

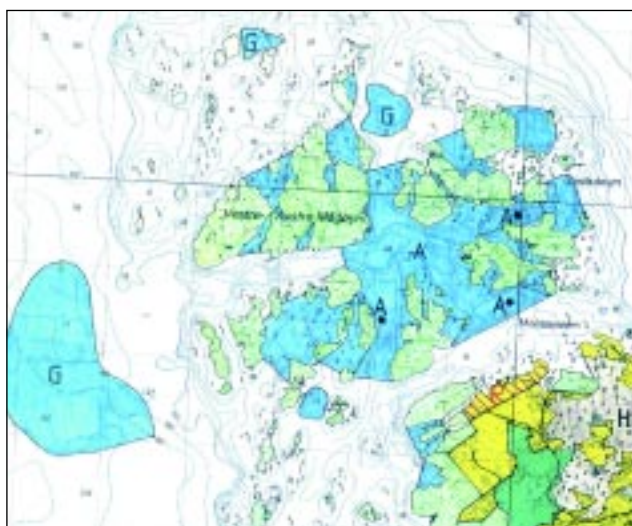
3.1.5

GIS som verktøy for rasjonell havbruksplanlegging

Inge Døskeland, Hordaland fylkeskommune

Bærekraftig vekst i havbruksnæringen i Hordaland er ett av fylkeskommunens mål i fylkesdelplan for kystsonen 2001–2004. Som regional utviklingsaktør ønsker fylkeskommunen å følge opp målene gjennom prosjekter knyttet til marin sektor.

I prosjektet "Akvavis" er ambisjonen å identifisere mest mulig egnede sjøarealer for havbruk, fordi mangel på gode og lite konfliktfylte lokaliteter er antatt å være en av flaskehalsene for videre utvikling i fylket. En annen viktig grunn til å starte arbeidet er etterspørselen etter plangrunnlag fra fylkeskommunens "hovedkunde", kommunene. Kommunene har anledning til å utarbeide juridisk bindende arealplaner for sjøområdene etter plan- og bygningsloven, inklusiv spørsmål om å tilrettelegge for havbruk (Figur 1). Fylkesnivået har i den forbindelse plikt til å rettlegde kommunene i kystsoneplan-spørsmål. Det er derfor legitimt for fylkeskommunen å prøve å bidra med bedre metodikk, uten at fylkeskommunen dermed har ambisjoner om å overta forvaltningsansvar etter lover tillagt statlige myndigheter, eller gjøre "skattebetalt" konsulentarbeid for kommunene på bekostning av private firma. Fylkeskommunens rolle i prosjektet er å være et bindeledd mellom forskningsmiljøene og den praktiske arealforvaltningen som skjer i kommunene.



Figur 1 Eksempel på kommunal kystsoneplan.
Example of local authority coastal zone plan.

Analyse av arealkvaliteter og samfunnsinteresser er uendelig kompleks. Det er opplagt at vi ikke kan kartlegge eller få detaljoversikt over alle mekanismer eller interesser som virker i og på sjø, og særlig ikke på regionnivå.

Likevel har vi behov for å komme frem til en bedre metodikk basert på rasjonelle kriterier for å undersøke hvilke geografiske områder som er egnet til ulike oppdretts- og dyrkningsformer. En kan grovt hevde at en står overfor tre mulige reaksjoner på denne utfordringen.

- Dette er for komplisert til å regne på. Det må gjøres skjønsmessige vurderinger.
- Det er mulig å finne svar, men vi mangler data.
- En kan prøve å komme et steg nærmere ved å utføre en analyse.

Alle reaksjonene er "riktige", men alle kan også være enige om at forvaltning og planlegging bør være tuftet på god informasjon og omforente kriterier for hva som er en god lokalitet. Situasjonen i dag er at de færreste kommuner har tilgang på gode data og kompetanse til å vurdere egnethet for havbruk. Analysen er derfor ment å være et administrativt innspill til en kommunalpolitisk planprosess etter plan- og bygningsloven.

