

Integreret Kystzoneforvaltning og Planlægning Planlægningsmodeller



INTEGRERT KYSTSONEFORVALTNING OG PLANLEGGING- GODE EXEMPLER

UTGIVER	Forum Skagerrak II Arbeidsgruppe WP4 – Interert kystzoneplanlegging og forvaltning - ICZM
REDAKSJON	Henning Sten Hansen, Pia Frederiksen, Lena Hallin-Pihlatie Danmarks Miljøundersøgelser, Afdelingen for Systemanalyse
FORSIDEFOTO	Tjärnö, Steve Hiding
TRYKKEÅR	2007
OPPLAG	400
ISBN-nr	978-91-89507-24-1

Hjemmesider: www.forumskagerrak.com

Indholdsfortegnelse

Forord	4
Planlægningsmodel for Forum Skagerrak	5
Indikatorsystemer for Integreret Kystzoneplanlægning og forvaltning i Skagerrak-regionen	14
Data Management	48
A Land-use Model for Integrated Coastal Zone Planning	66

Forord

Nærværende rapport beskriver resultaterne af en konsulentopgave for arbejdsgruppe 4 i Forum Skagerrak II projektet. Arbejdet blev overdraget til Danmarks Miljøundersøgelser, der påbegyndte arbejdet i sensommeren 2005.

Det blev tidligt besluttet at afholde en workshop for at identificere de vigtigste problemstillinger i Skagerrak-regionen. Identifikationsprocessen blev gennemført som en SWOT-analyse med inviterede interessenter fra Skagerrak-regionen.

Resultatet af denne analyse blev en slags rettesnor for det videre arbejde i gruppen. Dette arbejde fokuserede i første omgang på at få udviklet en planlægningsmodel for Skagerrak-regionen. Efter at være diskuteret på et møde i martsdiverse møder fremstår planlægningsmodellen nu som en model, der kan fungere for Skagerrak-regionen som helhed.

Indikatorer spiller en vigtig rolle i integreret kystzoneplanlægning, og gruppen har udviklet konceptet for to indikatorsystemer. Det ene retter sig mod integreret overvågning af kystzonen og definerer en række indikatorer, som kan danne udgangspunkt for en diskussion af et endeligt sæt for Forum Skagerrak. Det andet er indikatorer for udviklingsscenarier, som især knytter sig til en model for udvikling i arealanvendelse, nævnt nedenfor. Resultatet kan med fordel anvendes til inspiration for et indikatorsystem i et kommende permanent Forum Skagerrak.

Data Management er en vigtig forudsætning for såvel planlægningsmodellen som indikatorsystemet, og gruppen har derfor defineret forventninger og krav til et data management system i en trans-national kontekst.

Sent i forløbet blev det besluttet at udvikle en simulationsmodel, der kunne understøtte den praktiske planlægning ved at gennemregne scenarier for forskellige drivkræfter og planlægningsmæssige tiltag. Modellen kan ligeledes beregne en række spatiale indikatorer med relevans i integreret kystzoneplanlægning. Modellen fungerer, men er endnu ikke udviklet i en brugervenlig version, idet den kræver ekspertkendskab til data og GIS-software.

Efterfølgende følger 4 kapitler, der beskriver: a) Planlægningsmodel (inkl. SWOT-analyse), b) Indikatorsystem, c) Data Management samt d) Simulationsmodellen. De to første kapitler er på dansk medens de to sidste er på henholdsvis svensk og engelsk.

Vi takker arbejdsgruppens deltagere for inspiration og konstruktiv kritik.

8. marts 2007
Henning Sten Hansen

Planlægningsmodel for Forum Skagerrak

Introduktion

I det følgende gøres der kort rede for den planlægningsmodel for Forum Skagerrak II, som foreslås WP4, og som danner baggrund for arbejdet med en række af de elementer, der indgår i denne. Modellen bygger på en ide om at etablere en Forum Skagerrak Portal, hvor elementer til understøttelse af planprocessen kan hentes.

En planlægningsproces består grundlæggende af tre faser: en udvikling af scenarier/fremtidsbilleder, etablering af målsætninger og udarbejdelse samt iværksættelse af handlingsplaner. Moderne, såkaldt lærende planlægningssystemer har en høj grad af interaktion med interessenter eller aktører, som kan være både interesseorganisationer og borgere. Rationaler for denne interaktion bygger på tre forhold:

- opnåelse af en konsensus om eller accept af målsætninger og aktiviteter med henblik på at øge effektiviteten af implementeringen
- en erkendelse af at aktørerne har en anden viden og andre værdier, end eksperterne, og at denne viden skal inddrages i planlægningsforløbet
- ejerskab: at interessenter og aktører føler et større medansvar for de trufne beslutninger, hvis de selv har været en del af beslutningsprocessen.

Borger/interessentinddragelse er derfor et element i processen, som skal indtænkes i forhold til tidsforløb og form.

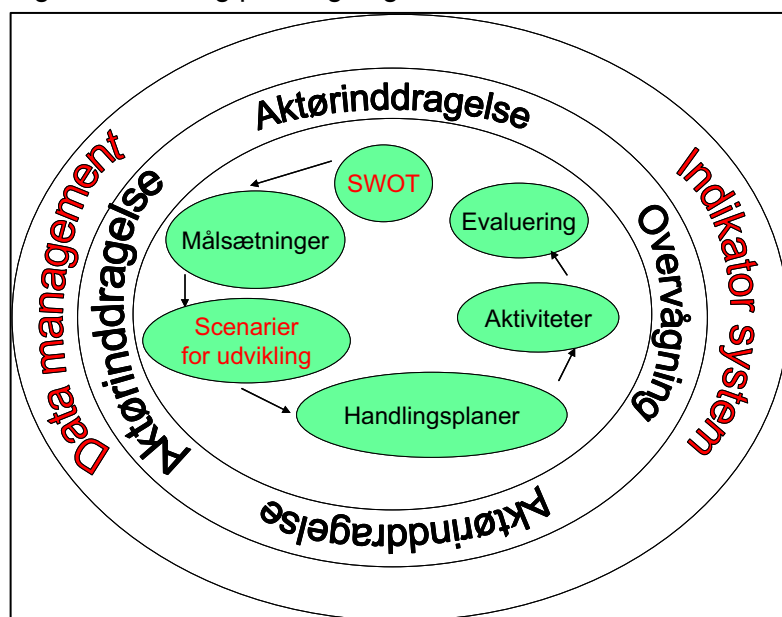
Et andet vigtigt element i planlægningsforløbet er overvågningen af aktiviteter og effekter på miljø, økonomi og sociale forhold, med henblik på at etablere et solidt grundlag til brug for evalueringsaktiviteter og efterfølgende justering af målsætninger og handlingsplaner, og man kan tillige vælge, at bygge udviklingen af planlægningsscenarierne på en SWOT-analyse af regionen.

Planlægningsmodellen

Figur 1 fremstiller en planlægningsmodel, som kan danne udgangspunkt for arbejdet med at understøtte integreret kystzone planlægning indenfor Forum Skagerrak. Den inderste cirkel fremstiller de faser, som planlægningen kan gennemløbe.

SWOT analysen udpeger de væsentligste styrker og svagheder i regionen, og identificerer de muligheder og trusler, som omverdenen sætter for regionens udvikling. Disse analyser danner grundlag for en udvælgelse af udviklingstemaer og problemstillinger som skal undersøges i scenarie-opstillingen. Scenarier tjener til at belyse forskellige udviklingsveje for regionen, de redskaber der kan understøtte dem, og de mulige konsekvenser – både i forhold til de mål man sætter sig for planlægningen og i forhold bredere udviklingstemaer. Scenarier kan være kvalitative, men kan også støttes af kvantitativ modellering.

Figur 1: En mulig planlægningsmodel



På baggrund af de udarbejdede scenarier foretages en politisk prioritering og handlingsplaner udarbejdes og iværksættes. Efter et givet tidsrum evalueres udviklingen og en ny planlægningscyklus kan igangsættes.

Den midterste cirkel i figur 1 viser de processer, som bør inddrages i den lærende planlægningsproces. Inddragelse af borgere og andre interessenter kan ske i forskellige faser. Inddragelse kan således – efter forholdene – være relevant under:

- SWOT analysen eller en anden proces, der opstiller forudsætningerne for scenarierne
- en interaktiv udarbejdelse og evaluering af scenarierne, samt
- en høring af handlingsplanerne jævnfør lovgivningen om strategisk miljøkonsekvensanalyse (SEA)

Herudover vil en overvågning af udviklingen i forhold til målene være relevant, med henblik på at støtte evalueringsprocessen og danne grundlag for planprocessens næste cyklus.

Den yderste cirkel angiver nogle støtteværktøjer for den skitserede proces, som med fordel kunne indbygges i en fremtidig Internet baseret Forum Skagerrak portal. Grundstammen i en sådan portal kan være et data management system, hvis vigtigste komponent er et metadata-baseret datakatalog over regionens data med relevans for integreret kystzoneforvaltning. Derover kan protalen indeholde nogle få transnationale temaer, som dels spiller en rolle i forhold til udviklingen af planlægningsmodellen, og som kan virke som model for yderligere temaer i et permanent Forum Skagerrak.

Det andet støtteværktøj er et indikator-system for integreret kystzoneforvaltning i Skagerrak regionen. Forskellige typer af indikatorsystemer kan støtte forskellige dele af processen. Et indikatorsystem kan overvåge af implementeringen af planerne, et andet kan overvåge målopfyldelsen. Herudover kan et indikatorsystem knytte sig til vurdering af effekterne af de alternative scenarier. Disse indikatorsystemer omtales mere detaljeret nedenfor. I en eventuel senere etablering af en Forum Skagerrak platform, vil man kunne udbygge portalen med andre moduler, såsom dynamiske modeller, metoder til befolkningsinddragelse, 3D visualisering, overvågningsdata, cost-benefit analyser, fokusgrubeanalyser, eksisterende lovgivning mv.

En SWOT analyse af Skagerrak-regionen

Første fase i arbejdet med at udvikle elementer til et planlægningsystem for Integreret Kystzoneforvaltning bestod i gennemførelsen af en SWOT analyse af Skagerrak regionen udarbejdet af deltagere fra de tre regioner. Formålet med denne analyse var at udpege væsentlige styrker og svagheder i regionen, samt at identificere de muligheder og trusler, som omverdenen sætter for regionens udvikling. Disse resultater skulle danne grundlag for en udvælgelse af udviklingstemaer og problemstillinger til brug for den efterfølgende udvikling af komponenter i planlægningsmodellen.

