjente systemer og sjekklister for denne typen målinger med dette utstyret. Data vurderes å ha en tilfredsstillende kvalitet. Data er vurdert opp mot ulike strømkomponenter som kan bidra i totalstrømmen. Det tyder på at kyststrøm og tidevannsstrøm er faktorer når sterkest strøm har opptrådt på lokaliteten i måleperioden. Det ble registrert sterkest strøm på 5 m dybde i måleperioden.

Endelige resultater for dimensjonerende strøm med returperioder iht. til NS9415:2009, er presentert i tabell 4.2 og oppsummert med sammenfallende retninger med andre miljølastere på side 3 i denne rapporten.

NS9415:2009 kap.5.2.2 Måling av strøm i et år og bruk av langtidsstatistikk

Det kan gjøres ytterligere analyse av strømkomponentene og deres bidrag i totalstrømmen. Dette gjøres best ved hjelp av harmonisk analyse på data som dekker et helt år. Man trekker da den delen av strømmen som skyldes tidevannet ut og det blir mulig å analysere reststrømmen mot vindforhold, snø og ismelting og utbrudd fra kyststrømmen mer inngående. Figur 4.4 er en enkel fremstilling av forholdene i måleperioden, men gir oss likevel noe innsikt så lenge minimumskravet er 28døgns måling.

Tabell 4.4: Sjekkliste strømmålinger og vurdering.

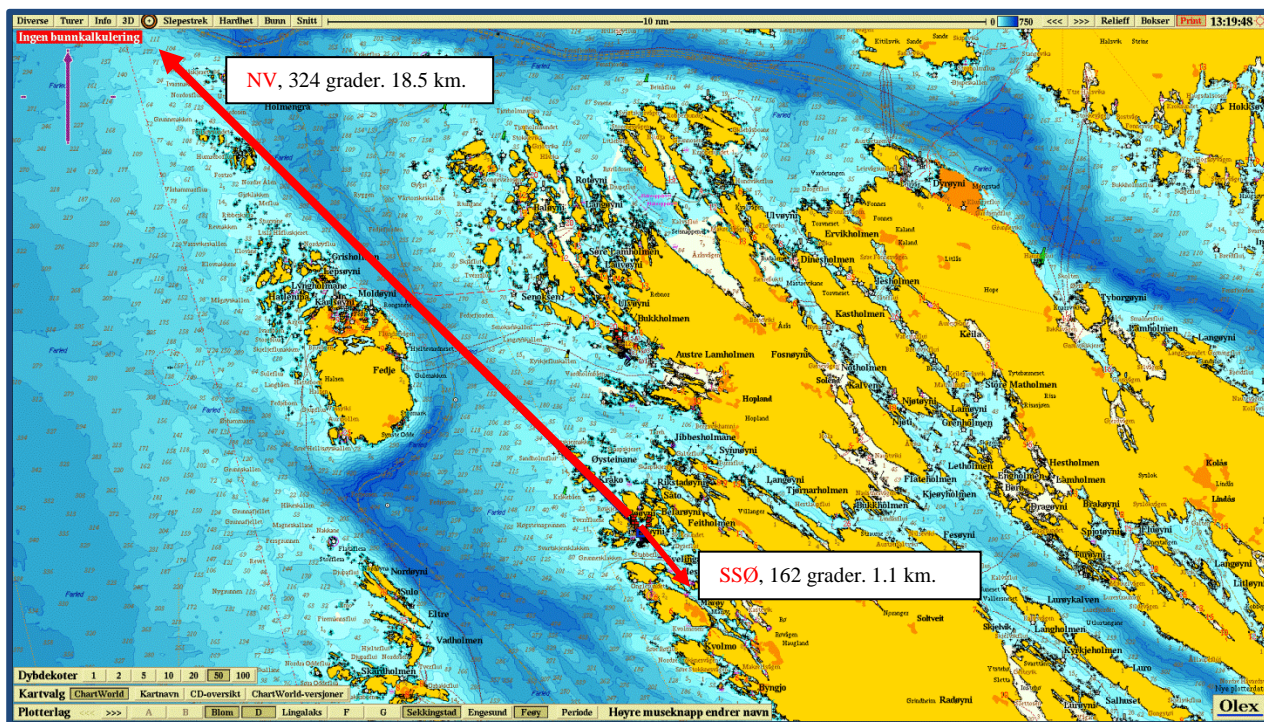
	Kontrol lert	5 meter	15 meter	Kommentarer:
Utførende	X	X	x	Noomas Sertifisering AS
Logging av strøm, 10 min	X	SD6000 – No1658	SD6000 – No1722	No15 og No16
Måle Periode, 28døgn	X	15.11.2012- 08.12.2012	15.11.2012- 08.12.2012	
Fil	X	No15-5m- Bøøy	No16-15m- Bøøy	
Ant. målinger	X	4761	4761	Antall målinger når strømmåler var i sjø 4761.
Kvalitetssikring	X	Ok	Ok	<i>Sjekkliste for strømmåling fra Prosedyre for lokalitetsundersøkelse og lokalitetsrapport (Noomas Rapport på rådata, Noomas førebels strømrappport Bøøy 181212)</i>

4.4 Bølger

Grunnlaget for vind i bølgeberegninger er som beskrevet i kapittel 3.1 og 4.2.

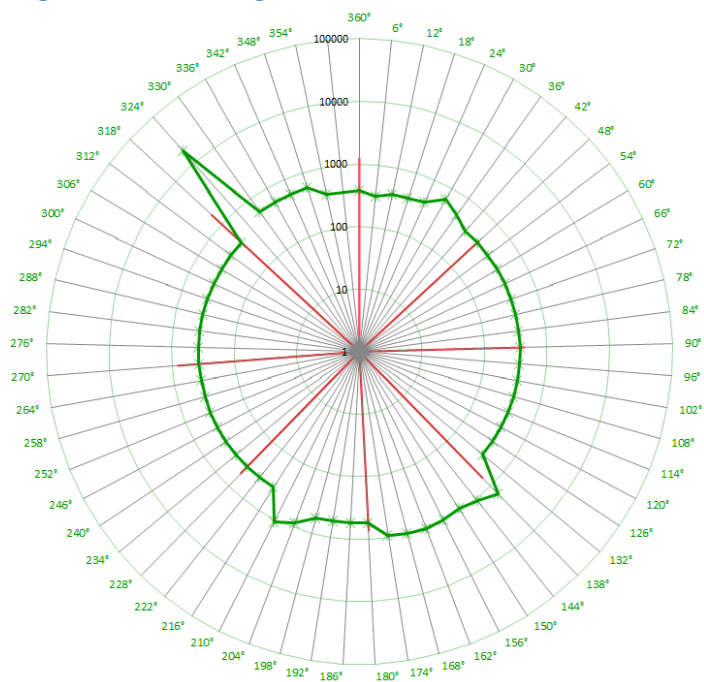
Effektive strøklengder i åtte kompassretninger er beregnet som beskrevet i kapittel 3.3.2.

Figur 4.5: Strøklengder på lokaliteten



Kommentar: De lengste strøklengdene på lokaliteten. Retningene og strøklengde er angitt fra lokalitetspunkt (fig 4.1) og retning mot land.

Figur 4.6: Strøklengder fra kart med 6° vinkelintervall



*Skala 1-100000 er logaritmisk og i meter. Gradeskala 0-360, der 360 er Nord.

Kommentar: Strøklengder for hver 6° (grønn graf) er målt opp for lokaliteten. Effektiv strøklengde for hver 45° sektor er beregnet i åtte retninger (røde linjer).

4.4.1 Resultater for bølgeberegning ved effektiv strøklengde

Tabell 4.5: Bølger beregnet for 10-års returperiode

10-års BØLGER

Retning:	Effektiv strøklengdeberegning vindgenererte bølger					
	Vind (m/s)	Strøklengd (m)	Hs (m)	Hmaks (m)	Tp	Spiss.par. (γ)
Nord	26	1253	0.7	1.3	2.3	5.2
Nordøst	17	403	0.2	0.5	1.3	5.3
Øst	23	440	0.4	0.7	1.5	5.8
Sørøst	26	667	0.5	1.0	1.8	5.6
Sør	28	751	0.6	1.2	2.0	5.8
Sørvest	28	531	0.5	1.0	1.8	6.1
Vest	28	829	0.6	1.2	2.1	5.7
Nordvest	28	1680	0.9	1.7	2.6	5.1

Tabell 4.6: Bølger beregnet for 50-års returperiode

50-års BØLGER

Retning:	Effektiv strøklengdeberegning vindgenererte bølger					
	Vind (m/s)	Strøklengd (m)	Hs (m)	Hmaks (m)	Tp	Spiss.par. (γ)
Nord	28	1253	0.8	1.5	2.4	5.4
Nordøst	19	403	0.3	0.5	1.4	5.5
Øst	25	440	0.4	0.8	1.6	6.0
Sørøst	28	667	0.6	1.1	1.9	5.9
Sør	32	751	0.7	1.3	2.1	6.0
Sørvest	32	531	0.6	1.1	1.9	6.3
Vest	32	829	0.7	1.4	2.2	5.9
Nordvest	32	1680	1.0	2.0	2.7	5.3

4.4.2 Befaring og kjentmann, harmonisering

Blom Fiskeoppdrett AS har lang erfaring fra drift ved både Bøøy og ved andre lokaliteter i området. Kjentmann Jarle Hella har lang erfaring fra området. Han sier at de største bølgene kommer fra S-SV, med mindre bølger fra NV og at bølgeparametere som fremkommer i tabeller over vurderes som konservative mht. retning og høyde.

4.4.3 Havsjø

Bøøy ligger ved kysten i Nordhordaland, øst for Fedje. Området lokaliteten er plassert i er imidlertid omkranset av øyer slik av havdønninger ikke vil nå lokaliteten. Ifølge vurderinger og lokal kunnskap er ikke lokaliteten Bøøy påvirket av havsjø. Erfaringer tilsier at vind og bølger fra S-SV representerer høyest eksponering. Analyseresultatene oppfattes som konservative i forhold til observerte bølgeforhold.

4.4.4 Andre bølgeforhold på lokaliteten

Skipsgenererte bølger

Lokaliteten ligger i nærheten av en skipsled der store skip og slepebåter går forbi med stor fart. Slike bølger er uansett ansett å være av mindre betydning.