Hordaland fylkeskommune vil i prosjektet utarbeide en GIS-modell (geografisk informasjonssystem). Informasjonen som inngår i en GIS-basert havbruksanalyse er variert og tverrsektoriell. På mange måter kan en si at analysen er et forsøk på å summere "epler og bananer". Ett eksempel kan være å identifisere områder som både tilfredstiller krav om dybde, eksponering, avstand til farled og naturområder. GIS er et av de verktøyene som kan være egnet fordi det gir mulighet til å visualisere og analysere informasjon ut fra sted som felles referansegrunnlag. Objektene i et GIS-kart er i tillegg knyttet opp til egenskapsdata i en database som muliggjør klassifisering, og bruk av systemet som en "kartkalkulator".

Ideelt sett er målet at prosjektet skal bidra til en løsning der en kommuneplanlegger i et nettbasert system skal få fram et kart som viser de best egnede områder for ulike former for oppdrett og dyrking i sjø. Kartsystemet skal være dynamisk for å kunne fange opp ny kunnskap om hva som kjennetegner en god lokalitet og nye eller reviderte datasett. Et videre trinn vil være å inkludere konkurrerende samfunnsinteresser for at planleggeren skal kunne utarbeide scenarier som viser effekten av ulike vektninger mellom bruk og vern. Første del av prosjektet starter i januar 2003 og er planlagt avsluttet i april 2004.

Havbruksanalyse

Det har vært produsert en rekke havbruksanalyser både nasjonalt, regionalt og lokalt i Norge. Det viktigste eksempelet er LENKA-prosjektet (1987–90). Det kan imidlertid virke som om det ikke har skjedd mye innen

metode- og modellutvikling siden dette prosjektet ble avsluttet. Muligens kan en hevde at det har vært tilbakegang i seinere år, på tross av at bedre verktøy (GIS), mer data, informasjon og kunnskap er tilgjengelig. Gjennomgang av noen lokale havbruksanalyser viser at metodikken ofte består i å legge en rekke kartfestede temadata oppå hverandre (overlay), uten at det fremgår hvordan vurdering av de ulike temaene virker inn på hverandre og hvordan de bør vektas innbyrdes. En vurderer ikke om dataene som finnes er dekkende eller tilstrekkelige til å lage en gyldig analyse som kan peke på de egnede områdene. Videre er arbeidet med å oppgradere data som vi vet er dårlige/usikre ofte usystematisk og tilfeldig. De fleste tar med andre ord utgangspunkt i data som er lett tilgjengelige, uten at det på forhånd blir laget en virkelighetsmodell som beskriver hva som egentlig trengs.