Introduktion til SWOT-analyse

SWOT analysen retter sig mod strategisk planlægning fra to perspektiver: a) En kortlægning af de styrker og svagheder en given region må forholde sig til i sin planlægning og udvikling, samt b) en afdækning af de forhold (potentialer, trusler) i det eksterne miljø (samfundsudviklingen, institutionelle forhold, lovgivning mv.) som regionerne ikke umiddelbart selv har indflydelse på, men som vil have betydning for, hvorvidt en given udvikling kan igangsættes, styrkes, afværgeres mv. igennem planlægning og forvaltning. SWOT analysen hører hermed til i strategi-udviklingsfasen. Herudover udgør SWOT analysen også et læringsforum, hvori planlæggere og andre aktører kan mødes og gennem diskussionen bidrage til en konsensus om forståelse af problemstillinger og udviklingstemaer (Karppi et al 2001). Resultatet af en SWOT analyse kan udmøntes i strategier og i udviklings- og planlægningstemaer.

Forud for den fælles workshop i Hirtshals gennemførte Forum Skagerraks WP4 lokale SWOT analyser i de 3 deltagende regioner. Dermed fik et større antal aktører mulighed for at bidrage til diskussionerne af Skagerrak regionens problemer og muligheder. Resultaterne af de lokale / nationale SWOT analyser blev præsenteret på workshoppen i Hirtshals, og gav deltagere et vist kendskab til situationen i Skagerrak-regionen med udgangspunkt i identificerede styrker og svagheder i alle de 3 deltagende regioner.

På Hirtshals-mødet gennemførtes herefter en "cafe"-diskussion hvor 3 grupper, hver med deltagelse af repræsentanter fra de forskellige regioner, fik 3 perioder a 25-30 minutter til at diskutere og identificere regionale styrker og svagheder. Herefter fremlagde grupperne i et plenum, og en identifikation af fælles større fokusområder blev iværksat.

I bilag 1 er en tabel over den fælles opsamling af styrker og svagheder. Gruppernes og de lokale SWOTS analyseres og sammenholdes med de hovedproblemstillinger som Forum Skagerrak I afdækkede, og som er beskrevet i Tabel 1.

Tabel 1: Væsentligste miljøproblemer som identificeret i Forum Skagerrak I

Skagerrak marine environment	Main stresser	Sources	Measures	Instruments	Responsibility
Eutrophication	Nitrogen Phosphorus	1. Agriculture 2. Municipal sewage Industry Traffic Ocean currents	1. Field practices Manure storage and use 2. More N-treatment, More ecological/- adapted treatment	Subsidies Information Control/follow-up	State funding, Municipal/county project development, Project auditing committees
Marine debris	Discharges	Ship traffic Ferries Oil rigs Fishing vessels	Port waste collection, Port waste plans, Waste sorting system onboard	Directions/rules, Control/follow-up, Sanctions/fees, Subsidies for port developments, Information	State/international directions, Municipalities and port authorities may initiate development, Regional/state control/follow-up
Oil pollution	Illegal operational discharges Accidents / wreckage	Ship traffic Ferries Oil rigs Fishing vessels	Port receiving station, Port plans, Better surveillance, Tagging of oil, Improve respect for rules	Directions/rules, Control/follow-up, Sanctions/fees, Subsidies for port developments, Information	State/international directions, Municipalities and port authorities may initiate development, Regional/state control/follow-up
Fish resources	Over-fishing	Professional fishery Recreational fishery (e.g. Lobster) Natural variation	More R&D Co-operation Stringent regulation, Better catch control, Joint surveillance	Information/education Sanctions, Controls/reporting, Laws/regulations, Economic funding	Int./state regulation and sanctioning, State/regional authority controls

Analyse

I det følgende analyseres de SWOT analyser, der blev gennemført i Hirtshals, med udgangspunkt i opsamlingen, men med bidrag fra gruppernes opsamlings. De lokale SWOT analyser er anvendt således, at de er gennemgået og inddraget i det omfang, at de har kunnet udvide forståelsen af de valgte udviklingstemaer.

Analysen har taget udgangspunkt i udpegningen af potentielle udviklingstemaer, som knytter sig til regionens styrker. Disse er koblet sammen med overordnede ønskede mål for udviklingen og potentielle indirekte effekter af betydning for en bæredygtig udvikling (dvs. økonomiske, sociale, miljømæssige). Svagheder og trusler, som kan påvirke det enkelte udviklingstema, er herefter koblet på, og data-temaer, som kan belyse udviklingens direkte og indirekte effekter er udledt heraf.

Baseret på de nævnte styrker er følgende udviklingsmål søgt inddraget:

- beskyttelse af natur- og kulturværdier
- turismeudvikling
- udvikling af fiskeri/havbrug
- anden erhvervsudvikling
- bosætning
- øget energiforsyning baseret på vedvarende kilder

Denne sammenstilling er vist i tabel 2. Heri er de miljøtemaer, der har været hovedprioriteringer i Forum Skagerrak I, mærket med rødt. Sammenstillingen er et resultat af den relativt grove analyse, som ressourcerne har tilladt, og den kan udbygges efter behov af WP4 medlemmerne, som basis for det videre arbejde i Forum Skagerrak.

Tabel 2: Sammenstilling af udviklingstemaer

Styrker	Udviklingsmål	Ønskede effekter	Data-temaer i relation til udviklingstema	Indirekte effekter	Svagheder/trusler	Data-temaer i relation til indirekte effekter/svagheder/trusler
Attraktiv natur/badestrand e/rent vand, Smuk kyst, kulturhistorie og -elementer	Beskyttelse af naturværdier og kulturelementer, nationalparker	Gode lokale levevilkår og rekreative muligheder. Bevarelse af attraktionsværdi for turisme.	Natura2000, beskyttede udpegninger, kulturmiljøer, bebyggelseslinje; CORINE, landskabskarakter, værdisætning af natur natur/badestrand mv., erhvervslokalisering, badevandskvalitet	Restriktioner på erhvervsudvikling	Stort pres på landarealer, konflikter om strandzonens benyttelse, risiko for forurening fra olie og kemikalieudslip , lovgivning, klimaændringer	Bebyggelser (nærhed), erhvervslokalisering, tæthed af skibstrafik, typer af skibstrafik, påvirkninger (emissioner, støj), infrastruktur,
Attraktiv natur/badestrand e/rent vand, Smuk kyst, kulturhistorie og -elementer	Udvikling af turisme	Erhvervsudvikling, arbejdspladser, nye turismeprodukter (natur turisme i højsæson, oplevelsesturisme forlænget sæson), "Skagerrak-produkt"	Lokalisering af turismefaciliteter, herunder sommerhuse (ferieboliger), tæthed, tilbygning, antal. Arbejdspladser i turismeerhverv, landskabskarakter, adgang til natur/badestrande, potentielle attraktioner	Nedsidning af natur-og kulturelementer, støj, ændringer i bebyggelse og boligmassens udnyttelse, for mange faciliteter ved kysten (bådehavne mv)	Stort pres på landarealer (bebyggelse, udbygning af bådehavne mv.), risiko for forurening af strande og kyster fra olie og kemikalieudslip, forurening med skibsfald , utilstrækkelig og forskellig lovgivning, ensidig satsning på turisme	Pres på natur/kulturværdier (besøgstal), boligpriser, havnepladser for småbåde, tæthed og typer af skibstrafik, havnefaciliteter (affald) m. priser på affaldsbortskaffelse, skibsvrag,

Nærhed til store befolkningskoncentrationer, god infrastruktur	Erhvervsudvikling: fiskeri (bl.a. muslinger), havbrug	Erhvervsudvikling, arbejdspladser Transportnet	Tilstand af ressourcer (fisk, skaldyr), opvækstområder, tilladelser (skaldyr, havbrug), fiskerifåde og lokaliserings	Overfiskning, påvirkning af naturværdier	Iltsvind, ressourceudtyndning , næringsstofbelastning, mangel på viden om marine ressourcer, klimænderinger, kompetencer, mangel på koordineret planlægning	Næringsstofbelastning, iltsvind, havnearlæg, havbrug, natur/kulturelementer, turismefaciliteter
Nærhed til store befolkningskoncentrationer, god infrastruktur	Erhvervsudvikling, andet	Erhvervsudvikling, arbejdspladser,	Erhvervs sammensætning landbrugstyper, oplandsgrænser, industriområder, infrastruktur,	Forurening, iltsvind	Uligheder indenfor regionen	Arbejdsløshed, lokaliserings af erhverv, migrationer
Gode levevilkår	Bosætning, især i udkantsområder	Fastholdt/løst befolkning	Befolkningsstæthed, urbanisering, migrationer, servicefaciliteter, distancearbejdspladser, it-servicering (Internetadgang)	Pres på arealer, transport	Uligheder indenfor regionen (befolkning, erhverv, arbejdsløshed), uddannelse/kompetencer, transportsystemer,	Urbanisering, lokal ændring af boligmasse, pendling, uddannelsesniveau
Potentialer for vedvarende energi	Energiforsyning	Energiforsyning baseret på større andel af vedvarende energi	Vindmøller (antal/størrelse), potentialer for bølgeenergi, lokaliserings af vandkraft, vandkraftpotentialer	Æstetik/landskab, støj	Lokal modstand,	Naboskab, national planlægning, befolkningsstæthed, bebyggelse

Bilag 1: Opsummering af fælles større temaer fra grupperne

<p>S</p> <p>Attraktiv natur/badestrande/rent vand, Smuk kyst, Regionen rig på kulturhistorie. Unikke kulturhistoriske elementer. Fiskerikultur. Total konsensus, Marine ressourcer.</p> <p>God infrastruktur. Faciliteter erhvervsudvikling, turisme og lokalbefolkning</p> <p>Fælles sprog. F.eks. dette møde.</p>	<p>W</p> <p>Manglende kompetencer vedrørende ICZM hos myndigheder. + Marint miljø (viden)</p> <p>Manglende kommunikations (visualiseringsværktøjer)</p> <p>Stort pres på landarealer. - segregation</p> <p>"gamle forureninger"</p> <p>Forskellig Forvaltningspraksis.</p>
<p>O</p> <p>Distancearbejde</p> <p>FSII- Permanent.</p> <p>Bæredygtigt fiskeri.</p> <p>Beskytte/genopretning af natur.</p> <p>Klimaændringer</p> <p>Demografi/erhvervsudvikling</p> <p>Aquakultur</p>	<p>T</p> <p>Klimaændringer</p> <p>Demografi/erhvervsudvikling</p> <p>Søtransport fra Baltikum gennem Skagerrak</p> <p>Vindmøller</p>

Indikatorsystemer for Integreret kystzoneplanlægning og forvaltning i Skagerrak-regionen

1. Introduktion og kontekst

WP4 arbejdsgruppen har valgt at der skal udarbejdes koncepter for to typer indikatorsystemer, som kan anvendes planlægningsprocesser relateret til Skagerrak regionen. Systemerne forholder sig til to af de faser, der indgår i den planlægningsmodel som er introduceret i det foregående, nemlig overvågningsfasen og scenariefasen. Overvågningsdelen er i høj grad relateret til den ønskede indarbejdning af resultaterne fra Forum Skagerrak I og delvist fra Norcoast, idet indikator-temaerne blandt andet bygger på disse projekter, mens scenariedelen i højere grad trækker på ekstern litteratur om bæredygtighedsindikatorer og integreret kystzoneforvaltning.

