

Sjekk strømmen i fjordene og langs kysten

I strømkatalogen kan interesserte sjekke strømforholdene i et utvalgt område, og i tillegg se hvordan for eksempel lakselus spres med strømmen. Katalogen ligger fritt tilgjengelig på Internett, og i løpet av året skal det meste av kysten være dekt.

BJØRN ÅDLANDSVIK | bjorn@imr.no, LARS ASPLIN, KJETIL FJELLHEIM og INGRID A. JOHNSEN

Katalogen (<http://www.imr.no/stromkatalogen>) skal være et hjelpemiddel under planlegging og bruk av kysten og fjordene, for eksempel når det gjelder plassering av oppdrettsanlegg og i forbindelse med ulike utslipp fra menneskelig aktivitet. Målgruppene er forvaltning, næringsutvikling og interesserte generelt. Katalogen presenterer informasjon om strømforhold både som kart og i enkeltposisjoner. I tillegg er det utviklet en *spredningsmodul* som viser i kart hvordan strømmen spres ulike smittestoffer, som for eksempel lakselus.

Kunnskap om strømmen i fjord- og kystområdene er viktig for å ha en god bruk av kysten. Sjøvannet utgjør omgivelsene fisk og andre dyr lever i, og kvaliteten på dette vannet (f.eks. temperatur- og oksygenforhold) har

stor betydning. Sjøvannet fører dessuten med seg mulige smittestoff som bakterier og virus, parasitter som lakselus og annen forurensning. Strøm utgjør også en mekanisk belastning på eksempelvis kaier, broer og oppdrettsanlegg.

Utvikler nasjonal strømkatalog

Havforskningsinstituttet har fått i oppdrag å lede utviklingen av den nasjonale strømkatalogen. En prototype med begrenset geografisk dekning som viser Rogaland og Hordaland, med en oppløsning på 800 meter, er alt utviklet. I løpet av 2014 vil katalogen bli landsdekkende.

Brukergrensesnittet (figur 1) presenterer informasjon i form av kart som kan zoomes og panoreres. En kan velge posisjoner ved å klikke i kartet eller taste inn bredde- og



Figur 1. Strømkatalogens brukergrensesnitt. Området i den røde boksen dekkes av prototypen. Bildet viser gjennomsnittlig strømstyrke på fem meters dyp. Den røde markøren viser en valgt posisjon. Til venstre er det menyer for å velge hva som presenteres i kart, strømstatistikk fra enkeltposisjoner eller bestilling av spredningskart.

Web user interface for the Current Information System. The main panel shows a map of the prototype domain with median current speed at 5 meter depth. The red marker shows a selected position. To the left there are menus for selection for different kinds of map, current statistics at selected positions, and ordering of spreading maps.

lengdegrad. I disse posisjonene kan det vises vertikallprofiler av strøm og ulike plott av strømforholdene i forskjellige dyp. Som eksempel viser figur 2 en strømrose der en kan se hvor ofte strømmen har ulik retning og styrke.

Strøm i fjord- og kystområder

Strømmen i fjord- og kystområdene varierer mye både geografisk og med tiden. To posisjoner, bare 100 meter fra hverandre, kan ha totalt forskjellige strømforhold. Vertikalt kan strømmen endres betydelig over bare noen få meter, særlig i de øverste 10–20 meterne. Tidevann, passerende virvler og skiftende vindforhold gjør at strømmen varierer mye på kort tid, time for time eller enda raskere.

De viktigste drivkreftene for strøm i kystnære områder er vind, tidevann og ferskvannsavrenning. Havoverflaten, salt-holdighet og temperatur spiller også inn. Disse drivkreftene har ulike variasjonsmønstre, med tidevannet som den mest velordnede med regelmessig høyvann og lavvann. Summen av påvirkningen fra alle drivkreftene skaper totalstrømmen i vannmassene.

Observasjoner og modeller

For å skaffe informasjon om strømmen i et område er det to metoder som benyttes; observasjoner eller strømmodeller. Metodene har ulike styrker og svakheter, og for detaljerte undersøkelser i et område anbefales det å kombinere metodene.