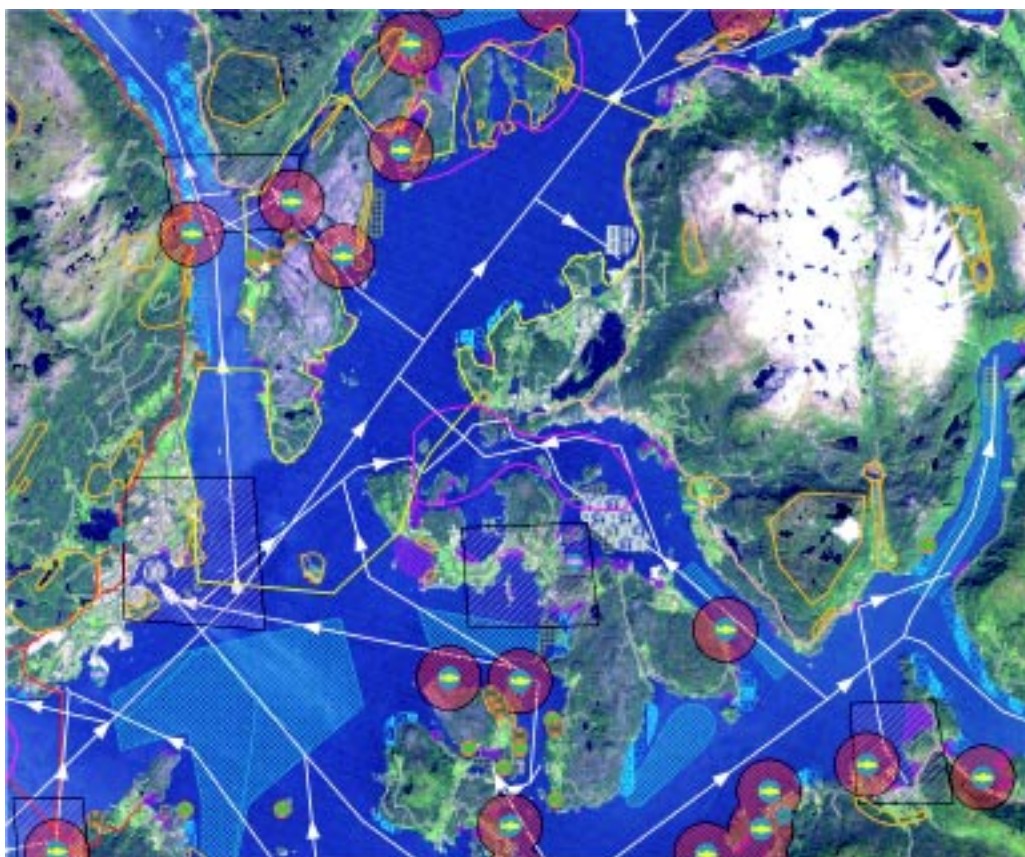
Kartinformasjon har tradisjonelt handlet mest om grunnkart-data som kystkontur, elver, høydekurver, veier, vann osv.. Det er etablerte rutiner knyttet til innsamling og distribusjon av denne type data. Analyser som "Akvavis" har derimot størst behov for temadata som skal analyseres sammen med grunnkartinformasjon. Eksempel er farleder, ankringsplasser, strøm, temperatur, resipientforhold osv. Det er bare i de siste årene at enkelte av disse datasettene er gjort tilgjengelig i en standardisert GIS-form. Tradisjonelt har informasjonen bare vært lagret hos de etatene som har hatt ansvar for temaet eller ressursen. Kystverket

har hatt farledsinformasjon, fylkeskommunen forminner og fylkesmannen verneområder. I tillegg har forskningsinstitusjonene mye georeferert datamateriale som i liten grad er tatt i bruk som informasjon for forvaltningen.

Datasettene bærer ofte preg av å være ment for internt bruk. Det er to forhold som viser dette. Det følger sjelden med "data om dataene" (metadata) som i sin enkleste form er en "etikett på flasken" som viser når innholdet ble produsert, av hvem og med hvilken metode og kvalitet. Videre er ofte syklus for revisjon og distribusjon av datasettene bare styrt av sektormyndighetene eller forskningsinstitusjonenes interne behov.

EU prosjektet "Seagis" (<http://www.hordaland-f.kommune.no/seagis/welcome.htm>) tok opp noen av utfordringene knyttet til bruk av GIS i kystsonoplanlegging, og utviklet blant annet et standardisert flytdiagramverktøy for å fokusere på nytten av å utarbeide virkelighetsmodeller, datamodeller og dermed synliggjøre arbeidsgangen i en GIS-analyse. Resultatene fra "Seagis" vil være grunnlaget for metodikken i dette prosjektet.

Flytdiagrammene og analysene kan deles inn i de som omhandler samfunns- eller natur-/miljøfaktorer. En kan strides om hvilke av disse systemene som er mest komplekse. Det er imidlertid helt klart at mange samfunnsinteresser er politisk styrt, mens de naturlige rammebetingelsene, som



Figur 2 Eksempel på tilgjengelige geodata på sjø.
Example of available marine and maritime geodata.