Formålet og dermed udformningen af indikatorsystemerne er forskellige i relation til scenarier og overvågning/evaluering. I *overvågningen* anvendes indikatorer som primært retter sig mod tilstandsforhold (ofte miljøtilstand), og disses årsager, mens man i *evalueringer* har brug for flere forskellige typer af indikatorer, der kan belyse eksempelvis både implementeringseffektivitet og målopfyldelse. I *scenarie-udviklingen* skal indikatorerne understøtte analysen af konsekvenser af forskellige udviklingsscenarier for bredere udviklingsmål (f.eks. bæredygtighed). Disse indikatorer er således rettet mod understøttelse af planlægningsfasen.

I det følgende er der beskrevet forskellige typer af indikatorsystemer og deres formål, samt hvordan de kan anvendes i en kystzoneforvaltnings sammenhæng. Efterfølgende er givet en kort oversigt over eksisterende indikatorsystemer til kystzoneforvaltning, og nogle relevante indikatorsystemer for bæredygtig udvikling. Herefter redegøres der kort for den kontekst i Forum Skagerrak, som indikatorsystemerne skal forholde sig til, og de problemer og muligheder der er i forbindelse hermed. Endelig er der udarbejdet et forslag til koncepter for de to indikatorsystemer, samt forslag til indikatorer indenfor disse.

2. Hvad er et indikatorsystem og hvilke formål har det i ICZM?

Indikatorsystemer hører til gruppen af beslutningsstøtte systemer, og de tjener basalt set til at organisere, evt. aggregere og præsentere information om en række temaer i en form, som kan kommunikeres til interessenter og beslutningstagere. Uanset hvilken policy udvikling eller planlægning der skal understøttes af indikatorer, er det nødvendigt at konstruere et system, som reflekterer de emner og spørgsmål, som informationen skal belyse, og som strukturerer indikatorerne på en måde, der er meningsfuld i forhold til disse. Det første spørgsmål der skal besvares i forhold til opbygningen af et indikatorsystem er således: Hvilket formål skal det tjene?

Her kan vi skelne mellem forskellige typer af systemer, som opfylder forskellige formål. For integreret kystzoneforvaltning kan disse formål rette sig imod:

- simpel information (fremstilling af temaer for beslutningstagere eller befolkning)
- overvågning af systemer/miljøtemaer
- evaluering af udvikling/kontrol af strategiens effektivitet

- forudsigelse – scenarier

Indikatorer som kommunikerer simpel information

I forhold til *simpel information* stilles der ikke specifikke krav til indikatorer udover at de skal illustrere en given problemstilling, samt at de skal opfylde basale krav til indikatorer såsom pålidelighed, robusthed, validerbarhed, målbarhed og sensitivitet overfor forandringer.

Indikatorer til overvågning

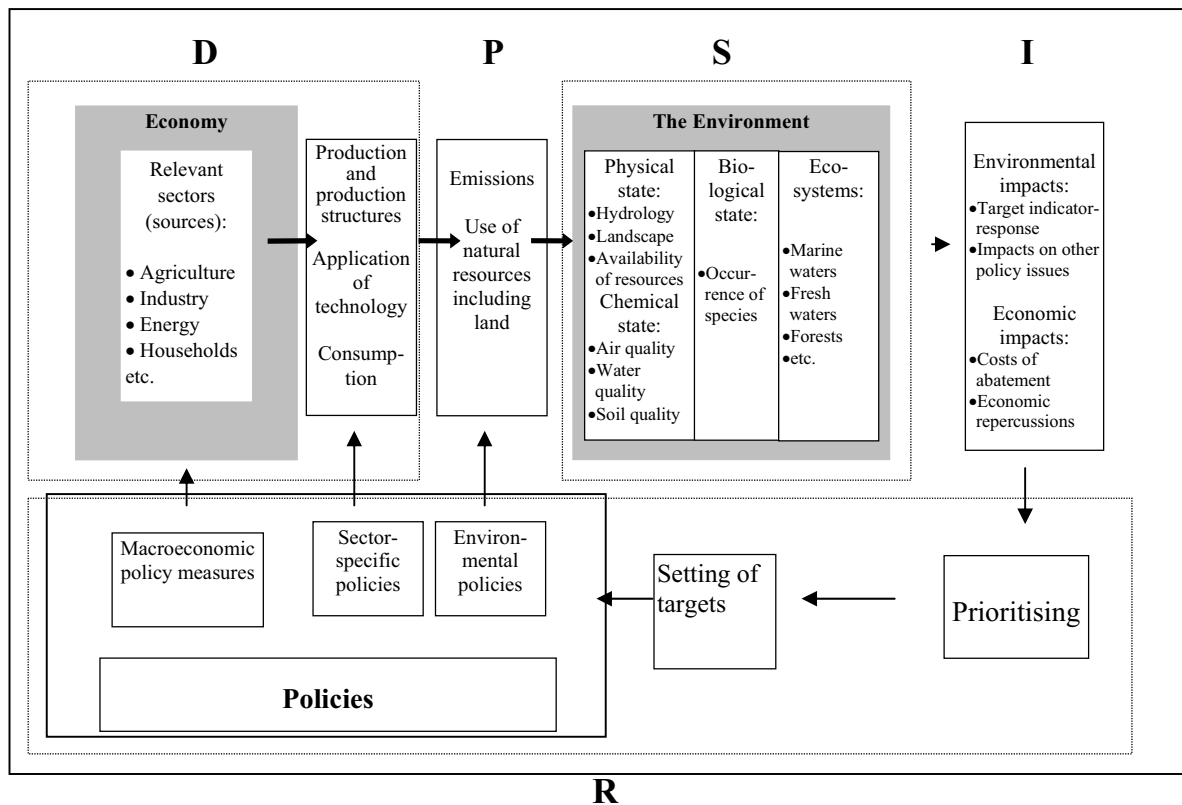
Overvågning af miljøtemaer foretages med henblik på at overvåge udviklingsretning - eller man kan have behov for at holde udviklingen op imod specifikke mål eller standarder. Overvågningsindikatorer indgår ofte i Miljøtilstandsrapportering (State of the Environment Reporting - SOER).

Teknisk set kan man vælge at have en tematisk tilgang eller en systemisk tilgang. I førstnævnte tilfælde kan temaet være vandkvalitet, og en række indikatorer kan belyse dette – eventuelt i flere niveauer af detaljeringsgrad. I den systemiske tilgang anvendes indikatorer for drivkræfter og eller påvirkninger sideløbende med miljøtilstanden. Denne tilgang anvendes ofte i SOE Rapportering. Dette kan være en fordel, dels fordi man derved kan søge at etablere en forståelse for, hvorfor miljøtilstanden udvikler sig, som den gør, men også fordi det i visse tilfælde kan være vanskeligt at opnå pålidelige data for miljøtilstanden, mens overvågning af påvirkninger er lettere at skaffe, og påvirkningsindikatorer kan dermed indikere en mulig udvikling i tilstanden (proxy-indikatorer for tilstand – eksempelvis kan arealet/afgræsning/slåning af en naturtype være en proxy for habitatkvalitet).

Et sådant system kaldes et system til integreret miljøovervågning.

Figur 1 viser en generalisering af DPSIR systemet (Kristensen, 2004), som gennem indikatorer for Driving forces, Pressures, State, Impact og Response giver mulighed for at overvåge udviklingen i miljøtemaer i forhold til sektor drivkræfter og påvirkninger, ligesom systemet egner sig til organisering af indikatorer med henblik på integreret analyse. Dette system er udviklet på baggrund af PSR og DSR systemerne, som anvendes i OECD, og er en grundlæggende indikatortilgang indenfor integration af miljøet i sektorerne i Det Europæiske Miljøagenturs arbejde, ligesom det danner grundlag for EEAs miljøtilstandsrapportering.

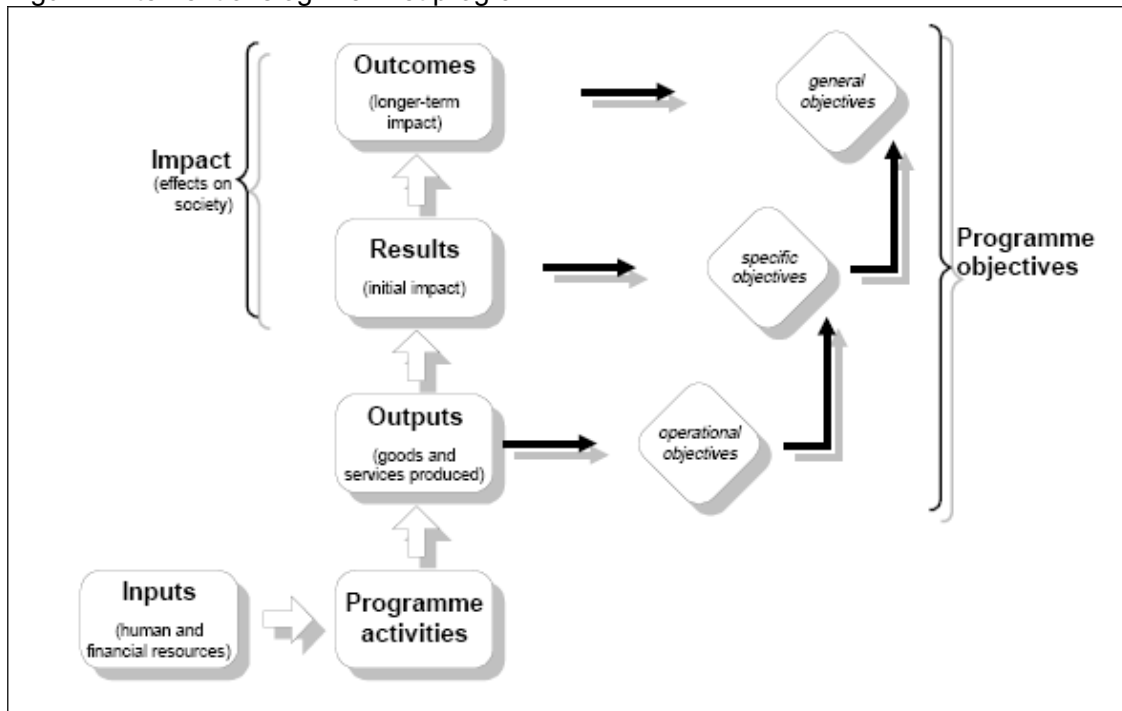
Figur 1: Generel konceptuel model af indikatorsystemer organiseret ift. DPSIR modellen.