Bølgerrefleksjon

Bølgerrefleksjon kan oppstå, men i liten grad. Lokaliteten ligger ikke nær en steil fjellvegg som vil kunne lage store stående bølger.

Effekter av flere bølgetog

Bølgetog kan oppstå, men i liten grad. Bølgeberegningen som er gjort vurderes som dekkende.

Bølge-/strøminterraksjon

Høyeste strøm går i ifølge strømmålinger og erfaringer mot SØ og største bølger kommer fra NV. Siden disse går i tilnærmet samme retning vil det ikke kunne oppstå strømskavl som bidrar til økning av bølgehøyden oppsummert på side 3 i denne rapporten. Erfaring fra lokaliteten tilsier at bølge-/strøminterraksjon ikke er et problem.

4.4.5 Bruk av bølgekart

Det er ikke tilgjengelige bølgekart for lokaliteten som kan gi et mer nøyaktig resultat en det man har oppnådd med beregninger.

4.4.6 Bruk av vinddata fra meteorologiske stasjoner

Vindhastigheter fra vindstandarder er kontrollert mot værstasjoner ved Fedje og Hellisøy Fyr gjennom nettstedet til Meteorologiske Institutt (eklima.no). Høyeste 10 års vind som er registrert er dekkende for vindhastighet i tabell 4.1 (se vedlegg 8.12). I tillegg er vindhastighet og retning kontrollert for perioden med strømmåling (se vedlegg 8.15), se kap. 3.1 og 4.3.3.

4.5 Påvirkning av is

4.5.1 Nedising av anlegg

I henhold til NS9415:2009 skal isdannelse på oppdrettsanlegg dokumenteres. Lufttemperatur, vind og bølgeeksponering, bølger og sjøtemperatur er alle faktorer som skal tas med i vurderingen. I henhold til NS9415:2009 skal tyngdetettheten av is settes til 850 kg/m^3 . Det foreligger lite dokumentasjon på ising og estimat som fremkommer under er basert på erfaringer kombinert med forsøk.

Det er gjort flere forsøk på beregning av is både i modellforsøk og på faste installasjoner. Istykkelsen varierer fra forsøk til forsøk og under (Mertins diagram) er det gjengitt data fra et spesifikt forsøk som viser hvilke forskjeller som ble registrert i påslag av is. Ligger lokaliteten i et område med lave luft- og sjøtemperaturer og utsatt for vind vil den være utsatt for ising. Lav saltholdighet vil forsterke effekten av ispåslag. Det er imidlertid ofte at lokaliteter med korte strøklengder mot land kan være mer utsatt for nedising enn lokaliteter med lengre strøklengder. Dette skyldes at vinden pisker/løfter sjøvannet mot utstyret og uten bølger på lokaliteten vil graden av nedising forsterkes. Er lokalitet utsatt for bølger fra isutsatte retninger vil isen skylles/tines av utstyret. Ifølge erfaringer vil det akkumuleres dobbelt så mye is på faste installasjoner enn på en flytekrage/not. *Overland et al. (1986)* og *Overland (1990)* har utviklet følgende formel for å beregne ising som skyldes sjøsprøyt på skip som beveger seg mot vinden. Denne modellen virker noe mer konservativ enn Mertins diagram.

Figur 4.7: Overland, formel for isberegning

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

PPR= Icing Predictor [$\text{m}^\circ\text{Cs}^{-1}$]

V_a = Wind speed [m/s]

T_f = Freezing point seawater (usually -1.9°C)

T_a = Air temperature [$^\circ\text{C}$]

T_w = Sea temperature [$^\circ\text{C}$]

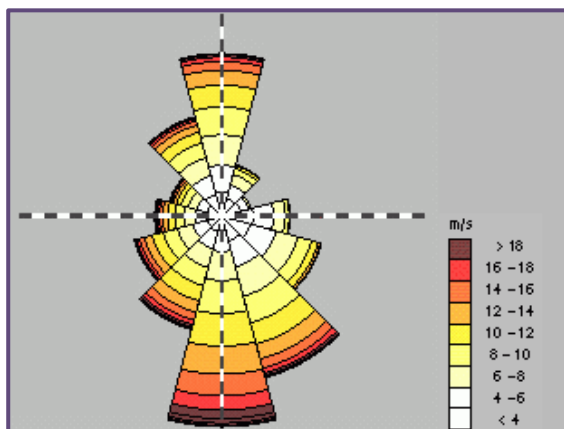
Tabell 4.7: Icing Class and Rates

PPR	<0	0-22.4	22.4-53.3	53.3-83	>83.0
Ising Class	None	Light	Moderat	Heavy	Extreme
Ising Rates (cm/hour):	0	<0.7	0.7-2.0	2.0-4.0	>4.0

(NOAA, 2008)

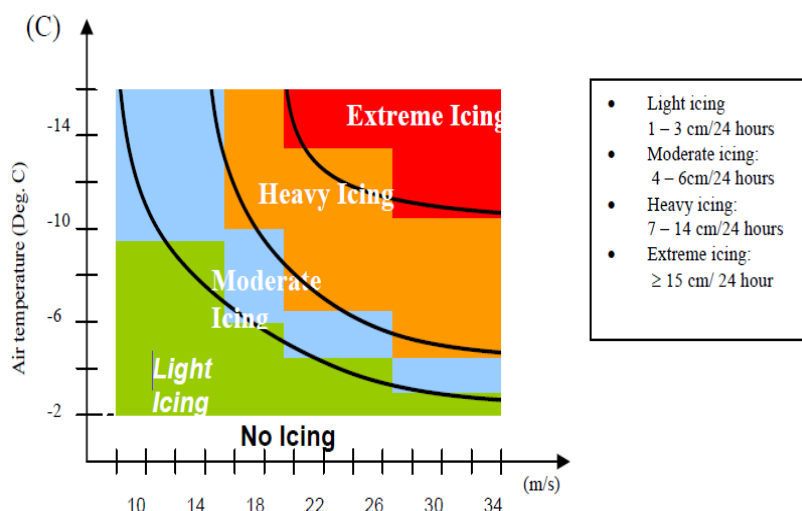
Det er gjort en vurdering om lokaliteten er utsatt for ispåslag gjennom vurderinger av meteorologiske data (se vedlegg som omhandler luft- og sjøtemperaturer for området, figur 8.13 og 8.14), sammenholdt med lokale kunnskaper. Lokaliteten og området for øvrig har sjelden sjøtemperaturer under 3 grader og lufttemperaturer lavere enn -10 grader. Normalt er lokaliteter i området lite eksponert for nedising. Vind fra S - SØ er den mest vanlige vindretningen vinterstid i området.

Figur 4.8: Fordeling av middelvind som opptrer i vinterhalvåret ved målestasjon i Hellsøy Fyr. Området er på vinteren oftest utsatt for vind fra S - SØ.



Hvis en ser på Mertins diagram og innhenter temperaturer for området kan det forventes "Light icing" dvs. 1-3 cm pr/døgn for området (faste installasjoner). Hvor mye is som faktisk kan forventes er noe usikkert, men benyttes *Overlands* teori er det sannsynlig med et ispåslag på mindre enn 0,7 cm/time for området (faste installasjoner) og for flytekrager og nøter. Dette avhenger mye av hvilken vindhastighet en legger til grunn for beregningen. Ifølge erfaringer vil perioder med moderat vind forårsake mer nedising enn sterk vind pga. overskylling (isen tiner). Hvis det benyttes en vindhastighet på 12 m/s vil *Overlands* formel ved -10 grader i luft og 4 grader i sjø gi istykkelses mellom 0.7-2.0 cm/time på faste installasjoner. *Overlands* teori kan virke noe konservativ og avviker en del fra erfaringer ved anlegget. Derfor velges nedre del og det kalkuleres med en nedising på opptil 3 cm/døgn på stålflytekrager og nøter. Ved andre typer flytekrager må ising vurderes på nytt. Hovedkomponentene ved lokaliteten er dimensjonert for å tåle en del isbelastning. Bedriften har egne prosedyrer for håndtering av anlegg hvis det er behov for tiltak for å fjerne is. Hva dette kan bety av risiko for anleggsinstallasjoner må dokumenteres og avklares i en risikoanalyse.

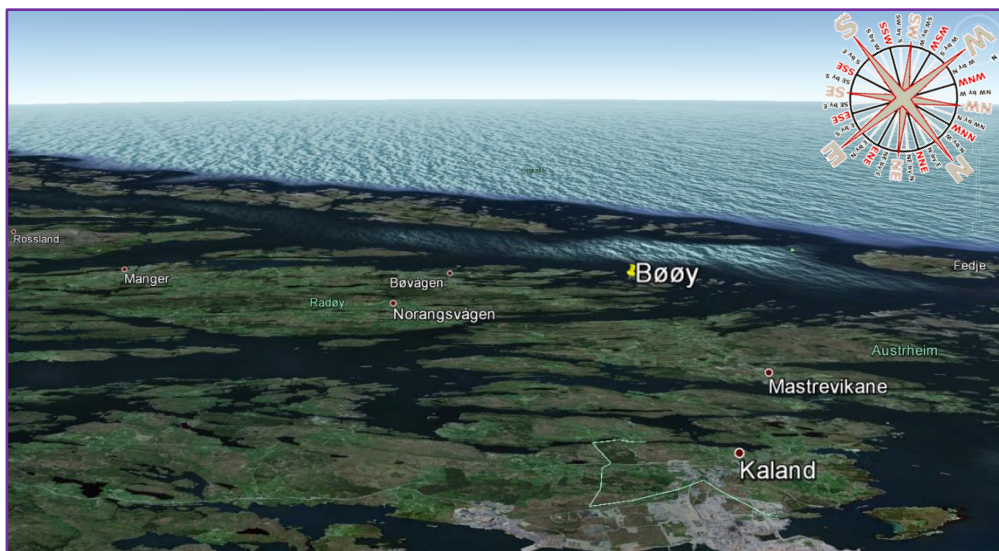
Figur 4.9: Mertins diagram viser et grovt estimat av mulige istykkelser som skyldes sjø-sprøyt som er basert på undersøkelser fra Melkøya. Gjelder faste installasjoner.



4.5.2 Isforhold lokalt

Driftsleder Jarle Hella har ikke registrert is på nøter og flytekrager, noe som tilsier at ising ikke utgjør en fare for den tekniske tilstanden til hovedkomponentene. Drivis forekommer ikke. Innfrysning forekommer ikke.

