

Figur 1. Modelltesting av merd med not under ulike strømhastigheter i sirkulasjonstank i Hirtshals, Danmark (Foto: SINTEF).

Beregning av dimensjonerende strømhastighet for oppdrettslokalitet

Krefter fra strøm er kanskje den viktigste bidragsyteren til den totale belastningen av merdanlegg. I figur 1 illustreres hvordan ulike strømhastigheter reduserer notvolumet. Bruk av for lav dimensjonerende strømhastighet har vist seg å være direkte og medvirkende årsak til rømming av oppdrettsfisk.

For lav dimensjonerende strømhastighet kan skyldes at man baserer seg på målinger foretatt over korte perioder eller på feil årstid.

NS 9415 krever fire ukers måling for å beregne dimensjonerende strømhastigheter. Bruk av korte tidsserier er imidlertid meget usikkert, og man kan ende opp med ikke-konservative verdier, altså for lav dimensjonerende strømhastighet. Dette bør reflekteres i sikkerhetsfaktorer og beregningsmetodikk.

Strøm og lokalitetsklassifisering

Før man gjør en lokalitetsklassifisering, bør det vurderes når på året man kan forvente sterkeste strøm, og man bør foreta målingene på denne tiden av året.

Beregning av dimensjonerende strømhastighet på en lokalitet er relativt komplisert. Det er flere miljøfaktorer som er

av betydning for dannelse av strøm og som forandrer strømmen når den først er dannet.

De viktigste bidragsyterne er:

- 1) *Tidevannsstrøm*
som er sterkeste ved vår- og høstjevndøgn.
- 2) *Vindgenerert overflatestrøm*
som vanligvis er sterkeste i vinterhalvåret og typisk blir satt opp av høst- og vinterstormer. Hvis stormen har lang nok varighet og stor nok styrke, vil strømmen som dannes ha en stor innvirkning på oppdrettsanlegget.
- 3) *Vårflom*
som typisk skjer mellom april og juni i forbindelse med is- og snøsmelting, og som i mange tilfeller vil ha stor påvirkning på strømhastigheten.

4) Utbrudd fra kyststrøm

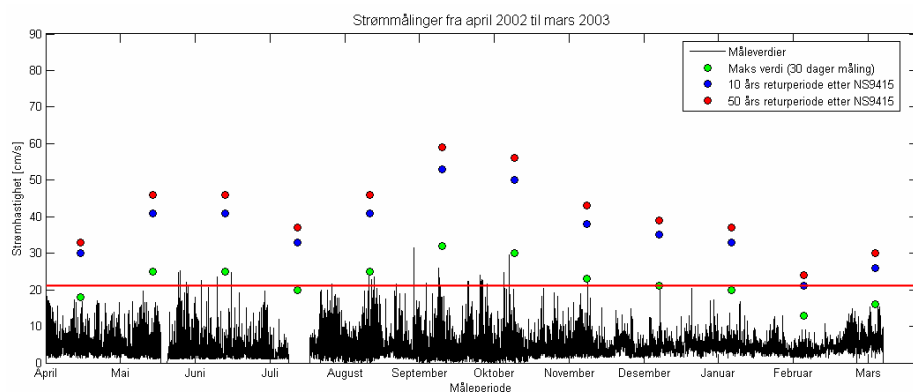
som oppstår når man over en lengre periode har relativt kraftig vind fra sørvest og masse vann stuves opp i Kattegat. Når vinden løyer kan man få utbrudd fra kyststrømmen som går inn i fjordene langs Vestlandet.

Størrelsen på bidragene er årstidsavhengig og uavhengige. Ved måling i korte perioder, eksempelvis en til tre måneder, er faren stor for at man får ikke-konservative dimensjonerende verdier.

Årstidsvariasjoner

Figur 2 viser eksempel på strømmålinger foretatt over et helt år. Som figuren viser, er årstidsvariasjonen relativt store. Måleserien ble startet medio april 2002 og avsluttet primo april 2003. De grønne punktene angir den største observerte verdien i løpet av en måleperiode på 30 dager (15 dager før og etter målepunkt).