Indikatorer til brug for evaluering

I en *evaluering* af aktiviteterne i en handlingsplan for kystzonen har man ideelt set brug for flere forskellige typer af indikatorer, som kan måle på hvor god implementeringen af programmet har været, dets imiddelbare resultater og dets grad af målopfyldelse. I EU's evalueringsguidelines (EC, 1997) illustreres et programs logik som vist i figur 2. Her skelnes mellem outputs, results og outcomes; hvor outputs er de goder, der umiddelbart produceres af projektet og results er direkte effekter. Outcomes står for de bredere ændringer af socio-økonomisk og miljømæssig karakter, som forholder sig til formålet med programmet, og det er altså her at ICZM skal kunne demonstrere at det har den ønskede effekt.

Figur 2: Interventionslogikken i et program



Kilde: EC 1997

I figur 3 ses et eksempel på et tema under et evaluerings indikatorsystem som er eksemplificeret ved tilskud til udlægning af bufferzoner omkring åer.

Figur 3: Evaluerings indikatorsystem med illustration af de tre niveauer af indikatorer for samme tema

Kontrol indikatorsystem			
Interventionsområde	output indikatorer	resultat indikatorer	effektindikatorer
vandkvalitet, tilskud til bufferzoner	antal aftaler	areal m bufferzoner	vandkvalitet

Output indikatorer kaldes også ofte proces indikatorer, idet de eksempelvis måler antallet af handlingsplaner, møder, dokumenter, aftaler etc. Det vil sige, at de måler på selve implementeringsprocessen i forhold til et givet program.

The Scottish executive Central Research Unit (CRU, 2001) har gennemført et review af en række ICZM programmer og deres indikatorsystemer med henblik på at udvikle et skotsk ICZM program. Heri bemærkes, at ICZM har et problem netop i forhold til påvisningen af effekterne af programmerne, idet der er udviklet mange indikatorsystemer som kan evaluere processen og forvaltningstiltagene, men stort set ingen som indeholder deciderede outcome indikatorer (målsætnings-evaluering).

Dette skyldes en række faktorer hvoraf der nævnes følgende vigtige:

- målsætninger er ofte slet ikke formuleret eksplicit, eller er svære at overvåge

- mange potentielle goder affødt af ICZM er uhåndgribelige eller svære at påvise objektivt
- mange målsætninger for ICZM er uklare og deres fortolkninger kan variere mellem interessenter
- selv når effekter kan påvises, kan det være svært at henvise dem direkte til ICZM
- udførlig og nøjagtig baseline information mangler ofte

Indikatorer til forudsigelse eller scenarier

Hvis der er tale om *forudsigelse og scenarier* ser indikatorsystemerne oftest anderledes ud. Scenarier baserer sig ofte på modeller som ganske vist bygger på de kausale relationer mellem systemets elementer, men som ikke nødvendiggør anvendelsen af indikatorer på alle systemets elementer, men primært på konsekvenserne. Her kan man forstille sig forskellige systemer, idet formålet kan være at belyse miljøkonsekvenser af givne scenarier, eller bredere økonomiske, sociale og miljømæssige konsekvenser. Det vil sige, at her rykker man endnu et trin længere ud i effekterne af et program – der hvor man ønsker at vurdere programmets effekter på andre politikområder, med henblik på at sikre en konsistens imellem disse. Hvis man eksempelvis ønsker at vurdere effekterne af et turismeudviklings-scenarie, vil det være relevant udover at se på økonomi og beskæftigelse, også at se på effekter for lokalbefolkning, miljø, ressourcer mv.

Indikatorsystemer som skal anvendes til at forudsige bredere konsekvenser af givne politikker er af nyere dato, og målet kan som ovenfor nævnt være at opnå en højere grad af overensstemmelse mellem forskellige politikker, idet man forsøger at forudsige konsekvenser – ikke alene i forhold til de givne målsætninger for politikken, men også i forhold til de givne programmets indflydelse på andre sektorer og områder. Dette kan f.eks. være formuleret i forhold til bæredygtighed af udviklingen og dermed konsekvenser af social, økonomisk og miljømæssig karakter. Man kan dog også udvikle tematiske systemer som indeholder samme dimensioner, men som ikke arbejder med specifikke kriterier for bæredygtighed, og dermed begrænser sig til at vurdere effekten på policy-emner indenfor de tre dimensioner, udtrykt igennem policy rettede spørgsmål. Disse spørgsmål uddrages af eksisterende politikker, herunder eksempelvis en bæredygtighedspolitik. EU udvikler i øjeblikket redskaber til at vurdere forskellige typer af policy scenariers konsekvenser for bæredygtighed, og indikatorsystemer for dette bygges ofte mere tematisk op under de tre dimensioner: sociale, økonomiske og miljømæssige temaer.

I figur 4 ses et eksempel på et tema som hidrører fra naturpolitikken og mulige indikatorer på EU niveau, som kan belyse spørgsmål om et givet scenarier påvirkninger på dette tema.

Figur 4: Policy emne: effekter på biodiversitet, flora, fauna og landskab. Evaluering af eksisterende indikatorer som eventuelt kan belyse disse emner (Frederiksen et al., 2006)

Konsekvens emne	Eksisterende konsekvens analyse indikatorer fra EU sæt
Reducerer den valgte policy option antallet af arter/familier/racer i nogen områder (i.e. reduction af biodiversitet) eller øger den antallet af arter (f.eks. gennem bevarelsesforanstaltninger)	Mulige indikatorer: EEA CSI009 <i>Trends in birds and butterfly populations</i> , IRENA25 <i>Genetic diversity</i> , EEA indicator set <i>Species in dry grassland or Non-indigenous species in rivers and lakes</i> indicators. Andre indikatorer: EEA CSI026 <i>Area under organic farming</i> , IRENA33 <i>Impacts on habitats and biodiversity</i> indicators.
Har den valgte policy option effekter på truede eller beskyttede arter, deres habitater eller økologisk følsomme områder? Forårsager den fragmentering eller påvirker den på anden måde migrationruter, økologiske korridorer eller bufferzoner?	Mulige indikatorer: EEA CSI007 <i>Threatened or protected species</i> , CSI008 <i>Designated areas</i> indicators; IRENA4 <i>Area under nature protection</i> indicator. Andre indikatorer: EEA indicator set <i>EU Habitats Directive sufficiency of Member State proposals for protected sites, Fragmentation of habitats or ecosystems by transport infrastructure</i> indicators.
Påvirker den valgte policy option oplevelsesværdier i beskyttede landskaber?	Mulige indikatorer: IRENA35 <i>Impact on landscape diversity</i> indicator. Andre indikatorer: EEA CSI014 <i>Land take</i> , IRENA32 <i>Landscape state</i> , IRENA12 <i>Land use change</i> , IRENA24 <i>Land cover change</i> indicators.

Sådanne tematiske systemer kan opbygges i forhold til forudsigelse, men også som basal information. De er ofte hierarkisk opbygget således at forskellige niveauer af indikatorer hører under samme tema, men egner sig til formidling til forskellige brugere såsom eksperter, politikere og lægfolk.

I figur 5 er vist et eksempel på et tema fra UKs bæredygtighedsindikator sæt, som viser hvordan overordnede emner detaljeres mere og mere og til sidst belyses af en eller flere indikatorer. Som nævnte kan indikatorerne også have forskellige detaljeringsgrad.

Figur 5: Tematisk indikatoreksempel

1. dimension	1. niveau tema	2. niveau emner	indikatorer
A sustainable economy	Doing more with less: improving resource efficiency	Greater resource efficiency	UK resource use
		Energy efficiency of the economy	energy efficiency of economy energy use per household
		Moving away from disposal of waste towards waste minimisation, reuse, recycling and recovery	waste raisings and management waste by sector household waste and recycling materials recycling hazardous waste

Valget af temaer som skal strukturere indikatorsystemet til brug for scenarie evaluering vil eksempelvis være styret af forholdsvis langsigtede politiske strategier, såsom eksempelvis en bæredygtighedsstrategi for kystzonen, hvis en sådan forefindes, eller strategiske policy emner med en vis tidshorisont. Endelig kan generelle bæredygtighedsstrategier som f.eks. den nordiske give inspiration.

WP4 arbejdsgruppens beslutning vedrørende indikatorsystemer var at udvikle koncepter for et indikatorsystem til integreret overvågning af miljøtilstanden i forhold til havmiljøet, herunder at inddrage WP5s arbejde, samt Vandrammedirektivet.

Ligeledes var det en prioritet at udvikle indikatorer for scenarieanalyser af udviklingen i kystzonen, med henblik på planlægning og beslutningsstøtte. Sidstnævnte blev prioriteret højest. Da der ikke foreligger en fælles bæredygtighedsstrategi for kystzonen, ligesom en sådan heller ikke forefindes i de enkelte lande, vil centrale policy emner for kystzonen, udtrykt i forskellige kilder, danne udgangspunkt for opstilling af indikatorsystemet.

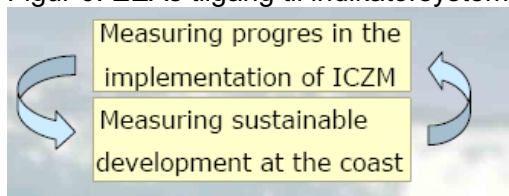
3. Mindre review af indikatorsystemer med relation til ICZM&P

Mange, især tidligere indikatorsæt, bygger hovedsageligt på proces-indikatorer (outputs og management). Hvis der ikke direkte er udviklet indikatorsæt til ICZM, vil der ofte være et afsnit i den nationale Miljøtilstandsrapportering som handler om kyster og marine forhold, og her kan indikatortemaer også udtrækkes. Endelig vil der være en række bæredygtighedsindikatorsæt, som kan give inspiration til udviklingen af indikatorsystemet.

Internationale

EEAs Topic Centre for Terrestrial Environment har i en årrække udviklet to indikatorsæt til understøttelse af såvel evaluering af ICZM og udvikling af en (spatialt) bæredygtig kyst (et bæredygtighedsdatasæt, som kan anvendes som inspiration for scenarie-indikatorsystemet, idet det lægger særligt vægt på den spatiale dimension). Se figur 6

Figur 6: EEAs tilgang til indikatorsystemer for kystudviklingen



Indikatorsættet for en bæredygtig kyst er vedlagt i bilag 1.

Scottish Executive Central research Unit (CRU, 2001) har udført et review af indikator-tilgange til kystzoneforvaltning. I konklusionerne herfra anføres at næsten alle indikatorsystemer reviewet anvender et temabaseret koncept, og at følgende overordnede temaer er gennemgående i de fleste sæt:

- Beskyttede arter
- Udbredelse af habitater
- Habitat kvalitet
- Fornybare ressourcer
- Ikke-fornybare ressourcer
- Vand/sediment kvalitet
- Integreret kystzoneforvaltning

- Klimaforandring
- Marine uheld

Disse temaer er overvejende miljø-orienterede mens økonomiske og sociale temaer sjældent forekom i indikatorsættene. De forholder sig ikke direkte til formulerede strategiske mål.