Figur 4.10: Topografi for lokaliteten Bøøy



Tabell 4.8: Sjekkliste for vurdering av bølger og is for lokalitet Bøøy.

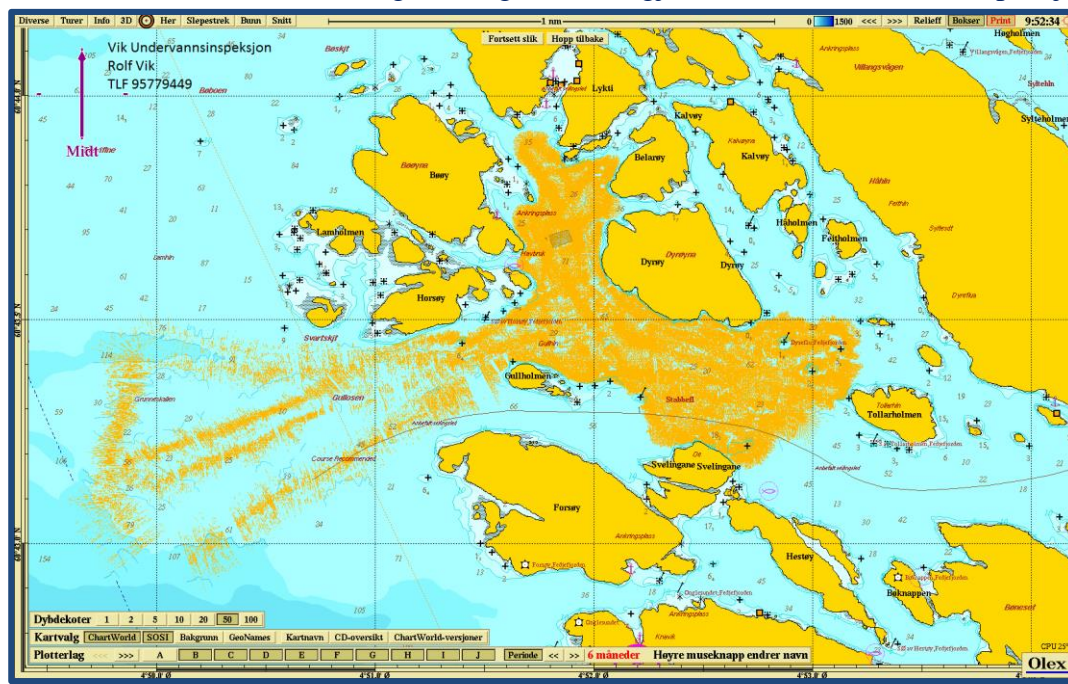
	Kontrollert	Kommentarer:
Beregning med effektiv strøklengde	Ok	
Vurdering av lokale forhold	Ok	Lang erfaring fra lokalitet og området forøvrig. Vindretning som gir mest bølger er vurdert å komme fra NV og S.
Bruk av kunnskap lokalt	Ok	Samtale 06/09-13 med driftsleder Jarle Hella.
Begrunnet punkt for bølgeberegning	Ok	Gjort midt i anlegget.
Vurder påvirkning mellom bølger og strøm	Ok	Kan bli påvirkning, men i liten grad.
Vurder lokalitet for havsjø	Ok	Ut fra vurderinger og erfaringer er lokaliteten ikke utsatt for havsjø.
Vurder lokalitet for bølgetog	Ok	Ut fra vurderinger og erfaringer er lokaliteten ikke utsatt for bølgetog.
Vurder lokalitet for bølgerrefleksjon	Ok	Liten virkning.
Vurder lokalitet for bølger over 1 meter som er generert av båttrafikk	Ok	Ut fra vurderinger og erfaringer er lokaliteten ikke utsatt for bølger generert av båttrafikk.
Vurder bruk av bølgekart for lokalitet.	Ok	Kontrollert vinddata med historiske data fra Meteorologiske Institutt for 10 års vind. Ikke tilgjengelig bølgekart.
Vurder lokalitet for nedising	Ok	Ut fra vurderinger og erfaringer er lokaliteten ikke utsatt for nedising.
Vurder lokalitet for drivis	Ok	Ut fra vurderinger og erfaringer er lokaliteten ikke utsatt for drivis.
Vurder lokalitet for innfrysing	Ok	Ut fra vurderinger og erfaringer er lokaliteten ikke utsatt for innfrysing.

5.0 Bunntopografi og anleggsplassering ved lokalitet

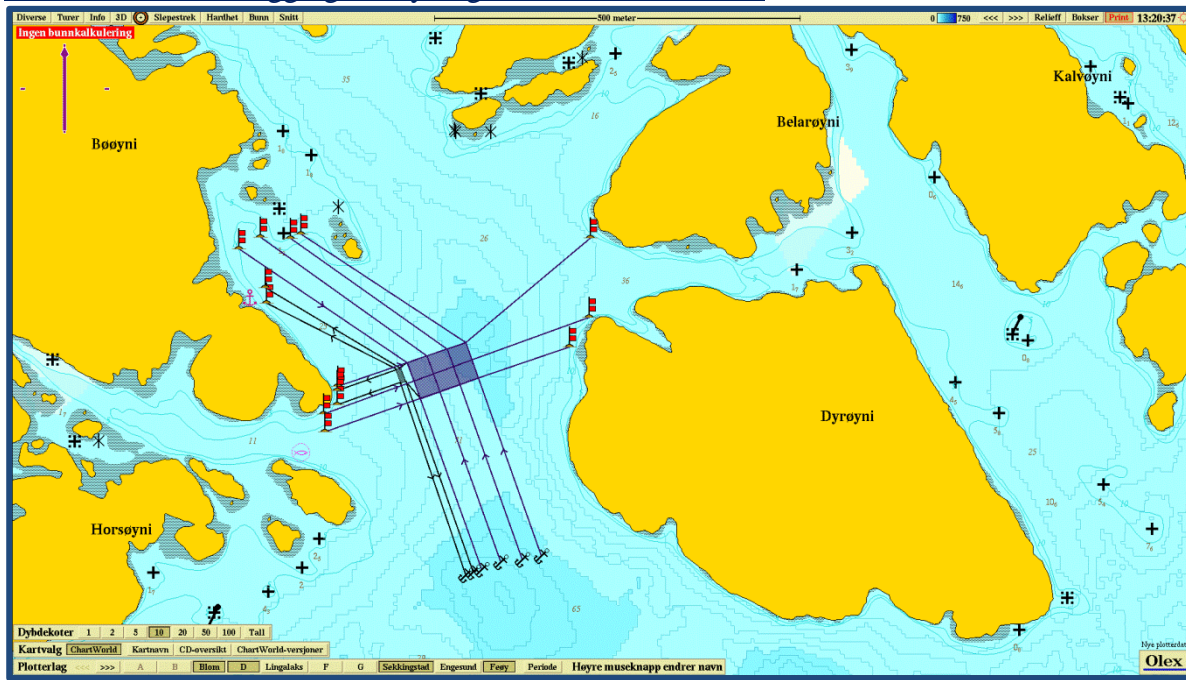
5.1 Bunntopografi

Anlegget ligger orientert mot 60 grader og dekker et område i overflaten som er synlig på ca. 50 x 80 meter. I tillegg kommer fortøyningslinjer som strekker seg fra flytekragen til bunnfester, se figur 5.1.1 Dybden under anlegget er ca 30 - 60 meter. Bunnen under anlegget består av evje. Valg av materialer til fortøyninger må vurderes ut fra bunntopografien figur (5.1.1 og 5.1.3) i området langs fortøyningslinene. Det er områder rundt anlegget som kan være langgrunt og fortøyningslinene kan utsettes for gnag mot stein og fjell. Det er utført bunnkartlegging i 10m x 10m rutenett på lokaliteten av Vik Undervannsinnspeksjon.

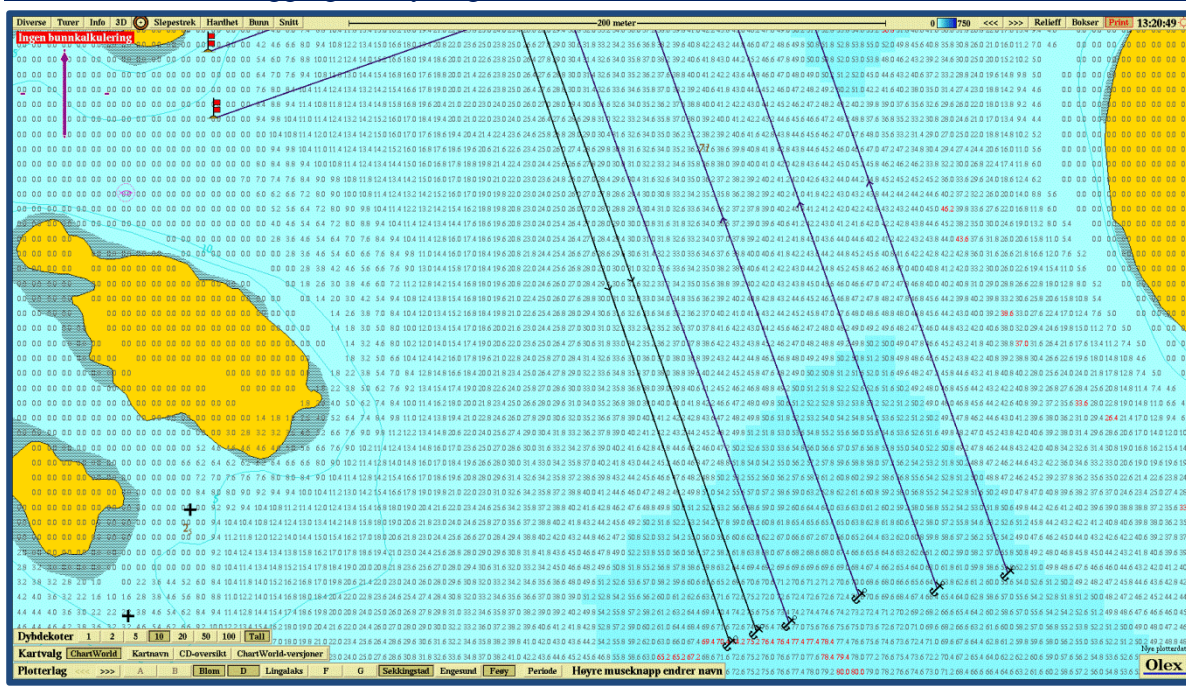
5.1.1: Gule felter viser bunnregistreringer som er gjort av Vik Undervannsinnspeksjon.

