



DNV·GL

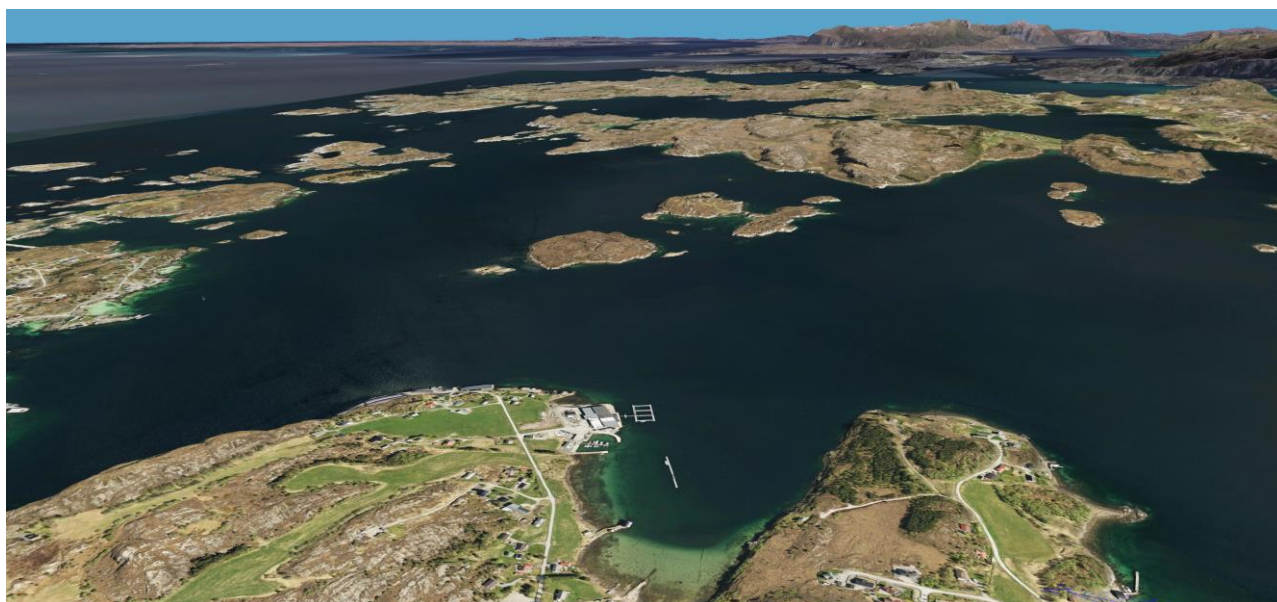
27376 HENDNESET

Lokalitetsrapport

Pure Norwegian Seafood AS

Rapport nr.: LR-27376-Hendneset-Pure_Norwegian_Seafood-2019.01-L000-1 , Rev. 0

Dato: 27.03.2019



Prosjekt navn:	27376 Hendneset	DNV GL BUSINESS ASSURANCE
Rapport tittel:	Lokalitetsrapport	NORWAY AS
Kunde:	Pure Norwegian Seafood AS,	DNV GL
Adresse	Hendnesveien 99	P.O.Box 7400
	6533 Averøy	5020 Bergen
Kunde kontakt:	Øyvind Rangøy	Norge
Utstedelses dato:	27.03.2019	Tel: +47 55 94 36 00
Pålitelighetsklasse:		NO 959 627 606 MVA
Avdeling:	DNV GL	
Rapport nr.:	LR-27376-Hendneset-Pure_Norwegian_Seafood-	
	2019.01-L000-1	
	Rev. 0	

Applicable contract(s) governing the provision of this Report:

Formål: Formålet med lokalitetsrapporten er å sammenfatte og dokumentere alle opplysninger og resultater av lokalitetsundersøkelser som det stilles krav om i NS 9415, for gjeldene 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.

Utført av:

Svein Erik Endresen

Kontrollert:

Olve Vangdal

Svein Erik Endresen
Technical inspector

Olve Vangdal
Technical leader

Svein Erik Endresen
Teknisk inspektør

[Name]
[title]

[Name]
[title]

[Name]
[title]

Copyright © DNV GL 2018. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV GL undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS.

DNV GL Distribution:

- ☒ Unrestricted distribution (internal and external)
- ☒ Unrestricted distribution within DNV GL Group
- ☒ Unrestricted distribution within DNV GL contracting party
- ☒ No distribution (confidential)

Nøkkelord:

Strøm
Vind
Bølger
Is

Rev. Nr.	Dato	Utgivelse	Utført av	Kontrollert
1	22.03.2019	Lokalitetsrapport	Svein Erik Endresen	Olve Vangdal

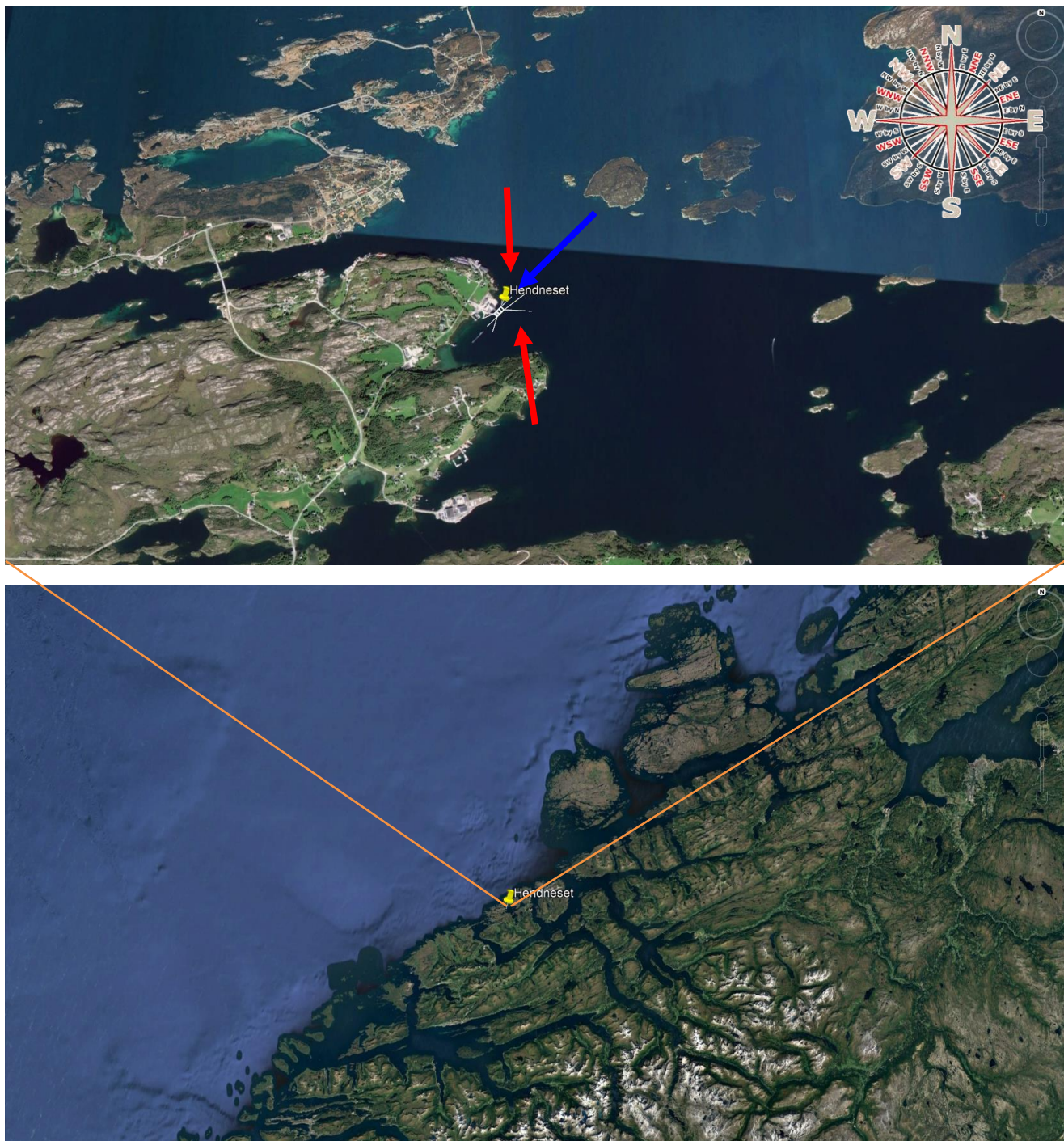
Innhold

1	INTRODUKSJON	7
2	MILJØLASTER.....	8
2.1	Posisjoner for beregningspunkter på lokaliteten	8
2.2	Vindforhold og temperatur	9
2.2.1	Vind fra NS-EN 1991-1-4	9
2.2.2	Vind og temperaturer fra værstasjoner	9
2.3	Strøm	10
2.3.1	Målt strøm, resultat	10
2.3.2	Kommentar strømmåling	11
2.3.3	Vindstrøm	12
2.3.4	Tidevannsstrøm	12
2.3.5	Trykkdrevet strøm, blant annet utbrudd av kyststrøm	13
2.3.6	Vårflom- snø og is smelting	13
2.3.7	Konklusjon	13
2.4	Bølger	14
2.4.1	Resultater for bølgeberegning med SWAN (vindsjø)	16
2.4.2	Havsjø	16
2.4.3	Befaring og kjentmann, harmonisering	17
2.4.4	Andre bølgeforhold på lokaliteten	17
2.4.5	Bruk av bølgekart	17
2.4.6	Bruk av vinddata fra meteorologiske stasjoner	17
2.5	Påvirkning av is	17
2.5.1	Nedising av anlegg	17
2.5.2	Isforhold lokal kunnskap	19
2.5.3	Konklusjon isforhold	19
3	BUNNTOPOGRAFI OG ANLEGGSPlassERING VED LOKALITET	21
3.1	Bunntopografi	21
4	DATAREDIGERING OG KVALITETSKONTROLL	25
4.1	Strøm	25
4.2	Bølger	25
4.3	Bunnkartlegging og anleggstegning	25
4.4	Is	26
4.5	Kvalitetskontroll	26
5	LITTERATURLISTE	27
6	VEDLEGG.....	28
6.1	Utdrag av rådata strøm	28
6.2	Data fra målestasjoner	31

Appendix A	Strømmåler
Appendix B	Riggtegning
Appendix C	Dokumentasjon bølgeberegning
Appendix D	Metode

Figur 1.1 Oversikt over lokalitetsområdet

Pilene angir grovt de 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 U10(tabell 4.1)	Fra retning	m/s	25	25	19	19	28	32	32	25
Strøm (tabell 4.2)	5m	cm/sek	28	24	24	24	23	22	26	27
	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	16	17	23	22	20	21	13	18
	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 SWAN (tabell 4.4)	Hs	m	0.7	0.9	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4
	Tp	s	2.7	3.1	2.7	2.7	3.1	2.1	2.1	2.4
	Retning	° Fra	27	60	94	119	153	215	252	348
Havbølger SWAN (se egen rapport)	Hs	m	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tp	s	-	-	-	-	-	-	-	-
	Retning	° Fra	-	-	-	-	-	-	-	-
Kombinert SWAN (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 U10(tabell 4.1)	Fra retning	m/s	28	28	21	21	32	35	35	28
Strøm (tabell 4.2)	5m	cm/sek	50	42	43	43	41	39	46	49
	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	29	30	41	40	35	37	24	32
	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 SWAN (tabell 4.4)	Hs	m	0.8	1.0	0.8	0.7	0.9	0.7	0.6	0.5
	Tp	s	3.1	3.1	3.1	2.7	3.1	2.4	2.1	2.4
	Retning	° Fra	27	62	94	119	153	215	252	351
Havbølger SWAN (se egen rapport)	Hs	m	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tp	s	-	-	-	-	-	-	-	-
	Retning	° Fra	-	-	-	-	-	-	-	-
Kombinert SWAN (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).

Tabell 1.3: Oppsummering av sammenfallende verdier for ispåvirkning, Mertins diagram

	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	34,0	
-16,0															
-14,0															
-12,0	2	Moderat ising									Ekstrem ising				
-10,0	13														
-8,0	43	Lett ising								Tung ising					
-6,0	122	1													
-4,0	238	1													
-2,0	493	9	2												
>-2	7056	504	258	160	58	21	2	1							
Sum	7967	515	260	160	58	21	2	1							
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	> Vind m/s

Lett ising [cm/time] 1 - 3	Moderat ising [cm/time] 4 - 6	Tung ising [cm/time] 7 - 14	Ekstrem ising [cm/time] ≥ 15
----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

Det er tatt utgangspunkt i FF=vindhastighet og TA=temperatur fra Kristiansund lufthavn i vintermånedene fra 2003 til 2019. Som vi ser i tabell 1.3 har vær-situasjonen de siste 16 år ved mange anledninger vært gunstig for moderat/lett ising-

1 INTRODUKSJON

Lokaliteten Hendneset ligger i Averøy kommune i Møre og Romsdal fylke og befinner seg i Hendvika øst av øya Henda. Koordinater for midtpunkt i anlegg er: 63° 3.445'N, 7° 30.882'Ø. 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). Havsjø forekommer ikke på lokaliteten (se kap. 4.4.3). De bunntopografiske forholdene viser Hendvika som er grunn fra land og brattere mot Ø. Bunnen under anlegget strekker seg fra 7 - 12m dybde. Strømundersøkelsen viser en strømstyrke med en definert hovedstrømretning mot NV - SØ på både 5 meter og 15 meter. Høyeste strømhastighet er registrert på 5 meter mot 158°.

Lokaliteten ligger utsatt til for vindgenererte bølger fra NØ retning. Lokaliteten ligger skjermet mot bølger fra SV - V retninger pga. at land beskytter mot disse retningene. De lengste strøklengdene er mot 79°, og høyeste bølger kommer fra NØ retninger.

Lokaliteten ligger i Hendvika, og ising forekommer ikke her. I følge kjentmann Eldar Arne Henden er det ikke registrert drivis, eller innfrysning i området ved lokaliteten.

Hendneset har i denne rapporten en ny lokalisering. Beregninger, målinger og andre registreringer/observasjoner er blitt kontrollert og vurdert opp mot de erfaringer som finnes for området. Marine Harvest Norway AS har flere lokaliteter i det samme området. Lokalitetsrapporten tar utgangspunkt i kravene som stilles i NS9415:2009, og dokumenterer miljølastene som virker på lokaliteten. Metoder for vind, bølger, strøm, is er beskrevet i Appendix D. Flere firma har bidratt med informasjon.

Tabell 1.1 Oversikt over selskap som har innhentet data/gjort beregninger

Lokalitetsundersøkelse	Utført av:
Strømundersøkelse	Subaquatech AS
Bølgeberegning	DNV GL
Isberegning/vurdering	DNV GL
Bunnkartlegging	Åkerblå AS
Andre vurderinger	DNV GL

2 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. NS 9415:2009.

2.1 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 2.1: Posisjoner for beregningspunkt for lokaliteten



Gul firkant	Strømmåling 5 m og 15 m	63° 3.375'N	7° 31.430'Ø
Gul trekant	Bølgeberegninger N i anlegg	63° 3.452'N	7° 30.904'Ø
Grønn trekant	Bølgeberegninger S i anlegg	63° 3.434'N	7° 30.860'Ø

2.2 Vindforhold og temperatur

2.2.1 Vind fra NS-EN 1991-1-4

Fastsettelse av vind er basert på referansevindhastighet ($V_{b,0}$) og retningsfaktor (C_{dir}) for Averøy kommune i Møre og Romsdal, 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 terrengruhetfaktor $k_T = 1.17$ 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 , se 3.3.2.