Faktorer	Parameter	Kamskjell mellom-kultur/hengekultur	Kamskjell bunnkultur	Blåskjell påslag	Blåskjell matskjell	Østers matskjell (Spesielle lokaliteter)
Abiotiske	Temperatur (°C) (optimalt)	12-18	12-14		10-20	16-20 18-20 for å bygge opp gonadene
	Temperatur (°C) (grenseverdier)	> 4 < 20	> 4 < 20		> 0 < 29	> 5 < 30
	Saltholdighet (%)	> 29 spesielt i kombinasjon med lav temperatur	> 29	> 15	> 4 17-32 er ideelt	> 25 Optimal ved 30-35
	Dyp (m)	5-50 (forankring)	5-50	>10 (larvene går dypest i brakkvann)	> 10 < 30-50 (forankring)	10-30
	Strøm (cm/sek)	< 15 (ca. 4 er ideelt)	4-15	25-75	25-75	25-75
	Bunnforhold	Ikke viktig (forankring)	Grov/fin sand	Ikke viktig (forankring)	Ikke viktig (forankring)	Ikke viktig (normalt festet til hard bunn, men også sand/grus/skjellsand)
	Arealbehov (mål)	> 5-10	> 50		4-5	
Biotiske	Eksposering	Kritisk Max bølgehøyde? Krever stabilitet Forhold bølgelengde/dyp	Krever stabilitet		Max bølgehøyde?	Mer eksponerte lokaliteter må vurderes, da tradisjonelle poller ofte er for små.
	Algetoksiner	Ikke kritisk	Kritisk ved høy konsentrasjon av giftalger	Ikke kritisk	Kritisk	Kritisk ved høy konsentrasjon av giftalger
	Primærprod.	Ikke kritisk	Ikke kritisk	Ikke kritisk	Kritisk (veksten begrenses hovedsakelig av fødetilgangen)	Utnytter fødetilgang godt – gir god vekst

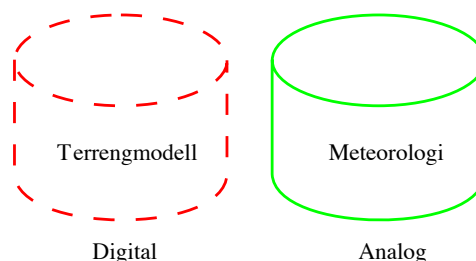
Tabell 1 Lokaliseringskriterier for skjellanlegg.
Criteria for the localization of shell farms.

for eksempel hydrografi, i større grad er gitt. Det er for eksempel ikke gitt at et område rundt et kommunalt avløp uten videre bør avskrives som uegnet for havbruk. Avløp kan flyttes eller renses, militære øvingsområder kan legges om, skjellsandkonsesjoner kan inndras, kulturminner kan frigis osv., forutsatt at det er politisk vilje til det. Prosjektet "Akvavis" vil derfor i første omgang fokusere på de naturgitte forutsetningene for oppdrett.

Trinn 1 er å identifisere parametere som er bestemmende for om et område er egnet til havbruksvirksomhet. Dette i motsetning til en vanlig tilnærming som er å søke etter kartdata som er lett tilgjengelige. For å komme frem til disse parametrene er det behov for nært samarbeid mellom forskningsinstitusjonene som kjenner artenes krav, næringen som har praktisk erfaring med lokalisering og GIS-spesialistene som kan systematisere informasjonen inn i et kartanalyse-verktøy. Når et bredt utvalg av viktige parametere er identifisert, settes temaene inn i diagrambokser avhengig av informasjonstype (Figur 2). Denne øvelsen vil synliggjøre en del viktige lokaliseringsfaktorer. Det vil også vise at tidligere manglende fokus på enkelte tema har naturlige forklaringer som at informasjon om temaet er vanskelig eller kostbar å skaffe (f.eks. dybdeinformasjon), eller at den ikke finnes (f.eks. utbredelse av lakselus). En har likevel oppnådd å peke på hva som kan være prioriterte områder for videre arbeid, og ikke minst har en synliggjort for beslutningstakerne hvilken informasjon som er utelatt. Bruk av GIS-verktøy gjør modellen dynamisk. I praksis kan en sammenlikne systemet med et elektronisk regneark. Etter hvert som en får inn nye tall, flere kolonner og nye funksjoner, variabler og vektninger, vil sluttsammen endre seg. På samme måte ser vi for oss et dynamisk kart over egne områder som endrer seg med ny kunnskap.