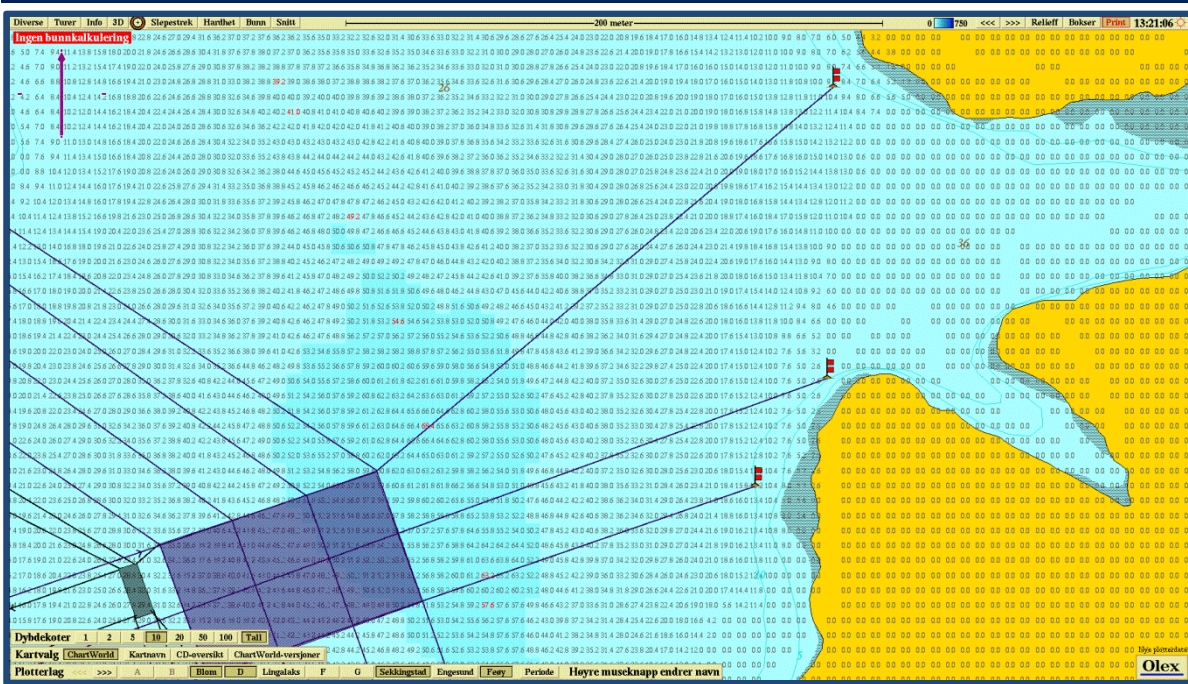
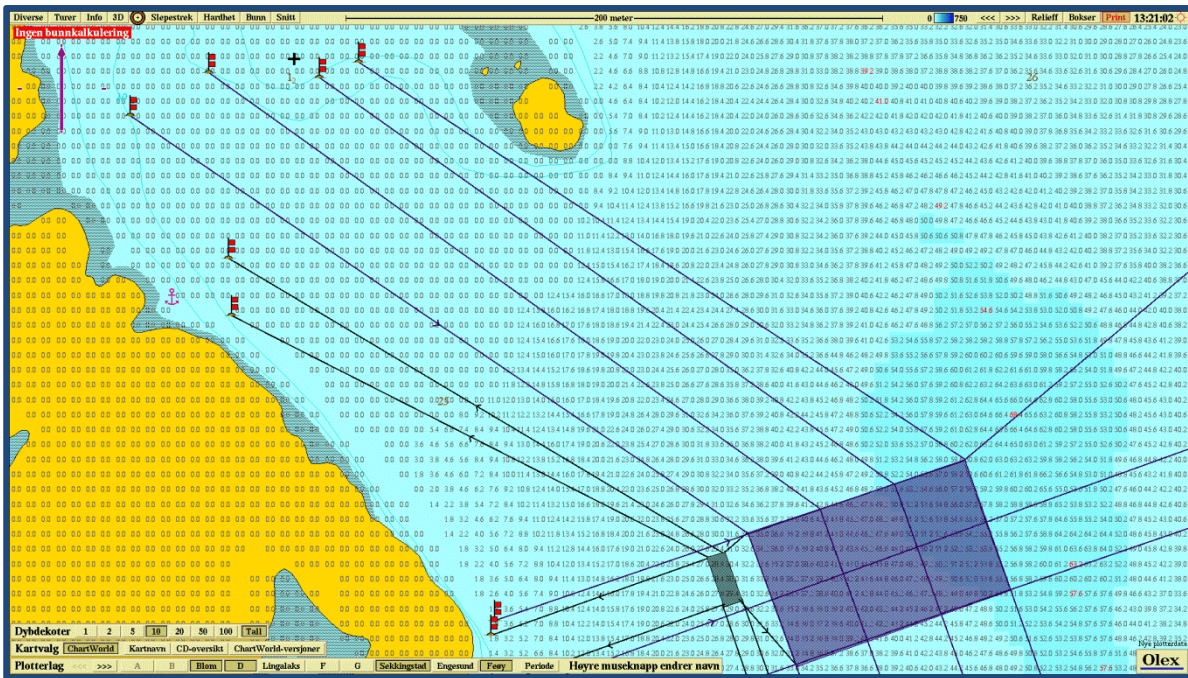


5.1.2: Kart over anlegg og fortøyningslinjer med 10 m koter



5.1.3: Kart over anlegg og fortøyningslinjer 10 m x 10 m rutenett (tre utsnitt som dekker hele anlegget)





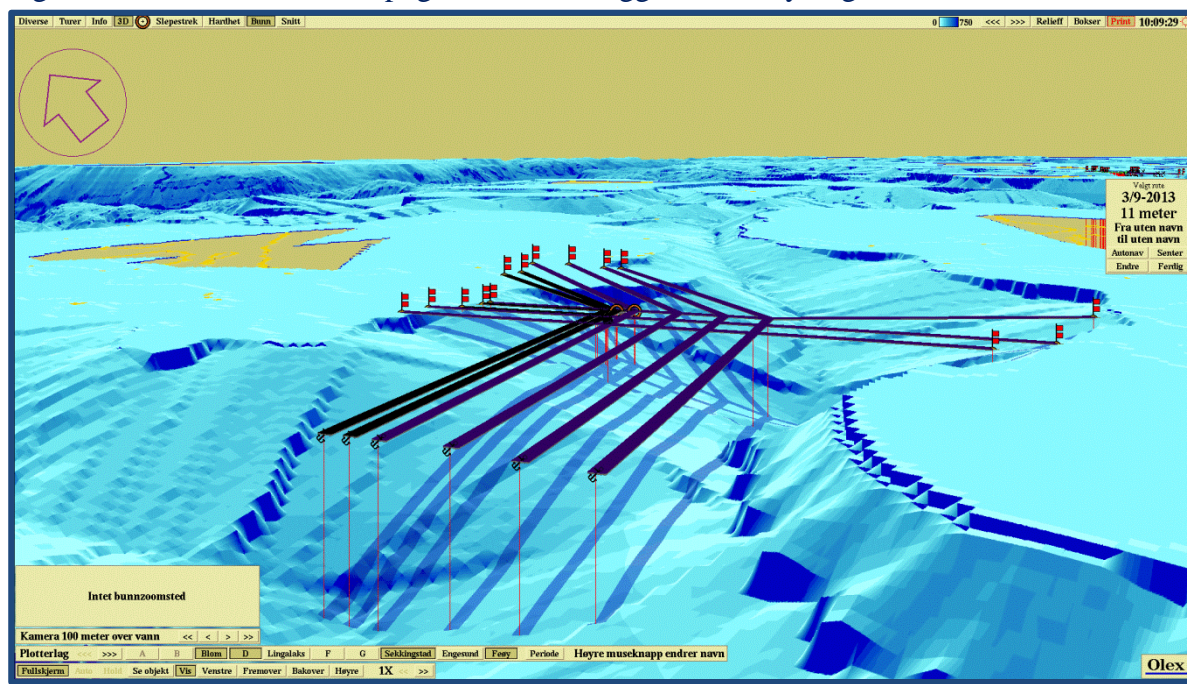
Tabell 5.1: Hjørneposisjoner (fra olex) anlegg som omtales i lokalitetsrapport.

NV	60°43.687N, 04°51.794Ø
NØ	60°43.702N, 04°51.883Ø
SØ	60°43.676N, 04°51.902Ø
SV	60°43.660N, 04°51.814Ø

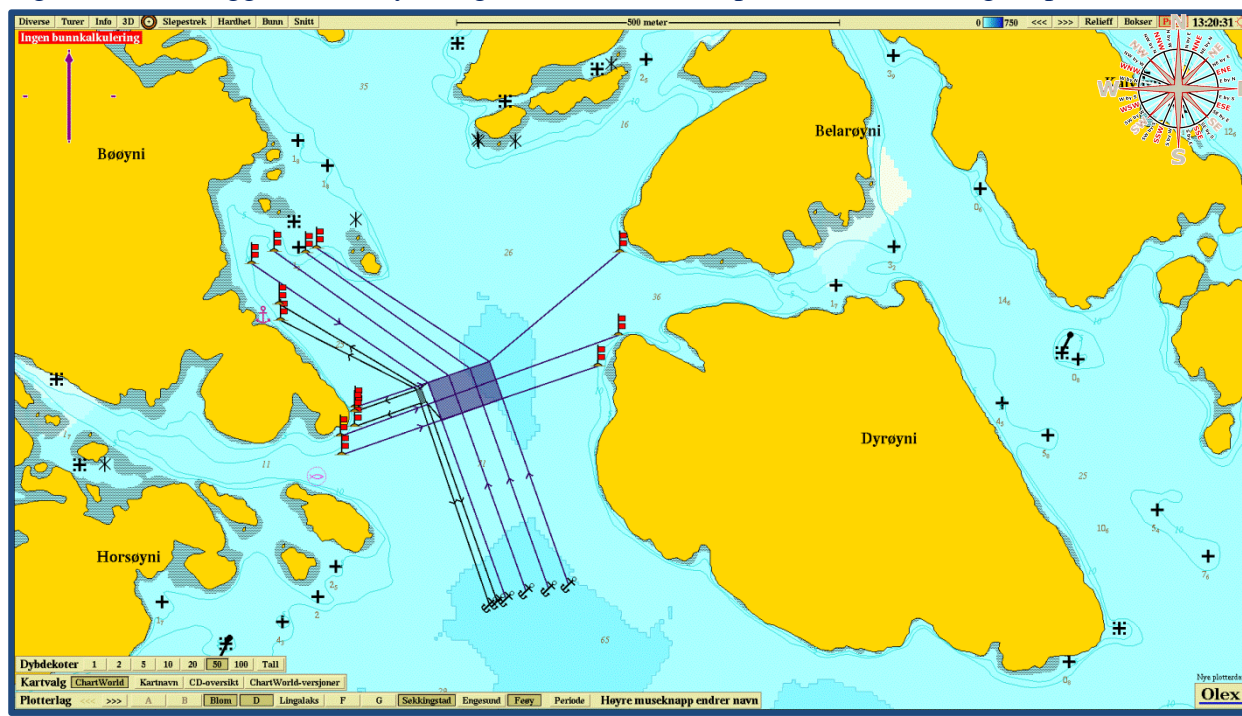
Tabell 5.2: Det er registrert følgende bunntype ved fortøyningsfester.

