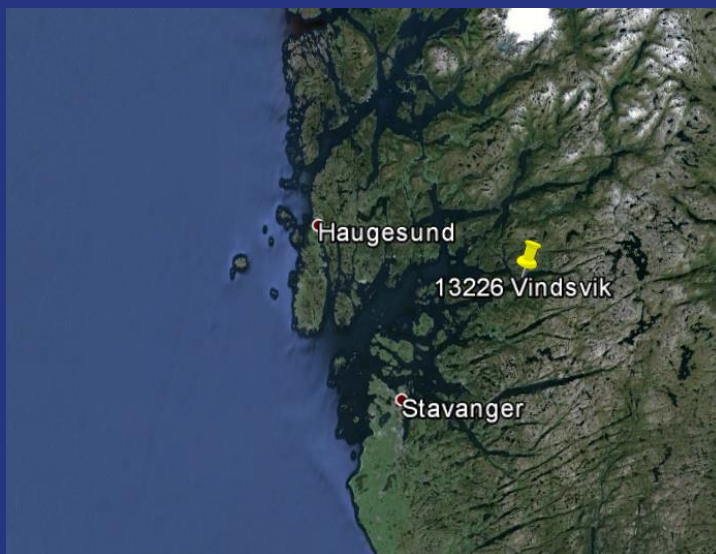


Strømrapport



Rapporten omhandler:

STRØMRAPPORT 13226 VINDSVIK

Iht. NS9415:2009

For Marine Harvest Norway AS

Posisjon for strømmålinger: 59°17.989N 06°19.348Ø

Kontaktperson: Ingrid Lundamo

Utført av

Arild Heggland

02.05.14

Tabell 1.1 Oppsummering av maksimalstrøm på 5, 15, 85 og 135 meter (strøm går mot retning). Verdier på 85m er interpolert.

Mot retning:	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Strøm 5m [m/s]:	0,09	0,23	0,20	0,12	0,07	0,21	0,14	0,06
Strøm 15m [m/s]:	0,10	0,13	0,13	0,05	0,13	0,13	0,04	0,04
Strøm 85m [m/s]:	0,07	0,09	0,10	0,06	0,08	0,09	0,06	0,06
Strøm 135m [m/s]:	0,14	0,10	0,17	0,16	0,14	0,08	0,12	0,14

Tabell 1.2 Oppsummering av strømparametre. Strøm på 85m er interpolerte verdier.

Parameter Dybde	Snitt (cm/s)	Varians (cm/s) ²	Maksimum (cm/s)	Minimum (cm/s)	Neumann- parameter	Hovedstrømretning (mot grader)
Vassutskiftingsstrøm 5m	3,9	13,8	22,8	0,0	0,29	240
Spredningsstrøm 15 meter	2,1	2,9	13,6	0,0	0,18	45
Spredningsstrøm 85 meter	2,1	-	8,0	0,0	-	-
Bunnstrøm 135 meter	2,0	1,7	7,6	0,0	0,24	240

Innhold

1.0 Formål	3
2.0 Introduksjon	3
3.0 Metode	3
3.1 Strøm.....	3
3.1.1 Strømmåler.....	3
4.0 Strøm.....	4
4.1.1 Målt strøm, resultat	6
4.1.2 Kommentar strømmåling	8
4.1.3 Vindstrøm	8
4.1.4 Tidevannsstrøm.....	8
4.1.5 Trykkdrevet strøm, blant annet utbrudd av kyststrøm.	8
4.1.6 Vårflom- snø og is smelting.....	8
5.0 Dataredigering og kvalitetskontroll	9
5.1 Strøm.....	9
6.0 Litteraturliste.....	10
7.0 Vedlegg.....	9

1.0 Formål

Formålet med rapporten er å dokumentere og beskrive strømbildet som opptrer på lokalitet i form av parametre hentet fra strømmålinger. Måling av overflatestrøm, vassutskiftningsstrøm og bunnstrøm er utført av kompetent organ iht krav til strømmålinger ved søknad om løyve etter akvakulturlova.

2.0 Introduksjon

Lokaliteten Vindsvik ligger i Hjelmeland kommune i Rogaland. Koordinater for målepunkt er: 59°17.989'N 06°19.348'Ø. Vindsvik er lokalisert på nordsiden av Jøsenfjorden. Lokaliteten er plassert ca 150 m fra land.