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

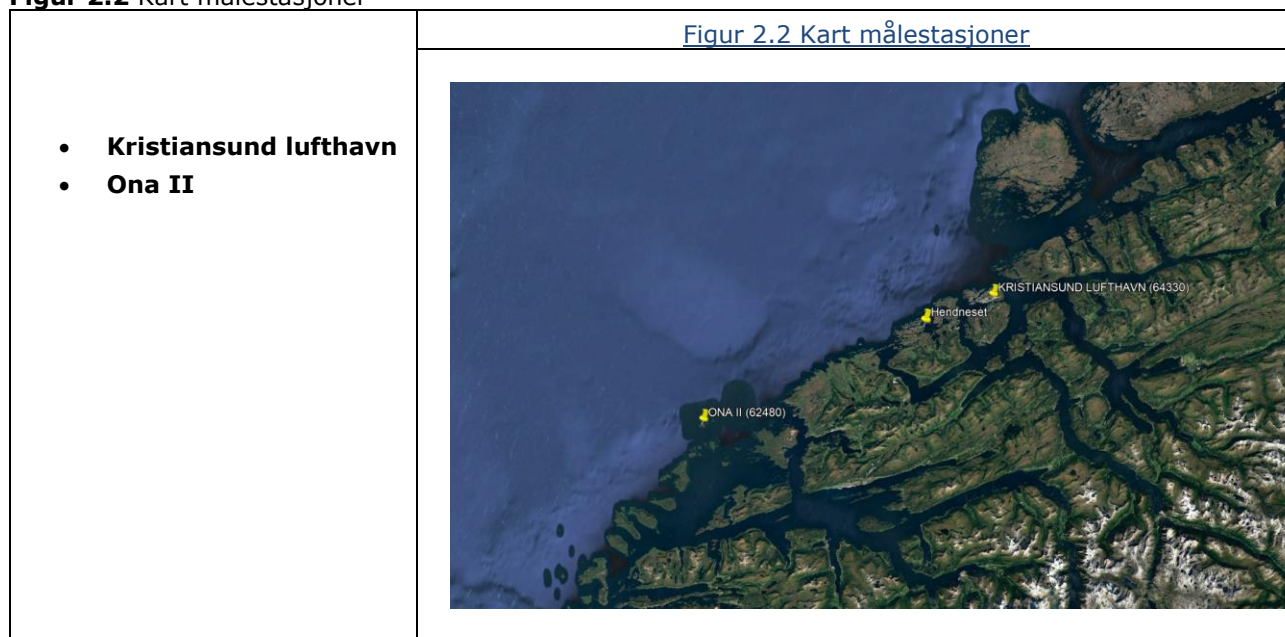
Fylke	Nr	Kommune	Vref 50års	Vref 10års				
Møre og Romsdal	1554	Averøy	30	27				
Vind fra	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Retningsfaktor, C_{dir}	0.8	0.8	0.6	0.6	0.9	1	1	0.8
Terrengruhetfaktor, $C_r(10)$	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
Vindhastighet (U_{10}), 10års, m/s	25	25	19	19	28	32	32	25
Justert vindfart (U_a), 10års, m/s	37.7	37.7	26.5	26.5	43.6	49.6	49.6	37.7
Vindhastighet (U_{10}), 50års, m/s	28	28	21	21	32	35	35	28
Justert vindfart (U_a), 50års, m/s	42.9	42.9	30.1	30.1	49.6	56.5	56.5	42.9

2.2.2 Vind og temperaturer fra værstasjoner

Vind- og temperaturdata er hentet fra følgende målestasjoner

Data fremkommer vedlegg kapittel 6, figur 6.12-6.17

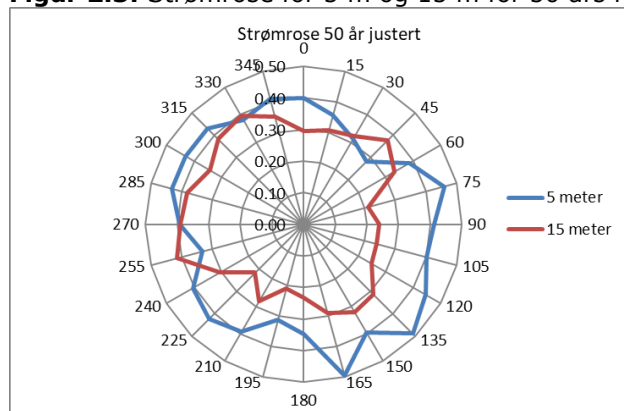
Figur 2.2 Kart målestasjoner



2.3 Strøm

2.3.1 Målt strøm, resultat

Figur 2.3: Strømrose for 5 m og 15 m for 50 års returperiode.



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

Tabell 2.2 Strømverdier lokalitet Hendneset

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

Retning mot*	5 meter				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	0.13	0.22	0.25	0.40	0.10	0.16	0.18	0.29
15	0.12	0.20	0.22	0.36	0.10	0.17	0.19	0.31
30	0.11	0.17	0.20	0.31	0.11	0.18	0.20	0.32
45	0.09	0.16	0.18	0.28	0.13	0.21	0.23	0.37
60	0.13	0.22	0.24	0.39	0.11	0.19	0.21	0.33
75	0.16	0.26	0.29	0.46	0.07	0.12	0.13	0.21
90	0.14	0.23	0.26	0.41	0.08	0.13	0.15	0.24
105	0.14	0.22	0.25	0.40	0.08	0.13	0.15	0.24
120	0.15	0.25	0.28	0.45	0.08	0.14	0.16	0.25
135	0.17	0.27	0.31	0.49	0.11	0.17	0.19	0.31
150	0.13	0.22	0.25	0.40	0.11	0.18	0.20	0.32
165	0.17	0.28	0.31	0.50	0.10	0.16	0.18	0.29
180	0.12	0.19	0.22	0.35	0.08	0.13	0.14	0.23
195	0.11	0.17	0.20	0.31	0.07	0.12	0.13	0.21
210	0.13	0.22	0.25	0.39	0.09	0.16	0.18	0.28
225	0.14	0.24	0.26	0.42	0.07	0.12	0.14	0.22
240	0.14	0.22	0.25	0.40	0.10	0.17	0.19	0.30
255	0.11	0.18	0.21	0.33	0.14	0.23	0.26	0.41
270	0.13	0.22	0.25	0.39	0.13	0.22	0.24	0.39
285	0.15	0.24	0.27	0.43	0.13	0.21	0.24	0.38
300	0.15	0.24	0.27	0.43	0.12	0.19	0.21	0.34
315	0.15	0.24	0.27	0.43	0.13	0.21	0.24	0.38
330	0.13	0.21	0.24	0.38	0.13	0.22	0.25	0.40
345	0.14	0.23	0.26	0.41	0.12	0.20	0.22	0.35
Maks	0.17	0.28	0.31	0.50	0.14	0.23	0.26	0.41

2.3.2 Kommentar strømmåling

I følge rådata har målerne registrert data fra 21.01.19 - 26.02.19, totalt 37 døgn. Kravet er en måleperiode på 28 døgn, sammenhengende. I rådata er det registrerte valide og troverdige strøm-data over et tidsrom som er i henhold til forskriftene for lokalitetsundersøkelser. Strømhastighet er justert for lokaliteten.

I samtaler med daglig leder Eldar Arne Henden bekrefter han at dette kan være en lokalitet med varierende styrke på strømmen. Strømmen går mot begge hovedretninger (N - S). På 15 m viser strømmålingene høyest strøm mot 165°. Alle målinger i måleserien vurderes som valide innenfor 28 døgn. Ut fra tabeller i vedlegg er det på 5 m gjort flest registreringer mot 315 - 75° med mindre returstrøm mot 120 - 195°. På 15 m er det flest registreringer mot 90 - 210° og betraktelig mindre retur mot 330 - 30°.

Figur 6.9-6.11 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 2.3 Maksimale strømverdier for lokaliteten

Oppsummering av maksimale strømverdier					
	Dato	Klokkeslett	Styrke cm/s	Retning mot	50-års retur- periode,cm/s
5m:	11.02.2019	02:18	17	158°	31.4
Samtidig 15m			2	248°	3.7
15m:	14.02.2019	16:28	14	254°	25.9
Samtidig 5m			3	325°	5.5

Vurdering av plassering av strømmåleren (Nortek AQP 400kHz):

(Se **figur 2.1** gul firkant)

Måleren var plassert på 5 og 15 m dybde. Data er registrert med 10 minutters intervaller (se statistisk sammendrag fig. 6.1 til 6.11 i vedlegg). Strømmåleren var plassert i posisjon oppgitt i figur 2.1 som er Ø for anlegget. Trafikk av brønnbåtar til og fra slakteriet, er hovedårsak til strømriggeren ble plassert ved valgt gps-posisjon. Den ble også plassert der med tanke på tilstrekkeleg dybde, samt at riggen ikke skulle vere til hinder for trafikk til/fra Triplex AS. Posisjonen representerer konservative verdier for anlegget, noe som sannsynligvis vil få de høyeste strømhastigheter. Ved tidspunktet for strømmålingene var det anlegg og drift på lokaliteten. Målestedet ligger Ø av anlegget, som går fra NØ - SV og målerne har derfor registrert denne aksene godt, slik vi kan tolke fra figurene i kap. 6 -vedlegg. Det er også fanget opp litt strøm fra alle de andre retningene, så dette er i tråd med vår erfaring. Anlegget ligger i en våg Ø av øya Henda og strømmen følger naturlig tidevannet her. Plasseringen av strømmåler vurderes å være god og representativ for det arealet hvor anlegget ligger.

Ved bruk av Nortek doppler 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: svake akustiske signaler, begroing eller feil i montering/utheng. Erfaring gjennom mange år viser at Nortek doppler strømmålere er meget robuste og har lite feil når de behandles pent. Se Appendix A for informasjon om strømmåler

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 DNV GL AS basert på dokumentasjon og rådata tilsendt av firma som utførte strømmålingene, og inngår i grunnlaget i denne lokalitetsrapporten. Dokumentasjonen som blir vurdert i kvalitetskontrollen av underlagsdokumentasjon innbefatter signert Sjekkliste vedlegg 1 i Prosedyre for lokalitetsundersøkelse og lokalitetsrapport. Denne sikrer at strømmålere blir brukt og vedlikeholdt iht. manual fra leverandør og at målingene blir utført iht krav i NS 9415:2009. Det blir også kontrollert mot auto-generert rådata-rapport fra programvare og eventuelt eksterne strømrappporter. 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.

Målernummer er nr. AQD 8378 og AQD8437. Det er ikke foretatt korrigering av rådata.

Tabell 2.4 Sjekkliste strømmålinger og vurdering.

	Kontroll	5 m	15 m	Kommentarer:
Utførende	X	x	x	DNV GL (Sjekkliste for strømmålinger og strømrappport, vedlagt)
Logging av strøm, 10 min	X	AQD 8378	AQD8437	
Måle Periode, 30 døgn	X	21.01.19-26.02.19	21.01.19-26.02.19	
Fil		Inst501.aqd	Inst601.aqd	
Ant. målinger	X	5307	5307	Brukt 5136 og 5134 autogen av Seareport
Kvalitetssikring	X	ok	ok	Vedlegg 1_Strømmåling: <i>Sjekkliste for strømmåling fra Prosedyre for lokalitetsundersøkelse og lokalitetsrapport</i>

2.3.3 Vindstrøm

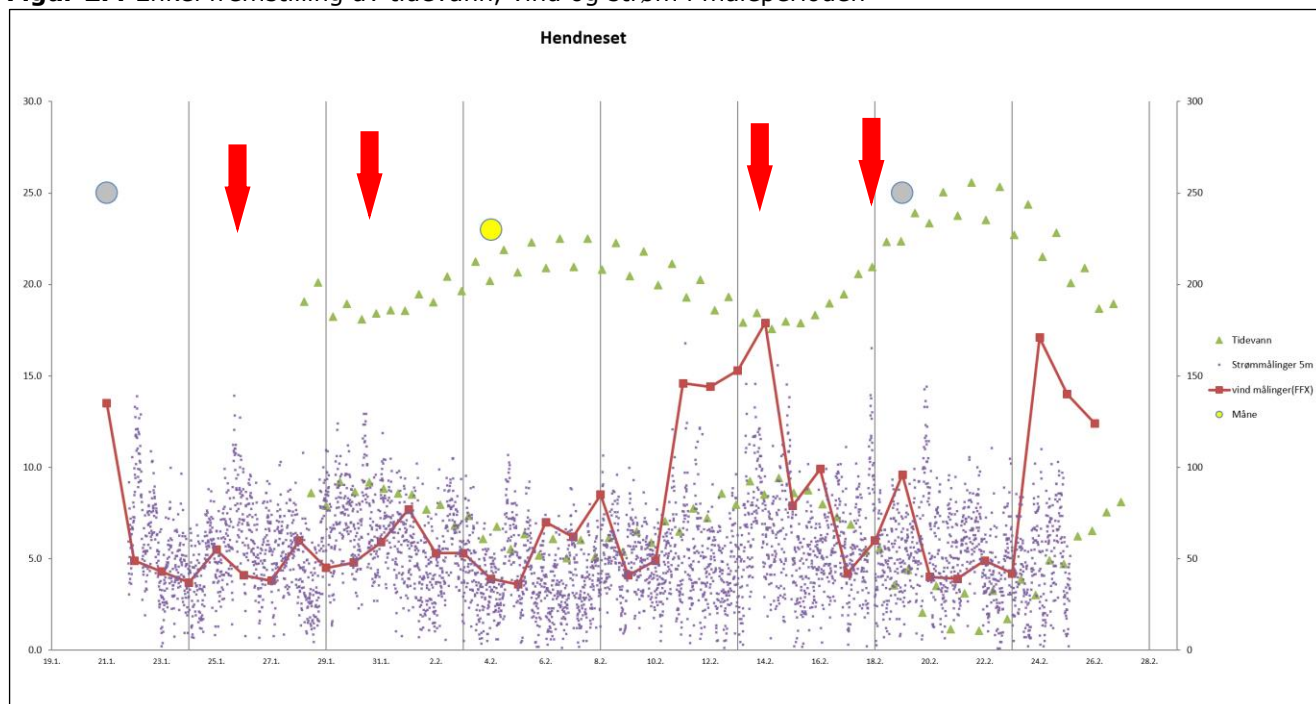
Generelt kan vind påvirke overflatestrømmen på lokaliteter. Vindgenerert strøm kan komme opp i over 2 % av vindhastigheten. Vind/bølger kan påvirke strømmen i overflaten ved lokaliteten, som ligger mot et delvis åpent fjordområde.

Ifølge vinddata for den aktuelle måneden (vedlegg figur 6.17), ser det ikke ut som vind har påvirket strømmen. Ved å studere vindhastighetene i vedlegg figur 6.12 og 6.16 for nærmeste målestasjoner, utpeker januar/februar måned seg i øvre sjiktet for vindhastigheter i løpet av et år. Man kan se, ut fra tilgjengelige data så langt, at vind ikke har vært en avgjørende medvirkende faktor for strømhastigheten. For ytterligere analyse og verifikasjon av mulige sammenhenger bør man ha et datagrunnlag med strømmålinger for et helt år.

2.3.4 Tidevannsstrøm

Strømmen er normalt forutsigbar for lokaliteten og følger normalt tidevannssyklusene/kyststrømmen (flo og fjære) med få registreringer av 0-strøm. Som det fremgår i den enkle fremstillingen i figur 2.4 under, viser målingene en tendens til sterkere strøm ved nymåne og fullmåne (nymåne 04.02.2019) (fullmåne 21.01.2019 og 19.02.2019) i måleperioden. For ytterligere analyse av tidevannsstrøm trengs datagrunnlag for et helt år.

Figur 2.4 Enkel fremstilling av tidevann, vind og strøm i måleperioden



* Venstre y-akse strømfart i cm og vind i m/s. Pilene peker på døgn med høy strømfart.

2.3.5 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. En slik strøm kan bli betydelig på lokaliteten alene eller i sammen med de andre komponentene.

2.3.6 Vårflom- snø og is smelting

Det er ferskvannstilsgig i perioder med vårflom, snø og is-smelting i nærheten av lokaliteten. Dette vil uansett kunne påvirke strømhastigheten ved lokaliteten i liten grad. Dette bekreftes av kjentmann for området.

2.3.7 Konklusjon

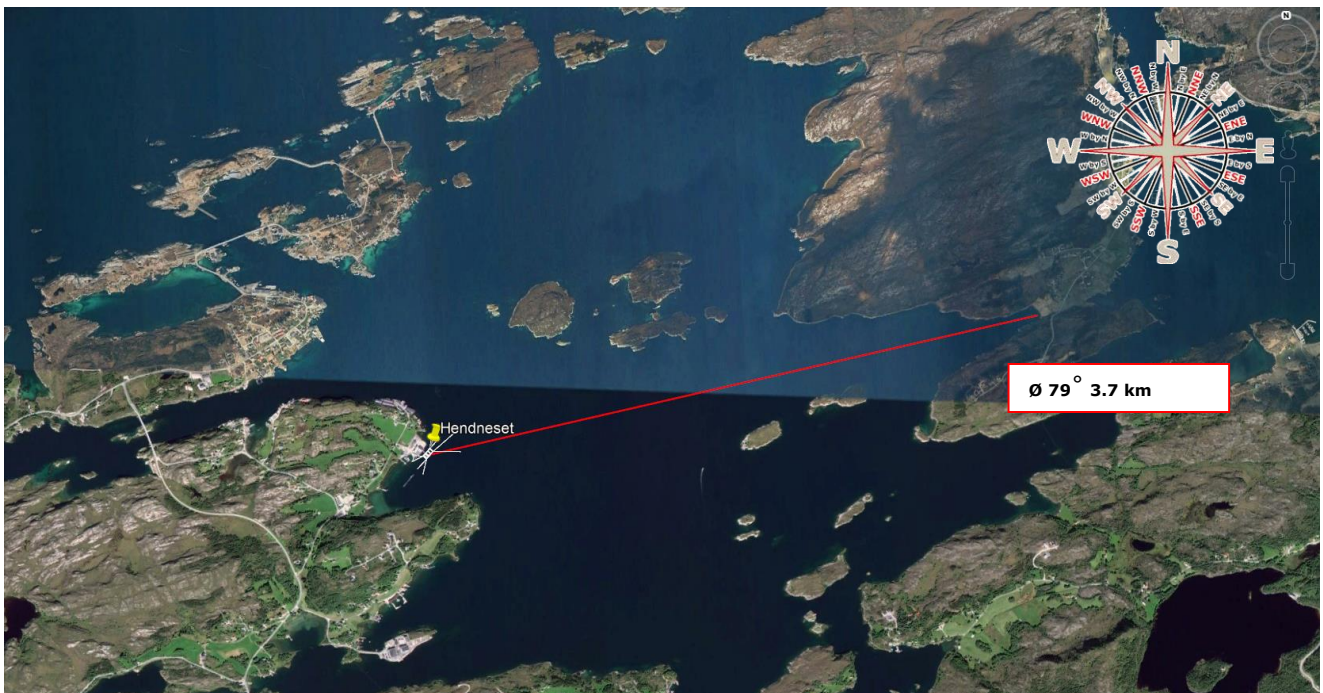
Det er foretatt strømmålinger som er iht. til kravene og utført på en tilfredsstillende måte. Resultatene er vurdert opp mot plassering og teknisk utførelse basert på kjente systemer og sjekklister for denne typen målinger med dette utstyret. Data vurderes å ha en tilfredsstillende kvalitet. Data er vurdert opp mot ulike strømkomponenter som kan bidra i totalstrømmen. Det tyder på at kyststrøm og tidevannsstrøm er virkende strømkomponenter 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 miljølaster på side 3 i denne rapporten.

