

Lokalitetsklassifisering av  
settefisklokaliteten  
Ospenes til Igland Bruk AS  
i Skogseidvatnet,  
Fusa kommune.







# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Lokalitetsklassifisering av settefisklokaliteten Ospenes til Igland Bruk AS i Skogseidvatnet, Fusa kommune.

**FORFATTARAR:**

Arne H. Staveland

**OPPDRAGSGIVER:**

Alsaker Fjordbruk AS, ved Ove Gjerde, 5694 Onarheim.

**OPPDRAGET GITT:**

Februar 2008

**ARBEIDET UTFØRT:**

Febr - mars 2008

**RAPPORT DATO:**

31. mars 2008

**RAPPORT NR:**

1088

**ANTALL SIDER:**

22

**ISBN NR:**

Ikkje nummerert

**EMNEORD:**

- Settefiskanlegg  
- Oppdrettslokalitet i ferskvatn  
- Straummåling

- Lokalitetsklassifisering  
- Fusa kommune  
- Hordaland fylke

**RÅDGIVENDE BIOLOGER AS**

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : [www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no) E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

*Forsidefoto: Settefisklokaliteten Ospenes H/Fs 31 i Skogseidvatnet, Fusa kommune.*

## FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Alsaker Fjordbruk AS utført ei lokalitetsklassifisering av settefisklokaliteten Ospenes, lok nr 12096. Lokalitetsklassifiseringa gjeld merdane i Skogseidvatnet ved Ospenes i Fusa kommune. Lokalitetsklassifiseringa er utført i samsvar med NS 9415, "Flytende oppdrettsanlegg. Krav til utforming, dimensjonering, utførelse, installasjon og drift."

Rapporten presenterer resultatata frå straummålingar og utrekning av vèrlaster på lokaliteten. Straummålingane vart utført i perioden 12. februar til 11. mars 2008.

Rådgivende Biologer AS takkar Alsaker Fjordbruk AS ved Ove Gjerde for oppdraget, og lokalitetsansvarleg Lars Gammersvik for assistanse ved utsett og opptak av straummålarane.

Bergen, 31. mars 2008

## INNHALD

Føreord .....	2
Innhald.....	2
Samandrag.....	3
Område- og lokalitetskildring.....	5
Metodebeskriving.....	8
Temperatur .....	9
Resultat av straummålingane .....	10
Lokalitetsklassifisering.....	13
Referanser.....	18
Vedleggstabellar.....	19
Om Gytre straummålarar.....	22

# SAMANDRAG

**Staveland, A.H. 2008**

*Lokalitetsklassifisering av settefisklokaliteten Ospenes til Igland Bruk AS i Skogseidvatnet, Fusa kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1088, 22 sider.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Alsaker Fjordbruk AS utført straummålingar og føreteke ei lokalitetsklassifisering av settefisklokaliteten Ospenes. Lokaliteten ligg ytst i vika/bukta mellom Ospeneset og Fureneset i Skogseidvatnet i Fusa kommune. Under anlegget er djupna mellom ca 10 og 30 meter, der botnen skrånar moderat bratt i nord- og nordvestleg retning frå land. Djupnekart for Skogseidvatnet (frå Skogheim 1983) tydar på at frå ca 40 m djup flatar botnen noko ut, men skrå vidare slakt nedover mot over 90 m djup. Anlegget på lokaliteten er eit kompakt Marine Construction AS stålanlegg og bestod på måletidspunktet av 6 stk stålbur à 12 x 12 m lagt ut i to parallelle rekker. Dei to inste bura er delt i to slik at storleiken blir 6 x 12 m. Anlegget ligg oppankra om lag i retning nordvest – søraust, der anlegget si kortsida mot søraust er forbunde til land med ei ca 10 meter lang gangbru. Det var fisk i dei fire ytste merdane på måletidspunktet. Notdjupna i alle merdane er 6 meter. Det er kun mindre grad av småbåttrafikk i Skogseidvatnet, og dette vil ikkje utgjera noko risiko i høve til anlegget.

Ein rigg med to straummålarar (Sensordata SD 6000) hang utanfor merd nr 8, i perioden 12. februar - 11. mars 2008, og det vart målt straum på 1 og 8 meters djup.

## STRAUMMÅLINGAR

**Overflatestraumen** på 1 meters djup hadde ei gjennomsnittleg hastigheit på 1,1 cm/s og ei maksimal hastigheit på 4,2 cm/s. **Vassutskiftingsstraumen** på 8 meters djup hadde ei gjennomsnittleg hastigheit på 1,0 (=0,0 cm/s) og ei maksimal hastigheit på 3,4 cm/s. Straumen var hovudsakleg styrt av vêr og vind. Heile 95,1 % av straummålingane på 8 meters djup viste ein straumhastigheit på 1 cm/s eller mindre (heilt straumstille), medan 88,5 % av straummålingane viste heilt straumstille på 1 meters djup.

Straumretninga og vasstransporten på 1 m djup på lokaliteten gjekk mest mot sørsøraust, men noko straum vart også målt mot nordvest. Straumretninga og vasstransporten på 8 m djup gjekk overvegande mot søraust. Retninga til straumen på 1 m djup var "stabil" i austnordvestleg resultatretning. På 8 m djup var straumen "svært stabil" i søraustleg resultatretning.

Stabiliteten til straumen på 1 og 8 m djup såg tilsynelatande ut til å vere god - svært god. Men dette fortel oss faktisk ikkje noko anna enn at det har vore så lite straum i måleperioden at straummålarane i lange periodar har stått meir eller mindre i ro i samme posisjon.

## LOKALITETSKLASSIFISERING

Lokalitet	Nr.	Eigar	Koordinat	Biomasse	Konsesjonar
Ospenes	12096	Igland bruk AS	60°13,3859N/5°53,7863Ø	715 000 stk.	HFS0031

Lokaliteten ligg ved Ospeneset i Skogseidvatnet i Fusa kommune. Lokaliteten Ospenes ligg svært godt skjerma for vindretningar i retningsområdet nordvest til sørsørvest, men ligg noko eksponert til ved sterk vêrpåverknad i retningsområdet sørvest til vestnordvest. Det er ingen elvar eller større bekkar som påverkar straumtilhøva på lokaliteten i stor grad.

Skogseidvatnet vil ved spesielt kalde vintrar frysa heilt eller delvis til. Siste gong det var tjukk is på heile vatnet var for 13 år sidan. Ved issmelting i kombinasjon med sterk vind er det fare for at drivis vil kunne treffa anlegget. Det er størst fare for drivis frå Drageid i sørvest, der ein har den lengste strøklengda. Nedising har ikkje vore eit reelt problem på anlegget. For å hindra innfrysing av anlegget, blir det nytta straumsetjar. Vasstanden i Skogseidvatnet varierer ca 3 meter frå høgste til lågaste vasstand.

Bølgjeklassen til lokaliteten Ospeneset er B = "Moderat eksponering" ut frå vindgenerert sjø. Straumklassen for straum på 1 m, og vassutskiftingsstrumen på 4 meters djup er berekna til a = "Liten eksponering", men på grunn av fare for drivis bør ein vurdere å dimensjonera anlegget for klasse b = "Middels eksponering". Lokalitetsklassen for dimensjonering av flytekrage og totalanlegg er dermed Ba (Bb), tilsvarande ein lokalitet med middels eksponering for bølger og liten (middels) eksponering for straum. For dimensjonering av notpose er straumklassen a = "Liten eksponering" for straumen på 4 m representativt merddjup. Lokalitetsklassen blir her Ba (Bb), som gir lokalitetskategori 1 (2), jf. **tabell 1**.

Det var på måletidspunktet plassert ut ein straumsetjar ca 15 meter vest for anlegget. Målet med straumsetjaren er å "dra" vassmassar ut frå anleggsområdet for å auka vassutskiftinga rundt merdane. Straummålarane var plassert berre ca 25 meter frå straumsetjaren, men den høge andelen av straumstille som vart målt på begge djup, viser at "straumdraget" frå straumsetjaren ikkje var målbart.

**Tabell 1.** Lokalitetsklasse for dimensjonering av flytekrage og totalanlegg og lokalitetskategori for dimensjonering av notposar for lokaliteten Ospenes, basert på berekna 50-års maksstraum og 50-årsbølgja med tilhøyrande klassifisering (NS 9415).