Strømkatalogen er i første omgang modellbasert. Siden observasjoner bare er gyldig i nærområdet, er modellering den eneste metoden som kan gi informasjon langs hele kysten. Observasjoner brukes til å sjekke hvor godt modellresultatene stemmer overens med virkeligheten. I framtidige versjoner av strømkatalogen kan det bli aktuelt å også gjøre observasjonene tilgjengelige. Prototypen bruker strøm fra modellsystemet Norkyst-800 (se Havforskningsrapporten 2012 for mer informasjon).

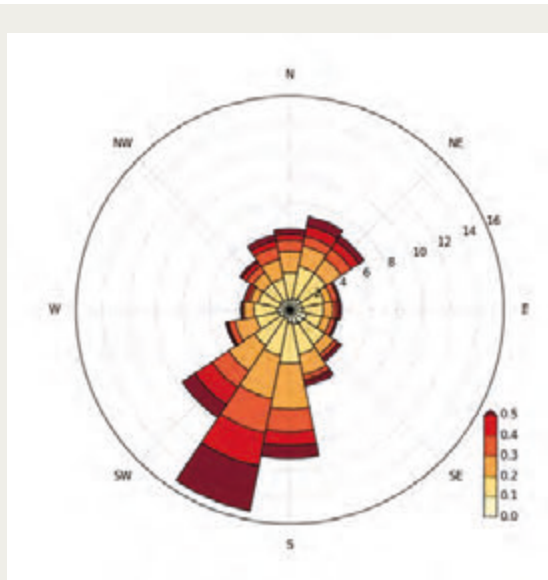
Strømmodeller kan på mange måter sammenlignes med modeller for værvarsling, og i likhet med værmeldingen er det viktig å påpeke at modellresultater for strøm ikke alltid gjenspeiler virkeligheten. Det kan være vanskelig å gjenskape riktig strøm til riktig tid. Erfaring viser at resultatene som oftest er bedre på strømstatistikk som midlere strømstyrke, dominerende strømretning og hvor mye strømforholdene varierer. Resultatene blir kvalitets-sikret med observasjoner så langt som mulig. Etter hvert som antallet observasjoner øker, vil målet på resultatens usikkerhet bli forbedret.

Begrensninger

Strømkatalogen er ikke ment som hjelpemiddel i akutt-situasjoner med søk etter personer eller skadelige utslipp, men sier noe om hvordan strømmen normalt går i området og hvor mye den kan variere. Havforskningsinstituttet har et nært samarbeid med Meteorologisk institutt om strømmodellering til nytte for både strømkatalogen og de operasjonelle modellkjøringene. Den aktuelle strømmen for siste døgn og varsler for et par døgn framover håndteres av Meteorologisk institutt som har operasjonell beredskap døgnet rundt.

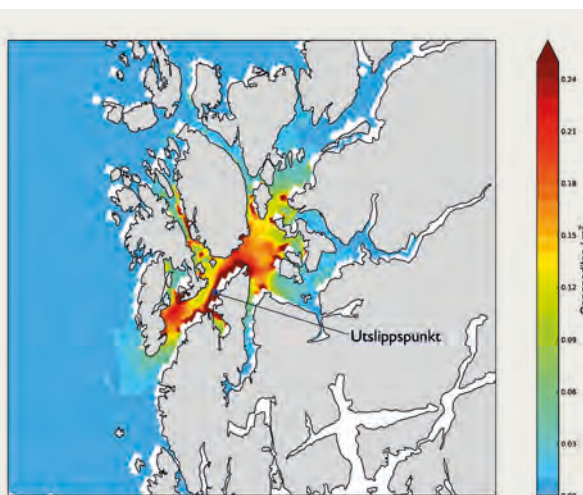
Avslører smittespredning

En viktig anvendelse av strømkatalogen vil være knyttet til lokalisering av oppdrettsanlegg og smittespredning. Katalogen gir mulighet til å simulere hvordan et smittestoff med begrenset levetid sprer seg med strømmen. Dette kan



Figur 2. Eksempel på strømstatistikk fra enkeltposisjon. Strømrose i 5 meters dyp fra posisjon 59,49°N, 4,88°Ø. Strømmen går som oftest langs akse fra SSV til NNØ, med den sterkeste strømmen mot SSV. Fargeskalaen viser strømstyrke i m/s og den radielle utstrekning av sektorene viser hyppighet av strøm med angitt retning og styrke.