Den nordiske strategi for bæredygtig udvikling er blevet fulgt op af et indikatorsæt fra 2003, som indeholder 33 nøgleindikatorer samt et større antal detaljerede indikatorer som er rettet som strategiens enkelte dele. Strategien er blevet revideret for perioden 2005-2008 og indikatorsættet er nylig blevet opdateret (Nordisk Ministerråd, 2006).

Nationale sæt

Disse indikatorsæt knytter sig primært til enten miljøtilstandsrapportering eller bæredygtig udvikling. Herfra kan udtrækkes indikatorer som primært er af interesse for kysten, samt mere generelle sociale, økonomiske og kulturelle indikatorer som evt. kan anvendes i et sæt for integreret kystzoneforvaltning.

Danmark

Det danske indikatorsæt for bæredygtig udvikling indeholder 101 indikatorer fordelt på 13 nøgleindikatorer samt 88 indikatorer under overtemaerne: tværgående indsats, sektorer og virkemidler og gennemførelse. Indikatorsættet er ligesom det nordiske rettet mod belysning af strategiens temaer. Den danske strategi er senest revideret i 2002. Herudover findes et indikatorsæt for natur og miljø, som bl.a. indeholder et tema med titlen: vandmiljø og fiskeri.

<http://mst.dk/default.asp?Sub=http://mst.dk/tv%C3%A6r/07000000.htm>

Norge

Den norske strategi for bærekraftig udvikling er fra 2002, og et indikatorsæt er i forslag. Det består af 16 nøgleindikatorer indenfor de 6 temaer

- Klima, ozon og langtransporterede luftforurensninger,
- Biologisk mangfold og kulturminner,
- Naturressurser,
- Helse- og miljøfarlige kemikalier,
- Bærekraftig økonomisk udvikling,
- Sociale indikatorer med direkte betydning for bærekraftig udvikling

<http://www.ssb.no/magasinet/miljo/art-2006-08-15-01.html>

Sverige

Den svenske strategi for Hållbar Utveckling er fra 2002 med opdatering i 2004 og videreudvikling i 2005. Hertil er der udarbejdet 87 baggrunds-indikatorer hvoraf 12 indikatorer er udvalgt som nøgleindikatorer. <http://regeringen.se/sb/d/6502>

Andre

Som nævnt indeholder nogle generelle indikatorsæt temaer af social og kulturel karakter, såsom det australske (Ward et al, 1998), der udover ovenstående miljøtemaer også indeholder indikatorer såsom kystbefolkning og kystturisme samt lokale grupper for kystbevaring under temaet integreret kystzoneforvaltning.

I Sydafrikas SOER optræder dels en række indikatorer under temaet bæredygtige kyst- og marine systemer, herunder trafik rundt om Cape, antallet af estuaries på Østkysten, tendenser i middelvandstanden, sydafrikanske fangster og antallet af beskyttede

områder i provinserne. Hertil kommer et generelt socialt og et økonomisk tema som indeholder en lang række indikatorer, hvoraf de, som er relevante for kystzonen kan bruges som inspiration.

I den engelske Quality of Life Counts (UK, 2004), optræder både et afsnit som indeholder Hav, oceaner og kyst, men også her er der interessante sociale og økonomiske temaer under overskrifterne: *en bæredygtig økonomi*, hvor der bl.a. lægges vægt på ressourceeffektivitet, og *at bygge bæredygtige lokalsamfund*.

Dette indikatorsæt er revideret i 2005, efterfølgende en revision af bæredygtighedsstrategien. Sustainable development in your pocket indeholder 68 indikatorer under temaerne: Bæredygtig konsumtion og produktion, klimaforandringer og energi, naturressource beskyttelse og miljøforbedringer, bæredygtige lokalsamfund.

Regionale sæt

Regionale indikatorsæt kan være nok så interessante for udviklingen af et indikatorsæt for Skagerrak regionen. Flere Engelske kyst-regioner har udviklet kystindikatorer, herunder Kent County og Plymouth (Devon og Cornwalls kyster). Temaer herunder er gengivet i bilag 2 og 3.

Indikatorer som knytter sig til rumlige analyser

Det Europæiske Miljøagentur har i de senere år fokuseret på rumlige (spatiale) aspekter af miljøtilstandsanalyser og -forudsigelser. Miljøplanlægning, udviklingsstrategier og policy-support understøttes af spatial og territorial information (EEA, 2002), og målet er blandt andet at integrere relevante miljødata med socio-økonomiske data (EEA, 2004). To internationale projekter har beskæftiget sig med scenarier og rumlige (spatiale) indikatorer. Det første er ESPON projektet som har udviklet indikatorer i forbindelse med udviklingen af redskaber til territorial konsekvens analyse (Territorial impact assessment, ESPON 2006). Det andet, MOLAND (monitoring land use/cover dynamics) som udføres ved Joint Research Center, har udviklet indikatorer som især skal belyse territoriale aspekter af byudvikling (Lavallo, 2002).

4. Forslag til Indikatorsystemer

I det følgende er der udarbejdet forslag til indikator systemer for et overvågningssystem for miljøet i kystzonen, samt for et system til belysning af forskellige planlægnings-scenariers betydning for bæredygtig udvikling i kystzonen. Da netop WP4 fokuserer på planlægningen af kystzonen er der i det følgende taget udgangspunkt i et miljøovervågningskoncept, som ikke kun dækker havmiljøet, men som mere bredt ser på miljøtilstanden i kystzonen. Overvågningssystemer for havmiljøet findes i forvejen, og her fokuseres der på at anvende en integreret tilgang som både indeholder påvirkninger, tilstand og i et vist omfang effekter. Sidstnævnte specificeres ved definitioner i forbindelse med implementering af EU's Vandrammedirektiv, hvor dette er relevant. Dette bliver, udover i Danmark og Sverige, også implementeret i norsk lovgivning. Herudover er der også lagt op til at følge definitioner ifølge EU's Habitatdirektiv, som dog ikke er implementeret i Norge.

Det har ikke, indenfor den givne tidsramme, været muligt for arbejdsgruppen at diskutere forslagene i detaljer. Det er derfor vigtigt at se dem som et første udkast, hvis videreudvikling må bero på det fortsatte Forum Skagerrak arbejde.

4.1 Et system til overvågning af miljøtilstand

Det følgende arbejde baserer sig på en gennemgang af følgende kilder til information

- Temaer fra Forum Skagerrak og Norcoast
- Vandrammedirektivets krav
- Eksisterende overvågningsprogrammer
- Elementer fra SWOT analysen og april-workshoppen

Input fra Forum Skagerrak I og Norcoast projekterne

To projekter, som går forud for Forum Skagerrak II, skal i særlig grad inddrages i projektet. Det ene er Forum Skagerrak I, som især fokuserede på problemer i det marine miljø, og de sociale og økonomiske aktiviteters sammenhæng hermed. Denne analyse giver således et afsæt til at opbygge et indikatorsystem for overvågning.

Norcoast var i langt højere grad et planlægningsprojekt for kystzonen og giver derfor et godt input til det videre arbejde med indikatorsystemer for scenarieanalyser. Dette indbefattede naturligvis også miljøproblemer, som også vil blive trukket ind i dette afsnit.

Forum Skagerrak I projektet udpegede 4 hovedproblemer i det marine miljø relateret til kystzonen, og deres primære kilder. Opsummeringen ses i tabel 1:

Tabel 1: problemer knyttet til det marine miljø og kystzonen

problembeskrivelse	Kilder og årsager	Effekter
Forurening fra landbrug	Landbrugets udvikling Kommunalt affald Industri, trafik og havstrømme	Tab af økosystem Iltsvind, påvirker fiskeri, økonomi og erhverv Iltsvind påvirker herlighedsværdier og turisme.
Marint affald , skyller ind ved kysterne	Skibstrafik: Færger Fiskerbåde Olieplatforme	Tab for turismen Tab af herlighedsværdi ift. beboere
Olieforurening	Transportskibe, havne, olieplatforme, persontransport på land og havs. Skibe der passerer	Påvirker økosystemer påvirker turismen
Overfiskning	Professionelt fiskeri rekreativt fiskeri	Arter udryddes bestande mindskes påvirkninger på erhvervet

I Norcoast projektet er fokus som nævnt på humane aktiviteter i kystzonen i et bæredygtighedsperspektiv, og herfra er udtrykt de problemstillinger, som specifikt har miljø – og natureffekter, mens temaer som udelukkende handler om sociale og økonomiske temaer er udeladt. De valgte problemstillinger er tilpasset og samlet i tabel 2.

Tabel 2: Problemstillinger, som påvirker miljøet (tilpasset fra Norcoast, 2000)

Tematik	Kilder og årsager	Mulige miljø-effekter
Udvikling af hotel- og feriehus bebyggelse	Efterspørgsel efter hoteller og feriehus i sårbare kystområder	Habitater ødelægges og eroderes, f.eks. Klitter Landskab: herlighedsværdier for fastboere degraderes
Omlægning af kystnære sommerhuse til helårshuse	Efterspørgsel efter kystnær beboelse	Øget belastning af økosystemer, vandressourcer og øvrige ressourcer Arealanvendelse (infrastrukturudvikling)
Affolkning og konvertering af helårsbeboelse til sommerhus	Manglende arbejdspladser Migration til byer	Ændret anvendelse af rekreative områder
Omlægning og udvidelse af større infrastruktur, f.eks. havne, lufthavnstrafik eller større veje	Efterspørgsel efter infrastruktur-udbygning	Støj,degradering af kysthabitater (arealanvendelse, deposition), arealindvinding
Industriel udvikling ved kysterne Øget udledning af miljøskadelige substanser	Ønsket erhvervsudvikling Efterspørgsel efter arbejdspladser.	Økosystemer på land og i vand Arealanvendelse
Havspejlsstigninger og storme	Klimaændringer Afbørning af fossile brændsler mv. Potentiel naturlig variation	Tab af habitater, kysterosion
Vindmølleparker i kystzonen (off-shore og på land)	Udbygning af vedvarende energi.	Kystlandskab (incl. Støj) Fugleliv
Forringet vandkvalitet ved kysterne	Diffuse kilder (landbrug) Industrielle anlæg og andre punktkilder	Eutrofiering (iltsvind), vand-økosystemer levende ressourcer (fisk & skaldyr)
akvakultur/dambrug	Intensivering og udbygning	Påvirkninger på lokale bestande, og udbredelse af parasitter. Lokale og akkumulerede skader på landskab og vandkvalitet Påvirkning på det øvrige fiskeri grundet forringet vandkvalitet.
Overfiskning	Ineffektive eller manglende kvotesystemer Fisketeknologi Konflikter	Mindskede bestande af fisk og skaldyr Påvirkninger af økosystemer

Vandrammedirektivets krav

Vandrammedirektivet omfatter overfladevand og grundvand, og i denne forbindelse kystvand med følgende definition:

”Kystvande” defineres som overfladevand på landsiden af en linje, hvor hvert punkt befinder sig i en afstand af én sømil til havsiden fra det nærmeste punkt på den basislinje, hvorfra bredden af territorialfarvande måles, og som, hvor det er relevant, strækker sig ud til overgangsvandets yderste grænse.