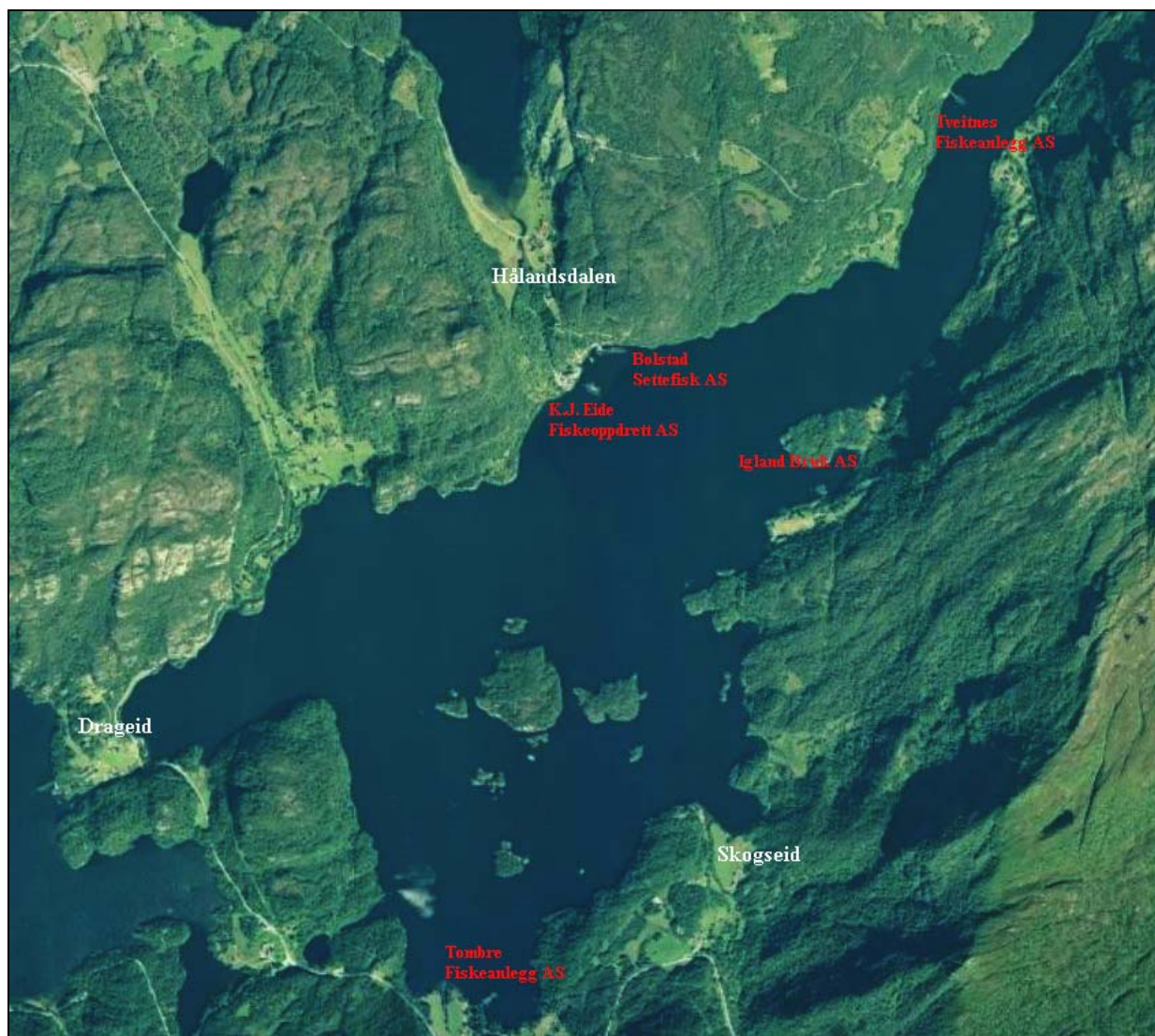
Tilhøve	Eining	Verdi	Retning	Klasse	For kva
$V_c$ :Berekna 50-års maksstraum, 1 m djup.	m/s	0,09*	mot NØ	a (b**)	for flytekrage og totalanlegg
$V_c$ : Berekna 50-års maksstraum, 4 m djup. (gjennomsnitt 1 og 8 m)	m/s	0,08*	mot SSV	a (b**)	for notpose
$H_s$ : 50-års signifikant bølgjehøgde	M	0,65	frå SV	B	for alle
$H_{max}$ : maksimal bølgjehøgde	M	1,23	frå SV	B	for alle
$T_p$ : bølgjeperiode	S	2,15	frå SV	B	for alle
Samla lokalitetsklasse for flytekrage og totalanlegg				Ba (Bb**)	
Samla lokalitetsklasse for notpose		Kategori 1 (2**)		Ba (Bb**)	

\* = 50-års maksstraum er teoretisk berekna ut ved hjelp av 50 års-vinden. Maksimal straumhastigheit på dei ulike djupnene i måleperioden er multiplisert med ein faktor på 2,1 (sjå grunngeving side 15)

\*\* = 50-års maksstraum er berekna til straumklasse a, men pga fare for drivis bør ein vurdere å dimensjonera anlegget for klasse b = "Middels eksponering"

## OMRÅDE- OG LOKALITETSSKILDING

Lokaliteten Ospenes til Igland bruk AS ligg ytst i bukta/vika mellom Ospeneset og Fureneset i Skogseidvatnet i Fusa kommune (**figur 1** og **2**). Skogseidvatnet ligg 13 moh, har eit areal på 4,8 km<sup>2</sup>, eit samla volum på 232 millionar m<sup>3</sup> og er (minst) 115 meter djupt på det djupaste (**figur 3**). Vatnet ligg sentralt i Sævareidvassdraget som består av tre store innsjøar, Gjønavatnet, Skogseidvatnet og Henangervatnet. Eideselva renn gjennom Hålandsdal mellom dei to øvste innsjøane Gjønavatnet og Skogseidvatnet. Avstanden frå merdanlegget til Igland Bruk AS og utosen til Eideselva er ca 1 km. Merdanlegget til Igland Bruk AS ved Ospeneset ligg svært godt skjerma for vindretningar i retningsområdet nordvest til sørsørvest, men ligg noko eksponert til ved sterk vêrpåverknad i retningsområdet sørvest til vestnordvest.



**Figur 1.** Kartutsnitt av Skogseidvatnet med delar av Gjønavatnet og Henangervatnet. Oppdrettslokalitetane i vatnet er markert. Kartet er henta frå [www.norgeibilder.no](http://www.norgeibilder.no)

Ut frå djupnekartet, samtale med oppdrettar, og opplodding som vart utført frå anlegget, ser ein at botnen under merdanlegget til Igland bruk AS skrånar moderat bratt nedover frå land i nordleg og nordvestleg retning. Djupna under den inste delen av anlegget er ca 10 meter, medan djupna under den ytste delen av anlegget er ca 30 meter (**figur 2**). Djupnekart for Skogseidvatnet (frå Skogheim 1983) tydar på at frå 60 m djup skråar botnen vidare nedover i vestleg retning til heile 90 m djup, før botnen flatar ut.

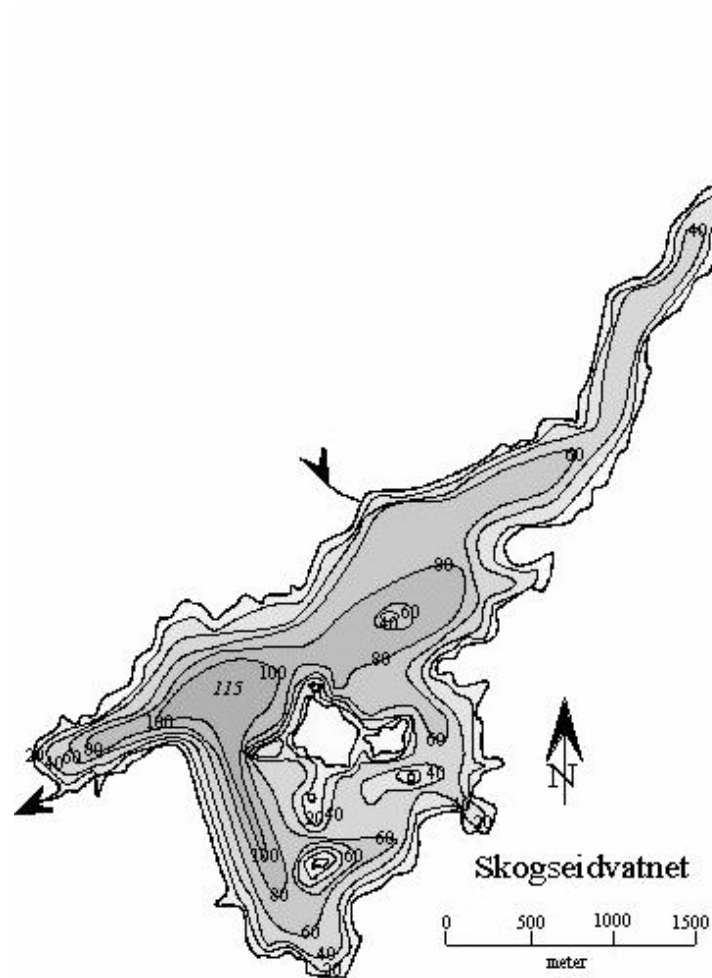
Anlegget på lokaliteten er eit kompakt Marine Construction AS stålanlegg og bestod på måletidspunktet av 6 stk stålbur à 12 x 12 m lagt ut i to parallelle rekker. Dei to inste bura er delt i to med ein storleik på 6 x 12 m, slik at anlegget totalt består av 8 bur. Anlegget ligg oppankra om lag i retning nordvest – søraust, der anlegget si kortsida mot søraust er forbunde til land med ei ca 10 meter lang gangbru. Det var fisk i dei fire ytste merdane på måletidspunktet. Notdjupna i alle merdane er 6 meter.



**Figur 2.** Oversiktsbilete over lokaliteten Ospenes til Igland bruk AS med innteikna 10, 20 og 30 m djupnekoter. Biletet er henta frå [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no). Posisjonane for den utplasserte straummålarriggen er markert med "S"



**Figur 3.**  
Djupnekart for  
Skogseidvatnet  
(frå Skogheim  
1983).



**Figur 4.** På biletet til venstre ser ein merdanlegget ved Oспенet tatt frå land, medan biletet til høgre viser straumsetjaren vestsørvest for anlegget.

## METODEBESKRIVING

### Utplassering av målarane

I perioden 12. februar - 11. mars 2008 var det utplassert ein rigg med to Gytre straummålarar (modell SD-6000 produsert av Sensordata AS i Bergen) på merdanlegget til Igland Bruk AS ved Ospeneset i posisjon N 60° 13,364' / Ø 05° 53,626' (**figur 2**). I denne posisjonen var djupna ca 30 meter. Riggjen blei festa i ytterkant av merd nr 8 på anlegget. Under den nedste straummålaren på riggen vart det hengt eit kulelodd på ca 30 kg. Det vart målt temperatur, straumhastigheit og straumretning kvart 10. minutt på 1 og 8 m djup.