Teoretiske utregninger og andre registreringer blir kontrollert og vurdert opp mot de erfaringer som finnes for området. Strømrapporten er en sammenstilling av de strømundersøkelsene som er foretatt av Noomas Sertifisering AS i perioden 03.04.14 til 02.05.14.

3.0 Metode

3.1 Strøm.

3.1.1 Strømmåler

Strømmåler modell: Mini Current meter modell SD-6000. Måleren består av en mekanisk og en separat elektronisk enhet. Strømmåleren inneholder sensorer for strøm (rotor), temperatur og retning (kompass). Den elektroniske delen inneholder en datalogger som kan registrere inntil 6000 måleintervaller fra alle sensorer. Intervallen må forhåndsprogrammeres fra 1 min til 3 timer. Målerene må plasseres på dyp som det skal registreres strøm på og data hentes ut av strømmåler med eget program til pc.

For øvrige opplysninger om SD-6000 systemet kan brukermanual skaffes etter behov.

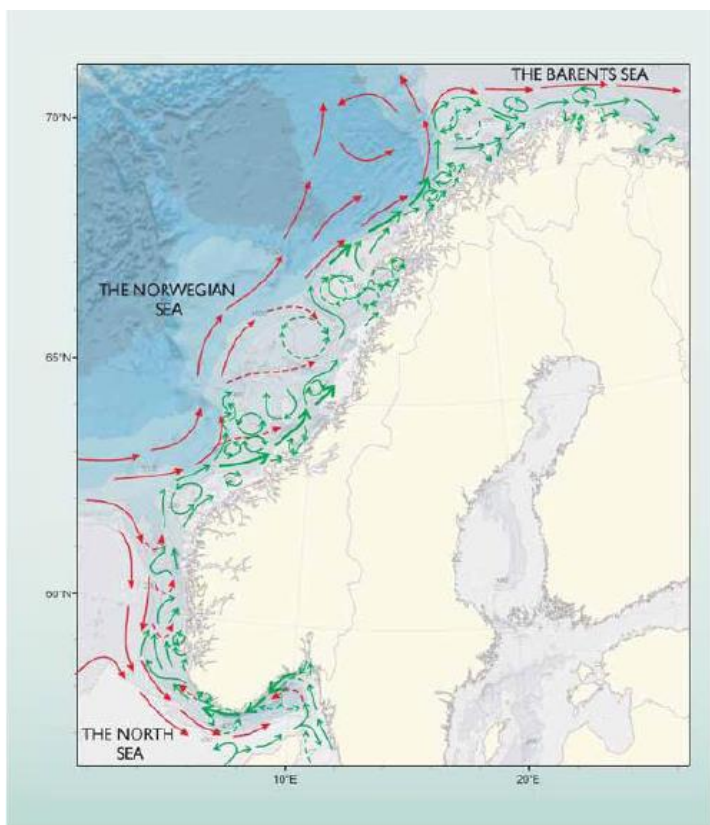
Ved bruk av SD-6000 og andre typer strømmålere skal målte verdier kvalitetssikres slik at eventuelle feilmålinger blir eliminert. Dette gjør at strømverdier blir mest mulig lik de faktiske forholdene fra lokaliteten. Typiske elementer som kan forårsake feilregistreringer er: treghet i propell, begroing og feil ved montering/utplassering. Kompasset i måleinstrumentet fungerer som urviseren, dersom 270 grader oppgis, tilsvarer dette strøm mot vest (270 grader). Målerne på 5 og 15, samt 85 og 135 meter ble utplassert av Noomas Sertifisering AS i henhold til krav til søknad om løyve etter akvakulturlova. Overflate-, vassutskiftnings- og bunnstrøm med 4 ukers sammenhengende varighet på målingene. Rådatafiler er tilgjengelige i Noomas Sertifisering AS sitt arkiv.

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 Nordsjøplatået.

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.