Mot retning	Bunntype	Type bunnfeste	Dybde
N	Fjell	Bolt	15 meter
Ø	Fjell	Bolt	15 meter
S	Mudder	Anker	70 meter
V	Fjell	Bolt	15 meter

Figur 5.1.4: 3D skisse bunntopografi under anlegg med fortøyningslinjer.



Figur 5.1.5: Anlegg med stålflytekrager med en omkrets på 100 meter, inntegnet på lokalitet.



Det benyttes 6 flytekrager i anlegget, som vist i figur 5.1.5.

Alle fortøyningslinjer er gjennomgått og vurdert enkelt i forhold til gnag ved studie av kart for 10m koter og 10m x 10m grid jamfør figur 5.1.1. og 5.1.2. Det er også brukt *snittfunksjonen* i Olex med $d=\min$ og $d=\max$ i henholdsvis topp-punkt (i anlegg) og bunn-punkt (forankring) for hver line. Denne formelen gir en funksjon som viser linens bane i forhold til bunnen og vil kunne avdekke liner som kan være satt ut på kritisk sted mht. gnag mot stein, bunn, sprekker. Det ble ikke påvist spesielle konflikter, men ytterligere studie av fremlagt dokumentasjon på bunn i denne lokalitetsrapporten må gjøres i forbindelse med dimensjonerende beregninger, design og valg av komponenter(fortøyningsanalyse).

6.0 Dataredigering og kvalitetskontroll

6.1 Strøm

Strømmåling og avlesing av målerne er utført av Noomas Sertifisering AS. Maksimalverdier blir vurdert opp mot lokal kunnskap, månefaser, uværsperioder, retning i forhold til område- og bunn topografi.

Noomas Sertifisering AS har videre beregnet strøm med 10- og 50 års returperioder og justert strøm i henhold til kravene i NS9415:2009.

Rådata og strømrapport gir informasjon om registreringer for alle sensorer. Slik kan eventuelle feil i sensorer og måledata avdekkes. Maksimalverdier blir vurdert opp mot lokal kunnskap, månefaser, uværsperioder, retning i forhold til område- og bunn topografi. Noomas Sertifisering AS har videre beregnet strøm med 10- og 50 års returperioder og justert strøm i henhold til kravene i NS9415:2009. *Sjekkliste for strømmåling fra Prosedyre for lokalitetsundersøkelse og lokalitetsrapport* er kvittert av utførende person i Noomas Sertifisering AS, som viser at brukerhåndbok til instrumentet og kravene i standard har blitt fulgt.

Instrumenter (ref: NS9415:2009 kap 5.8.1.2): Kort instrumentbeskrivelse på strømmåler er vist i kapittel 8.3. Detaljerte beskrivelser finnes i brukerhåndbok og kan skaffes ved å kontakte utgiver av denne rapporten.

6.2 Bølger

For beregning av bølger er dataprogrammet Olex benyttet for å finne strøklengder fra de ulike kompassretningene. Vinddata og strøklengder importeres til regneark i Excel, hvor bølgehøyder, og pikperioder beregnes, som beskrevet i kap.3. Resultatene er kontrollert opp mot erfaringer og kjendamesopplysninger fra området.

6.3 Bunnkartlegging og anleggstepping

Bunnkartlegging og tegning av anlegget er utført ved hjelp av dataprogrammet Olex. Bunnkartleggingen er utført med standard Olex system og multistråle av Vik Undervannsinnspeksjon. I henhold til kravene i NS 9415:2009 Kap. 5.6 skal bunnkartlegging foretas i et rutenett med størst avstand 10x10 meter mellom de registrerte punktene og i hele oppdrettsanleggets areal, inklusive fortøyninger. Dette er gjort med kjøring av multistråle som dekker området anlegget ligger på.

Tilgjengelig underlagsdokumentasjon er kvittert for i *Sjekkliste for underlagsdokumentasjon fra Bunnkartlegging i Prosedyre for lokalitetsundersøkelse og lokalitetsrapport*.

Instrumenter (ref: NS9415:2009 kap 5.8.1.2): Det gis ikke instrumentbeskrivelse på ROV og posisjoningsutstyr i denne rapporten annet enn henvisning til brukerhåndbok for Olex-system i litteraturlisten. Informasjon om systemet brukt kan skaffes ved å gå inn på www.olex.no/download.html.

6.4 Is

Det foreligger lite dokumentasjon på ising for dette området. Beregningsverdiene som fremkommer i lokalitetsrapport er basert på praktiske forsøk, kombinert med erfaringer og meteorologiske data fra nærmeste værstasjon. Overlands teori og Mertins diagram er sentrale i endelig fastsettelse av istykkelse. I tillegg er lokaliteten vurdert mot erfaringer fra andre lokaliteter i området. Det vil alltid være en del usikkerhet om graden av nedising av oppdrettsanlegg, og erfaring fra dette i området vil være den mest

troverdige kilde for å dokumentere ispåvirkning. For vurderinger av isdannelse er det innhentet kjentmannsopplysninger.

6.5 Kvalitetskontroll

Rapporten kontrolleres etter Noomas Sertifisering AS sine interne prosedyrer og signeres av kontrollperson. Alle miljøparametere som er fremkommet sammenlignes med lokal kunnskap så langt det har vært mulig. For lokalitet Bøøy og området forøvrig er lokal kjentmann Jarle Hella benyttet som kilde.

7.0 Litteraturliste

Vannstand. Tidevannstabeller for den norske kyst, sehavniva.no

Statens kartverk sjø. Tidevannstabeller for den norske kyst. 74 Årgang 2011.

Olex (2007): Olex, Kartleggingsprogram av havet.

Google Earth: www.googleearth.com

Månefase 2012: <http://timeanddate.no/>

Norge i 3d: <http://www.norgei3d.no/>

Sintef (2006): Islaster-Isvekst og forslag til tiltak.

Overland, J.E., 1990: Prediction of vessel icing for near-freezing sea temperatures, Weather and Climate, 5, 62-77.

Overland, J.E., C.H. Pease, R.W. Preisendorfer and A.L. Comiskey, 1986: Prediction of vessel icing. Journal of Climate and Applied Meteorology, 25, 1793-1806.

National Oceanic and Atmospheric Administration: Icing Class and Rate, 2008

Noomas Sertifisering AS: Noomas førebels strømrapport Bøøy 181212.

SD6000 - Manual – MINI Current Meter model SD-6000 – Specifications(Sd6000 manual.pdf)

SD6000W – Description – (Brukerhåndbok og beskrivelse for software)(SD6000W description.doc)

Vik Undervannsinnspeksjon – Bunnkartlegging m/ Wassp multistråle.

8.0 Vedlegg

8.1 Utdrag av rådata strøm

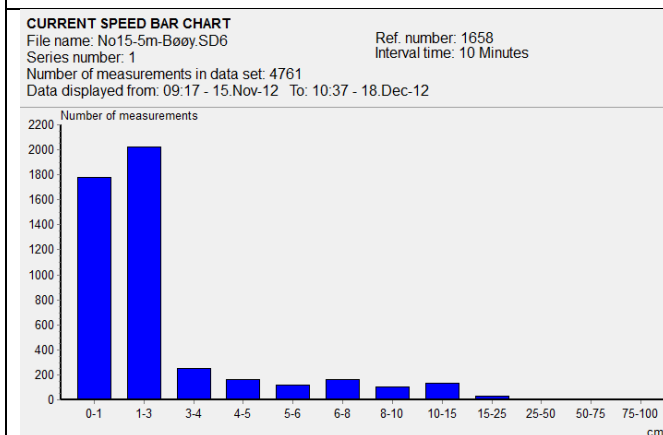
Strømmålinger Bøøy5 m (faktisk måling):

STATISTICAL SUMMARY			
File name: No15-5m-Bøøy.SD6		Ref. number: 1658	
Series number: 1		Interval time: 10 Minutes	
Number of measurements in data set: 4761			
Data displayed from: 09:17 - 15.Nov-12 To: 10:37 - 18.Dec-12			
	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	2,5	1,2	2,0
Variance (cm/s) ²	7,065	1,223	6,831
Standard deviation (cm/s)	2,658	1,106	2,614
Mean standard deviation	1,054	0,899	1,330
Maximum current velocity	21,6		
Minimum current velocity	0,4		
Significant max velocity	5,1		
Significant min velocity	1,0		

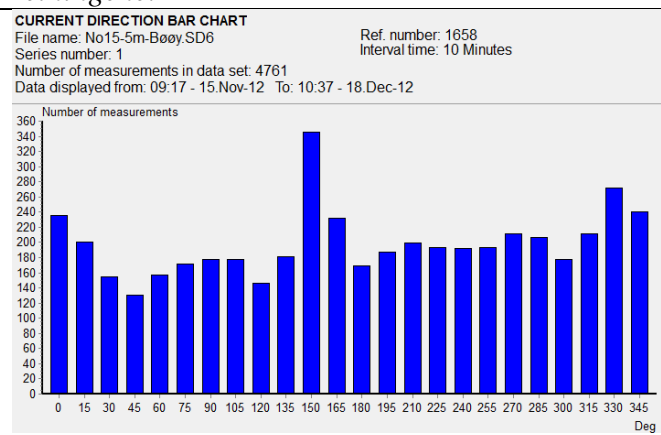
Figur 8.1 Statistisk sammendrag fra målinger 5 m.