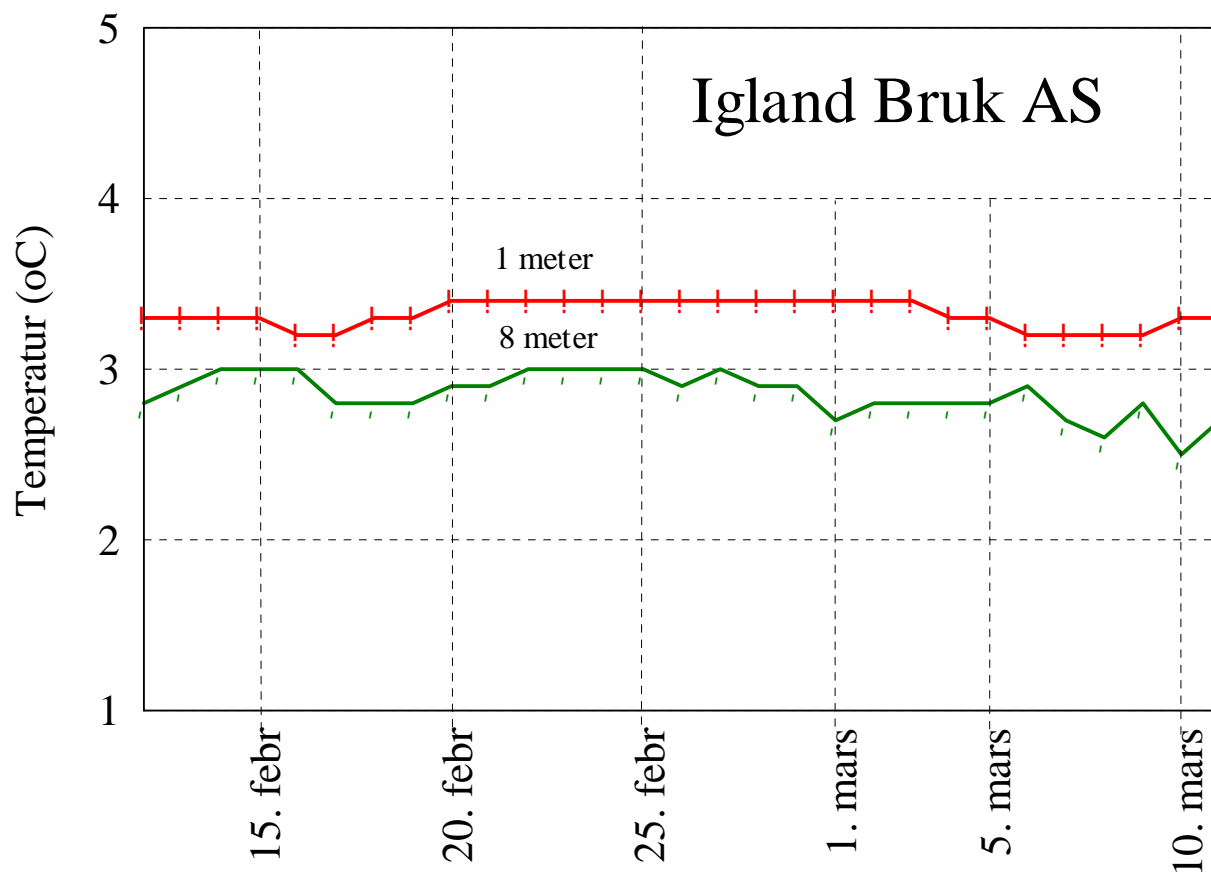
### Resultatpresentasjon

Resultata av måling av straumhastigheit og straumretning er presentert kvar for seg, samt kombinert i ein progressiv vektoranalyse. Eit progressivt vektorplott er ein figurstrek som blir til ved at ein tenkjer seg ein merka vasspartikkel som er i straummålaren sin posisjon ved målestert og som driv med straumen og teiknar ein sti etter seg som funksjon av straumhastigheit og retning (kryssa i diagrammet syner berekna posisjon frå kvart startpunkt ved kvart døgnskifte). Når måleperioden er slutt har ein fått ein lang samanhengande strek, der vektoren vert den beine lina mellom start- og endepunktet på streken. Dersom ein deler lengda av vektoren på lengda av den faktiske lina vatnet har følgd, får ein Neumann-parameteren. Neumann parameteren fortel altså noko om stabiliteten til straumen i retninga til vektoren. Vinkelen til vektoren ut frå origo, som er straummålaren sin posisjon, vert kalla resultatretninga. Dersom straumen er stabil i resultatretninga, vil figurstreken vere relativt bein, og verdien av Neumann-parameteren vere høg. Er straumen meir ustabil i denne retninga er figurstreken meir «bulkete» i høve til resultatretninga, og Neumann-parameteren får ein låg verdi. Verdien av Neumannparameteren vil ligge mellom 0 og 1, og ein verdi på til dømes 0,80 vil seie at straumen i løpet av måleperioden rann med 80 % stabilitet i vektorretninga, noko som er ein svært stabil straum.

Vasstransporten (relativ fluks) er også ein funksjon av straumhastigheit og straumretning, og her ser ein kor mykje vatn som renn gjennom ei rute på 1 m<sup>2</sup> i kvar 15 graders sektor i løpet av måleperioden. Når ein reknar ut relativ fluks, tek ein utgangspunkt i alle målingane for straumhastigheit i kvar 15 graders sektor i løpet av måleperioden. For kvar måling innan ein gitt sektor multipliserer ein straumhastigheita med tidslengda, dvs kor lenge målinga vart gjort innan denne sektoren. Her må ein og ta omsyn til om tidsserien inneheld straummålingar med ulik styrke. Summen av desse målingane i måleperioden gjev relativ fluks for kvar 15 graders sektor. Relativ fluks er svært informativ og fortel korleis vasstransporten som funksjon av straumhastigheit og – retning er på lokaliteten.

## TEMPERATUR

Temperaturen vart målt av straummålarane kvart 10. minutt på 1 og 8 m djup i perioden 12. februar - 11. mars 2008 (**figur 5**). Døgnmiddeltemperaturen var ca 0,5 grader høgare på 1 m djup samanlikna med på 8 m djup i måleperioden. Temperaturen på både 1 og 8 meters djup var svært stabil og varierte mellom 3,7 og 3,9 °C grader på 1 m djup, og mellom 3,2 og 3,4 på 8 meters djup.



**Figur 5.** Døgnmidlar for temperatur målt ved merdanlegget til Iglund Bruk AS ved Oспенeset på 1 meter (raud strek) og 8 meters djup (grøn strek) i perioden 12. februar - 11. mars 2008.

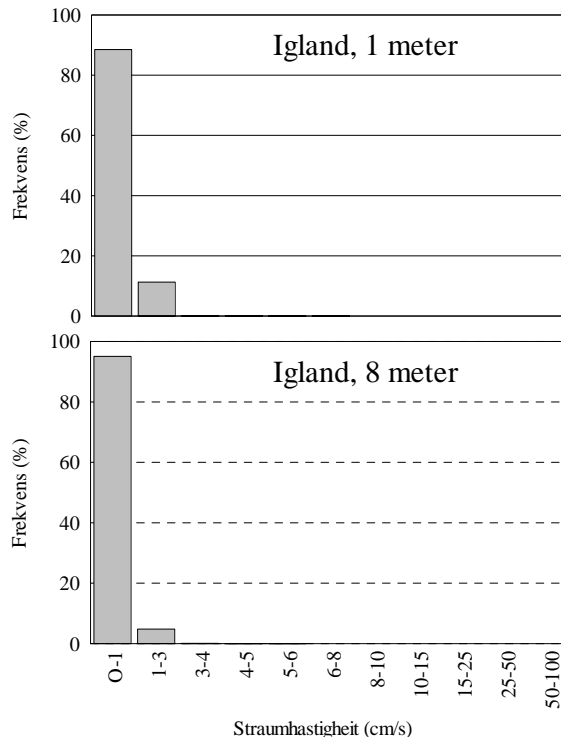
# RESULTAT AV STRAUMMÅLINGANE

## STRAUMHASTIGHEIT

Straumbiletet på lokaliteten var i stor grad påverka av vêr og vind i måleperioden.

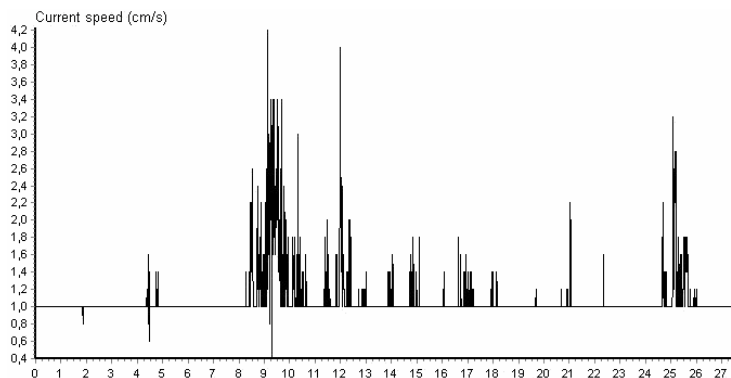
Den gjennomsnittlege straumhastigheiten til overflatestraumen på 1 m djup vart målt til 1,1 cm/s i måleperioden. Det var klart flest målingar (88,5 %) av straum på 1 cm/s eller mindre (heilt straumstille, jf. vedlegg om Gytre straummålarar), medan 11,2 % av målingane vart registrert i intervallet frå 1 - 3 cm/s. Kun 0,2 % av målingane var sterkare enn 3 cm/s (**figur 6**). Den maksimale straumhastigheita på dette djupet vart målt til 4,2 cm/s (**figur 7**).