2.4 Bølger

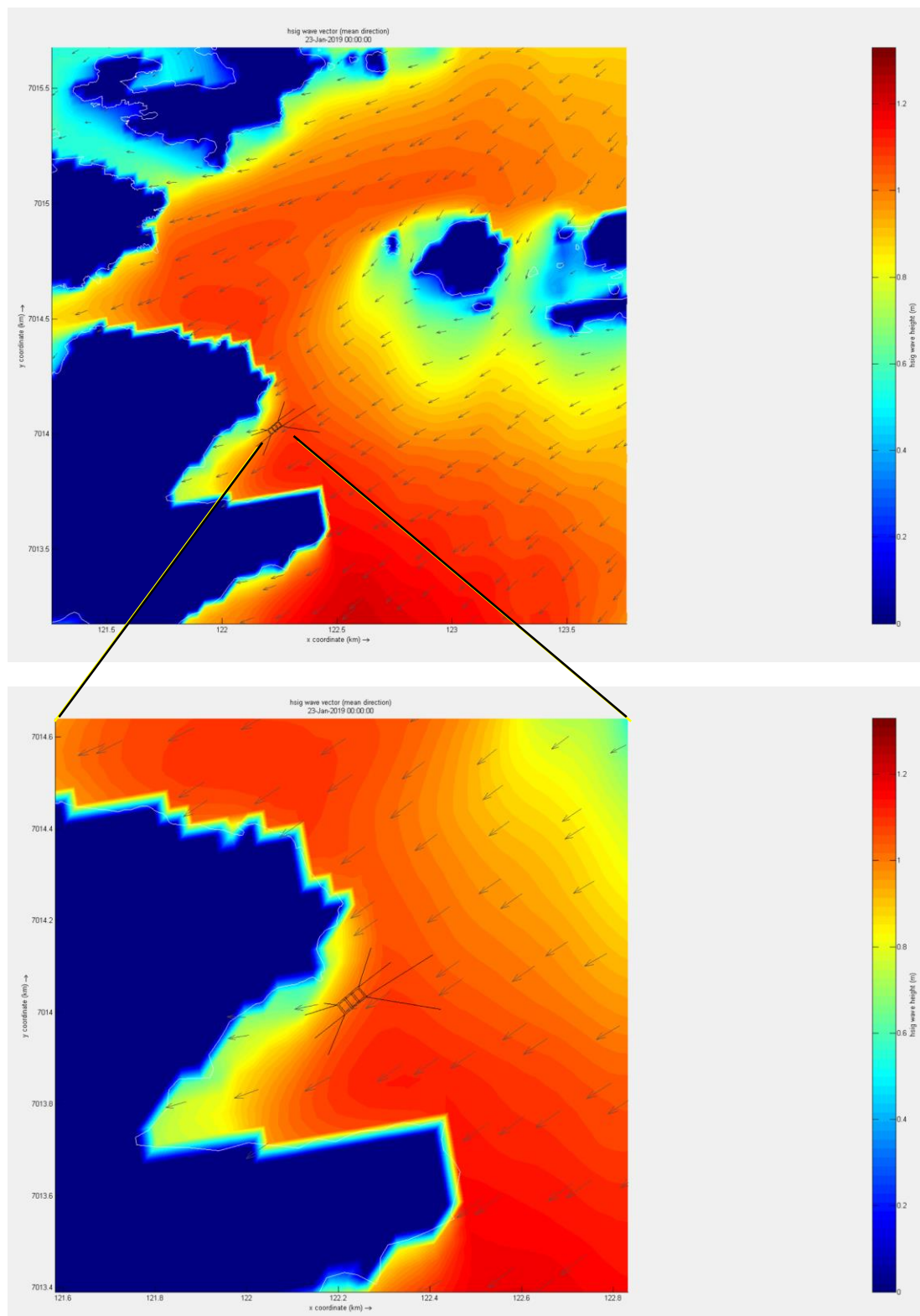
Grunnlaget for vind i bølgeberegninger er som beskrevet i kapittel 2.2.

Figur 2.5 Lengste strøklengder på lokaliteten



Kommentar: De lengste strøklengdene på lokaliteten. Retningene og strøklengde er angitt fra lokalitetspunkt (fig 2.1) og retning mot land.

Figur 2.6: Utsnitt av SWAN-modell ved vind fra NØ



2.4.1 Resultater for bølgeberegning med SWAN (vindsjø)

Tabell 2.5 Bølger beregnet for 10-års og 50 års returperiode

Returperiode 10 år										
Kompassretning			N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Vind	U10	m/s	25	25	19	19	28	32	32	25
Vindbølger SWAN (tabell 4.4)	Hs	m	0.7	0.9	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4
	Tp	s	2.7	3.1	2.7	2.7	3.1	2.1	2.1	2.4
	Retning	° Fra	27	60	94	119	153	215	252	348
Havbølger SWAN (se egen rapport)	Hs	m	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tp	s	-	-	-	-	-	-	-	-
	Retning	° Fra	-	-	-	-	-	-	-	-
Kombinert SWAN (tabell 4.6)	Hs	m	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tp	s	-	-	-	-	-	-	-	-
	Retning	° Fra	-	-	-	-	-	-	-	-

Returperiode 50 år										
Kompassretning			N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Vind	U10	m/s	28	28	21	21	32	35	35	28
Vindbølger SWAN (tabell 4.4)	Hs	m	0.8	1.0	0.8	0.7	0.9	0.7	0.6	0.5
	Tp	s	3.1	3.1	3.1	2.7	3.1	2.4	2.1	2.4
	Retning	° Fra	27	62	94	119	153	215	252	351
Havbølger SWAN (se egen rapport)	Hs	m	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tp	s	-	-	-	-	-	-	-	-
	Retning	° Fra	-	-	-	-	-	-	-	-
Kombinert SWAN (tabell 4.6)	Hs	m	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tp	s	-	-	-	-	-	-	-	-
	Retning	° Fra	-	-	-	-	-	-	-	-

2.4.2 Havsjø

Hendneset ligger i Hendvika i Averøy kommune. Ifølge vurderinger og lokal kunnskap er området ved lokaliteten Hendneset ikke påvirket av havsjø. Erfaringer tilsier at vind og bølger fra NØ retning representerer høyest eksponering. Havsjø er ikke registrert i Hendvika. Observerte bølgeførhold er i samsvar med analyseresultatene.

2.4.3 Befaring og kjentmann, harmonisering

Kjentmann Eldar Arne Henden har lang erfaring fra området da han har jobbet på Hendneset i 18 år. Han sier at det stemmer at de største bølgene kommer fra NØ retning og at bølgeparametere som fremkommer i tabeller over er sannsynlige ift. både høyde og retning.

2.4.4 Andre bølgeforhold på lokaliteten

Skipsgenererte bølger

Lokaliteten ligger ved en skipsled der skip og slepebåter går forbi.

Bølgerefleksjon

Bølgerefleksjon kan oppstå, men i liten grad. Lokaliteten ligger ikke nær en steil fjellvegg som vil kunne lage stående bølger. SWAN-analysen som er gjort vil ivareta mulige virkninger av refleksjon.

Effekter av flere bølgetog

Bølgetog kan opptre, men i liten grad.

Bølge-/strøminterraksjon

Høyeste strøm går i ifølge strømmålinger og erfaringer mot SØ og største bølger kommer fra NØ. På grunn av forskjellige retninger for begge miljøparameterene, er det sannsynlig at strømskavl oppstår som bidrar til økning av bølgehøydene oppsummert på side 3 i denne rapporten.

2.4.5 Bruk av bølgekart

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

2.4.6 Bruk av vinddata fra meteorologiske stasjoner

Vindhastigheter fra vindstandarder er kontrollert mot værstasjoner ved Kristiansund og Ona Fyr gjennom nettstedet til Meteorologiske Institutt (eklima.no). Høyeste 10 års vind som er registrert er dekkende for vindhastighet i tabell 2.1 (se vedlegg 6.12). I tillegg er vindhastighet og retning kontrollert for perioden med strømmåling (se vedlegg 6.17), se Appendix D og 2.3.3.

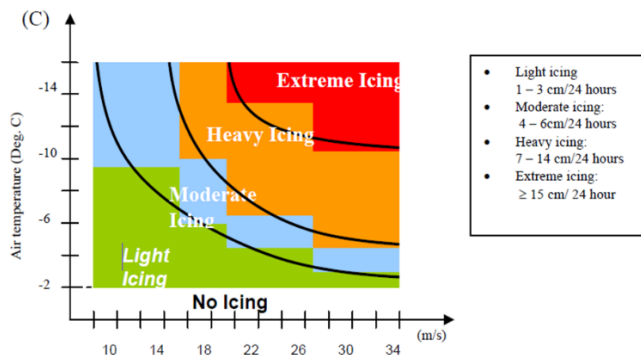
2.5 Påvirkning av is

2.5.1 Nedising av anlegg

Det er gjort en vurdering om lokaliteten kan bli utsatt for nedising gjennom vurderinger av meteorologiske data sammen med beregninger og lokale kunnskaper. Der er brukt hhv. Mertins diagram for beregning av akkumulasjon pr. 24 timer. Med dette grunnlaget kan vi si noe om akkumulasjonspotensialet på time og døgnbasis og sannsynlighet for når nedising som følge av sjøsprøyt kan oppstå. Denne informasjonen må så vurderes mot mulighet for fjerning av is på lokaliteten, slik at bedriften kan dokumenterte tilstrekkelige tiltak mot nedising i sine rutiner. Resultater blir presentert i tabell 1.3 og 2.10.

Når vi bruker Mertins diagram og innhenter observasjonsdata for området kan det forventes "moderate icing" dvs. 4-6 cm pr/24 timer for området (faste installasjoner) i ekstreme tilfeller. Graden av akkumulasjon vil dermed kunne variere i løpet av døgnet.

Figur 2.7 Mertins diagram viser et grovt estimat av mulige istykkelser som skyldes sjø-sprøyt på lokaliteten. Gjelder faste installasjoner.



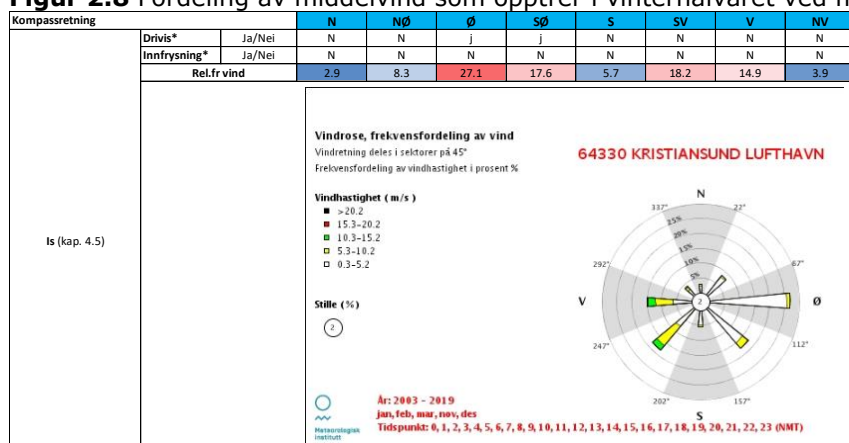
	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	34,0	
-16,0															
-14,0															
-12,0	2	Moderat ising													
-10,0	13														
-8,0	43	Lett ising													
-6,0	122	1													
-4,0	238	1													
-2,0	493	9	2												
>-2	7056	504	258	160	58	21	2	1							
Sum	7967	515	260	160	58	21	2	1							
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	> Vind m/s

Lett ising [cm/time] 1 - 3	Moderat ising [cm/time] 4 - 6	Tung ising [cm/time] 7 - 14	Ekstrem ising [cm/time] ≥ 15
----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	---

Det er tatt utgangspunkt i FF=vindhastighet og TA=temperatur fra Kristiansund lufthavn i vintermånedene fra 2003 til 2019. Som vi ser i tabell 1.3 har vær-situasjonen de siste 16 år ved mange anledninger vært gunstig for moderat/lett ising-

Fordelingen av middelvind i vinterhalvåret (fig 2.8) fra nærmeste målestasjon viser fra hvilke retninger det blåser oftest. For denne lokaliteten viser målestasjonen god representativitet med erfaringen fra området. Hyppigheten er størst fra Ø retning. Man kan da forvente lange perioder med vind fra disse retningene ved lave temperaturer.

Figur 2.8 Fordeling av middelvind som opptrer i vinterhalvåret ved målestasjon ved kristiansund lufthavn



(www.eklima.no; se også vedlegg fig 6.15)

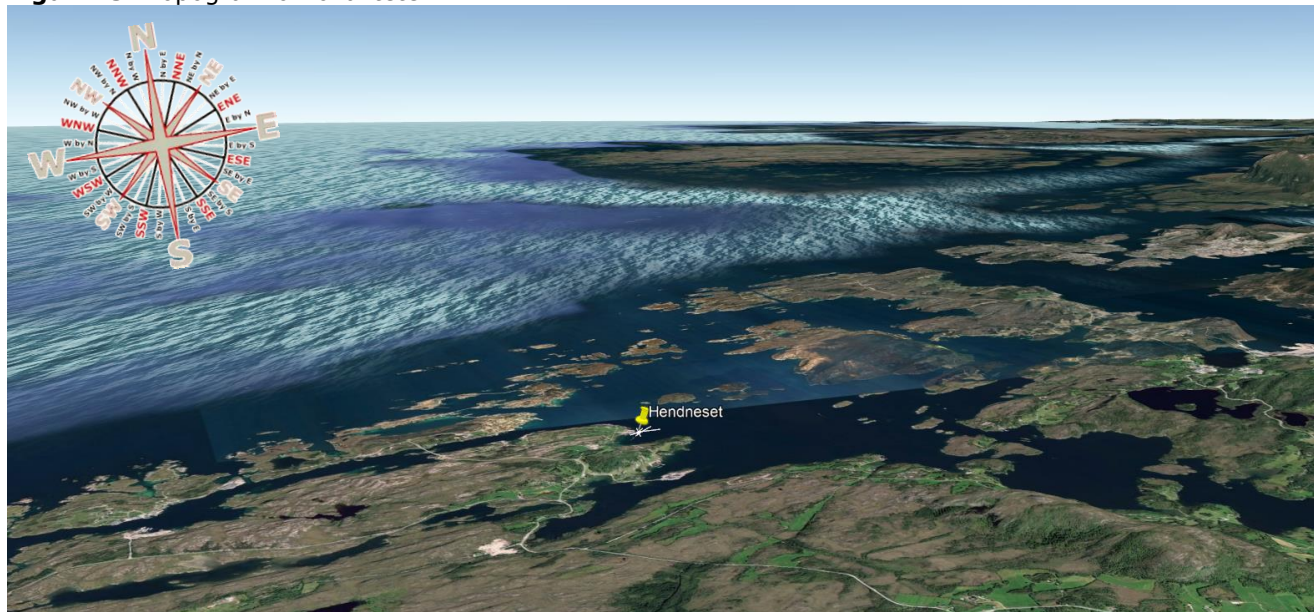
2.5.2 Isforhold lokal kunnskap

Kjentmann Eldar Arne Henden har ikke registrert is på nøter og flytekrager på lokaliteten. Drivis er ikke observert i området. Innfrysning er ikke observert i området.

2.5.3 Konklusjon isforhold

Lokaliteten og området for øvrig har sjelden sjøtemperaturer under 4° og lufttemperaturer lavere enn -10°. I følge erfaring på lokaliteten blir anlegg ikke utsatt for akkumulasjon av is. Vind fra Ø retninger er den mest vanlige vindretningen vinterstid i området.

Figur 2.9: Topografi for lokaliteten.