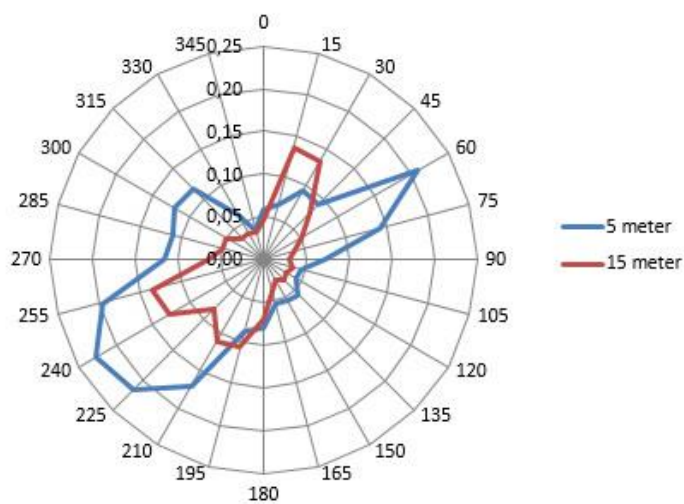
Ut fra Østersjøen føres et overskudd av ferskvann som blander seg med sjøvann. Dette føres ut som Den baltiske strøm. Deretter fortsetter den langs norskekysten og får da navnet Den norske kyststrøm eller bare Kyststrømmen. På sin vei får Kyststrømmen tilført store mengder ferskvann fra Norge, samtidig som den blander seg med det saltere 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.

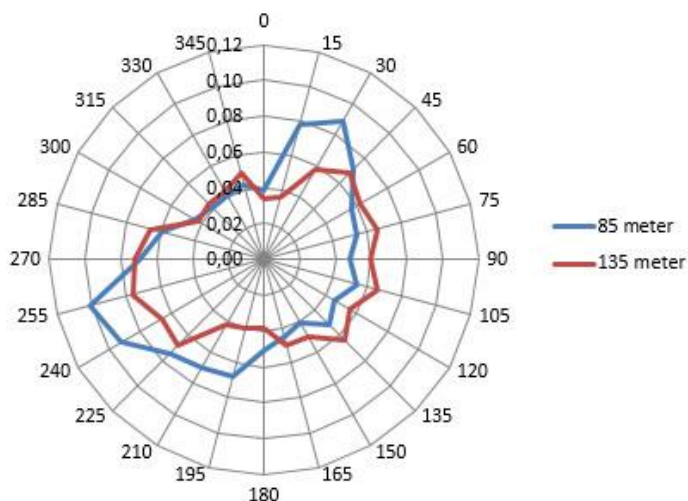


Figur 4.2 Antlanterhavsstrøm (røde piler) og Kyststrømmen (grønne piler) langs norskekysten.

4.1.1 Målt strøm, resultat



Figur 4.3 Strømrose for 5 og 15 meter.



Figur 4.4 Strømrose for 85 og 135 meter.

Tabell 4.1 Strømverdier lokalitet Vindsvik (mot retning). Alle verdier i m/s. Strømhastighet på 85m dyp er interpolerte verdier.

Retning/ Dybde	5 meter	15 meter	85 meter	135 meter
0	0,06	0,05	0,04	0,03
15	0,07	0,14	0,08	0,04
30	0,09	0,13	0,09	0,06
45	0,09	0,08	0,07	0,07
60	0,21	0,05	0,06	0,06
75	0,14	0,04	0,05	0,07
90	0,07	0,03	0,05	0,06
105	0,05	0,04	0,05	0,07
120	0,04	0,03	0,05	0,06
135	0,06	0,03	0,05	0,06
150	0,05	0,03	0,04	0,05
165	0,05	0,04	0,05	0,05
180	0,08	0,07	0,05	0,04
195	0,09	0,11	0,07	0,04
210	0,17	0,11	0,07	0,04
225	0,22	0,08	0,07	0,07
240	0,23	0,13	0,09	0,07
255	0,20	0,14	0,10	0,08
270	0,12	0,06	0,07	0,07
285	0,11	0,05	0,06	0,07
300	0,12	0,05	0,05	0,04
315	0,12	0,04	0,04	0,04
330	0,06	0,04	0,04	0,04
345	0,04	0,03	0,04	0,05

4.1.2 Kommentar strømmåling

Strømmålingene er gjennomført i perioden fra 03.april til 02.mai 2014. Totalt er det registrert målinger i 29 døgn. Målinger i forbindelse med utsett og opptak er fjernet før vurderinger er gjennomført. Det var på måletidspunktet ikke noe utstyr på lokaliteten som kan ha påvirket målerne. Målerne var plassert på følgende dybder: 5, 15, 85 og 135 meter. Data er registrert med 10 min intervaller. Strømmålerne var plassert i posisjon 59°17.989N, 06°19.348Ø. Strømmålerne er plassert i posisjon som vil være representativ for anlegget som skal legges ut på lokaliteten. Måleren på 85m stoppet 21.april. Årsaken til dette er ikke kjent og måleren vil bli underlagt en full service. På bakgrunn av dette er strømmen på 85 m dyp interpolert ved å benytte resultatene fra strømmålingene på 15 m og 135 m. I rådatarapporten som er utarbeidet er data som er innhentet fram til og med 21.april tatt med.