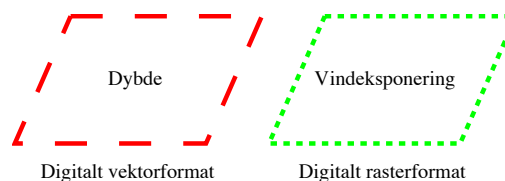
Vi har allerede begynt å se på lokaliseringskriterier for skjelldyrking, i første omgang bare ut fra artenes behov og uten å vurdere samfunnsmessige interesser. Som eksempel på informasjon som finnes i litteraturen har vi satt opp disse parametrene/temaene som basis for diskusjon (Tabell 1).

Den første utfordringen er at det ikke nødvendigvis finnes en konsensus mellom forskningsmiljøene, og mellom forskning og næringen selv, om hva som er et godt område for de ulike artene og dyrkingsformene. Videre er det hevdet at synergi- og antagonieffekter vil kunne føre til at kriterier som passer på én lokalitet kan være misvisende på en annen. En annen utfordring er å differensiere mellom hva som er optimale produksjonsforhold slik næringen ser det, og hva som er grenseverdier for artene, uavhengig av lønnsom produksjon.



Figur 3 Eksempel på symboler for geodatabaser.
Example of symbols of geodatabases.

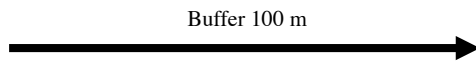
Ved hjelp av den enkle flyttdiagramteknikken fra "Seagis"-prosjektet vil parametrene fra tabellen først vises som geodatabaser som er kilder for informasjonen (Figur 3). Geodatabasene kan være enten i analog eller i digital form, men inneholder alle informasjon som kan kartfestes i et kjent referansesystem (f.eks. UTM).



Figur 4 Eksempel på symboler for geodata.
Example of symbols of geodata.

Ut ifra disse geodatabasene som enten finnes, kan lages, eller som eventuelt ikke blir tilgjengelige i nærmeste fremtid, velges det ut geodatsett (Figur 4). Informasjon som ikke allerede er digital må digitaliseres.

Trinn 2 i det videre arbeidet er å angi egnede intervaller for hvert enkelt parameter. I flytdiagrammet vises dette som utvalgsprosesser (Figur 5).