Tabell 2.8: Sjekkliste for vurdering av bølger og is for lokaliteten.

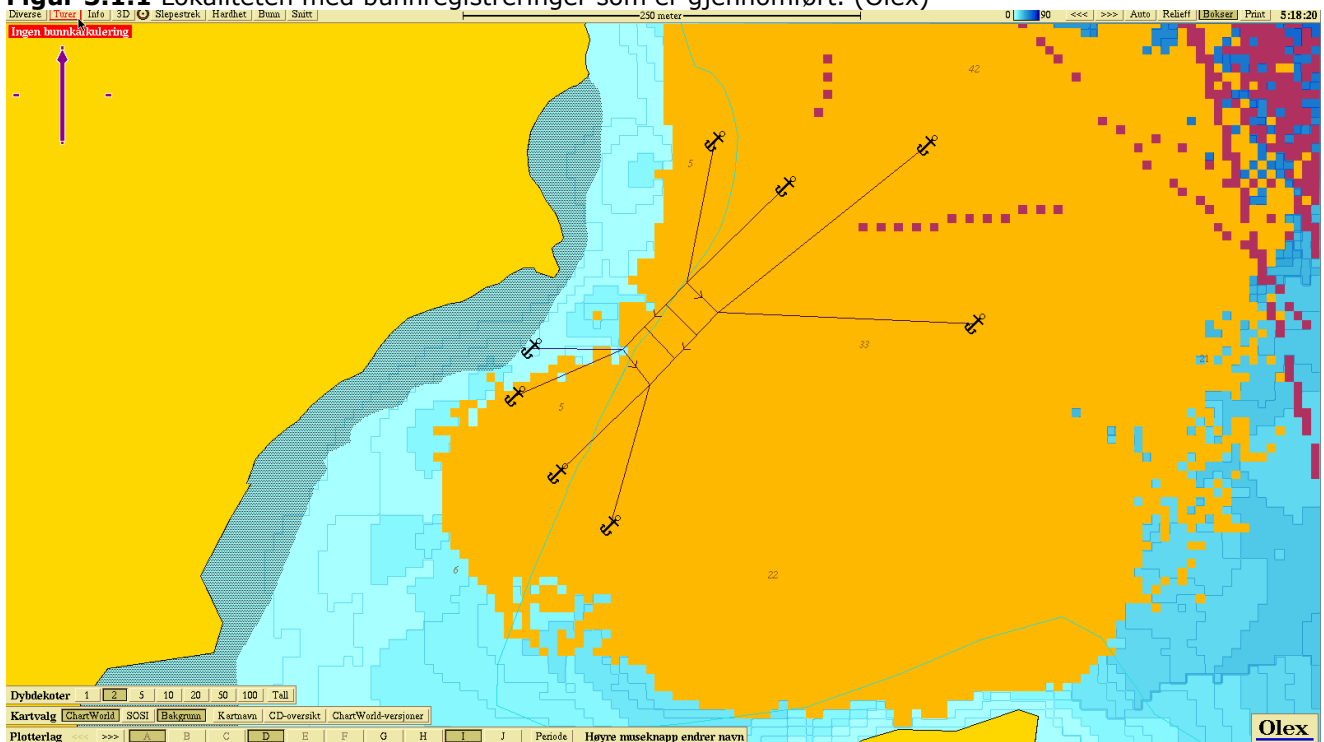
	Kommentarer:
Beregning med Swan Delft 3D	Gjennomført med vindsjø.
Vurdering av lokale forhold	Lang erfaring fra området forøvrig. Vindretning som gir størst bølger er NØ retning
Bruk av kunnskap lokalt	Samtale med kjentmann 21.03.2019
Begrunnet punkt for bølgeberegning	Gjort på flere punkt i anlegget.
Vurder påvirkning mellom bølger og strøm	Ikke observert strømskavl.
Vurder lokalitet for havsjø	Ikke havsjø observert
Vurder lokalitet for bølgetog	Dekket av beregningene som er gjort for bølge.
Vurder lokalitet for bølgerrefleksjon	Ikke observert.
Vurder lokalitet for bølger over 1 meter som er generert av båttrafikk	Ikke over 1m
Vurder bruk av bølgekart for lokalitet.	Kontrollert vinddata med historiske data fra Meteorologiske Institutt for 10 års vind. Ikke tilgjengelig bølgekart.
Vurder lokalitet for nedising	Har vært observert ising i liten grad på lokaliteten. (not og flytekrajer)
Vurder lokalitet for dravis	Ikke registrert.
Vurder lokalitet for innfrysing	Ikke registrert.

3 BUNNTOPOGRAFI OG ANLEGGSPLOSSERING VED LOKALITET

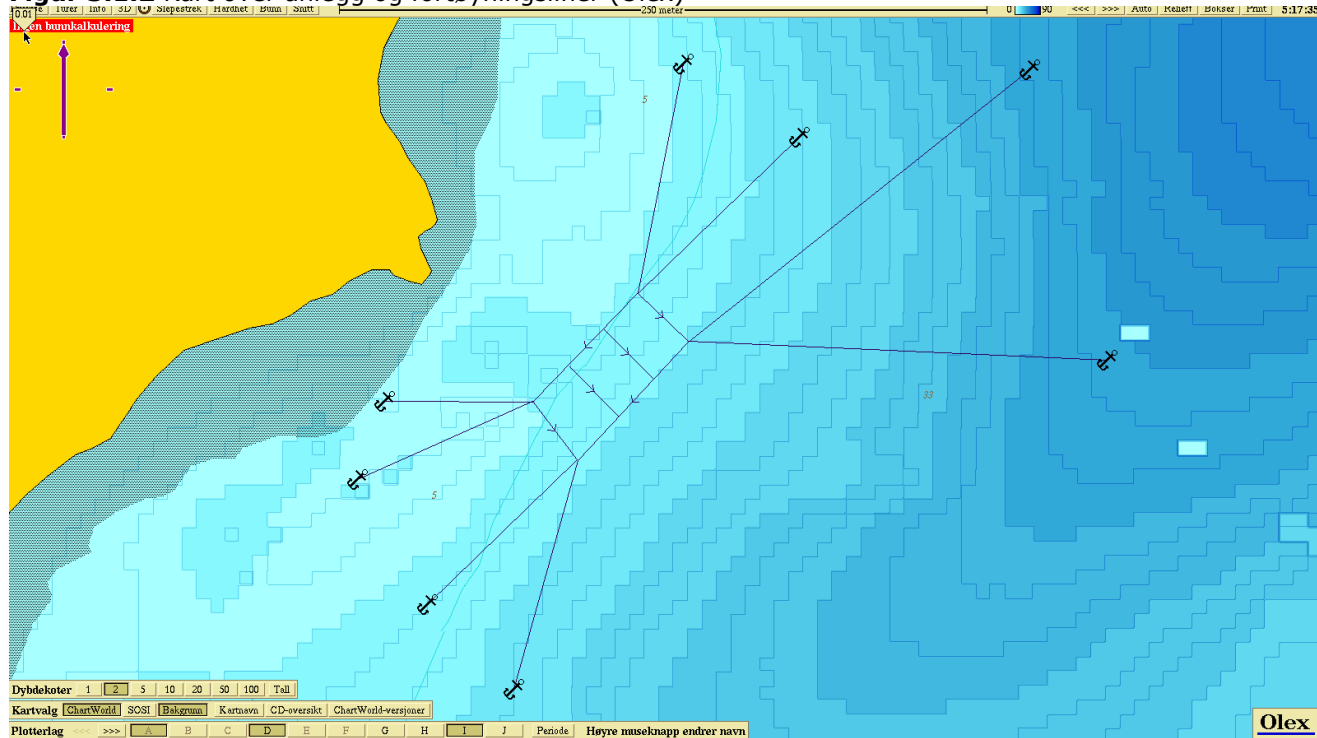
3.1 Bunntopografi

Anlegg ligger orientert mot 43° og dekker et område i overflaten som er synlig på ca. 30x60m. I tillegg kommer fortøyningslinjer som strekker seg fra flytekragen til bunnfester, se figur 3.1. Dybden under anlegget er mellom 7 - 12m. Bunnen under anlegget består av fjell og sand. Anlegget er tegnet i Olex, software for visualisering av lokalitet.

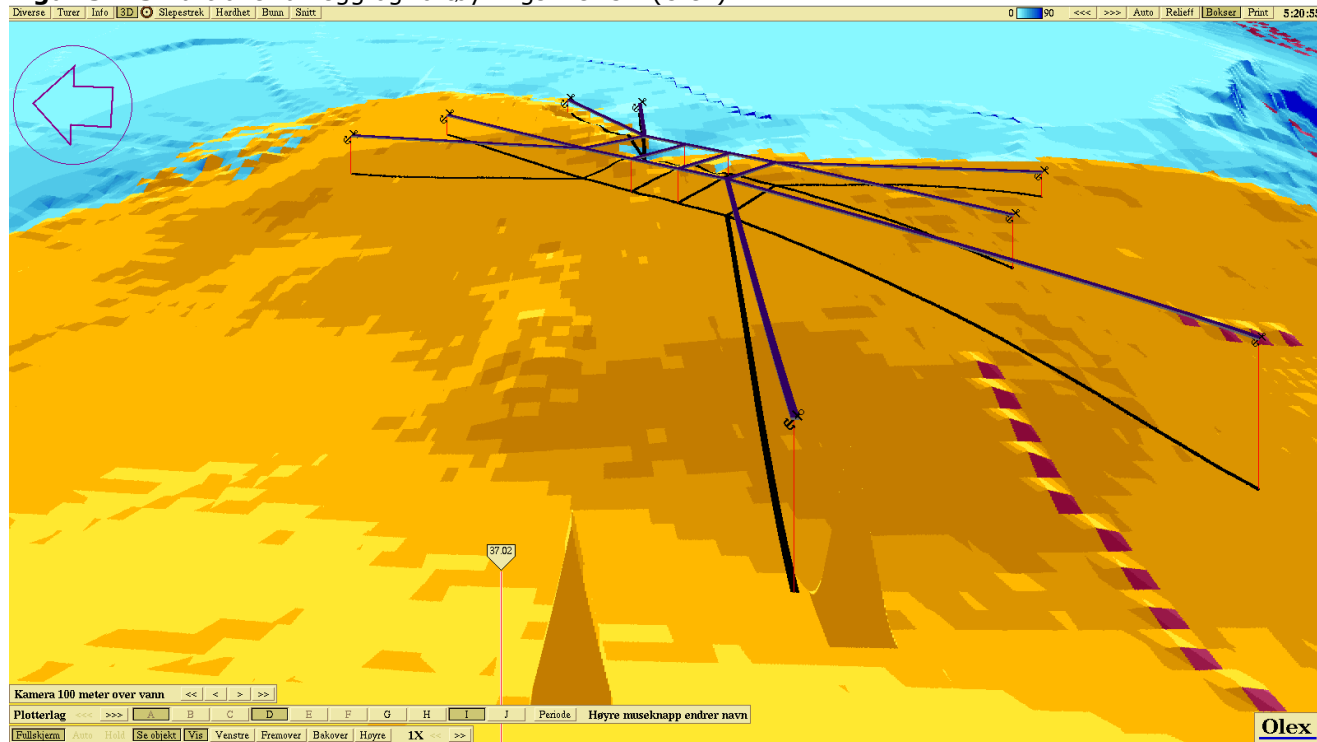
Figur 3.1.1 Lokaliteten med bunnregistreringer som er gjennomført. (Olex)



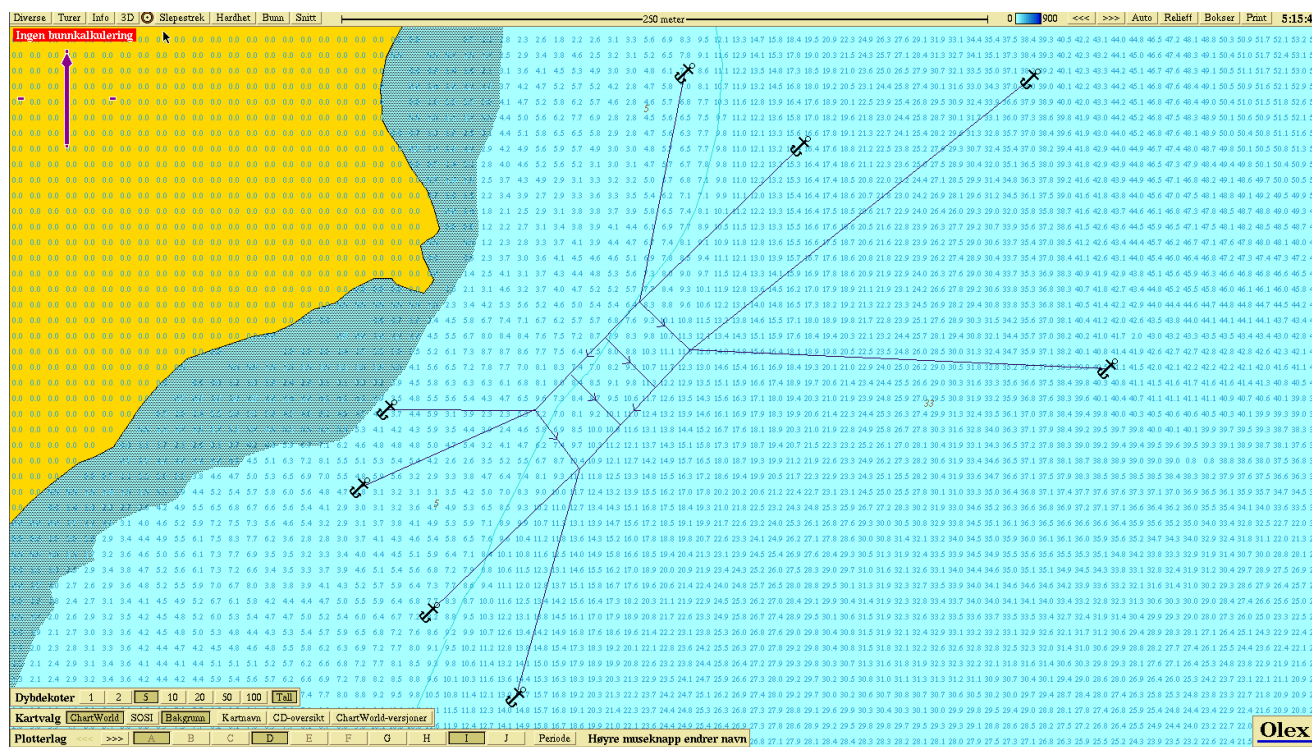
Figur 3.1.2 Kart over anlegg og fortøyningslinjer (Olex)



Figur 3.1.3 Kart over anlegg og fortøyningslinjer 3D (Olex)



Figur 3.2.1 Kart over anlegg og fortøyningslinjer med minimum 10x10m oppløsning (Olex)



Tabell 3.1 Hjørneposisjoner (fra olex) anlegg som omtales i lokalitetsrapport.

NV	63° 3.460'N	7° 30.893'Ø
NØ	63° 3.450'N	7° 30.917'Ø
SØ	63° 3.426'N	7° 30.867'Ø
SV	63° 3.436'N	7° 30.843'Ø

Tabell 3.2 Det er registrert følgende bunntype ved fortøyningsfester

Retning	Bunntype	Type bunnfeste	Dybde
Mot NV	Sand/fjell	Anker/bolter	5m
Mot NØ	Sand	Anker	5-35m
Mot SØ	Sand/fjell	Anker	15m
Mot SV	Sand/Fjell	Bolter	5m

Figur 3.3 Anlegg med flytekrager, inntegnet på lokalitet (Google Earth).



4 DATAREDIGERING OG KVALITETSKONTROLL

4.1 Strøm

Strømmålingen er utført av Subaquatech AS i samarbeid med oppdretter. DNV GL har laget strømrappport basert på rapportfunksjonen til strømmålerens programvare. Utførende av måling har kvittert på Sjekkliste for strømmåling fra Prosedyre for lokalitetsundersøkelse og lokalitetsrapport, som viser at brukerhåndbok til instrumentet og kravene i standard har blitt fulgt. DNV GL har vurdert samsvar ved målnummer og kvalitet av data basert på tilgjengelig informasjon og kvittert med Sjekkliste for underlagsdokumentasjon fra strømmåling.

Rådata og strømrappport gir informasjon om registreringer for alle sensorer. Slik kan eventuelle feil i sensorer og måldata avdekkes. Maksimalverdier blir vurdert opp mot lokal kunnskap, månefaser, uværsperioder, retning i forhold til område- og bunn topografi. Det er ikke foretatt korrigering av rådata, men fjernet noen ugyldige målinger i usannsynlig retning og hastighet grunnet unormal båtaktivitet og spyling på lokaliteten i perioden. DNV GL har videre beregnet strøm med 10- og 50 års returperioder og justert strøm i henhold til kravene i NS9415:2009.