4.1.3 Vindstrøm

Generelt kan vind påvirke overflatestrømmen på lokaliteter. Vindgenerert strøm kan komme opp i over 2 % av vindhastigheten. Vind/bølger fra S og SV, over største strøklengder, kan påvirke strømmen i overflaten ved lokaliteten. Lokaliteten er forholdsvis skjermet mot N. Oppstuvningseffekten, som gir utslag der store vannmasser blir drevet inn i fjordsystemer kan ha en betydelig effekt på lokaliteten. Det har i måleperioden ikke vært flere dager med mye vind. For ytterligere analyse og verifikasjon av mulige sammenhenger bør man ha et datagrunnlag med strømmålinger for et helt år.

4.1.4 Tidevannsstrøm

Strømmen er normalt forutsigbar ved lokaliteten og går normalt mot 2 strømrørninger. Ut fra strømmålingene har ikke tidevannsstrømmen vært en hovedfaktor ved registrering av høyeste strøm i måleperioden. For ytterligere analyse av tidevannsstrøm trengs datagrunnlag for et helt år.

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

4.1.6 Vårflom- snø og is smelting

Det er noe ferskvannstilsig i perioder med vårflom, snø og is-smelting i dette området. Imidlertid er vassdragene som kommer ned i Jøsenfjorden regulert slik at dette i liten grad vil påvirke strømhastigheten ved lokaliteten. For spesielt interesserte kan eksakte målinger på effekten av dette, tas ved strømmålinger i overflaten og i perioder når dette inntreffer.

Tabell 4.2 Sjekkliste strømmålinger og vurdering.

	5 meter	15 meter	85 meter	135 meter	Kommentarer:
Logging av strøm, 10 min	ok	ok	ok	ok	SD6000 målere plassert på 5,15, 90 og 135 meter.
Måleperiode	ok	ok	-	ok	03.04.14-02.05.14 Totalt 29 døgn Måler på 85m registrerte data i perioden 03.04.14-21.04.14 Totalt 18 døgn
Ant. målinger	4145	4145	2619	4145	Målinger brukt i vurderingene
Begrunnet plassering	ok	ok	ok	ok	Målingene er gjennomført i senter av planlagt anlegg.
Tidevannsstrøm	ok	ok	ok	ok	Påvirker lokaliteten.
Vindgenerert overflatestrøm	ok	ok	ok	ok	Kan påvirke lokaliteten.
Utbrudd fra kyststrøm	ok	ok	ok	ok	Kan påvirke lokaliteten.
Vårflom pga snø – og is smelting	ok	ok	ok	ok	Påvirker lokaliteten i liten grad
Faktorer som kan ha påvirket målingene	ok	ok	-	ok	Alle registreringer i måleseriene 5m, 15m og 135m er ok. På 85m dyp stoppet måleren 21.04.14.

5.0 Dataredigering og kvalitetskontroll

5.1 Strøm

Strømmåling og lagring av strømdata er foretatt av Noomas Sertifisering as. Rådatafiler ble importert til strømredigeringsprogrammet SD6000 som leveres av Sensordata AS. Strømdata blir videre kontrollert og avlest i det samme programmet. Hvis det er målinger som ikke er valide etter en slik vurdering tas disse bort fra datautvalget, som tidligere diskutert er strømhastigheten på 85 m dyp interpolerte i tabell 1.1, 1.2 og 4.1. Strømmålinger som er foretatt er gjeldende for lokaliteten Vindsvik.

6.0 Litteraturliste

Akvakulturloven: Krav til strømmålinger ved søknad om løyve etter akvakulturlova.

Olex (2007): Olex, Kartleggingsprogram av havet.

Vannstand: www.sehavniva.no

Månefaser: www.timeanddate.com

Google Earth: www.googleearth.com

7.0 Vedlegg

Rådatarapport 13226 Vindsvik, 5m og 15m – overflate- og spredningsstrøm.

Rådatarapport 13226 Vindsvik, 85m og 135m – sprednings- og bunnstrøm.