Kystvande strækker sig således generelt fra kysten og ud til en sømil uden for basislinjen. I tilfælde, hvor et overgangsvand, jf. nr. 6, som følge af stor

ferskvandsudstrømning strækker sig længere ud end en sømil uden for basislinjen, strækker kystvandet sig ud til den ydre grænse for dette overgangsvand. (Redegørelse om Vandrammedirektivet, www.mst.dk)

I Vandrammedirektivet stilles der krav til overvågning af alle vandtyper, incl. kystvande, men elementerne der skal overvåges er reduceret for kystvande i forhold til andre typer af overfladevand. I tabel 3 ses de elementer, der kræves overvåget for kystvande.

Tabel 3: Elementer der skal indgå i overvågningsprogrammet og frekvens af overvågning

Kvalitetselement	Kystvande	Frekvens
Biologisk	Fytoplankton	6 måneder
	Anden akvatisk flora	3 år
	Makroinvertebrater	3 år
Hydromorfologisk	Morfologi	6 år
Fysisk-kemisk	Termiske forhold	3 måneder
	Illtning	3 måneder
	Næringsstoffetilstand	3 måneder
	Andre forurenende stoffer	3 måneder
	Stoffer på listen over prioriterede stoffer	1 måned

Danmark

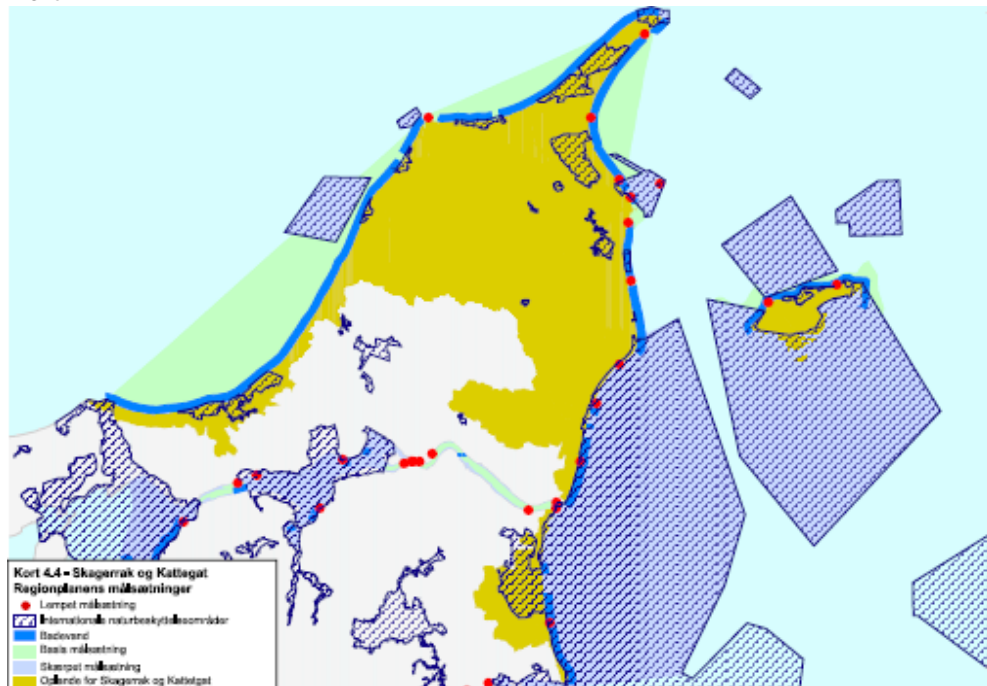
Nordjyllands Amt anfører i basisanalysen for Skagerrak en tabel over påvirkninger af kvalitetselementerne i dette kystområde, se tabel 4.

Tabel 4.

Aktivitet	Direkte påvirkning af miljøtilstand				
	Biologiske forhold	Hydromorfologiske forhold		Fysisk-kemiske forhold	
Påvirkningstype	Direkte påvirkning af flora og fauna	Fysiske forandringer	Kvantitative hydrologiske forandringer	Miljøfremmede stoffer	Nærings-salte
Udledning af næringsstoffer					X
Udledning af miljøfremmede stoffer				X	
Havne, broer og anlæg til kystbeskyttelse	X(lokal)	X(lokal)			
Klapning af opgravet materiale	X(lokal)	X		X	
Oliefurening	X(fugle)			X	
Ændring af klima					X
Fiskeri (trawl)	X				

I samme basisanalyse anføres det, at den danske del af Skagerrak generelt er udlagt med basismålsætning, men det kystnære vand er pga. badevandsanvendelsen udlagt med skærpet målsætning. Havne, klappladser og å-udløb er undtaget herfra. To områder er herudover udlagt som habitatområder (Rødgrund og Knudegrund). Disse områder er også udlagt med skærpet målsætning. Se kort 1

Kort 1:



I vurderingen af hvorvidt målsætningerne kan nå inden 2015 tages der udgangspunkt i fremskrivninger af ovennævnte påvirkninger. Der peges på at olieforurening og affald begge er problemer, som kan betyde at målsætningen ikke nås i 2010. Det anføres, at man ikke kender til udviklingen i problemerne med olieforurening, men at affaldsproblemet formentlig er stigende. Herudover anses TBT at kunne udgøre et problem. Dette skyldes især langtidsvirkninger pga. lange halveringstider i sedimentet, idet der arbejdes internationalt på at få TBT helt forbudt. Zink, kviksølv, kobber og PAH udgør formentlig også problemer, men der er ikke tilstrækkelige data til at belyse dette. Der er ikke i basisanalysen lavet fremskrivninger af næringsstofftilførsel fra diffuse kilder, men det er et område, som under alle omstændigheder bør indgå i en overvågning, idet det er et af de væsentligste vandmiljøproblemer i øjeblikket.

Klima indgår ikke i kravene til basisanalysen, men der er overvejelser over at ændringer i nedbør kan medføre øget afstrømning og emissioner, og at højere frekvens og intensitet af storme kan betyde øget kystnedbrydning. Fiskeriets påvirkning på miljøet er ikke vurderet. Sammenfattende vurderes det at målsætningerne for Skagerrak ikke nås med nugældende praksis.

Sverige

I Sverige er det vanddistrikt, som indeholder Västra Götalands Län, Västerhavets Vattendistrikt, og herunder er type 1, 2 og 3 relevante vandområder, der dækker Vestkystens indre vandområder, fjordene og de ydre vandområder relateret til Skagerrak. I artikel 5 analysen (Beskrivelse, kartlægning och analys av Sveriges vatten – sammanfattande rapport, <http://www.vattenportalen.se>), er påvirkningerne vurderet på baggrund af følgende temaer:

- Biologisk tillstånd
- Försurning
- Övergödning

- Metaller
- Miljøfarlige organiske ämnen
- Fysisk påverkan

I tabel 5 ses en prognose for forandring i belastning baseret på vækst i papir industri, kemisk industri, stål- og metalværk samt rensningsanlæg

Tabel 5:

Utsläppsämnen	Västerhavet
P	5%
N	2%
BOD ₇	11%
COD _{Cr}	9%
Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr, Ni	0%

Tilstands- og risikoanalysen viser overordnet, at

- tilstandsbedømmelsen baseret på bundfauna og makrovegetation i Västerhavets kystvand er usikker især i den nordlige del af området.
- der er risiko for at belastningen fra forsurening i Västerhavets vanddistrikt overskrider den kritiske grænse
- risikobedømmelsen ift. overgødning er usikker i hele området

Sammenfattende udgør eutrofiering (overgødning og rensningsanlæg) samt forsurening de største problemer i Sverige, mens datagrundlaget for udledning af miljøgifte (tungmetaller, organiske miljøgifte) er usikker. Dog vurderes den største belastning af metaller at forekomme i Västerhavets vanddistrikt, hvor kombinationen af høj deposition, lavt pH og stor andel af agerbrug giver forhøjede emissioner (Naturvårdsverket 2005)

Norge

I det følgende gennemgås Fylkerne med kyststrækning til Skagerrak kort, med hensyn til tilstand og påvirkning af kystvandet. Kilden er (www.miljostatus.no).

Vest-Agder: Her vurderes overfladevandet til at have god kvalitet og eutrofiering er fortrinsvis et problem knyttet til fjordene. Tilstrømning af eutrofieret vand nævnes dog som et problem, og algeopblomstring af uønskede alger er et stigende problem, ligesom skibstrafikken nævnes i forbindelse med risiko for akutte hændelser.

Aust-Agder: eutrofiering, dumpning, opmudring og anlæggelse af bådehavne, som følge af et øget befolkningspres i kystzonen. Dette forstærkes af at sedimenter, især i havnenærhed, er stærkt påvirkede af miljøgifte, som kan frigøres ved opmudring. Gyde- og opvækstområder for fisk, samt vigtige naturtyper såsom ålegræsenge og brakvandsindsøer påvirkes heraf. Herudover er indslæbte arter et stigende problem. En grovkarakterisering af kystvandet på fylke-niveau i forbindelse med implementering af EU's Vandrammedirektiv konkluderede i 2005, at såvel fjorde som kystvand er i risikozonen for ikke at opfylde miljømålene i 2005.

Telemark: Her fremhæves det at eutrofieringsproblemer er på retur på grund af ti års regulering af rensningsanlæg og landbrug. Dog fremhæves det er situationen i skærgården stadig er kritisk og at fiskebestandene er reduceret voldsomt siden 1960.

Vestfold: Her anføres også såvel eksterne påvirkninger (fra Tyskebugt og Østersøen) som interne, hvor især afstrømning fra landbruget fremhæves, idet rensningsanlæggene har nedbragt deres bidrag til eutrofieringen.

Østfold: Eurofiering nævnes også her som det vigtigste forhold, hvor indgreb delvist har forbedret situationen i visse områder. Erosion og grumset vand har også rod i landbrugsudviklingen, med lokale uheldige påvirkninger af badevandskvaliteten til følge. Algeopblomstringer er stedvist et problem.

Eksisterende overvågningssystemer

Der eksisterer en lang række af overvågningssystemer for havet, som er opsummeret i arbejdet under WP5, hvor en Forum Skagerrak Database er etableret med henblik på at samle al information om overvågningsaktiviteter i Skagerrak (<http://www.forumskagerrak.nja.dk/>). I nærværende arbejde er der som nævnt i højere grad taget udgangspunkt i overvågning af miljøtemaer i tilknytning til kystzonen, og vandkvaliteten og -ressourcen er således kun et del-element heri. Det foreslås derfor, at valget af indikatorer, som direkte retter sig imod vand – og økosystemkvaliteten i kystvandene, indrettes efter vandrammedirektivets anvisninger, som angivet i tabel 6 nedenfor, men påvirkningsindikatorer udvikles for alle områder.