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

4.2 Bølger

For beregning av vindgenererte bølger og havsjø er det benyttet tredje generasjons SWAN bølgemodell (Booij et al., 1999; Ris et al., 1999). Resultatene med alle parameter i alle grid blir kontrollert i Quickin Matlab for å kontrollere korrekt beregning, uten synlige og betydelige feil som kan oppstå. Det lages et vedlegg til denne rapport med bilde av alle grid med dybder og bølgeforplantning fra en retning som dekker hele modellen. Ved beregningene blir det skrevet ut log fil. Det kontrolleres at alle interaksjoner for gridpunkt i alle grid i beregningene har oversteget terskelverdi (98%) og at alle kjøringene har gått som normalt. Resultatfiler kjøres ut for alle gridder og posisjoner/ lokasjonspunkter. For lokasjonspunktene kjøres også ut spekterfiler. Alle data fra alle kjøringene blir lagret. For havsjøberegninger blir resultatene samlet i egen rapport.

4.3 Bunnkartlegging og anleggstegning

Bunnkartlegging og tegning av anlegget er utført ved hjelp av dataprogrammet Olex. Tilgjengelig underlagsdokumentasjon er kvittert for i *Sjekkliste for underlagsdokumentasjon fra Bunnkartlegging i Prosedyre for lokalitetsundersøkelse og lokalitetsrapport*.

Bunnkartleggingen er utført av Åkerblå I henhold til kravene i NS9415:2009 Kap. 5.6 skal bunnkartlegging foretas i et rutenett med størst avstand 10 m x10 m mellom de registrerte punktene og i hele oppdrettsanleggets areal, inklusive fortøyninger. Dette er gjort med multistråle som dekker området anlegget ligger på. Oppløsning i rutenett for bunnregistreringene er <10x10 m. Bunnkartleggingsrapport med beskrivelse av instrument og utførelse foreligger fra Halvard Mohn.

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



4.4 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.

4.5 Kvalitetskontroll

Rapporten kontrolleres etter DNV GL sine interne prosedyrer og signeres av kontrollperson. Alle miljøparametere som er fremkommet sammenlignes med lokal kunnskap så langt det har vært mulig. For lokalitet Hendneset og området forøvrig er daglig leder og kjentmann Eldar Arne Henden brukt som kilde.

5 LITTERATURLISTE

- /1/ NS 9415: "Marine fish farms. Requirements for site survey, risk analyses, design, dimensioning, production, installation and operation", Standard Norge, 2009
- /2/ Sintef (2006): Islaster-Isvekst og forslag til tiltak.
- /3/ "Ising". Overland, J.E., 1990: Prediction of vessel icing for near-freezing sea temperatures, Weather and Climate, 5, 62-77.
- /4/ "Ising" 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
- /5/ "Ising". National Oceanic and Atmospheric Administration: Icing Class and Rate, 2008
- /6/ "Vannstand". Tidevannstabeller for den norske kyst, www.sehavniva.no
- /7/ "Kartverktøy". Olex, www.olex.no, brukermanual olex 7.32, 18.10.12
- /8/ "Olex". www.olex.no
- /9/ "Månefase". www.timeanddate.com
- /10/ "Bølgeanalyse": Deltares- User Manual Delft 3D-WAVE, rev. 3.05.34160, 28.May 2014
- /11/ "Bølgeanalyse". Delft University of Technology – SWAN usermanual – SWAN Cycle III vesion 41.01
- /12/ "Bølgeanalyse". Delft 3D, Rapportnr: Swan Delft 3D dokumentasjon.
- /13/ "Strømmåling". Subaquatech AS. Rapportnr. (STRAUM0146 Hendneset jan-feb 2019.pdf)
- /14/ "Strømmåler". SD6000. Brukermanual SD6000W description.
- /15/ "Strømmåler". Nortek. Brukermanual doppler.
- /16/ "Strømrappport" DNV GL Rapport nr.(Inst501.doc, Inst601.doc)

Figur 6.5 Statistisk sammendrag fra målinger 15 m.

Parameter	Bottom [1.0m]
Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.14
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	5134 / 5134
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.06
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.231
50 year return current [m/s]	0.259
Most significant directions [°]	15°, 360°, 345°, 30°
Most significant speeds [m/s]	0.04, 0.06, 0.02, 0.08
Most flow	315.81m ³ / day at 0-15°
Least flow	36.90m ³ / day at 210-225°
Neumann parameter	0.29
Residue current	0.01 m/s at 15°
Zero current [%] - [HH:mm]	5.80% - 00:30

Figur 6.7 Antall målinger i de ulike hastighetene.

The histogram displays the frequency of speed measurements across various intervals. The title is 'Speed histogram for bottom [1.0m]'. The y-axis is labeled 'counts' and ranges from 0 to 2,000. The x-axis is labeled 'm/s' and shows intervals from -0 to 0.2. The highest frequency is in the 0.02-0.04 m/s interval, followed by 0.04-0.06 m/s.

Speed Interval (m/s)	Count (approx.)
-0 - 0	0
0 - 0.02	1050
0.02 - 0.04	1900
0.04 - 0.06	1300
0.06 - 0.08	580
0.08 - 0.1	200
0.1 - 0.12	30
0.12 - 0.14	10
0.14 - 0.16	0
0.16 - 0.18	0
0.18 - 0.2	0
0.2 -	0

Figur 6.6 Oversikt over fordeling i de ulike hastighetene og fordeling i de ulike retningene i måleperioden samt maksimal strøm i de ulike retningene.

Direction/speed matrix for bottom [1.0m]

m/s	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum	
0.0																											
0.02	81	44	44	60	40	36	61	38	36	34	34	24	49	35	29	50	42	24	67	37	36	63	45	47	20.6	1056	
0.04	146	122	106	95	80	55	82	70	76	101	79	54	64	40	27	47	35	33	63	71	90	116	133	124	37.2	1909	
0.06	135	82	84	60	41	34	49	49	80	84	66	32	35	14	14	12	11	12	24	43	47	91	98	115	25.6	1312	
0.08	74	56	29	16	18	10	15	27	21	39	40	22	6	2	3	4	2	4	14	26	24	40	51	53	11.6	596	
0.10	19	27	13	9	2	1	1	3	4	16	12	1	0	0		1	1	2	3	12	19	18	13	18	11	4.0	206
0.12	1	2	3	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	5	4	4	4	7	1	3	0.7	38	
0.14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	4	2	1	1	0	0.3	15	
0.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	
0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	
0.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	
%	8.9	6.5	5.4	4.7	3.5	2.7	4.1	3.6	4.2	5.4	4.5	2.6	3.0	1.8	1.4	2.2	1.8	1.6	3.6	4.0	4.3	6.4	6.8	6.9	100.0	100.0	
Sum	456	333	279	242	181	136	208	187	217	276	231	133	154	91	74	115	94	84	185	204	221	331	347	353	100.0	5132	

Figur 6.8 Antall målinger i de ulike retningene.

Direction histogram for bottom [1.0m]

Direction (°)	Counts
1.0	455
15	330
30	275
45	240
60	180
75	135
90	205
105	185
120	215
135	275
150	230
165	130
180	150
195	90
210	70
225	110
240	90
255	80
270	180
285	200
300	220
315	330
330	345
345	350
360	5

Figur 6.7 Antall målinger i de ulike hastighetene.

The histogram displays the frequency of speed measurements across various intervals. The title is 'Speed histogram for bottom [1.0m]'. The y-axis is labeled 'counts' and ranges from 0 to 2,000. The x-axis is labeled 'm/s' and shows intervals from -0 to 0.2. The highest frequency is in the 0.02-0.04 m/s interval, followed by 0.04-0.06 m/s.

Speed Interval (m/s)	Count (approx.)
-0 - 0	0
0 - 0.02	1050
0.02 - 0.04	1900
0.04 - 0.06	1300
0.06 - 0.08	580
0.08 - 0.1	200
0.1 - 0.12	30
0.12 - 0.14	10
0.14 - 0.16	0
0.16 - 0.18	0
0.18 - 0.2	0
0.2 -	0



Figur 6.8 Antall målinger i de ulike retningene.

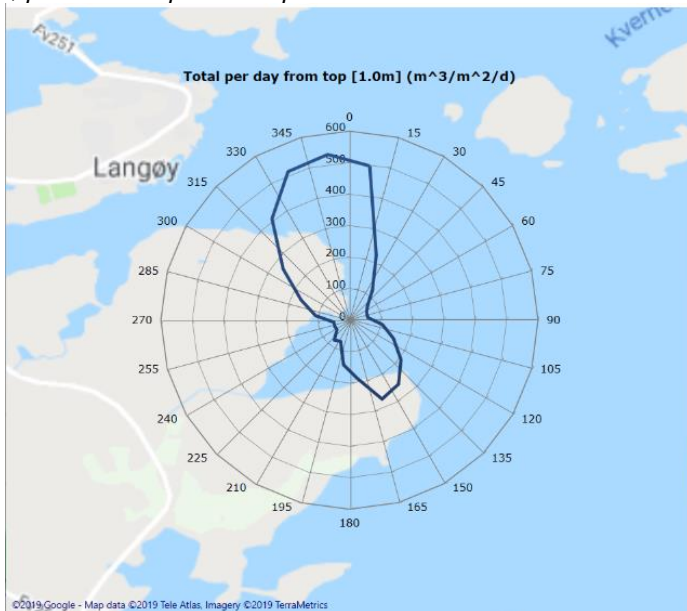
Direction histogram for bottom [1.0m]

Direction (°)	Counts
1.0	455
15	330
30	275
45	240
60	180
75	135
90	205
105	185
120	215
135	275
150	230
165	130
180	150
195	90
210	70
225	110
240	90
255	80
270	180
285	200
300	220
315	330
330	345
345	350
360	5

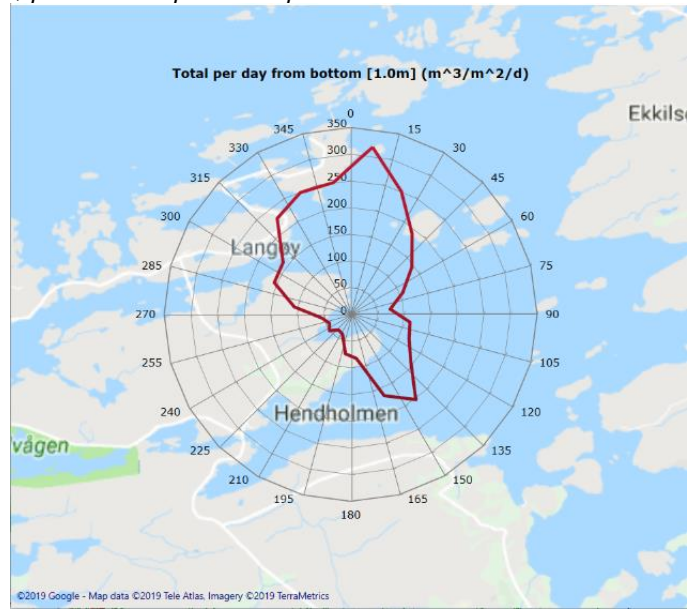


Strømmålinger 5 m og 15 m (faktisk måling):

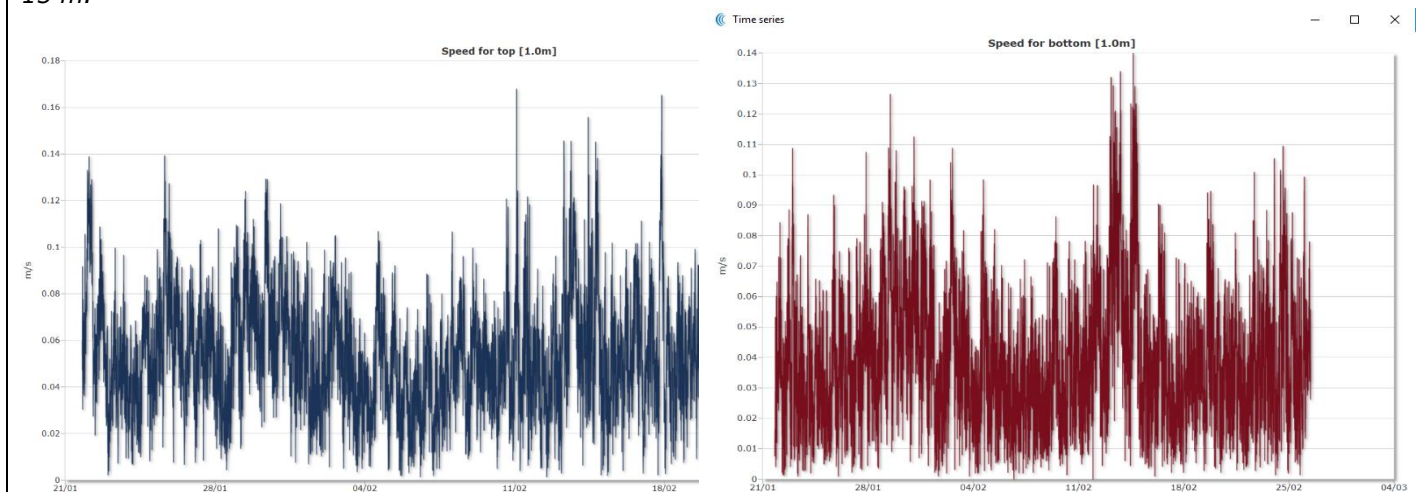
Figur 6.9 Strømaktiviteten målt i hver 15° sektor i løpet av måleperioden på 5m



Figur 6.10 Strømaktiviteten målt i hver 15° sektor i løpet av måleperioden på 15m



Figur 6.11 Figuren viser tidsdiagram for strømstyrken uavhengig av retning. Blå kurve gjelder for 5 m og rød for 15 m.



6.2 Data fra målestasjoner

Figur 6.12 Høyeste vindhastighet fra værstasjon representativ for lokaliteten.

64330 KRISTIANSUND LUFTHAVN MED FFX												
Periode:2003-2018												
10 maksimale verdier												
Mnd	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des
1	25,4	18,0	21,7	22,5	16,1	15,1	14,1	17,6	20,3	18,7	22,4	23,5
Dato	29.01.2016	07.02.2015	17.03.2014	11.04.2007	02.05.2013	28.06.2018	13.07.2006	25.08.2007	27.09.2014	02.10.2015	07.11.2006	25.12.2011
2	20,0	17,8	20,3	20,0	14,3	14,9	14,0	14,1	18,7	18,1	20,5	23,2
Dato	15.01.2007	05.02.2011	02.03.2013	10.04.2007	24.05.2011	04.06.2011	15.07.2008	18.08.2018	26.09.2014	22.10.2011	16.11.2013	12.12.2013
3	19,0	17,1	18,3	17,9	13,5	14,8	13,5	13,4	17,1	17,8	19,9	20,7
Dato	10.01.2005	17.02.2008	22.03.2011	04.04.2007	11.05.2008	10.06.2008	09.07.2013	30.08.2005	05.09.2012	31.10.2007	30.11.2005	01.12.2013
4	19,0	16,6	18,2	17,9	13,1	13,3	13,1	13,3	16,7	17,2	19,5	19,4
Dato	25.01.2008	21.02.2008	21.03.2011	22.04.2015	07.05.2018	02.06.2006	07.07.2014	30.08.2012	28.09.2009	28.10.2016	27.11.2013	27.12.2011
5	18,8	16,5	18,1	16,1	13,0	13,2	13,0	12,6	16,3	15,8	19,1	18,6
Dato	16.01.2007	24.02.2008	21.03.2017	08.04.2011	13.05.2013	03.06.2006	07.07.2013	19.08.2018	26.09.2018	27.10.2017	25.11.2011	06.12.2015
6	17,8	16,2	17,9	15,4	12,7	13,1	13,0	12,5	15,8	15,4	18,5	18,3
Dato	30.01.2016	09.02.2015	15.03.2017	10.04.2015	03.05.2018	08.06.2008	15.07.2013	31.08.2009	07.09.2009	01.10.2015	26.11.2011	26.12.2011
7	16,9	16,0	17,7	15,0	12,1	13,0	12,8	12,4	15,6	15,3	17,7	18,0
Dato	08.01.2009	23.02.2008	14.03.2017	08.04.2015	22.05.2007	03.06.2011	14.07.2006	31.08.2013	22.09.2009	24.10.2008	28.11.2013	25.12.2015
8	16,6	15,7	17,2	15,0	12,1	12,9	12,8	11,9	15,4	15,2	17,3	17,7
Dato	29.01.2011	10.02.2015	07.03.2015	23.04.2015	20.05.2017	10.06.2015	12.07.2010	17.08.2007	15.09.2007	12.10.2008	30.11.2013	26.12.2016
9	16,6	15,6	17,2	14,9	12,1	12,8	12,7	11,9	15,1	15,1	16,9	17,4
Dato	13.01.2015	24.02.2012	23.03.2015	06.04.2015	17.05.2014	13.06.2006	05.07.2018	22.08.2018	12.09.2007	16.10.2017	30.11.2011	24.12.2011
10	16,3	15,5	16,9	14,6	12,1	12,6	12,1	11,5	15,0	15,0	16,8	17,4
Dato	11.01.2012	16.02.2008	17.03.2007	05.04.2007	24.05.2014	02.06.2011	10.07.2006	05.08.2018	04.09.2006	22.10.2008	06.11.2006	25.12.2016

Figur 6.12b Høyeste vindhastighet fra værstasjon representativ for lokaliteten.