CURRENT SPEED / DIRECTION MATRIX																
File name: No15-5m-Bøøy.SD6		Ref. number: 1658														
Series number: 1		Interval time: 10 Minutes														
Number of measurements in data set: 4761																
Data displayed from: 09:17 - 15.Nov-12 To: 10:37 - 18.Dec-12																
	Current speed groups										Sum%	Total flow m ³ /m ²	Max curr			
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50				75	100	
0	24	143	18	18	4	21	3	5	0	0	0	0	5.0	4189	5.8	12.0
15	11	140	21	13	3	11	1	0	0	0	0	0	4.2	3302	4.6	8.6
30	48	83	14	5	3	2	0	0	0	0	0	0	3.3	1891	2.6	7.0
45	54	70	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2.7	1261	1.8	5.4
60	93	62	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3	1232	1.7	4.0
75	120	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.6	1212	1.7	2.8
90	140	37	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.7	1241	1.7	3.2
105	112	63	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.7	1412	2.0	3.2
120	82	48	11	4	0	0	0	1	0	0	0	0	3.1	1420	2.0	11.0
135	40	94	15	5	7	5	5	10	0	0	0	0	3.8	3366	4.7	14.4
150	40	92	15	21	24	23	44	69	17	0	0	0	7.2	13388	18.6	21.6
165	39	75	15	18	12	25	24	23	1	0	0	0	4.9	6395	8.9	16.2
180	47	83	15	6	3	11	4	0	0	0	0	0	3.5	2518	3.5	10.0
195	72	84	9	9	5	7	1	0	0	0	0	0	3.9	2262	3.1	8.2
210	103	82	9	1	0	1	3	0	0	0	0	0	4.2	1810	2.5	8.8
225	96	90	3	1	1	2	0	0	0	0	0	0	4.1	1649	2.3	7.2
240	117	72	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4.0	1472	2.0	4.2
255	112	77	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.1	1531	2.1	3.8
270	117	84	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4.5	1942	2.7	4.8
285	90	106	6	3	1	1	0	0	0	0	0	0	4.3	2010	2.8	7.4
300	69	79	12	4	8	4	0	2	0	0	0	0	3.7	2208	3.1	11.8
315	60	70	23	16	20	14	4	4	0	0	0	0	4.4	3842	5.3	12.6
330	54	118	28	17	11	26	11	6	1	0	0	0	5.7	5390	7.5	17.2
345	42	119	18	14	15	7	5	13	7	0	0	0	5.0	5113	7.1	16.8
Sum%	37.4	42.5	5.3	3.4	2.5	3.4	2.2	2.8	0.5	0.0	0.0	0.0		72058		21.6

Figur 8.2 Oversikt over fordeling i de ulike hastighetene og fordeling i de ulike retningene i måleperioden samt maksimal strøm i de ulike retningene.



Figur 8.3 Antall målinger i de ulike hastighetene.



Figur 8.4 Antall målinger i de ulike retningene.

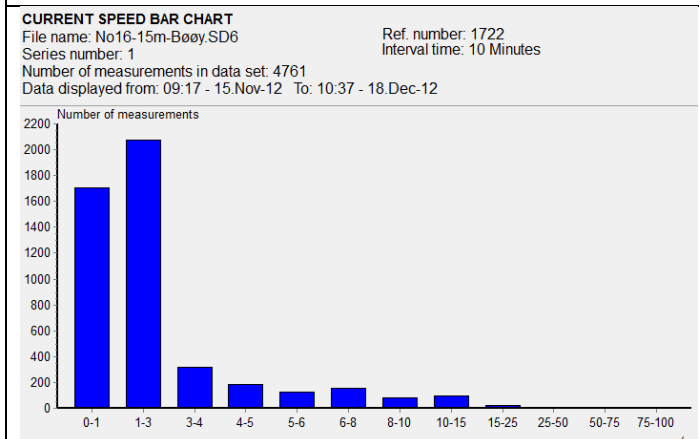
Strømmålinger Bøøy15 m (faktisk måling):

STATISTICAL SUMMARY			
File name: No16-15m-Bøøy.SD6		Ref. number: 1722	
Series number: 1		Interval time: 10 Minutes	
Number of measurements in data set: 4761			
Data displayed from: 09:17 - 15.Nov-12 To: 10:37 - 18.Dec-12			
	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	2,4	1,1	1,9
Variance (cm/s) ²	6,050	0,929	6,337
Standard deviation (cm/s)	2,460	0,964	2,517
Mean standard deviation	1,013	0,879	1,349
Maximum current velocity	18,6		
Minimum current velocity	0,0		
Significant max velocity	4,8		
Significant min velocity	1,0		

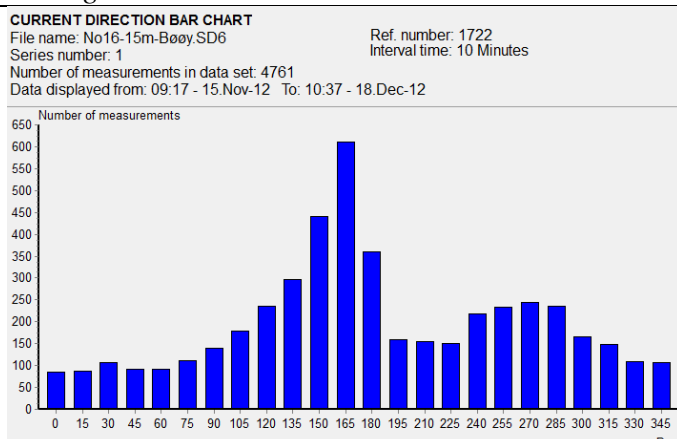
Figur 8.5 Statistisk sammendrag fra målinger 15 m.

CURRENT SPEED / DIRECTION MATRIX																	
File name: No16-15m-Bøøy.SD6												Ref. number: 1722					
Series number: 1												Interval time: 10 Minutes					
Number of measurements in data set: 4761																	
Data displayed from: 09:17 - 15.Nov-12 To: 10:37 - 18.Dec-12																	
	Current speed groups											Total flow	Max curr				
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75			100	Sum%	m ³ /m ²	%
0	40	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	678	1.0	3.2
15	47	37	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	691	1.0	4.0
30	65	40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	776	1.1	3.8
45	54	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	674	1.0	2.8
60	58	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	690	1.0	3.2
75	58	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3	847	1.2	2.4
90	85	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.9	1074	1.5	2.6
105	104	72	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8	1420	2.0	4.4
120	99	122	10	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4.9	2194	3.2	6.6
135	86	163	22	14	2	5	3	1	0	0	0	0	0	6.2	3692	5.3	10.8
150	84	217	41	28	18	20	13	19	0	0	0	0	0	9.2	8230	11.9	13.2
165	50	214	82	58	42	54	28	58	24	0	0	0	0	12.8	18382	26.5	18.6
180	36	123	48	29	30	44	31	18	0	0	0	0	0	7.5	9323	13.4	14.6
195	46	89	9	4	3	7	1	0	0	0	0	0	0	3.3	1967	2.8	8.8
210	83	65	1	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	3.3	1394	2.0	9.0
225	92	56	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2	1163	1.7	5.2
240	128	88	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.6	1751	2.5	4.0
255	114	102	8	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	4.9	2248	3.2	7.0
270	87	118	20	5	6	8	1	0	0	0	0	0	0	5.1	3124	4.5	9.0
285	78	101	23	14	8	10	2	0	0	0	0	0	0	5.0	3238	4.7	9.0
300	47	73	23	9	8	5	1	0	0	0	0	0	0	3.5	2366	3.4	9.2
315	51	78	10	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3.1	1637	2.4	5.4
330	61	38	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3	991	1.4	4.4
345	49	55	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	846	1.2	3.8
Sum%	35.7	43.6	6.7	3.8	2.6	3.3	1.7	2.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	69395			18.6

Figur 8.6 Oversikt over fordeling i de ulike hastighetene og fordeling i de ulike retningene i måleperioden samt maksimal strøm i de ulike retningene.

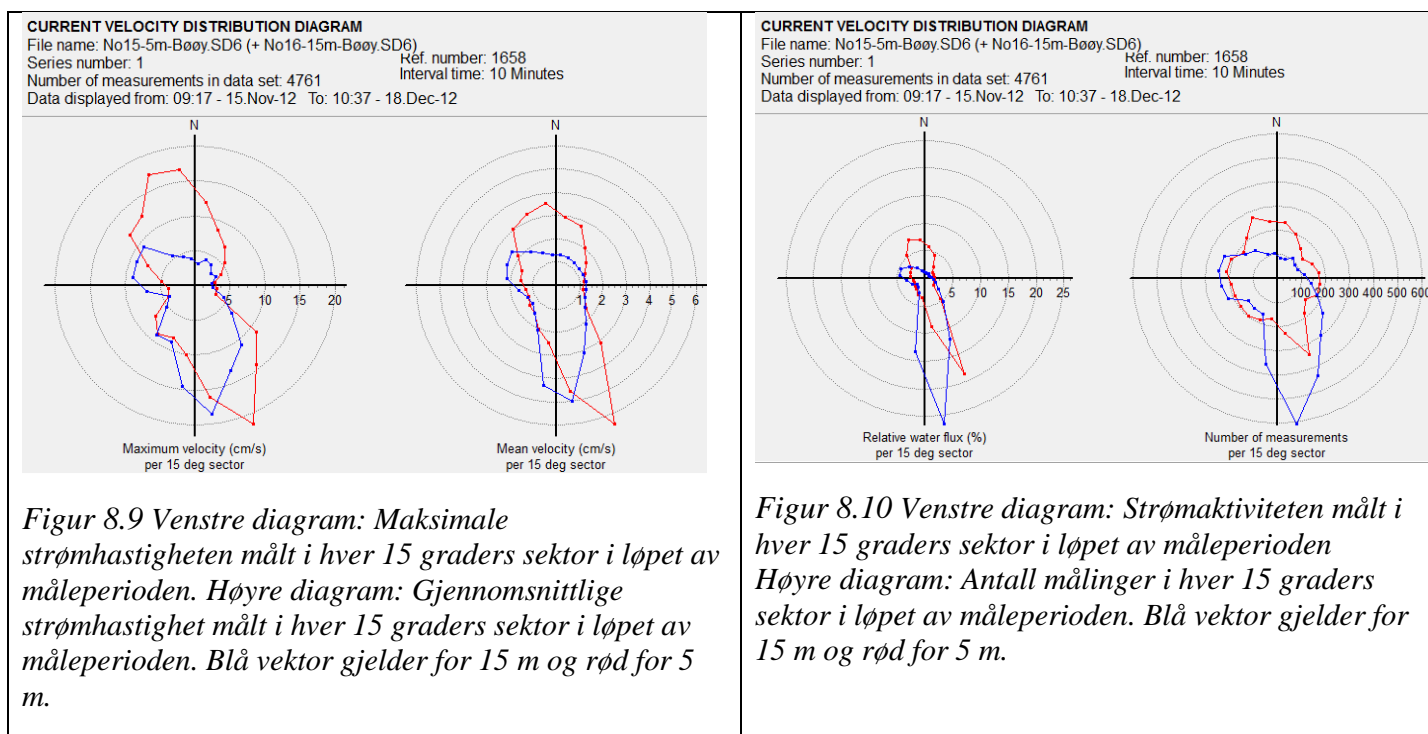


Figur 8.7 Antall målinger i de ulike hastighetene.