Den gjennomsnittlege straumhastigheiten på 8 m djup vart målt til 1,0 cm/s (=0 cm/s). Heile 95,1 % av straummålingane viste ein straumhastigheit på 1 cm/s eller mindre (heilt straumstille). 4,8 % av målingane vart registrert i intervallet frå 1-3 cm/s, medan kun 0,1 % av målingane var sterkare enn 3 cm/s (**figur 6**). Den maksimale straumhastigheita vart målt til 3,4 cm/s (**figur 7**).

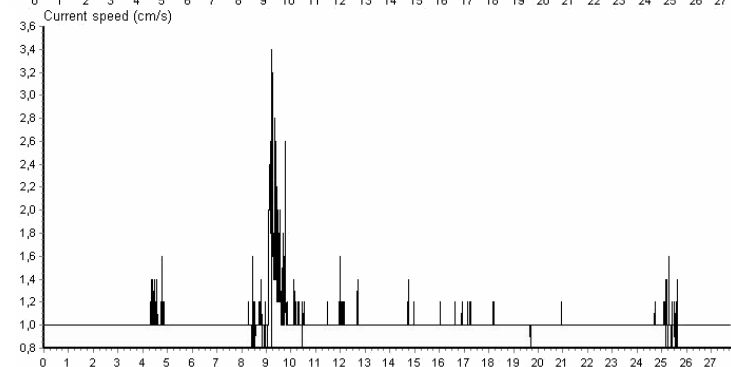


**Figur 6.** Fordeling av straumhastigheit på 1 og 8 meters djup ved merdanlegget til Igland Bruk AS ved Oспенeset i perioden 12. februar - 11. mars 2008.

1 m



8 m



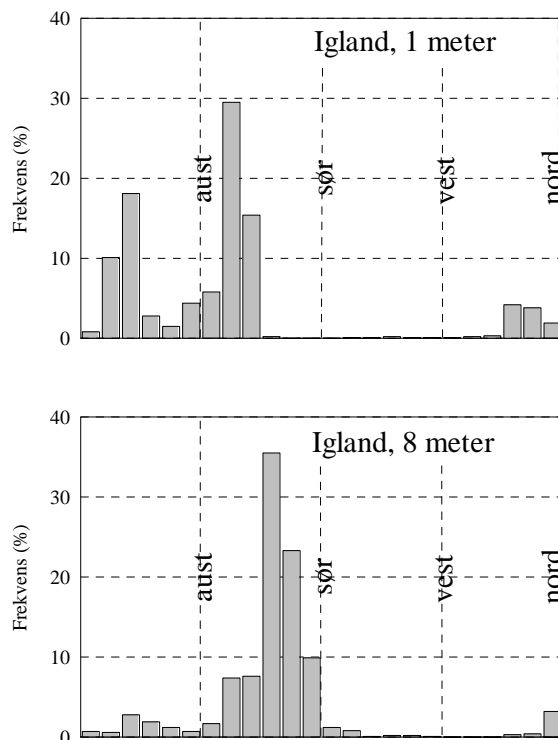
**Figur 7.** Straumhastigheit ved merdanlegget til Igland Bruk AS på 1 og 8 m djup i perioden 12. februar - 11. mars 2008.

## STRAUMRETNING

På 1 meters djup var det ein dominans av overflatestraum som gjekk mot austsøraust, med ein betydeleg delstraum mot nordaust, og ein mindre delstraum mot nordnordvest (**figur 8**). Neumannparameteren, dvs. stabiliteten til straumen i austnordaustleg resultatretning ( $74^\circ$ ) var 0.641, dvs at straumen var stabil på denne djupna. Straumen rann altså i løpet av måleperioden med ca 64 % stabilitet i austnordaustleg retning (**tabell 2**). Det progressive vektorplottet viser at straumen for det meste gjekk anten mot austsøraust eller nordaust (**figur 9**).

På 8 meters djup var det ein klar dominans av "vassutskiftingsstraum" som gjekk i søraust- til sørsøraustleg retning, medan det var svært få målingar av straum i andre retningar (**figur 8**). Neumannparameteren i søraustleg resultatretning ( $141^\circ$ ) var 0.784, dvs at straumen var svært stabil på denne djupna. Det progressive vektorplottet viser at straumen, med unntak av dei første 6 – 7 dagane, gjekk svært stabilt mot søraust (**figur 9**).

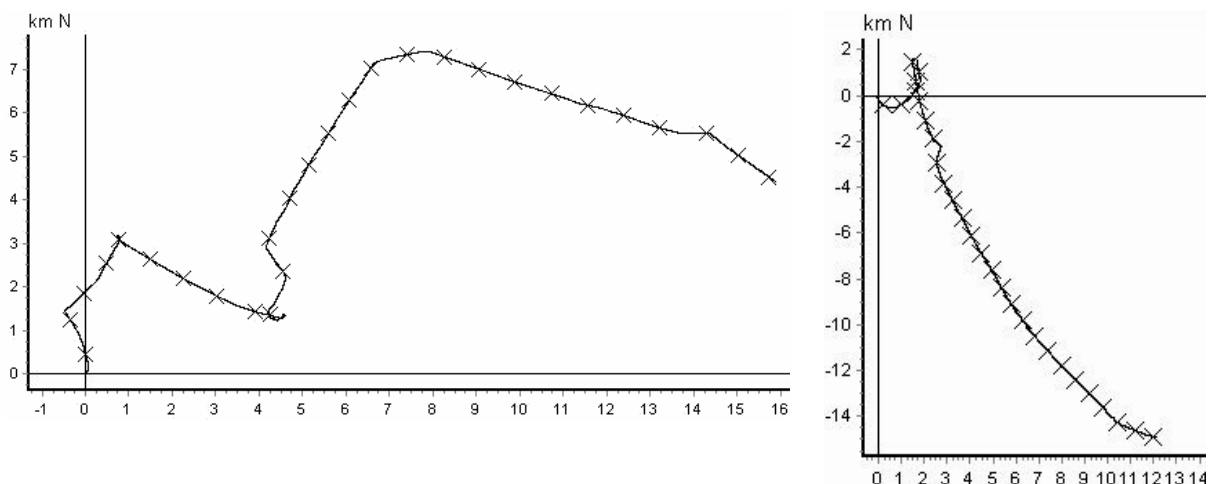
Stabiliteten til straumen på 1 og 8 m djup ser tilsynelatande ut til å vere god - svært god. Men dette fortel oss faktisk ikkje noko anna enn at det har vore så lite straum i måleperioden at straummålarane i lange periodar har stått meir eller mindre i ro i samme posisjon.



**Figur 8.** Fordeling av straumretning på 1 og 8 meters djup ved merdanlegget til Igland Bruk AS ved Ospeneset i perioden 12. februar - 11. mars 2008.

**Tabell 2.** Skildring av hastigheit, varians, stabilitet, og retning til straumen ved lokaliteten Ospenes på 1 og 8 m djup i perioden 12. februar - 11. mars 2008.

Måledjup	Middel hastigheit (cm/s)	Varians (cm/s) <sup>2</sup>	Neumannparameter	Resultantretning
Igland 1 meter	1,1	0,071	0,641	$74^\circ = \text{ØNØ}$
Igland 8 meter	1,0 (=0,0)	0,021	0,784	$141^\circ = \text{SØ}$



**Figur 9.** Progressivt vektorplott for målingane på 1 og 8 meters djup frå merdanlegget til Igland bruk AS ved Ospeneset i perioden 12. februar – 11. mars 2008.

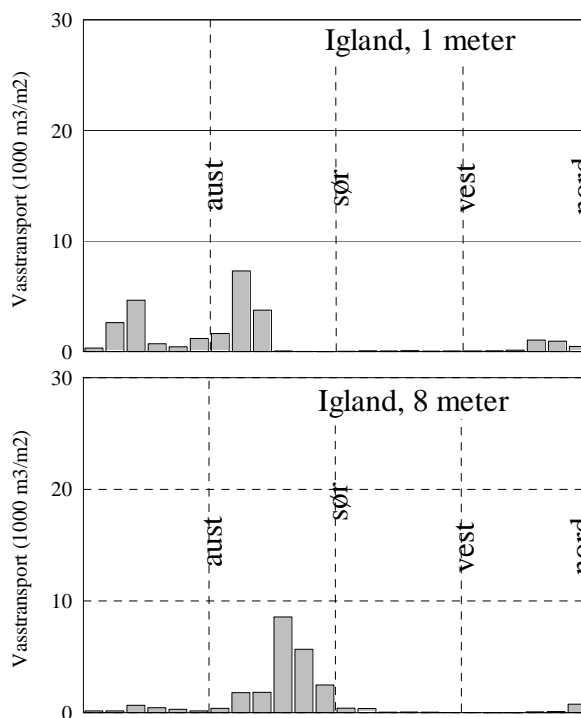
## VASSTRANSPORT

Vasstransporten på dei ulike djupa er ein funksjon av straumhastigheit og straumretning og er framstilt i **figur 10**. **Figur 11** syner samanfattande straum-rosar av største registrerte, samt middel straumhastigheit, vasstransport og tal på målingar pr retningseining.