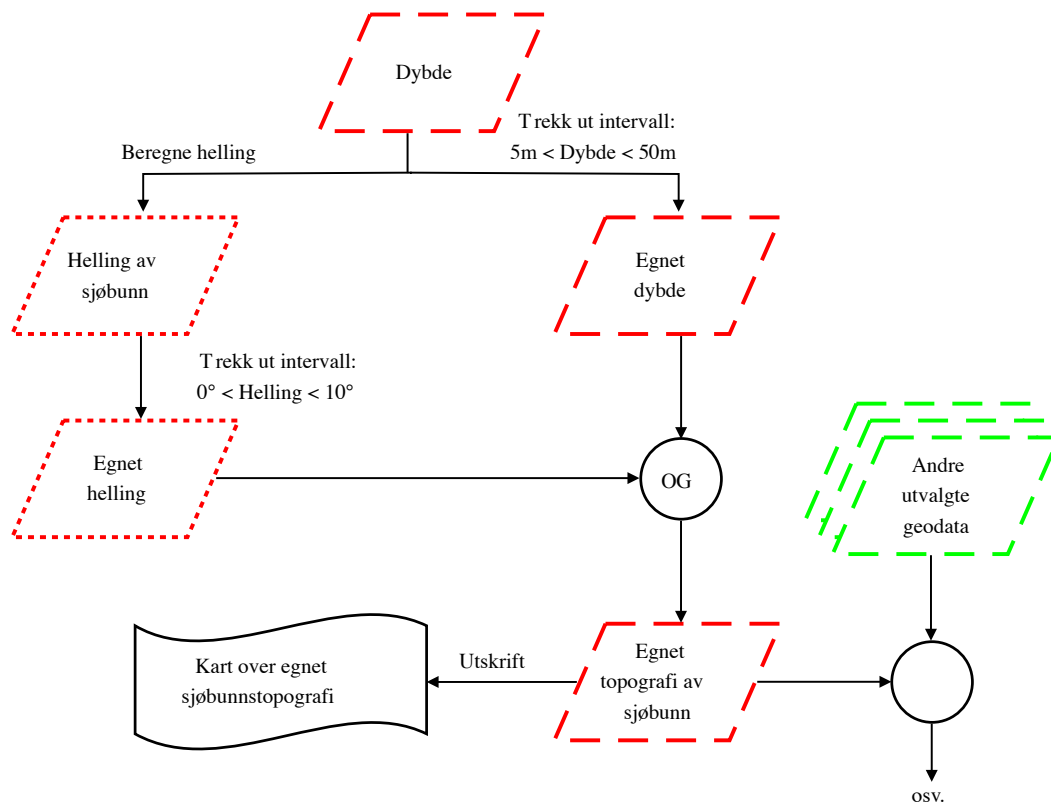


Figur 5 Eksempel på symbol for prosess.
Example of a symbol of a process.

Eksempler på slike intervaller fra tabellen er optimal temperatur, eksponering eller dybde, eventuelt grenseverdier for overlevelse for de ulike artene og dyrkingsformene. I eksempelet går en ut fra at egnede områder for bunnkultur av kamskjell vil ligge i dybdeintervallet 5–50 meter og at området bør være rimelig flatt (helling 0–10 grader).

Selv denne enkle vurderingen ut fra ett datasett, dybde, vil kunne gi ny og verdifull informasjon for kommuneplanleggeren. Tilsvarende oppsett lages for flere parametere.

Trinn 3 i analysen er å kombinere flere delresultat med hverandre basert på vektinger om hvilke faktorer som er viktigst eller som kanskje ekskluderer et område.