Elementer fra SWOT-analysen og april-workshoppen

Som det ses i opsamlingen fra SWOT analysen, er der et stort sammenfald mellem de trusler, som deltagerne identificerede, og de problem-områder som udkrystalliseredes i Norcoast. I relation til overvågning er de identificerede temaer især knyttet til balancerne mellem

- udviklingen i jordbruget, emissionerne og eutrofiering/iltsvind
- udviklingen i fiskeriet, teknologien og tilstanden af bundfauna samt fiskebestande
- udviklingen i turismen og belastningen af attraktiv natur og kystlandskaber
- klimaforandringer og udvikling i sårbarhed og kystprocesser
- udviklingen i bebyggelse og arealanvendelse og adgangen til kysten

På en workshop afholdt i Forum Skagerrak i april 2006, blev deltagerne delt ind i 3 grupper, som hver især blev bedt om at identificere årsags-virkningssammenhænge indenfor temaer knyttet til miljøindikator-temaer. Disse temaer er inddraget i forslaget til indikatorsystemet.

Forslag til indikatorsystem for overvågning af natur og miljø i kystzonen i Skagerrak

På baggrund af ovenstående gennemgang, samt de øvrige nævnte kilder, opstilles et udkast til overvågningssystem for miljø og natur i kystzonen i Skagerrak. Dette ses i tabel 6. Det tager udgangspunkt i aktuelle problemstillinger, som identificerede af de involverede parter, og som indeholder såvel tilstand/effekt indikatorer som påvirkningsindikatorer. De overordnede temaer, der foreslås som strukturerende for systemet, er i nogen grad sammenfaldende med temaer som optræder i de regionale indikatorsæt fra England. Disse har dog mere karakter af udviklings-indikatorsæt og er derfor bredere i deres tilgang.

Foreslåede overvågningstemaer:

- Natur: arter og terrestriske habitater

- Kystlandskaber
- Luft
- Klimaforandringer
- Fornybare ressourcer
- Ikke-fornybare ressourcer
- Kystvand
- Marine habitater

Tabel 6: Indikatorer til overvågning af kystzonen. Grønne kolonner er indikatorforslagene. Beregningsmetode skal udarbejdes.

Miljøtemaer overvågning	undertemaer	Tilstand indikatorer/proxyindikatorer	påvirkninger	Påvirkning Indikatorer	
Arter	artsdiversitet	antal ynglefugle	ændringer i arealanvendelse klimaforandringer	areal m lysåbne naturtyper (ikke bevoksede) vækstsæsonens længde	
		bevaringsstatus for arter omfattet af Natura 2000	ændringer i arealanvendelse	arealanvendelse i Natura 2000 områder	
		beskyttede arter	indsætte arter	antal arter som truer lokale arter	
			bebyggelse, infrastrukturudbygning	arealanvendelse	
Terrestriske habitater	kvantitet af naturtyper	arealet af værdifulde terrestriske habitater bevaringsstatus for naturtyper omfattet af Natura 2000	kontraktion, fragmentering intensiveret arealanvendelse	fragmenteringsindeks på naturtyper arealanvendelse i Natura 2000 områder	
	habitatkvalitet af terrestriske habitater	Bestemmelser i forlængelse af Habitatrektivet	deposition af næringsstoffer deposition af pesticider	luftbårne landbrugsemissioner luftbårne landbrugsemissioner	
Kystlandskaber	beskyttede kystlandskaber	arealanvendelse i Natura2000	naboskab til Natura2000	arealanvendelse i bufferzoner (100m)	
		arealanvendelse i Kystzonen (f.eks. 3 km)	udbygning i kystzonen	befolkningsudvikling, antal arbejdspladser	
	kystprocesser	kysterosion bebyggelse i risikoområder	klimatorandring storme, oversvømmelser	stormfrekvens og styrke hændelsesfrekvens	
	rekreative kyster	badestrands kvalitet	affald, olieudslip	densitet af skibsfart, udslip af olie som nær kysten	
		andel tilgængelig strandzone (100 m, 300m)	udbygning i kystzonen	bebygget areal som andel af strandzone (300 m)	
	landbrugslandskabet	arter i lysåbne naturtyper (enge, vedvarende græs)	intensivering: køer sættes på stald	andel af vedvarende græsarealer der afgræsses	
		areal under tilgroning	ændrede driftsformer	sammensætning af driftsformer	
	Luft	luftforurening	partikel-emissioner	transport, mængde, type	vej længde i kystzonen, mængde og typer af køretøjer
			Svovl og kvælstof emissioner (NO2, SO2)	trafik, langdistancetransport af emissioner, træfyling	antal brændeovne, densitet af biltrafik

Miljøtemaer overvågning	undertemaer	Tilstand indikatorer/proxyindikatorer	påvirkninger	Påvirkning Indikatorer
Klimaforandringer	vandstandsændringer	havniveau		
	kystklima	frekvens af storme ændringer af middeltemperatur	kystbeskyttelse	længde af diger
Fornybare ressourcer	fiskebestande	sild, torsk, rødspætte, laks	overfiskning, indslæbte arter, havbrug	fiskeflåde fiske teknologi
	skaldyrsbestande	rejer, muslinger, hummer	forurening af banker	N og P emissioner
			indsamling ved bundskrabning	fiske teknologi
			konkurrerende arter	antal og areal af havbrug
Ikke fornybare ressourcer	sand, grus, kalk	kendte ressourcer kendte ressourcer	efterspørgsel, nye tilladelser efterspørgsel, nye tilladelser	udvinding som andel af kendte ressourcer udvinding som andel af kendte ressourcer
	kemisk, biologisk	bestemmelser i forlængelse af vandrammedirektivet	opmudring af sediment, klapning, eutrofiering fra landbrug eutrofiering fra industri havne, brøer og anlæg olieforurening	antal tilladelser, omfang andel af intensivt landbrug vækst i papir industri, rensningsanlæg nyanlæg Antal og mængde akutte olieudslip fra offshorevirksomhed, skibsfart og landbaseret virksomhed antal og mængde af udslip, vækst i kemisk industri, stål- og metal industri
Marine habitater	habitatkvalitet af marine habitater	miljøgifte i sediment	udslip af miljøgifte (tungmetaller, organiske gifte)	
		udbredelsen af marine værdifulde habitater	olieplatforme, skibsfart, industriel virksomhed	Antal og mængde akutte olieudslip fra offshorevirksomhed, skibsfart og landbaseret virksomhed
		andel af habitater der er fysisk ændrede	fiskeri med bundtrawl	udvikling i fisketeknologi
		andel af habitater der er tilsluttet	erosion, partikler	partikelmængde i vandet
		algesammensætning	eutrofiering	intensiveret landbrug, kommunale afløb
		areal med ålegræs	eutrofiering	intensiveret landbrug, kommunale afløb
		gydepladser bestemmelser i forlængelse af habitatdirektivet	klapning, opmudring	antal tilladelser, omfang

4.2 Indikatorsystem til vurdering af planlægnings-scenarier for kystzonen omkring Skagerrak

Ved opstilling af et indikatorsystem til vurdering af konsekvenserne for bæredygtighed under alternative planlægnings-scenarier er det første skridt at udpege temaer som har høj strategisk prioritet. Da der ikke findes en udviklingsstrategi for Skagerrak regionen er der her valgt at tage udgangspunkt i centrale udviklingsspørgsmål i regionen, i kombination med beskrivelser af problemer i kystzonen. Kilderne til disse beskrivelser er følgende:

- Temaer fra tidligere projekter (Forum Skagerrak og Norcoast) og udredningsrapporter
- Elementer fra SWOT analysen
- Regionale/lokale udviklingsplaner

Da udviklingsarbejdet med en scenariemetode for Skagerrak-regionen har været koncentreret om udvikling af modeller til brug for arealanvendelsesscenarier, vil der i det følgende blive lagt afgørende vægt på temaer og indikatorer, som kan udledes fra en sådan modellering – dvs. territorielt baserede indikatorer - eller som kan beregnes ved kobling med statistiske data eller gennem satellitmodeller. Dette vil ofte være indikatorer på påvirkning i højere grad end effekt-indikatorer, idet ændret arealanvendelse oftest medfører effekter videre ud i systemet – eksempelvis på miljøet.

Udpegning af temaer for indikator-system

Erfaringerne fra Norcoast og Forum Skagerrak er i vidt omfang beskrevet i tabellerne i afsnit 4.1. Disse temaer gentages og udbygges i rapporten "Vad hænder med kysten?" (Boverket, 2006) som peger på to overordnede hovedretninger for udviklingen i kystzonen i Sverige:

- a) En funktionstømning der skyldes et vigende befolkningsunderlag pga. fraflytning, samt
- b) en funktionsforandring som følger af et øget befolknings- og udnyttelsestryk.

I Sverige sker der generelt en stor og overgennemsnitlig vækst i beboelsen langs kysten, men denne er differentieret idet nærhed til storbyer, infrastruktur og service tiltrækker nye indbyggere, mens mindre fiskelejer tømmes for fastboende og helårsbebyggelse ændres til – ofte dyr – sommerbeboelse. Dette har også negative implikationer for service og handel, og områderne kan opleve tab af sammenhængskraft og kulturmiljøer. Turismeudvikling kan modvirke økonomisk nedgang som følge af nedgang i fiskeriet, men der er mange balancer der skal tages hensyn til i forholdet mellem benyttelse og beskyttelse, herunder bevarelse af lokalsamfund og miljø, balanceret udnyttelse af rekreative potentialer, og udvikling af økonomiske potentialer under hensyn til de øvrige forhold. Rapporten gennemgår følgende temaer:

- befolkning og befolkningsudvikling
- bebyggelse og udvikling i denne
- kystens landbrugslandskab og deres kultur – og naturværdier, herunder manglende afgræsning og fragmentering af vedvarende græsarealer
- turisme, herunder bådturen
- fiskeri og genudvikling af kystfiskeriet
- miljøproblemer i havet, herunder eutrofiering, overfiskning, spredning af fremmede arter, organiske miljøgifte, olie og affald, mv.
- klimaforandringer og naturkatastrofer

Disse temaer indgår i tilpasset form i forslaget til indikatorsystem.

Regionplanlægningen for Danmark som skulle gennemføres i 2005, danner rammerne for de fremtidige større kommuners planlægning. I rammerne for denne planlægning har Staten udmeldt en række interesseområder i kystzonen, som amterne er blevet opfordret til at revurdere. Det drejer sig om følgende:

- Landskab
- Natur
- Kulturhistorie
- Rekreation
- Beskyttelsen af det vilde plante og dyreliv og deres levesteder
- Karakteristiske kystlandskaber og bebyggelser
- Geologiske interesseområder
- Værdifulde kulturmiljøer mv.