Figur 8. 8 Antall målinger i de ulike retningene.

Strømmålinger Bøøy 5 m og 15 m (faktisk måling):



CURRENT SPEED

File name: No15-5m-Bøøy.SD6 (+ No16-15m-Bøøy.SD6)

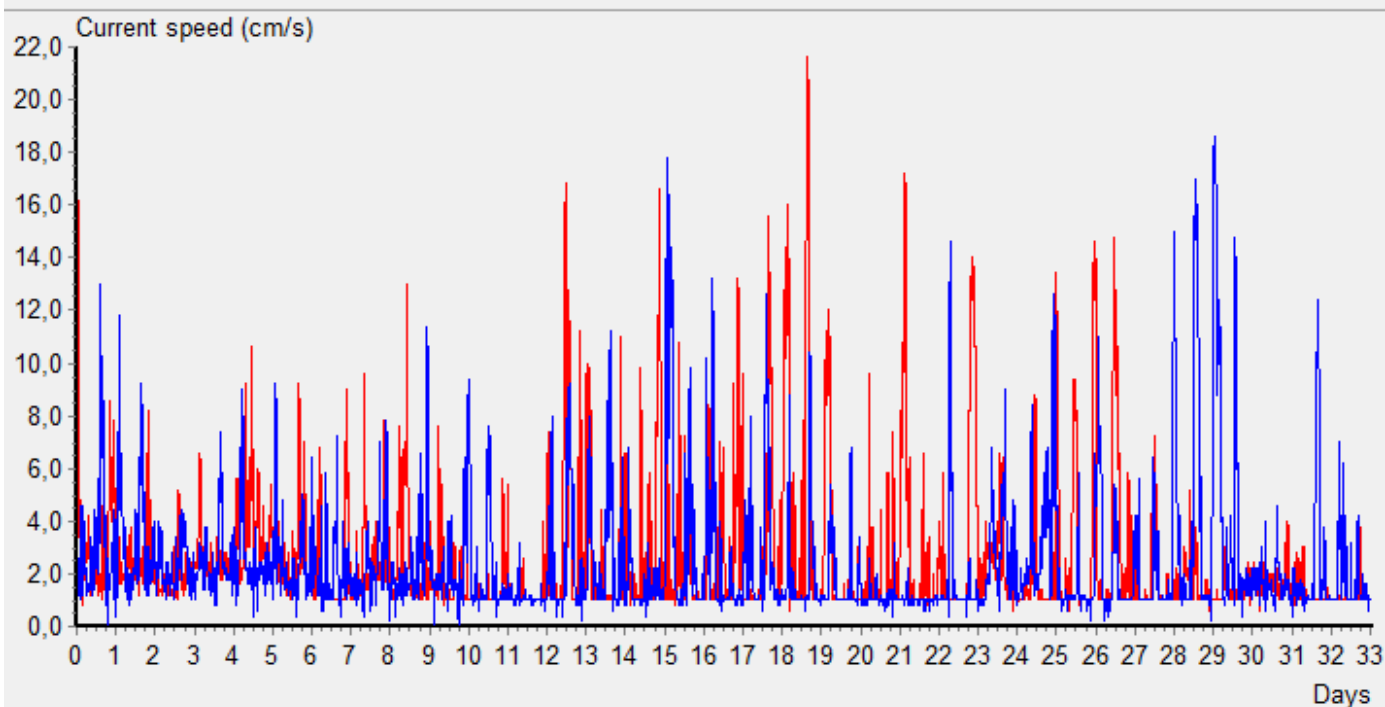
Series number: 1

Number of measurements in data set: 4761

Data displayed from: 09:17 - 15.Nov-12 To: 10:37 - 18.Dec-12

Ref. number: 1658

Interval time: 10 Minutes



Figur 8.11 Figuren viser tidsdiagram for strømsstyrken uavhengig av retning. Blå kurve gjelder for 15 m og rød for 5 m.

8.2 Data fra målestasjoner

52530 HELLISØY FYR MED FFX											
Periode:1960-2004											
10 maksimale verdier											
Mnd	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov
1	26,8	28,8	27,8	24,2	25,7	18,0	20,6	18,5	24,7	27,8	30,9
År	1992	1967	1977	1991	1979	1990	1964	1973	1979	1981	1979
2	24,7	26,2	25,7	21,6	22,1	16,5	20,6	18,5	24,2	27,8	27,3
År	1966	1990	1976	1975	1975	2004	1988	1980	1991	1987	1984
3	24,7	22,6	25,2	21,1	20,6	14,9	18,5	18,5	23,7	22,6	26,8
År	1974	1989	1986	1988	1977	1960	1977	1982	1969	1977	1981
4	24,2	22,6	24,7	20,6	19,0	14,4	17,5	18,0	23,7	22,6	24,7
År	1986	1992	1982	1967	1980	1991	1962	1977	1982	1978	1978
5	24,2	22,1	23,7	20,6	18,5	14,4	17,5	18,0	23,7	22,6	24,7
År	1990	1975	1981	1992	1964	1992	1987	1985	1978	1980	1985
6	23,7	21,6	22,1	20,6	18,5	13,9	17,5	18,0	22,6	22,6	24,2
År	1965	1965	1979	1989	1982	2003	1973	2003	1990	1985	1983
7	23,7	21,6	21,6	20,6	18,0	12,3	17,0	17,5	22,1	22,1	24,2
År	1979	1976	1967	1982	1989	1962	1972	1962	1963	1989	1991
8	23,7	21,6	21,6	19,5	17,5	12,3	17,0	17,5	21,6	21,6	23,1
År	1989	1982	1973	1980	1965	1963	1992	1974	1977	1979	1998
9	23,7	21,6	21,1	19,5	17,5	11,8	17,0	17,5	21,6	21,6	22,6
År	1984	1988	1975	2003	2003	1961	1976	1966	1986	1982	1973
10	23,7	21,1	21,1	19,5	17,0		16,5	17,5	21,1	21,6	22,6
År	1983	1981	1991	1984	1970		1966	1986	1980	1986	2003

Figur 8.12 Høyeste vindhastighet fra værstasjon på Hellisøy Fyr i perioden 1960-2004.

48330 SLÅTTERØY FYR MED TWN												
Periode:1960-2003												
10 minimale verdier												
Mnd	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des
1	1,4	0,9	1,1	2,1	5,0	7,6	7,8	8,8	8,5	8,4	6,0	1,5
År	1986	1969	1969	1987	1969	1977	1977	1995	1977	1972	1993	1969
2	2,3	1,0	1,5	2,8	5,0	7,6	8,8	9,4	9,4	9,2	6,2	4,0
År	1979	1966	1970	1981	1979	1979	1995	1968	1978	1970	1985	1978
3	3,0	1,0	1,6	3,2	5,2	8,0	8,9	9,4	10,0	9,4	6,5	4,1
År	1982	1970	1966	1979	1966	1996	1984	1987	1976	1971	1973	1981
4	3,1	1,0	2,0	3,3	5,4	8,4	9,0	10,0	10,2	9,4	6,9	4,3
År	1963	1979	1979	1964	1986	1969	1962	1976	1972	1973	1978	1993
5	3,2	2,2	2,4	3,3	5,6	8,4	9,0	10,7	10,4	9,5	7,0	4,8
År	1966	1963	1984	1980	1967	1980	1993	1973	1995	1979	1996	1962
6	3,2	2,2	2,4	3,4	5,6	8,6	9,2	10,8	10,5	9,5	7,2	4,9
År	1996	1985	1987	1984	1994	1966	1960	1978	1984	1994	1966	1985
7	3,4	2,2	2,6	3,4	5,6	8,6	9,2	11,0	10,7	9,6	7,2	5,0
År	1960	1980	1972	1986	1981	1994	1986	1983	1986	1997	1979	1965
8	3,4	2,2	2,6	3,6	5,7	8,6	9,2	11,0	11,3	9,8	7,3	5,4
År	1985	1982	1981	1966	1963	1970	1996	1989	1966	1993	1980	1968
9	3,7	2,4	2,6	3,8	5,8	8,6	9,6	11,2	11,3	10,0	7,4	5,5
År	1980	1984	1982	1970	1977	1986	1971	1998	2001	1963	1965	1976
10	3,8	2,4	2,8	3,8	5,8	8,6	9,9	11,5	11,4	10,0	7,4	5,5
År	1965	1986	1963	1977	1982	1981	1961	1965	1979	1986	1971	2002

Figur 8.13 Laveste sjøtemperatur ved Slåtterøy i perioden 1960-2003.