60990 VIGRA MED FFX												
Periode:1958-2018												
10 maksimale verdier												
Mnd	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des
1	29,8	24,7	22,6	18,8	16,5	37,3	16,7	19,0	63,2	24,3	22,1	30,6
Dato	01.01.1992	03.02.1964	21.03.1967	10.04.2007	24.05.1961	27.06.2006	15.07.2008	25.08.2007	06.09.2006	25.10.2008	02.11.1971	25.12.2011
2	27,4	22,1	21,6	18,8	16,5	19,6	15,7	17,5	62,0	21,1	21,9	27,8
Dato	29.01.2016	20.02.1990	12.03.1992	28.04.2012	14.05.2012	26.06.2006	12.07.2010	30.08.1983	02.09.2006	15.10.2017	25.11.2011	22.12.1988
3	26,2	21,6	20,6	18,4	15,4	17,6	15,4	17,5	20,6	20,6	21,6	23,9
Dato	17.01.1993	27.02.1961	18.03.1965	13.04.2014	14.05.1964	04.06.2011	24.07.1961	28.08.1985	14.09.1963	20.10.1972	17.11.1964	12.12.2013
4	24,0	20,6	19,9	17,5	15,4	17,1	15,4	16,5	20,6	20,6	21,1	23,7
Dato	13.01.2015	23.02.1997	23.03.2011	17.04.1976	18.05.2004	19.06.2018	27.07.1976	30.08.1964	17.09.1978	23.10.1983	16.11.2013	30.12.1988
5	23,2	20,1	19,5	17,1	15,4	17,0	14,4	16,5	20,1	20,1	20,1	23,7
Dato	29.01.1989	14.02.1968	05.03.1990	22.04.2015	26.05.1986	13.06.2000	14.07.1958	29.08.2005	11.09.1982	02.10.1986	07.11.2006	15.12.1998
6	22,8	20,1	19,5	16,6	15,0	15,4	14,0	15,9	19,5	19,9	19,5	22,7
Dato	15.01.2007	28.02.1996	24.03.1990	06.04.2013	06.05.2009	27.06.1976	09.07.2013	07.08.1973	09.09.2009	31.10.2006	27.11.1969	26.12.2011
7	22,7	20,0	19,1	16,5	14,8	15,2	13,9	15,4	19,4	19,5	19,5	22,6
Dato	25.01.2008	21.02.2008	21.03.2011	16.04.1991	24.05.2011	15.06.2018	20.07.1972	22.08.1969	04.09.2012	26.10.1969	11.11.1982	05.12.1979
8	22,3	19,5	19,1	16,2	14,7	14,5	13,5	14,9	19,1	19,5	19,0	22,6
Dato	12.01.2015	21.02.1959	07.03.2015	04.04.2007	23.05.2011	10.06.2008	23.07.2011	23.08.1969	01.09.2006	21.10.1989	30.11.1967	12.12.1985
9	22,1	19,0	19,0	15,5	14,4	14,4	13,4	14,9	19,0	19,5	19,0	22,1
Dato	05.01.1975	19.02.1959	07.03.2014	04.04.2017	30.05.1994	14.06.1959	02.07.1958	17.08.2007	25.09.1983	16.10.2017	23.11.1979	31.12.1972
10	21,1	19,0	18,6	15,4	14,1	14,4	13,2	14,9	18,6	19,5	18,5	22,0
Dato	15.01.1989	06.02.1981	14.03.2017	11.04.1971	11.05.2012	17.06.1959	05.07.2018	29.08.1985	20.09.2018	30.10.1983	11.11.1971	21.12.2008

Figur 6.13 Laveste sjøtemperatur ved målestasjon representativ for lokaliteten.

62480 ONA II MED TW Periode:1978-2000 10 minimale verdier												
Mnd	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des
1	1,0	1,6	1,2	3,6	5,0	7,4	8,4	8,5	9,4	7,1	4,3	2,7
Dato	08.01.1982	27.02.1994	02.03.1994	11.04.1986	01.05.1981	01.06.1994	16.07.1980	27.08.1987	27.09.1986	31.10.1980	29.11.1980	21.12.1981
2	1,3	1,6	1,3	3,7	5,0	7,5	8,8	9,0	9,5	7,1	4,3	2,8
Dato	05.01.1982	28.02.1994	01.03.1994	16.04.1979	01.05.1987	09.06.1987	15.07.1980	26.08.1987	26.09.1986	31.10.1994	30.11.1980	30.12.1978
3	1,9	1,8	1,4	3,7	5,0	7,6	8,9	9,5	9,6	7,2	4,6	3,0
Dato	07.01.1982	26.02.1994	06.03.1981	11.04.1988	01.05.1994	08.06.1987	17.07.1980	28.08.1987	25.09.1978	28.10.1997	27.11.1985	28.12.1981
4	2,2	1,9	1,8	3,8	5,1	7,7	8,9	9,5	9,6	7,5	4,8	3,2
Dato	30.01.1980	28.02.1981	07.03.1981	15.04.1979	02.05.1981	10.06.1987	18.07.1980	20.08.1999	26.09.1978	27.10.1997	26.11.1980	29.12.1978
5	2,3	2,1	1,8	3,8	5,2	8,0	9,2	10,1	9,7	7,6	4,9	3,2
Dato	31.01.1980	14.02.1979	03.03.1994	12.04.1986	01.05.1979	04.06.1988	13.07.1980	16.08.1987	29.09.1986	30.10.1994	28.11.1978	27.12.1981
6	2,3	2,2	2,0	3,8	5,2	8,0	9,2	10,2	9,8	7,8	5,0	3,2
Dato	10.01.1986	04.02.1979	06.03.1986	14.04.1988	06.05.1984	02.06.1994	14.07.1980	29.08.1987	27.09.1978	31.10.1979	30.11.1978	31.12.1978
7	2,4	2,2	2,2	3,9	5,3	8,0	9,3	10,3	9,8	7,8	5,0	3,4
Dato	03.01.1979	19.02.1986	01.03.1981	14.04.1979	06.05.1979	05.06.1994	06.07.1988	25.08.1987	30.09.1978	25.10.1986	29.11.1985	28.12.1978
8	2,4	2,2	2,2	3,9	5,4	8,1	9,4	10,4	9,9	7,8	5,0	3,5
Dato	10.01.1979	10.02.1996	04.03.1981	10.04.1988	08.05.1980	01.06.1979	01.07.1997	22.08.1987	23.09.1978	31.10.1992	30.11.1985	30.12.1981
9	2,5	2,3	2,2	4,0	5,4	8,1	9,4	10,4	9,9	7,8	5,0	3,5
Dato	22.01.1986	23.02.1994	05.03.1981	01.04.1979	07.05.1981	04.06.1986	07.07.2000	23.08.1987	29.09.1983	30.10.1992	28.11.1985	26.12.1995
10	2,6	2,4	2,4	4,0	5,4	8,2	9,5	10,4	9,9	7,8	5,2	3,6
Dato	11.01.1979	15.02.1985	18.03.1979	02.04.1981	03.05.1994	07.06.1987	19.07.1980	31.08.1987	29.09.1978	26.10.1997	29.11.1978	09.12.1978

Figur 6.14 Minimumstemperatur (luft) fra værstation representativ for lokaliteten.

64330 KRISTIANSUND LUFTHAVN MED TAN Periode:2003-2018 10 minimale verdier												
Mnd	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des
1	-11,4	-14,3	-9,9	-3,7	-2,5	1,3	5,7	3,5	2,2	-4,9	-8,5	-10,5
Dato	07.01.2010	23.02.2010	13.03.2013	07.04.2012	04.05.2010	01.06.2012	23.07.2010	31.08.2007	27.09.2007	29.10.2012	27.11.2010	25.12.2010
2	-11,0	-12,7	-9,5	-3,4	-0,8	2,0	6,6	5,3	2,4	-4,6	-8,1	-10,3
Dato	08.01.2010	22.02.2010	06.03.2006	09.04.2007	03.05.2010	01.06.2006	30.07.2005	30.08.2007	21.09.2012	30.10.2012	26.11.2010	05.12.2012
3	-10,9	-11,5	-9,3	-3,3	-0,8	2,0	6,6	5,4	2,5	-3,1	-7,9	-9,8
Dato	09.01.2016	09.02.2007	01.03.2006	07.04.2013	06.05.2012	02.06.2012	01.07.2008	27.08.2012	26.09.2013	21.10.2010	30.11.2010	24.12.2010
4	-10,3	-11,2	-8,9	-3,1	-0,7	2,8	6,9	6,3	2,6	-3,0	-7,7	-9,6
Dato	08.01.2016	24.02.2010	01.03.2018	02.04.2012	09.05.2010	05.06.2011	22.07.2008	17.08.2004	19.09.2007	22.10.2010	28.11.2010	23.12.2010
5	-9,9	-10,2	-8,4	-3,0	-0,7	3,1	6,9	6,4	2,7	-2,9	-7,4	-9,5
Dato	02.01.2010	08.02.2007	05.03.2006	03.04.2012	01.05.2013	13.06.2007	06.07.2017	12.08.2011	25.09.2010	21.10.2003	25.11.2010	02.12.2012
6	-9,9	-9,3	-8,0	-3,0	-0,3	3,1	7,1	6,5	3,0	-2,8	-6,9	-9,5
Dato	09.01.2010	13.02.2007	02.03.2005	05.04.2013	11.05.2010	04.06.2009	19.07.2008	01.08.2015	28.09.2007	23.10.2005	29.11.2010	03.12.2012
7	-9,8	-8,9	-7,9	-3,0	0,1	3,2	7,3	6,5	3,3	-2,6	-6,1	-8,9
Dato	28.01.2004	07.02.2007	10.03.2013	03.04.2018	01.05.2014	01.06.2005	04.07.2004	12.08.2016	18.09.2007	30.10.2008	11.11.2010	21.12.2010
8	-9,8	-8,9	-7,5	-2,9	0,2	3,3	7,4	6,7	3,3	-2,8	-6,1	-8,6
Dato	05.01.2010	28.02.2018	04.03.2006	02.04.2006	10.05.2007	06.06.2009	15.07.2006	15.08.2009	24.09.2012	28.10.2018	24.11.2010	22.12.2010
9	-9,4	-8,6	-7,1	-2,9	0,2	3,7	7,6	6,7	3,5	-1,9	-4,6	-8,5
Dato	06.01.2010	03.02.2010	01.03.2005	09.04.2013	11.05.2007	14.06.2007	21.07.2007	30.08.2010	20.09.2012	23.10.2003	10.11.2010	27.12.2010
10	-9,0	-8,5	-7,1	-2,4	0,2	3,8	7,7	6,8	3,7	-1,9	-4,5	-8,1
Dato	31.01.2010	21.02.2010	22.03.2008	06.04.2012	12.05.2010	15.06.2012	21.07.2012	14.08.2005	30.09.2009	28.10.2012	08.11.2016	01.12.2010

Figur 6.15 Relativ frekvens av vindretning i vinterhalvåret ved målestasjon representativ for lokaliteten.

Frekvensfordeling med vindrose



Stasjoner									
Stnr	Navn	I drift fra	I drift til	Høh	Breddegrad	Lengdegrad	Kommune	Fylke	Region
64330	KRISTIANSUND LUFTHAVN	jun 1970		62	63,1093	7,8158	Kristiansund	Møre Og Romsdal	VESTLANDET

Elementer		
Kode	Navn	Enhet
DD	Vindretning (FF)	grader
FF	Vindhastighet (10 meter over bakken)	m/s

Norsk Normaltid (NMT, Norwegian Mean Time) er det samme som sentraleuropeisk tid, tidssonen som ligger en time før UTC, og skrives dermed gjerne UTC+1. Det taes ikke hensyn til sommertid. NMT angir døgnetts timer fra 01 til 24.

*** MELDING ***

I perioden 15.10.2003 - 31.05.2005 er data ved hovedtermin benyttet, i perioden 01.06.2005 - 05.03.2019 er timevise data benyttet

64330 Relativ frekvens (%) av observasjoner for DD horisontalt og FF vertikalt. 15.10.2003 - 05.03.2019

jan, feb, mar, nov, des. Alle tilgjengelige timer																
	DD	337	22	67	112	157	202	247	292	Variabel	Stille	Sum	Rel.fr.	Kum.fr.	Middel	St.av.
FF	21	66	111	156	201	246	291	336							DD	DD
<=	0,2										1,5	861	1,5	1,5		
0,3	5,2	2,2	7,7	25,9	15,2	4,9	7,7	6,2	2,2			40274	72,2	73,8		
5,3	10,2	0,6	0,6	1,1	2,3	0,7	8,4	5,8	1,4			11708	21,0	94,8		
10,3	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,5	0,3			2612	4,7	99,5		
15,3	20,2						0,0	0,2	0,3	0,0		277	0,5	100,0		
>	20,2						0,0	0,0				13	0,0	100,0		
Sum		1607	4635	15084	9816	3166	10125	8280	2171			861	55745			
Rel.fr.		2,9	8,3	27,1	17,6	5,7	18,2	14,9	3,9			1,5	100,0			
Kum.fr.		2,9	11,2	38,3	55,9	61,5	79,7	94,6	98,5			100,0				
Middel	FF	3,7	2,5	2,7	3,5	3,3	6,2	6,6	5,2			0,0				
St.av.	FF	2,2	1,6	1,3	1,7	1,8	3,2	3,9	3,2			0,0				

Statistikk			
Statistikk	FF	DD	Dato
Middel	4,2		
St.av.	3,0		
Min FF	0,0		01.11.2003 02:00
Maks FF	25,4		29.01.2016 22:00
Min DD			
Maks DD			
Datadek.	97%	97%	

Figur 6.16 Middelvind av vindhastigheter ved værstation representativ for lokaliteten

64330 KRISTIANSUND LUFTHAVN MED FFM													
Periode:2003-2018													
10 maksimale verdier													
Mnd	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	
1	13,3	14,0	14,1	12,5	10,6	10,9	10,0	10,2	13,1	14,6	14,8	14,1	
Dato	30.01.2005	07.02.2015	02.03.2013	04.04.2007	02.05.2013	03.06.2006	07.07.2013	25.08.2007	27.09.2014	02.10.2015	27.11.2013	27.12.2011	
2	12,4	13,0	11,9	11,8	8,2	10,5	9,6	9,4	12,1	13,5	14,6	12,9	
Dato	16.01.2007	09.02.2015	06.03.2008	10.04.2007	17.05.2004	14.06.2004	14.07.2006	30.08.2005	26.09.2018	01.10.2015	16.11.2013	22.12.2006	
3	12,0	12,3	11,9	11,8	8,0	9,9	9,3	8,6	11,7	11,8	13,4	12,4	
Dato	31.01.2006	21.02.2004	17.03.2014	07.04.2015	18.05.2004	18.06.2017	15.07.2013	19.08.2018	28.09.2009	27.10.2003	15.11.2004	07.12.2004	
4	11,6	12,2	11,7	11,5	8,0	9,6	8,4	7,8	11,7	10,8	13,0	12,4	
Dato	30.01.2006	10.02.2015	22.03.2012	11.04.2007	11.05.2008	27.06.2005	20.07.2013	05.08.2018	05.09.2012	28.10.2016	06.11.2006	12.12.2005	
5	11,6	11,6	11,6	11,5	7,9	9,4	8,3	7,5	11,2	10,7	12,5	12,2	
Dato	08.01.2009	24.02.2008	12.03.2012	23.04.2015	23.05.2015	20.06.2017	09.07.2013	16.08.2005	22.09.2018	12.10.2008	07.11.2006	25.12.2011	
6	11,5	11,5	11,5	11,3	7,7	9,3	7,8	6,8	10,7	10,4	12,0	12,2	
Dato	31.01.2005	05.02.2011	22.03.2011	05.04.2007	21.05.2004	14.06.2006	02.07.2011	12.08.2004	09.09.2009	29.10.2016	12.11.2004	01.12.2013	
7	11,2	11,1	11,5	10,8	7,4	9,2	7,7	6,7	10,5	10,1	10,9	11,8	
Dato	29.01.2011	08.02.2015	15.03.2017	08.04.2011	27.05.2005	20.06.2018	16.07.2004	13.08.2017	26.09.2014	14.10.2005	26.11.2016	15.12.2006	
8	11,1	10,8	11,2	10,5	7,3	8,7	7,7	6,5	10,3	9,7	10,8	11,5	
Dato	03.01.2005	28.02.2013	11.03.2012	22.04.2015	17.05.2014	04.06.2015	18.07.2013	15.08.2004	07.09.2012	31.10.2006	28.11.2013	04.12.2011	
9	10,5	10,5	11,2	10,4	7,2	8,6	7,6	6,4	10,2	9,7	10,6	11,4	
Dato	07.01.2005	24.02.2012	27.03.2012	20.04.2017	28.05.2007	02.06.2011	07.07.2012	22.08.2018	12.09.2007	27.10.2017	25.11.2016	31.12.2016	
10	10,3	10,4	10,9	10,3	7,1	8,5	7,3	6,3	10,1	9,6	9,9	11,4	
Dato	03.01.2013	17.02.2008	21.03.2011	13.04.2014	13.05.2014	10.06.2008	13.07.2006	24.08.2010	15.09.2007	28.10.2003	25.11.2011	25.12.2018	

Figur 6.17 Høyeste vindhastighet og temperaturer fra målestasjon representativ for lokaliteten i samme periode som strømmålinger er foretatt.