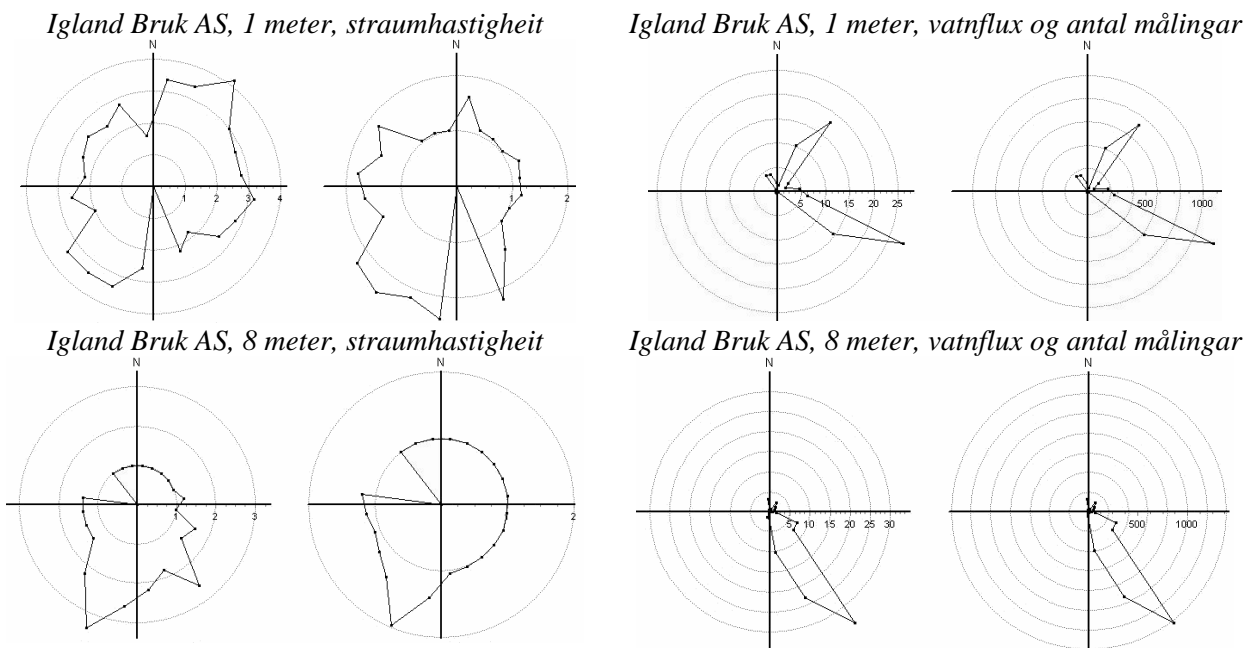
På 1 m djup var det ein dominans av overflate vasstransport i austsøraustleg og nordaustleg retning (**figur 10**). Den sterkaste straumen (4,2 cm/s) vart målt mot nordaust, og den sterkaste gjennomsnittsstraumen (ca 2,3 cm/s) vart målt mot sør og sørvest (**figur 11**).

På 8 m djup var det ein klar dominans av "vassutskiftings" vasstransport i søraust- til sørsøraustleg retning. Det vart i praksis ikkje målt vasstransport i andre retningar (**figur 10**). Den sterkaste straumen (3,2 cm/s) og den sterkaste gjennomsnittsstraumen (ca 2,0 cm/s) vart målt mot sørsørvest (**figur 11**).

Årsaka til at ein registrerer så høg vasstransport i søraustleg retning på 8 m djup, er at straummålarane pr definisjon registrerer ein verdi på 1,0 cm/s sjølv når rotoren ikkje har gått rundt i løpet av måleintervallet (10 min) (jf. vedlegg bakerst i rapporten). Sjølv ved heilt straumstille forhold vil ein såleis pr definisjon registrere ein vasstransport som funksjon av retning og terskelverdien på 1 cm/s.



**Figur 10.** Vasstransport (total fluks) ved merdanlegget til Igland Bruk AS ved Ospeneset på 1, og 8 m djup i perioden 12. februar - 11. mars 2008.



**Figur 11.** Samanfattande straumrosar for måleresultata på 1 og 8 meters djup frå merdanlegget til Igland Bruk AS, i perioden 12. februar - 11. mars 2008. Dei fire ulike rosene syner fordelinga for kvar 15 grad, frå venstre: Største registrerte, samt middel straumhastigheit, vasstransport og tal på målingar.

# LOKALITETSKLASSIFISERING

## INNLEIING

“Forskrift om krav til teknisk standard for anlegg som nyttas i oppdrettsvirksomhet” gjeld frå 1. april 2004. Det inneber at alle lokalitetar skal klassifiserast i samsvar med NS 9415, “Flytende oppdrettsanlegg. Krav til utforming, dimensjonering, utførelse, installasjon og drift”. Denne klassifiseringa vil vere avgjerande for spesifikasjonane for alt utstyr som skal nyttast på lokaliteten. Det er såleis ikkje lenger mogleg å kjøpe delar til anlegga før lokalitetane er klassifiserte. Noverande anlegg skal også godkjennast etter forutgåande lokalitetsklassifisering, og det skal gjevast ”dugleiksbevis” av eit akkreditert inspeksjonsorgan.

Ei lokalitetsklassifisering medfører at hovudkomponentar og totalanlegg vert dimensjonert etter kva for miljølast dei kan verte utsett for. Dette inneber ei vurdering av komponentane:

1. flytekrage
2. notposar
3. fortøyningar
4. flyte/kai/lekter
5. totalanlegg

Totalanlegget i sjø vert utsett for ein kombinasjon av last frå vind, bølger, straum, tidevatnvariasjonar (sjø), stormflo (sjø), is og snø. Alle lokalitetar skal difor lokalitetsklassifiserast på bakgrunn av signifikant bølgehøgde (50-årsbølgja) og straumhastigheit (10-årsstraum), (**tabell 3**). Flytekragen vert godkjent basert på tildeling av lokalitetsklasse. Lokalitetskategoriar var tidlegare bestemmande for dimensjonering av notposar, men i samsvar med *Rettelsesblad ACI* (desember 2004) skal notposen sin dimensjonsklasse no fastsetjast ut frå notposen si djupne og omkrins og om signifikant bølgehøgde er under eller over 2,5 meter. Samstundes slår NS 9415 framleis fast at notposar skal godkjennast/klassifiserast i samsvar med lokalitetskategoriar (punkt 5.2 og 5.11.1).

I ferskvatn vil eit anlegg i hovudsak bli påverka av straumen frå innløpselvar, vinddriven straum og drivis.

Ei lokalitetsklassifisering krev ei lokalitetsvurdering som omfattar følgjande element: *Straum, bølger, vind, temperatur (for vurdering av nedising og drivis), tidevatn, vassdjupne og topografi, skildring av botntype og eventuelt også båt- og skipstrafikk.*

Når bølge- og straumklasse for ein lokalitet er bestemt vert lokaliteten klassifisert i samsvar med **tabell 3**. Alle flytekragar og notposar som skal nyttast, skal vere klassifisert i samsvar med denne tabellen.

**Tabell 3.** *Klassifikasjon av lokalitet på bakgrunn av signifikant bølgehøgde og straumhastigheit. Klassifikasjonane betyr: A/a= Liten, B/b= Moderat, C/c = Stor, D/d = Høg og E/e = Svær eksponering. Fargane viser til lokalitetskategori for klassifikasjon av notposar. Kategori 1 = blå, 2 = grøn, 3 = gul og kategori 4 = raud.*

Signifikant bølgehøgde $H_s$ (m)	Bølgeperiode $T_p$ (s)	Straumhastigheit, $V_c$ (m/s)				
		a < 0,3	b 0,3 - 0,5	C 0,5 - 1,0	d 1,0 - 1,5	e > 1,5
<b>A</b> < 0,5	< 2,0	Aa	Ab	Ac	Ad	Ae
<b>B</b> 0,5 – 1,0	1,6 - 3,2	Ba	Bb	Bc	Bd	Be
<b>C</b> 1,0 – 2,0	2,5 - 5,1	Ca	Cb	Cc	Cd	Ce
<b>D</b> 2,0 – 3,0	4,0 - 6,7	Da	Db	Dc	Dd	De
<b>E</b> > 3,0	> 5,3	Ea	Eb	Ec	Ed	Ee

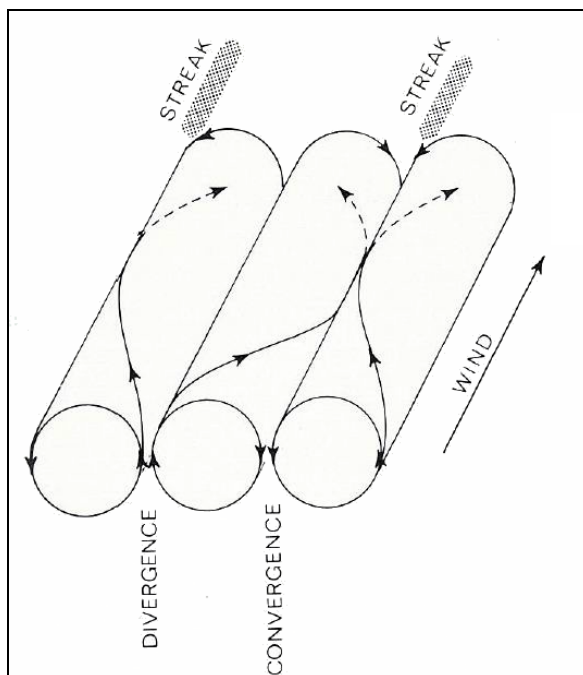
## KLASSIFISERING AV STRAUM

For dimensjonering av flytekragen skal ein i følgje standarden (NS 9415) nytta den estimerte 10-årsstraumen på 2 m djup. For dimensjonering av notposar nyttar ein i følgje den same standarden middelet av den estimerte 10-årsstraumen på 2 m og 15 m djup avdi dette vil vere mest representativt for notdraget til nota i heile vassøyla. Denne standarden er imidlertid utarbeidd for sjøanlegg. I ferskvatn vil ein ha eit heilt anna straumbilete då dette i samanlikning med sjø er små "lukka" og meir stilleståande vassbasseng utan tidevatn. Notdjupna på lokaliteten var berre 6 meter, og det vart såleis målt straum på 1 og 8 meters djup for å få representative målingar i høve til det aktuelle anlegget. For dimensjonering av notposar vart middelet av den estimerte 10-årsstraumen på 1 m og 8 m djup berekna. Det vart målt temperatur, straumhastigheit og straumretning kvart 10. minutt.