Figuren illustrerer faren med å måle kun en kort periode og deretter kun multiplisere med en faktor for å få dimensjonerende strøm med returperioder på 10 og 50 år. En måleserie foretatt februar 2003 ville for eksempel ha gitt en maksverdi på



Figur 2. Strømmålinger foretatt over et helt år med maksverdier og returperioder på 10 og 50 år. En måleserie kun basert på målinger fra februar ville ha gitt for lav dimensjonerende strømhastighet på 21,5 cm/s (rød linje) fordi 10-års returperioden overskrides i 6 måneder.

13 cm/s. Dimensjonerende strømhastighet med 10 års returperiode vil da bli: $1,65 \cdot 13 = 21,5$ cm/s (rød linje i figuren). I mai, juni, august, september, oktober og november er største måling større enn det som da ville vært 10 års dimensjonerende strøm ut fra februrmålingen. En 10 års returperiode skal kun overskrides en gang i løpet av 10 år.

Krav til beregning av dimensjonerende strømhastighet og minimumsverdi

Dagens praksis med strømmåling en tilfeldig måned i året ikke er god nok for beregning av dimensjonerende strømhastighet. Det er lite sannsynlig at strøm som måles for eksempel i juli måned er representativ for strømforholdene som finner sted under høststormene i oktober og november.

For å oppnå pålitelige verdier for dimensjonerende strømhastighet, må en basere seg på strømmålinger over en periode på minimum seks måneder og bruke langtidsstatistikk for å finne dimensjonerende strøm med en gitt returperiode. Helst bør man måle et helt år for å få med seg alle mulige sesongvariasjoner.

Dette faktaarket baserer seg på følgende rapporter:

- Jensen, Ø. og Lien, E. (2006). SINTEF rapport: Miljøkriterier på lokalitet.
- Eidnes, G. (2007). SINTEF rapport: Ekstremverdianalyse av strøm basert på korte tidsserier.



Figur 3. Modelltesting av merd med not under ulike strømhastigheter i sirkulasjonstank i Hirtshals, Danmark (Foto: SINTEF).

Medvirkende organisasjoner

FHF **Forskningsfondet FHF**
FISKERI- OG HAVBRUKSNÆRINGENS FORSKNINGSFOND
 tar initiativ til og finansierer forskning og utvikling på vegne av fiskeri- og havbruksnæringen. Sammen med næringen utformer FHF strategiske handlingsplaner, omsetter planene til prosjekter og tilgjengeliggjør resultatene for hele næringen, blant annet på www.fhf.no.

Fiskeri- og havbruksnæringens
 Forskningsfond (FHF)
 Postboks 429 Sentrum
 0103 Oslo
 Tlf. 23 89 64 08
post@fhf.no
www.fhf.no

fhl **Fiskeri- og Havbruksnæringens Landsforening**

(FHL) er en medlemsstyrt organisasjon tilknyttet Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO). Medlemmene består av omlag 500 bedrifter med 8 000 ansatte innen fiskeindustri, havbruk, fôrproduksjon og marin ingrediensindustri.

Fiskeri- og havbruksnæringens
 landsforening (FHL)
 Postboks 5471 Majorstuen
 0305 Oslo
 Tlf. 99 11 00 00
irmapost@fhl.no
www.fhl.no

SINTEF SINTEF Fiskeri og havbruk skal bidra til å finne løsninger på utfordringer langs hele den marine verdikjeden – fra biologisk grunnlag for marin produksjon, via oppdrett og fangst til foredling og distribusjon. SINTEF er Skandinavias største uavhengige forskningsorganisasjon.

SINTEF Fiskeri og havbruk
 7465 Trondheim
 Tlf. 40 00 53 50
fish@sintef.no
www.sintef.no/fisk

For mer informasjon se www.fhf.no
 prosjektnummer 543024

Kontaktpersoner

Østen Jensen
 Forsker, SINTEF Fiskeri og havbruk AS
 Tlf. 996 04158
osten.jensen@sintef.no

Kjell Maroni
 Fagsjef FoU havbruk, FHF
 Tlf. 907 47 890
kjell.maroni@fhf.no