Example of current statistics at a single location. Current rose at 5 meter depth from the position 59.49°N, 4.88°E. The current follows mainly the axis from SSW to NNE, with the strongest current towards SSW.



Figur 3. Eksempel på modellert spredningskart. Kartet viser influensområdet til lakselus fra et punkt nær Valevåg i Sveio. Fargene viser antall smittefarlige lus per kvadratmeter. Vi finner sterkeste konsentrasjon i nærområdet, men betydelige konsentrasjoner i begge retninger fra Bømlo til Halsnøy.

Example on a modelled spreading map. The map shows the influence area of salmon lice from a location near Valevåg. The colours indicate the number of infectious copepodites per square meter. The strongest concentration is found near the starting location, but there are considerable concentrations in both directions.

varierte fra bakterier og virus med levetid på få timer til lakselus som kan leve 2–3 uker.

I strømkatalogen kan brukerne selv velge utslippspunktet for et smittestoff. En spredningsmodell beregner deretter et typisk influensområde (figur 3). Dette tar noen timer på en kraftig datamaskin. Siden vi ikke kan forutsi hvilke utslippspunkter som blir etterspurt, kan ikke disse resultatene forhåndslegges. Brukeren må derfor oppgi en e-postadresse

og vil bli varslet når resultatene er ferdige. Spredningskartet presenteres så i strøm katalogens kartsystem. Vi vil også legge inn mulighetene for å eksportere resultatene til brukers geografiske informasjonssystemer (GIS).

Siden strømmen i kystområdet varierer mye både på kort tid og over korte avstander, kan smittestoff som slippes ut i ett punkt, ende opp i flere retninger. Hvis vi simulerer spredning av smittestoffet for alle ulike strømmønstre, vil vi beregne et areal som avgrenser utbredelsen. Dette kaller vi smittestoffets influensområde. Siden influensområdet tar høyde for ulike strømsituasjoner, vil det vanligvis være større enn den faktiske spredningen ved et konkret utslipp.

Veien framover

Havforskningsinstituttet ønsker at strøm katalogen skal være et nasjonalt verktøy og at flere institusjoner samarbeider om videreutviklingen. Norge har en lang kystlinje, og det er en rekke institusjoner langs hele kysten som har spesialkunnskap om forholdene i bestemte regioner. Slik kunnskap vil være verdifull å inkludere i katalogen.

En fullversjon av strøm katalogen skal være landsdekkende. Prototypens geografiske område må utvides til en grunndekning av hele norskekysten med 800 meters oppløsning. Dette er utilstrekkelig i trange fjordfarvann, derfor vil det bli supplert med oppløsning på 200 meter eller finere i utvalgte fjordområder.

Spredningsmodulen vil etter hvert inkludere mer kunnskap om smittespredning, influensområde og infeksjons-

dynamikk. Den bør også utvides til partikler med synke hastighet for å kunne anvendes på spredning av andre substanser som for eksempel dumping av gruveavfall.

The Norwegian Current Information System for coast and fjords

The activity in Norwegian coastal and fjord areas is large and increasing. Many of these activities need information on currents, both directly and possibly even more on the transport by the current of water quality properties, contagious substances, parasites and other contamination. To contribute to the development and management of the coastal areas, we are developing the Norwegian Current Information System "Strømkatalogen", an information system for currents and associated spreading.

The current information system presents model based current information with a friendly graphical user-interface. The target users are industry development and coastal management, but hopefully the system may have public interest. The system is available at Internet: <http://www.imr.no/stromkatalogen>.

Presently this is only a prototype, covering a limited area, but work is ongoing to extend the system to the whole Norwegian coast with increased resolution in selected fjord areas.



Foto: Lars Asplin