På sjølokalitetar blir maksimal straumhastigheit multiplisert med ein faktor på 1,65 for å estimera 10-årsstraumen. I ferskvatn vil ei meir relevant tilnærming vera å nytte den vindgenererte overflatestraumen i kombinasjon med ev. straumfarten til elvar som renn inn i vatnet. NS 9415 nemner ein måte for å estimera maksimal straumhastigheit i sjø er å ta omsyn til at vind som bles over ei vassoverflate vil generere ein overflatestraum. Denne overflatestraumen vil i open sjø/hav bli ca 2 % av vindhastigheiten (opp mot 5 % i skjerma sjøområde). Begge desse utrekningane er tilpassa marine tilhøve der vassmassane har open passasje ut til større sjøbasseng evt. hav. I ein innsjø vil den vindgenererte straumen raskt møte motstand når den nærmar seg land. Denne oppstuingseffekten vil redusera straumhastigheiten vesentleg.

Ved langvarig og stabilt vinddrag i innsjøar kan ein observere lange kvite parallelle skumstripar i vatnet langs med vindretninga. Dette vert kalla Langmuirske bølger eller konveksjons-celler, der skum vert samla der vassmassane konvergerar på overflata. Vind kan setje opp ein netto maksimal horisontal vassfart på opp mot 15 til 20 cm/s i slike system (Wetzel 1975), men mykje av energien frå vinden vert omgjort til vertikal transport av vatn i desse Langmuirske langsgåande cellene (**figur 12**).

**Figur 12.** Skisse av Langmuirske bølger i innsjøar, der mykje av vindenergien vert omsett til vertikal vasstransport og ikkje berre horisontal vassfart (frå Wetzel 1975).

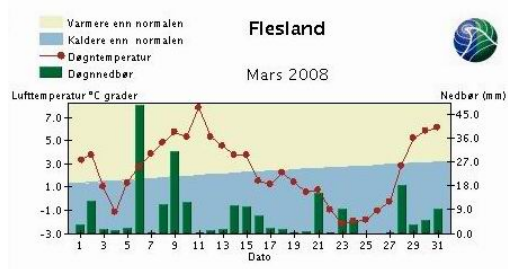
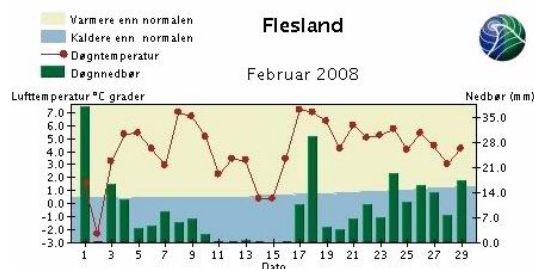


I innsjøar vil ein også kunne oppleve eit betydeleg drag i overflatevatnet ved ut- og innosar av elvar, og vassfart er då avhengig av vassføringa i den nærliggande elva. Anlegget til Igland Bruk AS ligg ikkje nært opp til elvar eller større bekkar, slik at dette truleg er ein uvesentleg faktor ved denne lokaliteten.

**Figur 7** viser at det i praksis var to periodar på 1 meters djup, og ein periode på 8 m djup, der det vart målt straum som var sterkare enn terskelverdien til straummålarane i måleperioden. Den første perioden var frå 20. – 25. februar, og den andre perioden var frå 7. – 9. mars. Maksimal straumhastigheit i desse to periodane var på høvesvis 4,2 cm/s og 3,2 cm/s. **Figur 13** viser at det var uroleg vēr desse dagane, med relativt sterk vind frå sørsørvest til sørvest. Dette tyder på at vasstraumen på lokaliteten hovudsakleg er vindgenerert. Måleresultatet viser elles at straumretninga var variabel i dei to periodane med sterkast straum. Årsaken til dette er at når vindgenerert straum blir pressa inn i vika/buka i anleggsområdet vil det oppstå ein oppstuingseffekt. Resultatet er at straumhastigheiten vil bli vesentleg redusert, og straumretninga vil få eit svært ujamnt mønster.



Med bakgrunn i strømmålingane og værstatistikkar frå denne perioden er det grunn til å anta at maksimal straumhastigheit på lokaliteten vil oppstå ved sterk vind i det eksponerte retningsområdet sørvest til vestsørvest. Den maksimale straumhastigheiten i måleperioden oppstod den 21. februar og var på 4,2 cm/s på 1 m djup og 3,4 cm/s på 8 m djup. **Figur 13** viser at maksimal vindhastigheit på Flesland denne dagen var 12,4 m/s (liten kuling). Denne dagen hadde også den kraftigaste middelvinden som vart registrert på Flesland i måleperioden. Den kraftigaste berekna 50 års-vinden i Skogseidvatnet frå retningsområdet søraust til nordnordvest er berekna til å vera 26 m/s. Denne vindstyrken er då 2,1 ganger så sterk som maxvinden på Flesland den 21. februar. Den sterkaste vindgenererte 50 års-straumhastigheiten vil då teoretisk kunne bli 8,8 cm/s på 1 meters djup, og 7,1 cm/s på 8 m djup. På 4 m representativt merddjup vil straumhastigheiten teoretisk kunne bli 8,0 cm/s.



Dag	Døgn temp.	Min temp.	Max temp.	Max vind	Middel vind	Relativ fuktighet	Nedbør	Snødybde
1	1,5	0,1	2,6	13,4	6,7	85	38,0	0
2	-2,4	-3,6	2,3	14,3	4,4	92	0,1	0
3	3,2	-2,9	6,4	11,4	7,5	90	16,2	0
4	5,3	3,0	7,3	10,6	5,8	59	12,0	0
5	5,4	2,8	7,4	9,6	6,0	76	4,0	0
6	4,2	1,7	7,3	14,1	4,2	85	4,6	0
7	2,9	0,0	5,1	14,5	5,4	92	8,5	0
8	7,0	3,8	9,6	13,6	8,0	91	5,5	0
9	6,7	5,0	7,5	12,9	5,8	91	6,6	0
10	5,1	2,6	7,5	6,9	2,7	94	2,3	0
11	2,2	-1,6	4,7	7,4	4,0	93	0,1	0
12	3,4	2,5	4,4	8,0	4,8	89	0,0	0
13	3,3	2,4	5,4	5,3	2,8	89	0,4	0
14	0,3	-1,3	2,8	6,6	3,6	67	0,0	0
15	0,3	-3,3	2,5	4,7	2,8	69	0,0	0
16	3,4	0,7	5,3	8,1	5,7	85	0,0	0
17	7,2	5,0	8,0	9,7	6,5	95	10,6	0
18	7,0	6,0	7,8	8,3	3,8	97	29,8	0
19	6,3	5,9	7,1	3,7	0,9	98	4,1	0
20	4,2	3,6	6,3	11,1	7,2	88	3,5	0
21	6,0	2,6	7,9	12,4	10,5	93	6,6	0
22	5,0	2,5	8,8	13,5	8,1	81	10,5	0
23	5,2	2,5	6,3	12,2	6,5	88	6,8	0
24	5,7	3,3	8,1			89	19,5	0
25	4,1	2,2	5,9			84	11,3	0
26	5,4	3,3	7,2	12,6	7,3	95	16,0	0
27	4,4	1,5	7,0	13,7	5,7	89	14,1	0
28	3,0	0,2	5,8	9,2	3,5	90	7,5	0
29	4,2	0,4	6,0	12,5	7,5	86	17,2	0

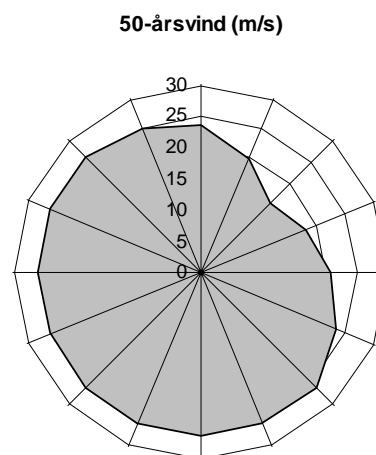
Dag	Døgn temp.	Min temp.	Max temp.	Max vind	Middel vind	Relativ fuktighet	Nedbør	Snødybde
1	3,3	2,0	5,1	13,4	6,0	87	3,4	0
2	3,7	1,8	6,1	9,9	4,6	85	12,3	0
3	1,0	-1,2	3,9	4,5	2,3	82	1,4	0
4	-1,2	-2,9	1,7	11,4	5,6	74	1,0	0
5	1,3	-2,8	6,8	11,5	6,3	95	2,1	0
6	2,7	1,3	7,0	11,1	3,6	84	48,4	0
7	3,8	0,5	6,5	10,4	5,7	84	0,0	0
8	4,8	2,3	5,8	11,6	9,1	92	10,7	0
9	5,7	4,6	6,9	12,3	8,5	90	30,8	0
10	5,3	1,4	8,0	9,1	4,8	71	11,5	0
11	7,8	5,0	11,2	6,1	2,8	59	0,0	0
12	5,3	3,9	7,9	7,3	2,8	82	1,1	0



**Figur 13.** Figurane viser værstatistikkar for utvalde tidspunkt i måleperioden, og er henta frå nettsidene til Meteorologisk institutt [www.met.no](http://www.met.no), og Geofysisk institutt ved UiB <http://web2.gfi.uib.no/veret/>.