Vind og temperatur i måleperioden.

Stasjoner									
Stnr	Navn	I drift fra	I drift til	Hoh	Breddegrad	Lengdegrad	Kommune	Fylke	Region
64330	KRISTIANSUND LUFTHAVN	Jun 1970		62	63,1093	7,8158	Kristiansund	Møre Og Romsdal	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	Minimumtemperatur	°C
TAX	Maksimumtemperatur	°C

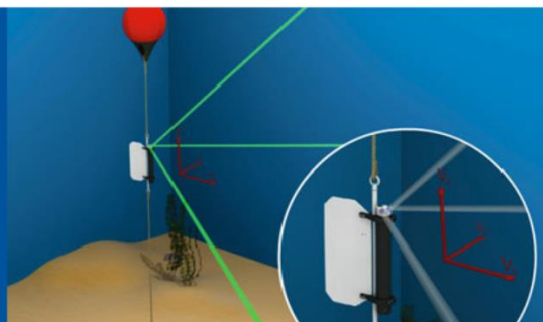
Stnr	Dato	DD06	DD12	DD18	FFM	FFX	TAM	TAN	TAX
64330	21.01.2019	104	258	135	4,1	13,5	0,2	-3,9	3,8
64330	22.01.2019	92	98	95	3,3	4,9	-1,7	-2,5	0,1
64330	23.01.2019	52	57	105	2,9	4,3	-1,9	-3,3	-0,6
64330	24.01.2019	70	98	135	2,7	3,7	-0,6	-2,5	1,6
64330	25.01.2019	137	122	110	3,7	5,5	-0,8	-2,7	0,8
64330	26.01.2019	125	129	103	3,2	4,1	-1,7	-2,7	-0,3
64330	27.01.2019	103	115	130	2,6	3,8	-2,7	-3,9	-1,4
64330	28.01.2019	186	42	163	2,7	6,0	-1,8	-4,1	0,7
64330	29.01.2019	210	128	69	2,6	4,5	-0,5	-2,2	0,4
64330	30.01.2019	104	135	142	3,3	4,8	1,6	-1,0	3,8
64330	31.01.2019	133	69	109	3,5	5,9	2,1	1,5	3,4
64330	01.02.2019	138	108	119	4,3	7,7	1,6	0,4	2,8
64330	02.02.2019	158	137	99	2,8	5,3	-0,7	-2,4	2,0
64330	03.02.2019	99	193	237	2,4	5,3	-1,1	-3,3	1,3
64330	04.02.2019	114	95	56	2,7	3,9	-1,3	-3,6	1,5
64330	05.02.2019	105	100	104	2,0	3,6	-2,8	-5,4	-1,0
64330	06.02.2019	121	116	49	3,5	7,0	-0,7	-4,2	1,5
64330	07.02.2019	85	144	112	3,3	6,2	3,8	1,2	5,8
64330	08.02.2019	250	252	90	3,8	8,5	2,8	1,8	5,0
64330	09.02.2019	89	107	286	2,4	4,1	4,7	2,0	7,0
64330	10.02.2019	13	359	348	2,0	4,9	1,8	0,8	4,4
64330	11.02.2019	242	292	290	7,7	14,6	0,9	-0,7	2,1
64330	12.02.2019	236	158	173	5,3	14,4	2,5	-1,0	4,1
64330	13.02.2019	245	242	228	9,1	15,3	7,0	4,0	8,5
64330	14.02.2019	217	230	241	11,1	17,9	9,7	7,8	12,6
64330	15.02.2019	266	119	46	4,3	7,9	8,0	5,6	10,1
64330	16.02.2019	244	250	307	4,5	9,9	4,1	3,2	13,6
64330	17.02.2019	112	113	124	3,0	4,2	3,3	0,7	6,0
64330	18.02.2019	58	216	67	2,4	6,0	7,0	4,7	11,7
64330	19.02.2019	43	248	318	4,5	9,6	4,1	3,1	7,1
64330	20.02.2019	157	99	98	2,5	4,0	2,1	0,6	5,1
64330	21.02.2019	78	65	64	2,6	3,9	4,0	1,5	5,4
64330	22.02.2019	84	86	347	2,4	4,9	7,3	4,1	11,9
64330	23.02.2019	51	166	52	2,5	4,2	8,4	5,9	15,4
64330	24.02.2019	242	244	251	10,7	17,1	6,9	4,2	9,0
64330	25.02.2019	127	240	242	6,9	14,0	7,1	5,1	8,8
64330	26.02.2019	91	259	246	6,0	12,4	7,2	3,9	11,1
Antall		37	37	37	37	37	37	37	37
Laveste		13	42	46	2,0	3,6	-2,8	-5,4	-1,4
Dato		10.02.2019	28.01.2019	15.02.2019	05.02.2019	05.02.2019	05.02.2019	05.02.2019	27.01.2019
Høyeste		266	359	348	11,1	17,9	9,7	7,8	15,4
Dato		15.02.2019	10.02.2019	10.02.2019	14.02.2019	14.02.2019	14.02.2019	14.02.2019	23.02.2019
Sum									
Middel					4,0	7,5	2,4	0,3	5,0

APPENDIX A MÅLERINSTRUMENT

AQUADOPP CURRENT METER

The most versatile 3D ocean current meter available

The Aquadopp® is probably the most versatile single-point current meter on the market and has become the industry's most trusted model since its introduction in 1999. The Aquadopp® is in use by scientists and engineers all over the world, from the Arctic to the Equatorial Pacific. It is deployed in environments ranging from rivers to deep ocean trenches. The Aquadopp's utility stems from its cost-effective yet robust design requiring low maintenance and no recalibration.



The Aquadopp® advantages

The Aquadopp® has several significant advantages when compared to other open ocean current meters:

- No calibration necessary; no zero-point drift over time
- Low power consumption for long deployments
- All plastic and titanium parts eliminate corrosion
- No moving parts that can be blocked or damaged
- Effective directional wave gauge
- Remote sampling volume away from the mounting structure
- Small and light weight (less than 3kg)

The Aquadopp® Design

The Aquadopp® is comprised of 2 MHz acoustic transducers that transmit short bursts of sound into the water. The sound propagates along narrow acoustic beams and is scattered by small particles or zooplankton suspended in the water.

The echo that reaches the transducers is analyzed for change in frequency (Doppler shift) and water velocity is calculated along each of the acoustic beams. By combining the velocities with the exact beam geometry, either 2D (2 beams) or 3D (3 beams) velocity is calculated and recorded on the internal recorder or reported online.

In addition to velocity measurements, the Aquadopp contains compass and tilt sensors making it possible to measure the orientation of the instrument.

Classical Applications

From the ocean to rivers and the equator to the poles, the Aquadopp® delivers unmatched functionality.



Ocean Moorings

The Aquadopp® with its low maintenance and recalibration needs is ideal for long term deployments. Either clamp it directly to a mooring line or mount it on the Nortek Aquafin or AquaClamp.



Buoys

To measure surface currents, the Aquadopp® can be mounted directly onto surface buoys. The Aquadopp® Surface Current Meter transducer configuration is designed to measure near-surface currents with three acoustic beams directed in a horizontal plane just below the surface.



Fixed Mountings

Whether fixed to an offshore structure, piling, or bottom frame, for every mounting structure there is a corresponding Aquadopp® transducer head configuration that allows high quality measurements to be gathered.



Wave Height

The Aquadopp® can measure wave height, period, and direction using PUV processing. With PUV processing, 2D velocity (U and V) is combined with pressure (P) measurements to provide a full directional spectra solution.

Is your application not listed? Contact Nortek! We look forward to working with you to tailor the most versatile 3D current meter on the market to your unique research.



Rivers

In rivers, channels, and harbors, the Aquadopp® can be side-mounted on a wall to monitor the 2-D flow, avoiding sedimentation on the sensor head.



Deep Water

The deep water Aquadopp® current meters can be used anywhere in the ocean up to 6000 m depth. Both the 6000 m and 3000 m models have demonstrated outstanding performance in low scatter conditions.



Passing the deep water test

As part of a program aimed at developing long duration subsurface moorings, Wood Hole Oceanographic Institution (WHOI) tested several modern acoustic current meters during the period 2000 to 2005.

The work focused on the fidelity of the speed measurements and showed the challenge of using backscattering acoustic systems in the clear, deep ocean.

Over the course of the test period, Nortek continually improved the Aquadopp construction and with prototype 3, which reflects the design of the current generation deep water Aquadopp current meters, the instrument bias in deep water was reduced to a level that was no longer significant.

"Performance of a new generation of acoustic current meters" Hogg, Nelson G., Frye, Daniel E., Journal of Physical Oceanography (2007)

Technical Specifications

Water velocity measurement

	300m	3000m	6000m
Range:	±5m/s*	±3m/s*	±3m/s*
Accuracy (of measured value ± 0.5m/s):	1%	1%	1%
Maximum sampling rate (output):	1Hz, 4Hz on request	1Hz	1Hz
Internal sampling rate:	23Hz	23Hz	23Hz

*) Inquire for higher ranges

Measurement Area

Measurement cell size:	0.75m
Measurement cell position:	0.35–5.0m (user selectable)
Default position (along beam):	0.35–1.85m

Doppler Uncertainty (noise)

Typical uncertainty for default configurations:	0.5–1.0cm/s
Uncertainty in U/V at 1Hz sampling rate:	1.5cm/s

Echo intensity

Acoustic frequency:	2MHz
Resolution:	0.45dB
Dynamic range:	90dB

Sensors

Temperature:	Thermistor embedded in head
Range:	-4°C to 40°C
Accuracy/resolution:	0.1°C/0.01°C
Time response:	10 min
Compass:	Magnetometer
Accuracy/resolution:	2°/0.1° for tilt <20°
Tilt:	Liquid level
Accuracy/resolution:	0.2°/0.1°
Maximum tilt:	30°
Up or down:	Automatic detect
Pressure:	Piezoresistive
Range:	300m/3000m/6000m
Accuracy/resolution:	0.5% / 0.005% of full scale

Analog inputs

Number of channels:	2
Voltage supply:	Three options selectable through firmware commands: -Battery voltage / 500 mA -+5V / 250 mA -+12V / 100 mA
Voltage input:	0–5V
Resolution:	16 bit A/D

Data communication

I/O:	RS232, RS422. Software supports most commercially available USB–RS232 converters
Communication Baud rate:	300–115200 (baud)
Recorder download baud rate:	600/1200 k.Baud for both RS232 and RS422
User control:	Handled via Win32* software, ActiveX* function calls, or direct commands with binary or ASCII data output

Software («Aquadopp / Aquadopp DW»)

Operating system:	Windows*XP, Windows*7
Functions:	Deployment planning, start with alarm, data retrieval, ASCII conversion. Online data collection and graphical display. Test modes

Data Recording

Capacity:	9 MB, can add 32/176/352/MB
Data record:	40 bytes
Diagnostic record:	40 bytes

Power

DC Input:	9–15VDC
Peak current:	3A at 12VDC (user adjustable)
Max consumption 1Hz:	0.2–1.4 W
Avg. consumption:	0.1W (0.02Hz), 0.01W (0.002Hz)
Sleep consumption:	0.0013 W
Transmitt power:	0.3–20W, 3 adjustable levels
Battery capacity:	50 Wh
New battery voltage:	13.5 Vdc
Data collection (alkaline):	6 months at 10-min, ±1.5cm/s noise
Data collection (lithium):	18 months at 10-min, ±1.5cm/s noise

Real time clock

Accuracy:	+/- 1min/year
Backup in absence of power:	4 weeks

Materials

Standard:	Delrin and titanium.
-----------	----------------------

Connectors

Bulkhead (Impulse):	MCBH-8-FS, titanium
Cable:	PMCIL-8-MP on 10-m polyurethane cable

Environmental

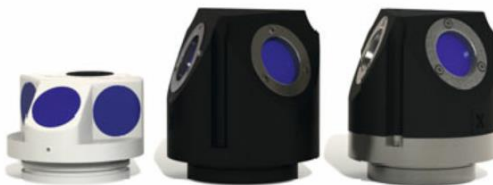
Operating temperature:	-5°C to 40°C
Storage temperature:	-20°C to 60°C
Shock and vibration:	IEC 721–3–2
Pressure rating:	0–300m/0–3000m/0–6000m

Dimensions

	300m	3000m	6000m
Weight in air:	2.3kg	3.6kg	7.6kg
Weight in water:	Neutral	1.2kg	4.8kg
Cylinder:	see dimensional drawings		

Options

Battery:	Lithium or lithium ion
External batteries:	Alkaline, Lithium or Lithium ion. (See battery brochure for details)
Head configuration:	Inquire



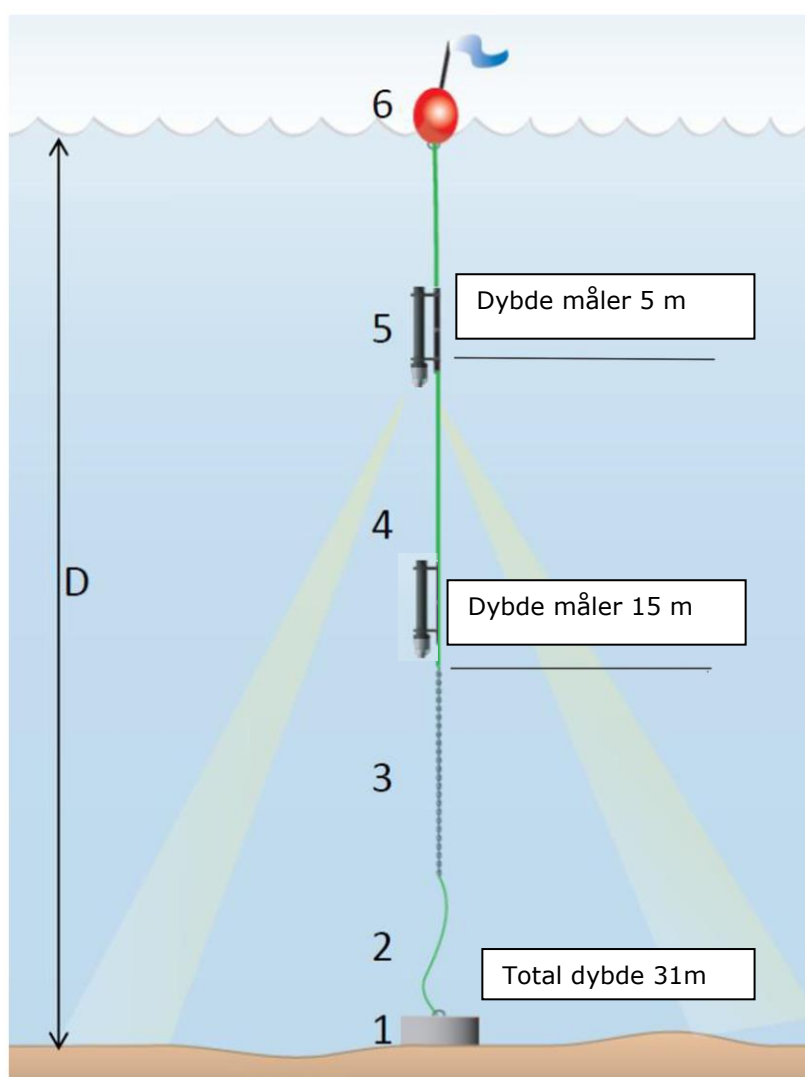
TS 004-en-06.2013

For ytterligere instrumentbeskrivelse og måleprinsipp be om å få tilsendt dokumentet:
Aquadopp_Manual.pdf