48330 SLATTERØY FYR MED TAN

Periode:2000-2012

10 maksimale verdier

Mnd	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des
1	0,0	-0,9	1,8	3,1	6,5	10,0	12,3	13,0	11,4	7,5	3,6	1,9
År	2008	2006	2007	2011	2000	2002	2009	2002	2006	2001	2003	2006
2	-0,7	-1,8	1,1	2,7	6,2	8,3	11,5	12,9	9,6	7,0	3,3	0,5
År	2012	2004	2012	2004	2011	2003	2001	2006	2000	2000	2011	2008
3	-0,8	-2,3	0,4	2,6	5,2	7,9	11,4	11,6	9,5	5,4	3,2	0,4
År	2001	2008	2009	2002	2009	2004	2011	2008	2002	2006	2009	2007
4	-0,9	-2,8	-0,2	2,3	5,1	7,9	11,0	11,4	8,9	5,2	2,7	0,0
År	2006	2009	2003	2008	2002	2011	2002	2009	2011	2009	2000	2011
5	-1,2	-2,9	-0,9	1,6	4,3	7,7	11,0	10,7	8,5	5,1	0,9	-0,8
År	2011	2002	2011	2003	2006	2010	2007	2001	2008	2011	2007	2004
6	-1,7	-2,9	-1,0	1,0	4,1	7,5	10,9	10,5	8,0	4,7	0,8	-1,8
År	2002	2003	2004	2009	2001	2008	2003	2003	2004	2007	2012	2003
7	-2,0	-3,8	-1,7	1,0	4,1	7,2	10,9	10,5	7,9	2,9	0,6	-2,0
År	2007	2007	2000	2010	2005	2009	2008	2004	2010	2005	2001	2000
8	-2,7	-4,4	-2,1	0,6	3,9	7,0	10,9	10,2	7,5	2,8	-0,5	-4,2
År	2009	2011	2010	2006	2007	2006	2005	2005	2009	2008	2002	2001
9	-3,7	-4,6	-2,8	0,3	3,6	6,8	10,5	10,2	7,4	1,8	-0,6	-4,3
År	2004	2012	2002	2001	2008	2005	2004	2012	2001	2003	2005	2002
10	-4,1	-6,1	-3,3	0,3	3,4	6,7	10,0	10,0	7,1	1,3	-0,7	-4,3
År	2003	2010	2008	2007	2004	2001	2010	2000	2005	2002	2008	2012

Figur 8.14 Minimumstemperatur (luft) fra værstasjon på Slåtterøy, perioden 2000-2012.

Stasjoner

Stnr	Navn	I drift fra	I drift til	Hoh	Kommune	Fylke	Region
52535	FEDJE	aug 2004		19	Fedje	Hordaland	VESTLANDET

Elementer

Kode	Navn	Enhet
DD06	Vindretning kl. 06 UTC	grader
DD12	Vindretning kl. 12 UTC	grader
DD18	Vindretning kl. 18 UTC	grader
FFM	Middel av vindhastigheter (hovedobservasjoner)	m/s
FFX	Høyeste vindhastighet (hovedobservasjoner)	m/s
TAM	Middeltemperatur	°C
TAN	Minimumstemperatur	°C
TAX	Maksimumstemperatur	°C

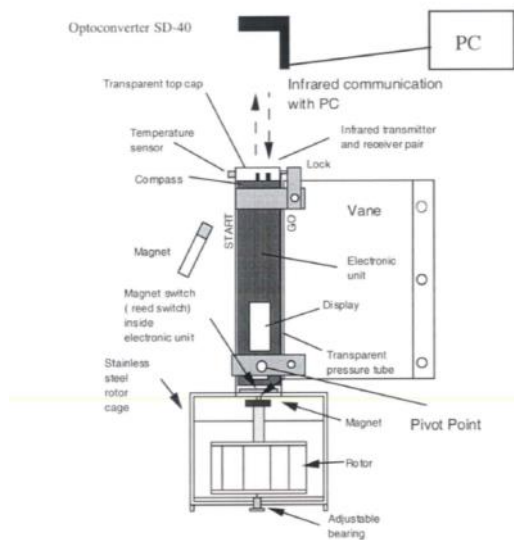
Stnr	Dato	DD06	DD12	DD18	FFM	FFX	TAM	TAN	TAX
52535	15.11.2012	243	226	200	11,5	14,5	9,1	7,3	9,8
52535	16.11.2012	203	208	193	12,4	15,7	9,3	7,4	9,8
52535	17.11.2012	175	168	201	9,7	14,8	7,7	6,8	9,4
52535	18.11.2012	228	225	254	11,7	15,6	6,9	4,5	8,3
52535	19.11.2012	223	180	170	15,8	19,3	7,5	4,7	8,7
52535	20.11.2012	184	169	154	14,2	16,6	9,9	8,1	10,5
52535	21.11.2012	174	157	132	10,2	16,9	9,3	8,6	10,7
52535	22.11.2012	136	155	144	11,5	19,3	8,3	7,0	8,9
52535	23.11.2012	186	187	218	12,6	19,9	8,5	7,0	10,8
52535	24.11.2012	197	158	151	9,9	11,4	7,3	6,1	8,9
52535	25.11.2012	98	66	96	5,0	9,2	5,4	3,9	7,1
52535	26.11.2012	84	143	115	4,0	8,4	5,4	4,4	6,9
52535	27.11.2012	38	55	36	2,7	5,0	4,1	3,0	5,7
52535	28.11.2012	0	135	0	2,3	5,9	4,0	3,0	4,8
52535	29.11.2012	133	133	153	7,8	11,0	3,2	2,1	4,1
52535	30.11.2012	148	135	115	8,9	11,0	2,1	1,2	3,4
52535	01.12.2012	115	112	98	8,1	10,9	-1,4	-3,1	2,0
52535	02.12.2012	108	85	71	2,3	7,7	-2,8	-3,7	-1,4
52535	03.12.2012	106	95	82	4,7	6,8	-3,9	-5,1	-2,9
52535	04.12.2012	83	0	0	1,9	6,0	-3,4	-5,4	-2,5
52535	05.12.2012	48	47	0	4,4	10,0	-4,0	-5,8	-2,1
52535	06.12.2012	142	130	103	8,4	10,2	-0,5	-3,7	0,7
52535	07.12.2012	0	0	86	2,7	6,4	-0,7	-1,5	0,5
52535	08.12.2012	119	133	154	11,1	19,0	-0,1	-2,4	2,0
52535	09.12.2012	102	51	40	7,2	15,9	1,6	0,8	3,0
52535	10.12.2012	0	117	97	2,5	6,5	-0,9	-1,3	1,6
52535	11.12.2012	120	0	119	3,3	8,8	-0,6	-1,8	-0,1
52535	12.12.2012	106	87	95	6,3	9,3	0,1	-0,9	0,9
52535	13.12.2012	109	143	144	8,6	11,7	1,2	0,2	2,3
52535	14.12.2012	114	109	102	10,0	13,9	0,6	-0,7	2,1
52535	15.12.2012	81	103	112	13,9	17,2	4,0	0,3	5,1
52535	16.12.2012	149	143	128	10,8	15,4	7,1	4,4	7,9
52535	17.12.2012	106	0	83	3,3	8,8	5,8	5,1	7,2
52535	18.12.2012	0	250	140	2,3	6,6	4,9	4,3	7,0
Antall		34	34	34	34	34	34	34	34
Laveste		0	0	0	1,9	5,0	-4,0	-5,8	-2,9
Dato		28.11.2012	04.12.2012	28.11.2012	04.12.2012	27.11.2012	05.12.2012	05.12.2012	03.12.2012
Høyeste		243	250	254	15,8	19,9	9,9	8,6	10,8
Dato		15.11.2012	18.12.2012	18.11.2012	19.11.2012	23.11.2012	20.11.2012	21.11.2012	23.11.2012
Sum									
Middel					7,7	11,9	3,4	1,9	4,7

Figur 8.15 Høyeste vindhastighet fra målestasjon ved Fedje i samme periode som strømmålinger på 5 m og 15 m er utført.

8.3 Instrumentbeskrivelse strømmåler

MINI Current Meter model SD-6000

Lightweight, programmable, easy to use oceanographic instrument



Brief instrument description

MINI Current Meter model SD-6000 (Including model SD-6000/30) is a compact vector averaging current meter with memory capacity for up to 6000 combined data sets of current speed, direction and temperature. (Optional models include current speed, temperature, direction and either dissolved oxygen or turbidity.) The instrument can be programmed to measure and record data using 6 different time intervals ranging from 1 minute to 3 hours. By holding a magnet outside marked "START" and "GO" positions on the instrument electronic unit, up to 16 individual data series containing a total of 6000 complete data sets can be started and terminated. Recorded data from the instrument and messages from a PC to the instrument are transferred non galvanic between the instrument and a PC via a two-way optoconverter. Standard communication baud rate is 9 600 baud.

A built in display on the electronic unit can be read through the transparent pressure tube. The display gives user information both about the instrument functions and its operational status.

SD-6000 is made of two modules:

- 1: A mechanical unit
- 2: An Electronic unit that fits into the transparent pressure tube of the mechanical unit. The mechanical unit protects the electronic unit and makes the electronic unit to stand vertically in the sea pointing in the current speed direction. Basically the mechanical unit consists of a transparent pressure tube with rotor cage and van that can be attached to a gimballed balance. Figur 1 shows the basic design.

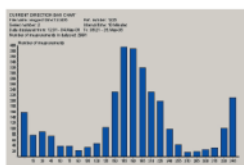
Electronic unit description

The electronic unit is a complete data acquisition system with sensors, sensor interfacing, microprocessor, display communication ports and power supply. The electronic unit can be remotely programmed and operated via two built in magnet sensitive START and GO switches.

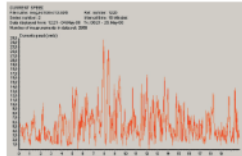
Data communication with external PC is obtained via an optical infrared light emitting diode and an infrared sensitive photodiode that are visibly encapsulated inside the transparent top cap.

- Measures and records up to 60000 data sets of temperature and vector averaged current speed
- Recorded data can be viewed from the instrument display without computer
- Downloads recorded data to your PC in less than 30 s
- Advanced PC software included
- Optional oxygen sensor for oxygen flux measurements can be installed

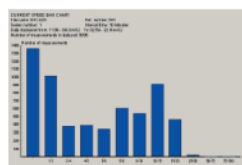
Typical PC generated data presentations



Current direction bar graph



Current speed line graph



Current speed bar graph

Specifications

Current speed range	0-8 m/s	Max depth	500 m
Current speed resolution	0,5 cm/s	Weight in air	3 kg
Current direction resolution	+/- 2 degr	Total length	50 cm
Temperature range	-2+ 32 degr.C	Packing	Carry case
Temperature accuracy	+/- 5/100 degr.C	Instrument + case weight	8,5 kg

[Sensordata a.s](http://www.sensordata.no)

P.O. Box 88 Ulset 5873 Bergen
email: info@sensordata.net
Tel + 4755181857

For ytterligere instrumentbeskrivelse og måleprinsipp be om å få tilsendt dokumentet: *SD6000 manual.pdf*