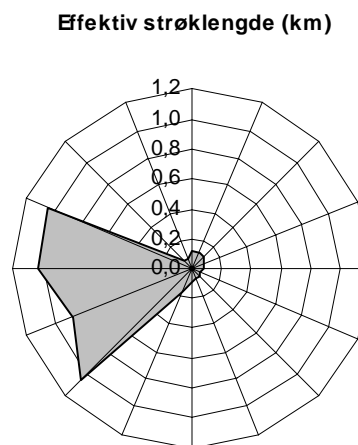
## KLASSIFISERING AV BØLGJER

NS 9415 skisserer tre alternativ for fastsetting av bølgeparametrar, kor vi har vald å berekne bølger ut frå strøklengde. Signifikant bølgehøgde vert bestemt ut frå effektiv strøklengde og vindfart for 10 minuttars middelvind. 50-årsbølgja skal bestemmast ut frå tilhøyrande verdi for lokaliteten sin 50-årsvind. Lokaliteten sin 50-årsvind er fastsett ved bruk av vinddata frå NS 3491-4, og justert for retningsfaktoren. Den sterkaste forventa 50-årsvinden for lokaliteten er full storm som kjem i frå retning mellom sørvest og nordnordvest (**26,0 m/s**, jf. **vedleggstabell 6**). Lokaliteten sin teoretiske 50-årsvind for alle himmelretningar er vist i **figur 14**.



**Figur 14.** 50-årsvind ( $U$ , m/s) for lokaliteten Igland Bruk AS vist som vindrose. Figuren syner fordelinga for kvar 22,5 grad.

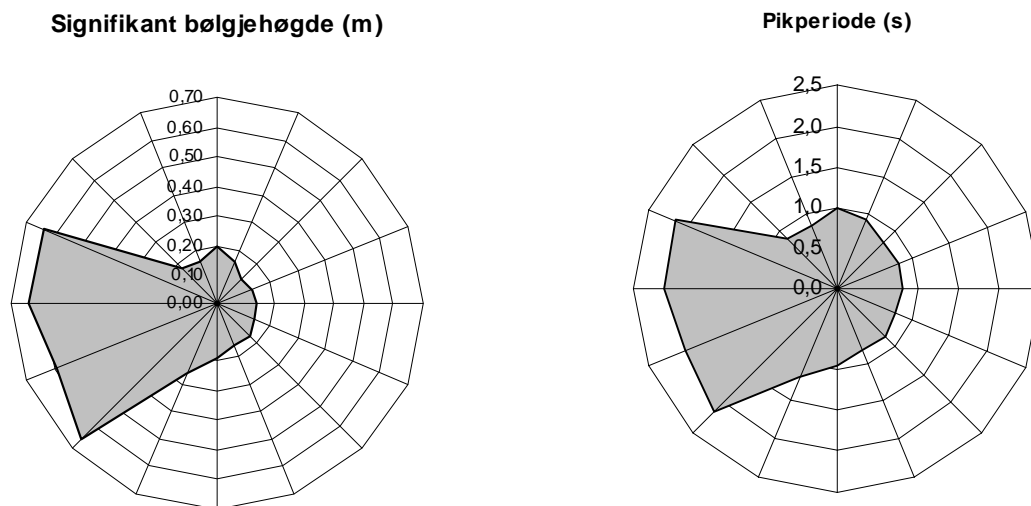
For å finne 50-årsbølgja ( $H_s$ ) for lokaliteten må ein og rekne ut den effektive strøklengda på lokaliteten (**vedleggstabell 6**). Denne er avhengig av både strøklengde og strøkbredde. Med vind frå sørvest (sektor 225 – 247,5°) blir den effektive strøklengda på lokaliteten høgast (1055 m). **Figur 15** syner effektiv strøklengde frå 16 himmelretningar for lokaliteten.



**Figur 15.** Effektiv strøklengde for lokaliteten til Igland Bruk AS vist som rose. Figuren syner effektiv strøklengde for kvar 22,5 grad.

Ein finn 50-årsbølgja ( $H_s$ , m) og bølgeperiode (pikperiode,  $T_p$ , s) for lokaliteten ved å kombinere verdiar for lokaliteten sin 50-årsvind med lokaliteten si effektive strøklengde (**figur 15**). Den største effektive strøklengda kjem frå sørvest (jf. **vedleggstabell 6**).

Den høgaste signifikante 50-årsbølgja ( $H_s$ ) med tilhøyrande bølgeperiode ( $T_p$ ) for lokaliteten Igland Bruk AS ved Oспенeset kjem frå sørvest (sektor 225 - 247,5°) og er berekna til å bli **0,65 m** og **2,15 s**. Dette tilsvarar bølgekklasse B = "Moderat eksponering" (**tabell 3, vedleggstabell 6**). Den høgaste bølgja ( $H_{max}$ ) er berekna til å bli **1,23 m**.



**Figur 16.** Signifikant bølgehøgde ( $H_s$ , m) og bølgeperiode (pikperiode,  $T_p$ , s) for ein returperiode på 50 år for lokaliteten Ospenes til Igland Bruk AS vist som rose. Figuren syner fordelinga for kvar 22,5 grad.

## LOKALITETSKLASSE

Lokalitetsklassen for dimensjonering av flytekrage og totalanlegg er Ba tilsvarande ein lokalitet med moderat eksponering for bølger og liten eksponering for straum. Då det er fare for isgang i Skogseidvatnet bør ein vurdere om anlegget skal dimensjonerast opp ein klasse. Lokalitetsklassen for dimensjonering av flytekrage og totalanlegg blir då **Ba (Bb)**. Lokalitetsklassen for dimensjonering av notpose er Ba, men grunna fare for isgang bør ein vurdere om også notposen skal dimensjonerast opp ein klasse. Klassen blir då **Ba (Bb)**, tilsvarande "Kategori 1 (2)", jf. **tabell 3**.

## FORAUKA VASSTAND I FLAUMPERIODAR

Vasstanden i Skogseidvatnet vil kunne variere ca 3 meter frå høgaste til lågaste vassstand. Det er viktig å ta omsyn til dette ved fortøyning av anlegget.

## TEMPERATUR, FARE FOR ISLEGGING /ISING/ISGANG

Temperaturen i Skogseidvatnet vil kunne komme ned mot frysepunktet i periodar med stabilt kaldt vintervør. Dei siste åra har det vore lite is på vatnet, men enkelte år vil heile vatnet kunne vera islagt i lengre periodar. Dette gjaldt spesielt på 40-, 50-, og 60 talet. Etter samtale med Magne Bolstad er det 13 år sidan vatnet har vore skikkeleg islagt. Ved ismelting i kombinasjon med sterk vind er det fare for at drivis vil kunne treffa anlegget. Erfaringar viser at det er størst fare for drivis frå Drageid i sørvest, der ein har den lengste strøklengda. Nedising av anlegget kan teoretisk oppstå på svært kalde vinterdagar med sterk vind, men dette har hittil ikkje ført til problem på anlegget. For å hindra innfrysing inne i merdane og rundt anlegget blir det brukt straumsetjar. I tillegg vil fisken si rørsle i merdane setja opp ein svak straum inne i merdane. Dette gjer at innfrysing ikkje har vore eit reelt problem ved anlegget.

## BÅT- OG SKIPSTRAFIKK

I Skogseidvatnet føregår det kun mindre grad av småbåttrafikk, og det vil ikkje vera fare forbunde med dette.

## REFERANSER

**GOLMEN, L. G. & E. NYGAARD 1997.**

Strømforhold på oppdrettslokaliteter i relasjon til topografi og miljø.  
*NIVA-rapport 3709, 58 sider, ISBN 82-577-3275-3*

**GOLMEN, L. G. & A. SUNDFJORD 1999.**

Strøm på havbrukslokaliteter.  
*NIVA-rapport 4133, 33 sider, ISBN 82-577-3743-7*

**NORSK STANDARD NS 3491-4.**

Prosjektering av konstruksjoner - Dimensjonerende laster - Del 4: Vindlaster  
*Norges standardiseringsforbund, 106 sider.*

**NORSK STANDARD NS 9415.**

Flytende oppdrettsanlegg. Krav til utforming, dimensjonering, utførelse, installasjon og drift. 1. utgave august 2003.  
*Norges standardiseringsforbund, 75 sider.*

**WETZEL, R.G. 1975.**

Limnology.  
W.B. Saunders Company, ISBN 0-7216-9240-0, 743 sider.

## VEDLEGGSTABELLAR

**Vedleggstabell 1.** Oversyn over straumaktiviteten i alle 15 graders kompassektorar på 1 m djup for lokaliteten Ospenes til Igland Bruk AS. Måleperiode: 12. februar 2008 - 11. mars 2008. Antal målingar: 4005. Intervalltid: 10 min.

	Current speed groups													Total flow	
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0	12	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	323	1.3
15	342	61	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.1	2628	10.2
30	640	83	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18.1	4642	18.0
45	108	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.8	706	2.7
60	34	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	444	1.7
75	131	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.4	1196	4.6
90	168	64	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.8	1631	6.3
105	1118	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29.5	7294	28.3
120	599	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.4	3743	14.5
135	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	68	0.3
150	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	13	0.1
165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0
180	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	29	0.1
195	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	78	0.3
210	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	58	0.2
225	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	95	0.4
240	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	52	0.2
255	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	60	0.2
270	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	54	0.2
285	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	71	0.3
300	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	138	0.5
315	161	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2	1039	4.0
330	143	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8	948	3.7
345	73	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	462	1.8
<b>Sum%</b>	<b>88.5</b>	<b>11.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>			

**Vedleggstabell 2.** Oppsummering av statistiske data for straummålingane på 1 m djup for lokaliteten Ospenes til Igland Bruk AS. Måleperiode: 12. februar 2008 - 11. mars 2008. Antal målingar: 4005. Intervalltid: 10 min.