APPENDIX B

Riggtegning

Nortek doppler Rigg-skisse retning ned



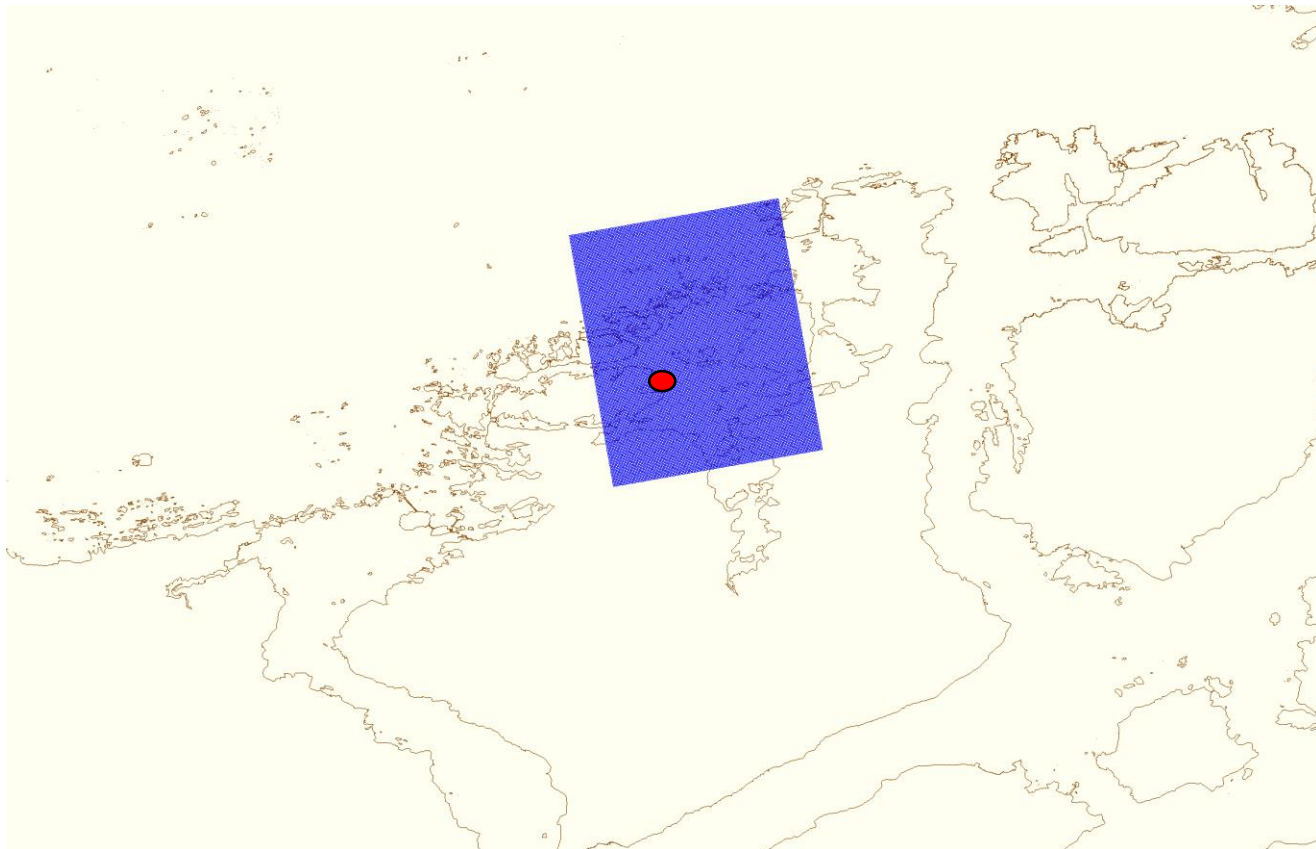
APPENDIX C

Dokumentasjon bølgeberegning

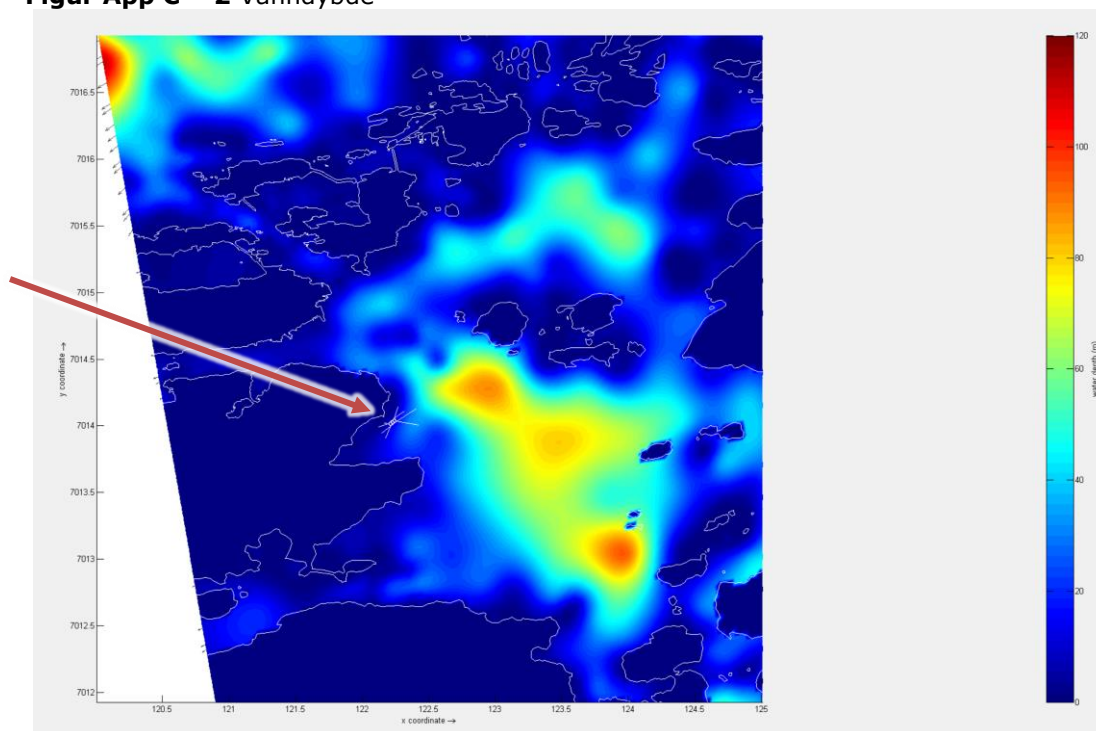
Metodebeskrivelse bølgemodell. Definert område og gridder

Swan Delft 3D vindsjøberegning for Hendneset er bygd på konfigurasjon i bildene under. Se dokumentmappe for lokaliteten. For havsjø, se egen rapport.

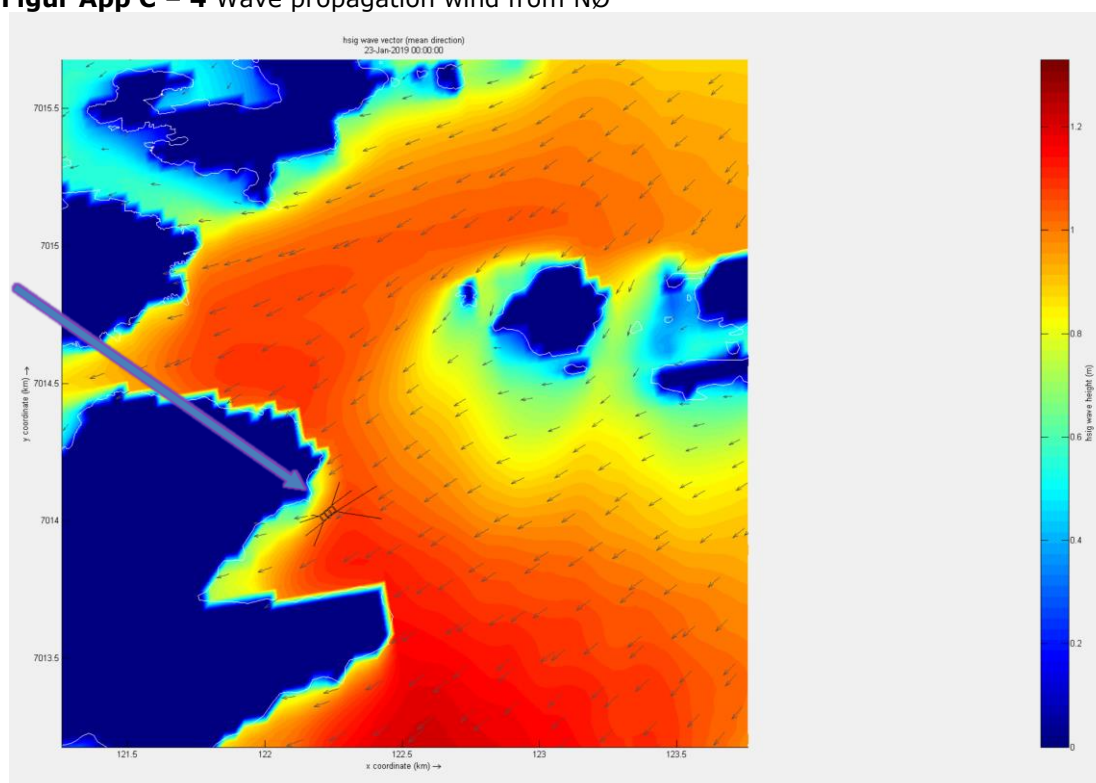
Figur App C – 1 Vindsjø grid settet. Brukte gridder er 40x40.



Figur App C – 2 Vanndybde



Figur App C – 4 Wave propagation wind from NØ



APPENDIX D

Metode

Appendix beskriver kort metodene som er brukt til å komme frem til dimensjonerende miljølaster på lokaliteten. Dette er basert på DNV GL Business Assurance AS (heretter DNV GL) sitt kvalitetssystem og er iht. NS9415:2009.

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.

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 strømsille 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 strømrretningen. Store variasjoner i bunnen vil også virke inn her, for eksempel ved overgangen fra Norskerenna og til det grunnere Nordsjøplatået. 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.

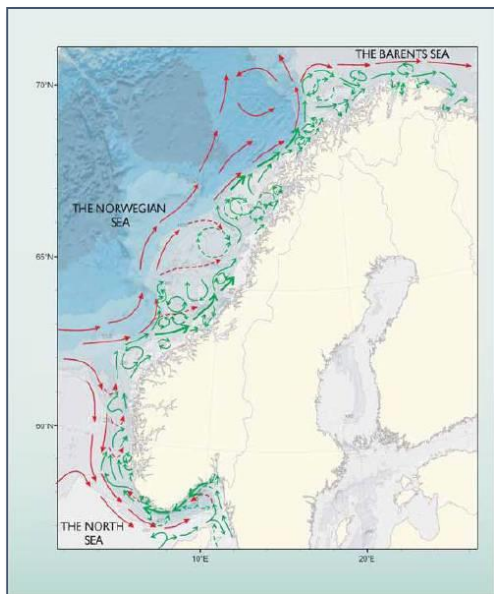
Flom: Vanligst i Norge er vårflom på grunn av snø og is-smelting. Lokaliteter som ligger i en fjord og i nærheten av store nedslagsfelt for nedbør på land vil oppleve dette fra tid til annen. Slike flommer utløses når temperaturen stiger på vårparten og snø og is i fjellet tiner. Hvor mye snø som er 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 saltene 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 App D – 1 Atlanterhavsstrøm (røde piler) og Kyststrømmen (grønne piler) langs norskekysten.



Strømmålere

Strømmåler modell: SD6000. Måler består av en mekanisk og en separat elektronisk enhet. Strømmåleren inneholder sensorer for strøm (roteren), temperatur og retning (kompass). Den elektroniske delen inneholder en datalogger som kan registrere inntil 6000 måleintervaller fra alle sensorer. Intervallene kan 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.

Strømmåler modell: Aquadopp profiler. Måler består av en mekanisk og en separat elektronisk enhet. Strømmåleren inneholder sensorer for strøm (roteren), temperatur og retning (kompass). Den elektroniske delen inneholder en datalogger som kan registrere inntil 6000 måleintervaller fra alle sensorer. Intervallene kan 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.

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 strømmosen skal justeres tilsvarende». Rådatafiler finnes oppbevart hos DNV GL.

Bølger

Bølgeforholdene 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 estimert bølgehøyde i et område vurderes ut fra erfaring/observasjoner, for eksempel i strandsonen, samt vurdering fra kjentmann og egen kunnskap om denne type lokalitet.

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

Beregning av bølger med numerisk modell

Vindgenererte bølger beregnes ut fra vinddata fra NS-EN 1991-1-4:2005. Vinddata fra den nærmeste eller de to nærmeste meteorologiske værstasjonene kan brukes for lokaliteter eller sektorer der det vurderes som mer representativt ved validering og kvalitetssikring av modellresultatene mot observasjoner og målinger.

For å simulere utviklingen av vindgenererte bølger i kyststrøk og fjorder benyttes SWAN under Delft3D-WAVE grensesnitt for innførsel og utførsel av data. SWAN er en tredje generasjons bølgemodell, utviklet ved Delft University of Technology, som beregner tilfeldige, kortkammete vindgenererte bølger. Det benyttes U_{10} vind som input i programvaren, med 10- års og 50- års returperioder.

SWAN står for følgende fysikk:

- Bølgeutbredelse i tid og rom, stim, refraksjon som følge av strøm og dybde, frekvensskift på grunn av strømmen og ikke-stasjonære dybde.
- Bølge generering av vind.
- Tre-og fire-bølge interaksjoner.
- Whitecapping, bunn friksjon og dybde-indusert bryting.
- Energitalp på grunn av vannplanter, turbulent strømning og viskøs væske gjørme.
- Bølge-indusert oppsett.
- Forplantning fra små områder og opp til globalt nivå.
- Overføring gjennom og refleksjon (speil og diffusjon) mot hindringer.
- Diffraksjon
-

Andre bølgeforhold

I følge NS 9415:2009 skal man vurdere og dokumentere flere forhold som kan påvirke bølgespekteret som havdønning, skipsgenererte bølger, refleksjon, bølgetog og bølge-/ strøminteraksjon. Vha. programvaren SWAN/Delft3D kan de fleste bølgeforhold og sjøtilstander simuleres. Metodene for slike beregninger blir ikke omtalt i denne rapporten, men i egne rapporter.

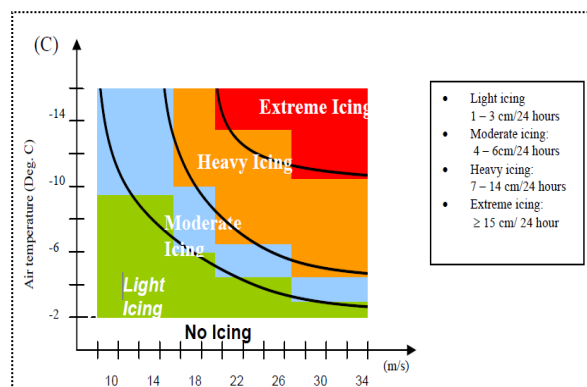
Isforhold

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 . Isingspotensialet skal bestemmes med bakgrunn i et definert tidsintervall. Det foreligger lite konkret dokumentasjon på ising på oppdrettsinstallasjoner. Estimater som blir brukt er anerkjente metoder og basert på erfaringer kombinert med forsøk. Statistikk for vindretninger som opptrer med størst hyppighet i vintermånedene hentes fra Eklima.no. Utfordringer med innfrysning oppstår etter lengre perioder med vindstille og minus grader. Drivis oppstår i etterkant av slike perioder når isen brytes opp og blir ført bort med vinden.

Nedising

Det er gjort flere forsøk på beregning av is både i modellforsøk og på faste installasjoner. Istykkelsen varierer fra forsøk til forsøk. For Mertins diagram (fig 3.2) 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 en formel (fig 3.3) for å beregne ising som skyldes sjøsprøyt på skip som beveger seg mot vinden. IPR (Ising predictor faktor) blir klassifisert iht til tabell fig 3.0. Overland modellen baserer seg på 1-timesverdier i forhold til 24-timers verdier for Mertins.

Figur App D - 2 Mertins diagram



Figur App D - 3 Overland, formel for isberegning

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

PPR= Icing Predictor [$m^{\circ}Cs^{-1}$] **V_a**= Wind speed [m/s]

T_f= Freezing point seawater (usually $-1.9^{\circ}C$)

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

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

Tabell App D - 1 Icing Class and Rates

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

(NOAA, 2008)

Fastsettelse av mulig akkumulasjon av is på utstyret på lokaliteten er basert på historiske data fra værstasjoner som sjøtemperatur, lufttemperatur, vindfart i vinterhalvåret. Disse data brukes så som input i modellene til Overland og Mertins. Resultatene fra modellene blir så sammenstilt med andre målbare parameter som strøklengder, bølgehøyder og forekomster av vindretninger i vinterhalvåret, samt kjentmannserfaringer. Med dette grunnlaget kan vi si noe om akkumulasjonspotensialet på time og døgnbasis og sannsynlighet for når nedising som følge av sjøsprøyt kan oppstå. Denne informasjonen må så vurderes mot mulighet for fjerning av is slik at bedriften kan dokumenterte tilstrekkelige tiltak mot nedising i sine rutiner.

Drivis

Fare for drivis på lokaliteten vurderes og dokumenteres. Kilder for drivis kan være ferskvannsbasseng, elver og elveutløp, elveoser og brakkvannsområder, skjermede fjorder og sund med sjøis. Det angis hvilke deler av året det kan forekomme drivis. Vurderingene utføres med basis i meteorologiske data og mulige kilder sammenholdt med lokal kunnskap.

Innfrysing

Fare for innfrysning av lokaliteten vurderes og dokumenteres, med angivelse av når på året dette kan skje. Dette gjøres ved å vurdere meteorologiske data sammenholdt med eventuelle lokal kunnskap.