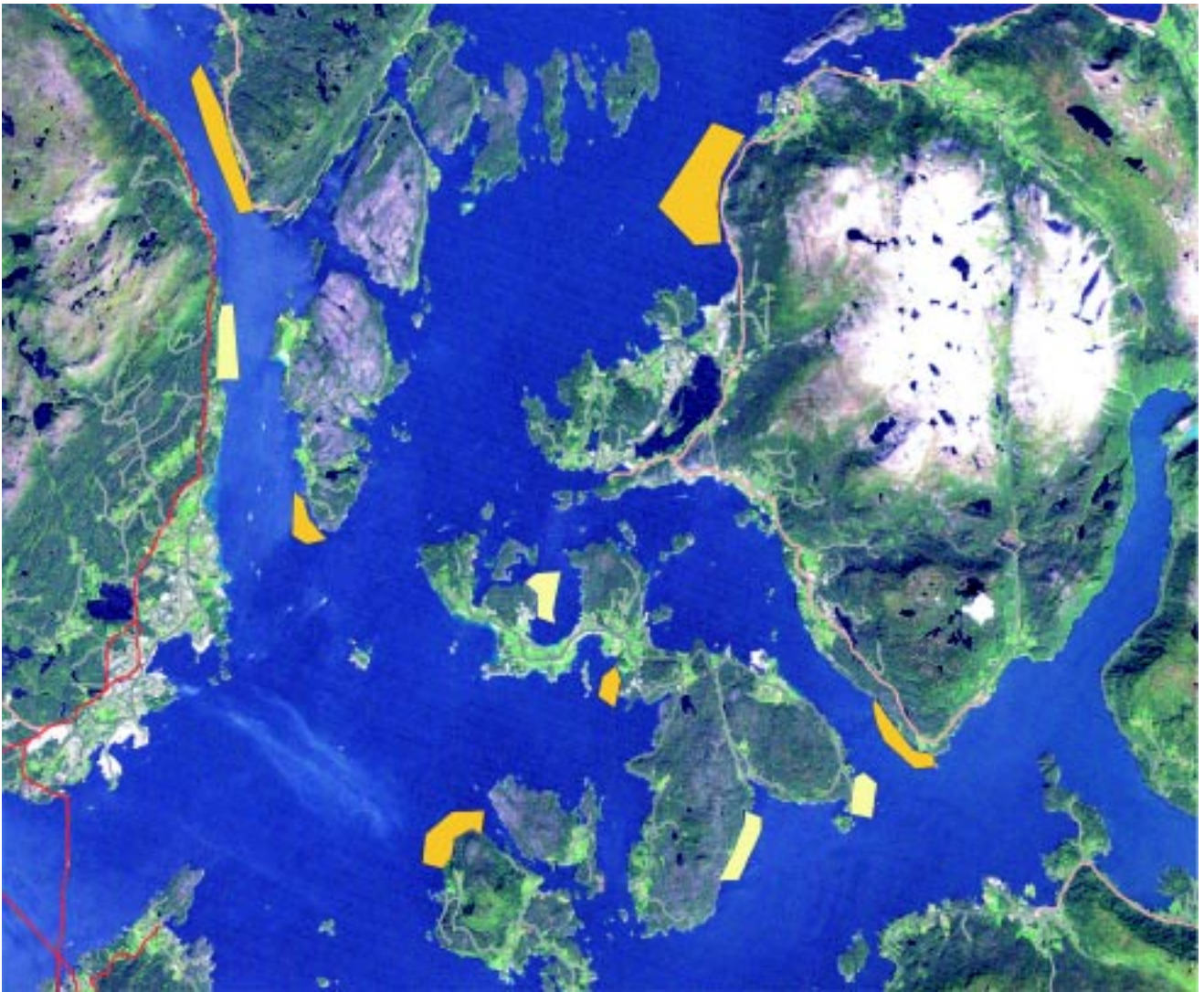


Figur 6 Eksempel på del av et flytdiagram.
Example of a part of a flowchart.

Når modellarbeidet er gjennomført, ser en for seg et flytdiagram laget med standard "Seagis"-symboler (Figur 6). Vi tror ikke flytdiagrammet vil være et endelig svar på lokalitetsproblematikken, men vurderer det som et godt verktøy for videre diskusjon. Ved hjelp av flytdiagrammet oppnår en å visualisere arbeidsgangen i analysen slik at grunnlaget for egnethetskartet (Figur 7) kan diskuteres i detalj, allerede før et eneste datasett er skaffet eller et kart er produsert. Videre ønsker vi i en fase 2 av prosjektet å teste ut modellen i avgrensede områder i fylket.

I denne fasen ser vi for oss et nært samarbeid med kommuner og næringen for å verifisere kartene mot den "virkelige verden". I tillegg håper vi at fokuset på manglende data, datakvalitet og metadata vil føre til økt innsats på dette feltet. I den grad nye og kvalitetssikrede data blir tilgjengelige, ønsker fylkeskommunen gjerne å formidle informasjonen i form av interaktive kart på Internett. Disse kan brukes direkte av kommuneplanleggerne.

Vil "Akvavis" løse arealproblemene i oppdrettsnæringen? Nepe på kort sikt, men vi håper at tverrfaglig metodeutvikling, forbedrede datasett og bruk av GIS i løpet av få år vil gjøre kommuneplanleggerens arbeid bedre og enklere. Ved å synliggjøre gangen i analyser med flytdiagram vil i alle fall metodikken bli synlig, og faren for manipulasjon mindre.



Figur 7 Eksempel på resultat av analyse, egnede områder for ulike former for havbruk.
Map illustration of analysis, areas suitable for different forms of aquaculture.