Gjennomsnittleg straumhastigheit (cm/s)	Varians (cm/s) <sup>2</sup>	Standardavvik (cm/s)	Gjennomsnittleg standardavvik (cm/s)	Maksimum straumhastigheit (cm/s)	Minimum straumhastigheit (cm/s)	Signifikant maksimum hastigheit (cm/s)	Signifikant minimum hastigheit (cm/s)
1,1	0,071	0,266	0,248	4,2	0,4	1,2	1,0

**Vedleggstabell 3.** Oversyn over straumaktiviteten i alle 15 graders kompassektorar på 8 m djup for lokaliteten Ospenes til Igland Bruk AS. Måleperiode: 12. februar 2008 - 11. mars 2008. Antal målingar: 4005. Intervalltid: 10 min.

	Current speed groups													Total flow	
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	Sum%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%
0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	162	0.7
15	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	156	0.6
30	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.8	666	2.7
45	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	450	1.8
60	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	300	1.2
75	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	163	0.7
90	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7	398	1.6
105	289	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.4	1793	7.3
120	297	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.6	1825	7.4
135	1395	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.5	8573	34.9
150	892	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.3	5680	23.1
165	360	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.9	2485	10.1
180	19	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	407	1.7
195	3	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	377	1.5
210	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	49	0.2
225	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	64	0.3
240	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	52	0.2
255	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	20	0.1
270	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	14	0.1
285	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0
300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0
315	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	78	0.3
330	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	108	0.4
345	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2	762	3.1
<b>Sum%</b>	<b>95.1</b>	<b>4.8</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>			

**Vedleggstabell 4.** Oppsummering av statistiske data for straummålingane på 8 m djup for lokaliteten Ospenes til Igland bruk AS. Måleperiode: 12. februar 2008 - 11. mars 2008. Antal målingar: 4005. Intervalltid: 10 min.

Gjennomsnittleg straumhastigheit (cm/s)	Varians (cm/s) <sup>2</sup>	Standardavvik (cm/s)	Gjennomsnittleg standardavvik (cm/s)	Maksimum straumhastigheit (cm/s)	Minimum straumhastigheit (cm/s)	Signifikant maksimum hastigheit (cm/s)	Signifikant minimum hastigheit (cm/s)
1,0	0,021	0,145	0,142	3,4	0,8	1,1	1,0

**Vedleggstabell 5.** Målt maksimalstrøm i perioden 12. februar 2008 - 11. mars 2008 på 1 og 8 m djup i ulike retningar for lokaliteten Oспенes til Igland Bruk AS.

Retning	Maks strøm 1 m (cm/s)	Maks strøm 8 m (cm/s)
1-14	3,4	1,0
15-29	3,4	1,0
<b>30-44</b>	<b>4,2</b>	1,0
45-59	3,0	1,0
60-74	2,8	1,0
75-89	2,8	1,2
90-104	3,2	1,0
105-119	2,8	1,6
120-134	2,6	1,4
135-149	1,8	2,6
150-164	2,2	1,8
165-179		2,2
180-194	2,6	2,6
<b>195-209</b>	<b>3,4</b>	<b>3,4</b>
210-224	3,4	2,2
225-239	3,4	1,4
240-254	2,0	1,4
255-269	2,6	1,4
270-284	2,2	1,4
285-299	2,4	
300-314	2,6	
315-329	2,4	1,0
330-344	2,8	1,0
345-360	1,6	1,0

**Vedleggstabell 6.** Beregna effektiv strøklengde, vindfart, 50-års signifikant bølgehøgde med tilhøyrande, pikperiode og maksimal bølgehøgde i ulike retningar for lokaliteten Oспенes til Igland Bruk AS.

Retning	Effektiv Strøklengde F (m)	Vindfart U (m/s)	Signifikant bølgehøgde Hs	Pikperiode Tp	Bølgehøgde Hmax
1 - 22,5	119	23,4	0,19	1,00	0,36
22,5 - 45	119	19,5	0,15	0,92	0,29
45 - 67,5	106	15,6	0,11	0,81	0,21
67,5 - 90	94	18,2	0,13	0,83	0,24
90 - 112,5	74	20,8	0,13	0,81	0,25
112,5 - 135	58	23,4	0,13	0,78	0,25
135 - 157,5	59	26	0,15	0,82	0,29
157,5 - 180	59	26	0,15	0,82	0,29
180 - 202,5	89	26	0,19	0,94	0,36
202,5 - 225	172	26	0,26	1,17	0,50
<b>225 - 247,5</b>	<b>1055</b>	<b>26</b>	<b>0,65</b>	<b>2,15</b>	<b>1,23</b>
247,5 - 270	864	26	0,59	2,01	1,12
270 - 292,5	1033	26	0,64	2,13	1,22
292,5 - 315	1040	26	0,64	2,14	1,22
315 - 337,5	69	26	0,17	0,87	0,32
337,5 - 360	69	24,7	0,16	0,85	0,30

## OM GYTRE STRAUMMÅLARAR

Straummålarane som er nytta er av typen Gytre målar, SD 6000. Rotoren har ein tregleik som krev ein viss straumhastigheit for at rotoren skal gå rundt. Ved låg straumhastigheit vil Gytre målarane difor i mange høve vise noko mindre straum enn det som er reelt, fordi den svakaste straumen i periodar ikkje vert fanga tilstrekkeleg opp av målarane. På lokaliteten er ein god del av straummålingane på alle djup lågare enn 3-4 cm/s, og difor kan ein ikkje utelukke at lokaliteten på desse djupnene faktisk er noko meir straumsterk enn målingane syner for dei periodane ein har målt låg straum. I dei periodane målarane syner tilnærma straumstille kan straumen periodevis eigentleg vere 1 – 2 cm/s sterkare. Målingane på alle djup er såleis **minimumsstraum** all den tid ein har indikasjonar på at Gytre straummålarane måler mindre straum enn sann straum ved låg straumhastigheit.

Ein må i denne samanheng gjere merksam på at straummålarane som er nytta på denne lokaliteten registrerer ein verdi på 1,0 cm/s når rotoren ikkje har gått rundt i løpet av måleintervallet (30 min). Terskelverdien er sett til 1,0 cm/s for å kompensere for at rotoren krev ein viss straumhastigheit for å drive den rundt. Ved dei høva der målarane syner verdiar under 1,0 cm/s, skuldast dette at rotoren ikkje har gått rundt i løpet av måleintervallet, men at det likevel har vore nok straum til at målarane har skifta retning. Straumvektoren for måleintervallet vert då rekna ut til å verte lågare enn 1 cm/s.

Ein instrumenttest der ein Gytre målar (SD 6000) og ein Aanderaa målar (RCM7 straummålar) vart samanlikna, utført av NIVA i 1996. Aanderaa-målarane har ein rotor med litt anna design enn SD 6000. Testen synte at RCM 7 straummålarane ga 19 % høgare middelstraumfart enn Gytre målarane (Golmen & Nygård 1997). På låge straumverdiar synte Gytre målarane mellom 1 og 2 cm/s under Aanderaa målarane, dvs at når Gytre målarane synte 1-2 cm/s, så synte Aanderaa målarane 2 – 3 cm/s. Dette kan som nemnt forklarast ut frå vassmotstanden i rotorburet til ein Gytre målar, samt at det er ein viss tregleik i ein rotor der rotoren må ha ein gitt straumhastigheit for å gå rundt. Ved låge straumstyrkar går større del av energien med til å drive rundt rotoren på ein Gytre målar enn på ein Aanderaa målar.

Det vart i 1999 utført ein ny instrumenttest av same typar straummålarar som vart testa i 1996 (Golmen & Sundfjord 1999). Testen vart utført på ein lokalitet på 3 m djup i 9 dagar i januar 1999. I tillegg til Aanderaa- og SD 6000-målarane stod det ein NORTEK 500 kHz ADP (Acoustic Doppler Profiler) straummålar på botn. Denne målar straum ved at det frå målarane sine hydrofonar vert sendt ut ein akustisk lydimpuls med ein gitt frekvens (t.d. 500 kHz) der delar av signalet vert reflektert tilbake til instrumentet av små partiklar i vatnet. ADP straummålarane har fleire celler/kanalar og kan måle straum i fleire ulike djupnesjikt, t.d. kvar meter i ei vassøyle på 40 m. Ved å samanlikne straummålingane på 3 m djup (Aanderaa- og Gytre-målarane) med NORTEK ADP (celle 31, ca 4 m djup) fann ein at NORTEK ADP målte ein snittstraum på 5,1 cm/s, Aanderaa RCM 7 ein snittstraum på 2,7 cm/s, og SD 6000 ein snittstraum på 2,0 cm/s.

Ein ser at i denne instrumenttesten ligg begge rotormålarane langt under ADP målarane når det gjeld straumhastigheit. Sjølv om ein ikkje kan trekke bastante konklusjonar ut frå eit enkelt forsøk, ser ein at rotormålarar generelt måler mindre straum enn «sann straum» ved låg straumhastigheit.

Det må nemnast at etter at denne instrumenttesten vart utført, har det vorte utvikla eit nytt og meir robust rotorbur i syrefast stål på Gytre målarane, som på ein betre måte registrerer straumen ved låg straumhastigheit. Dette rotorburet vart brukt i straummålarane på lokaliteten. Det står att å utføre ein instrumenttest med dette rotorburet, men det er grunn til å tru at denne typen rotorbur ikkje i like stor grad som det gamle rotorburet måler mindre straum enn sann straum ved låg straumhastigheit.