I Nordjyllands Amts regionplan (2005) er et specielt afsnit relateret til udviklingen i kystzonen. Her opsummeres en række udfordringer for udviklingen i følgende citat:
"Konkurrencen om amtets kystzone har aldrig været større end nu. Kampen står mellem hensynet til landskabs- og naturressourcerne og behovet for en begrænset udvikling af byggeri og anlæg".

I forlængelse heraf opstilles følgende mål for den kommende udvikling:

- Beskytte kystlandskabet mod unødvendig bebyggelse,
- Forbedre offentlighedens adgang til kysten,
- Tillade anvendelse af kysten til by-, ferie- og fritidsformål og tekniske anlæg, hvis det er planlægningsmæssigt eller funktionelt velbegrundet og kan ske uden at tilsidesætte væsentlige kystlandskabelige interesser,
- Fjerne eller renovere eksisterende kystbeskyttelses anlæg, der er uvirksomme, skæmmende eller på anden måde til gene for kyst- og bagland,
- Arbejde for at udviklingen i kystnærhedszonen sker ud fra langsigtede visioner, og at de mange hensyn og interesser afvejes i en integreret planlægning og forvaltning af kystnærhedszonen og de kystnære dele af søterritoriet, og
- Virke for at de naturgivne processer i kystområderne og de lavvandede områder kan forløbe uhindret.

Det er ikke lykkedes at finde en samlet fremstilling af mål og strategier for den norske kystzone eller den sydlige del af denne, men den norske nationale strategi for bærekraftig udvikling (Utenriksdepartementet 2002) nævner i lighed med de svenske og danske rapporter:

- a) tendensen til centraliseret bosætning og tab af kulturmiljøer og -værdier,
- b) balancen mellem videreudvikling af bosætning og erhverv og beskyttelse af natur- og kulturværdier i kystzonen samt
- c) truslen fra forskellige typer af affald fra den øgede mængde af havtransport.

Herudover lægges betydelig vægt på forvaltningen af havets ressourcer, miljøpåvirkningen af disse og udviklingen af en bæredygtig udnyttelse. Retningslinjerne for planlægning i kyst- og søområderne i Oslofjord (Miljøverndepartementet, 1993) omfatter dele af Østfold, Vestfold og Telemark fylker, og heri søges det at styrke natur-

og kulturværdier samt rekreative interesser i Oslofjord området ved at tildele dem status af national ressource. Fire områder er særligt prioriterede:

- Byggeområder, hvor der lægges vægt på fortætning frem for udbygning i de områder, der er udset som natur- og kulturmæssige interesseområder, samt styrkelse af adgangen til oplevelse af disse. Sikring af grønne arealer i byerne og grønne strukturer i nærområder, samt sikring af adgang til ydre friområder, såsom hav og strand.
- Åbne områder, hvor der lægges vægt på langsigtet forvaltning af naturværdier og kulturlandskab, som grundlag for landbrug, beskyttelse og almen rekreation. Spredt bebyggelse skal undgås.
- Strandzonen. Tilgængelighed er højt prioriteret, samt muligheder for fritidsbetinget færdsel til fods, på cykel og i båd skal tillægges høj værdi. I zone med høj natur eller kulturværdi skal disse værdier vægtes højt i forhold til udbygning. Som hovedregel bør der ikke bygges nye feriehuse og kollektive ferieanlæg skal indpasses lokale forhold.
- Havområder skal værdsættes som biotoper og som fiskegrundlag, og betydelige anlæg eller varige indgreb skal kun tillades under hensyntagen til formålet med retningslinjerne.

De enkelte fylker har også planlægningsmål for kystzonen. Kampen om arealerne er et centralt tema¹

I de vestlige fylker Aust-Agder og Vest-Agder lægges vægt på truslen mod særlige naturtyper, hvor især udbygning ved kysten udgør et problem. I begge fylker bor størstedelen af befolkningen i kystzonen, og det lægger et hårdt pres på strandzonen (100 m bæltet). I Vest-Agder nævnes det at en hovedpåvirkning er en fortsat udbygning i kystzonen, bl.a. ved at ældre hytter udbygges og at privatiserende anlæg (bådebroer, flagstænger, trapper, parkeringspladser mv.) udbreder det område, der er påvirket af bygninger. Et andet problem, der nævnes, er anlæg af småbådshavne, som ofte kræver udgravning og opmudring af sediment. I tilslutning til småbådshavne er der fundet miljøgifte som kan stamme fra sedimenterne. Endelig nævnes industrielle anlæg og havbrug til opdræt af skaldyr, som kan komme i konflikt med rekreative interesser og fiskeri.

I Aust-Agder nævnes det at bybebyggelserne langs kysten udvides, men bygderne affolkes. Tilgængelighed til arbejdspladser nævnes som en hovedgrund til at folk vil bo ved byområder fremfor i bygderne, men også adgang til service og kulturelle aktiviteter er årsager. En fylkesdelplan for kystzonen er under udarbejdelse.

Den norske del af SWOT-analysen understreger også at kystzonen er hårdt presset med hensyn til kamp om arealressourcerne, herunder såvel arealressourcer til boliger, sommerhuse som opgraderes til 2. bolig med øget efterspørgsel efter transportinfrastruktur og anden service (vand) til følge. Ligeledes understreges behovet for arealer til fritidsformål.

Forslag til indikator-system

Jævnfør ovenstående, er der et ret stort overlap mellem de udfordringer og problemer, der karakteriserer kystzonen i de tre dele af Skagerrak-området. Hertil kommer et mindre antal temaer som er mere specifikke for de enkelte områder. I forslaget til

¹ Det følgende bygger på information på web-sitet "Miljøstatus.no" under de enkelte fylkers regionplanlægning. www.miljostatus.no/

indikatorsystem er der primært taget udgangspunkt i det "fælles gods", men enkelte temaer af mere geografiske specifik karakter er inddraget.

Effekterne af arealanvendelses-scenarier forslås kategoriseret indenfor følgende policy-temaer vedrørende kystzonen

- a) Generelle beskrivende temaer
 - samlet arealanvendelse
 - bebyggelse og bolig
- b) Sociale temaer
 - nærmiljøet
 - kulturmiljøer
- c) Økonomiske temaer
 - udbygning af infrastruktur
 - kystfiskeri
 - industrielle anlæg
 - turisme
- d) Miljøtemaer
 - natur- og landskabsværdier
 - havmiljø
 - sårbarhed overfor klimaforandringer

Tabel 7 er resultatet af at de beskrevne problemstillinger er delt op i temaer, som knytter sig mest til sociale, økonomiske og miljømæssige effekter, samt at vigtige drivkræfter og/eller påvirkninger og deres mulige effekter er identificeret – med stor vægt på arealanvendelse. Indikatorer er herefter søgt opstillet, igen med hovedvægt på indikatorer som kan afledes direkte fra et arealanvendelses scenarie som påvirkning, effekt, eller proxy for effekt.

I valget af indikatorer er der således lagt stor vægt på at inddrage indikatorer, som kan udledes direkte af de rumlige scenarier og GIS-systemet, dvs. ikke kun opgørelser af arealer, men også vedrørende arealernes indbyrdes sammenhæng, og mulige kobling til statistiske oplysninger. Det nødvendige datagrundlag er derfor tæt knyttet til modellens datakrav, se kapitlet omhandlende dette.

Skalaer for indikatorudarbejdelsen

Det har været udgangspunktet for arbejdet, at kommunen var den centrale enhed for opgørelser af indikatorerne. Det skyldes, at det konkrete planlægningsarbejde foregår i kommunerne, og at den heterogenitet, som præger udviklingen i kystzonen, delvist kan indfanges af denne opdeling. Indikatorerne kan dog beregnes også på nationalt/regionalt niveau (alle de involverede kystkommuner i Skagerrakregionen indenfor hvert land). På Skagerrak regions niveau er det grundlæggende problem, at datagrundlaget mellem de tre lande er forskelligt, og det vil kun være visse af indikatorerne som kan beregnes på hele regionen. Herudover er der definitioner, som varierer mellem landene og hvor indikatorerne må tilpasses nationale forhold. Det kan være kulturmiljøer, byzoner, byer, tettsteder mm. Ligeledes er Natura2000 ikke implementeret i Norge, og indikatorer som omhandler dette tema må derfor tilpasses norsk lovgivning på naturområdet.

Uanset hvilken grundenhed, der vælges, har det dog været set som vigtigt også at arbejde med enheder, som ligger på sub-kommunalt niveau. I forhold til problemstillinger såsom byfortætning/byspredning er indikatorerne baseret på bebyggelsens andel af

byzonearealet. Dette er dog en dansk definition og der må vælges byplanlægningsenheder i Norge og Sverige som er meningsfulde ift. denne problemstilling. Dette gælder også indikatorer som beskriver udvikling indenfor kulturmiljøudpegninger eller Natura2000 områder.

Foreløbige tidssnit

Som det fremgår i beskrivelsen af modellen er der søgt etableret datagrundlag for 1990 og 2000, for i hvert fald Nordjylland Amt (idet 1990 data eksisterer herfra) med henblik på validering af modellen. Det betyder, at det også vil være muligt at analysere udviklingen i indikatorerne i denne periode, og dermed teste metoder og relevans.

Tabel 7: Udkast til indikatorsystem til analyse af effekterne af planlægnings-scenarier for kystzonen i Skagerrak

Policyerne:	Drivkræfter og påvirkninger	Effekt-temaer Vil scenariet have en effekt på:	nr	Indikatorforslag:	Scenarie model
- samlet arealanvendelse (G)					
	befolkningsudvikling, økonomisk udvikling	fordelingen mellem forskellige arealanvendelser	1	arealanvendelseskategoriernes relative andel af arealet	X
- bebyggelse og bolig (G)					
	efterspørgsel efter kystnære boliger	bebyggelse i kystzonen	2	bebygget areal i indenfor 100m, 300m, 1000, og 3000m fra kyst	X
	manglende byplanlægning	byudviklingskarakter	3	fragmentering af bebygget areal indenfor kommunen	X
	udbygning i tilknytning til byområder	ekspansion af bymæssig bebyggelse	4	tilvækst i areal med bymæssig bebyggelse i tilslutning til by/tætsted	X
			5	tidligere arealanvendelse i tilvækstområder	X
		ændret naboskab	6	andel af arealtyper i 100m og 300 m zone omkring byområder og industriområder	X
	efterspørgsel efter attraktiv beliggenhed	spredt udbygning	7	fragmenterings index på arealet med bymæssig bebyggelse	X
	etablering af nye sommerhuse	sommerhusbebyggelse	8	areal inddraget til sommerhusbebyggelse	X
			9	tidligere arealanvendelse i nye sommerhusområder	X
	udbygning af eksisterende sommerhuse	øget "privatisering" af kystarealer	10	byggetilladelser	(X)
	konvertering af sommerhuse til helårsbeboelse	ændring af bebyggelsens funktion	11	areal inddraget til P-pladser arealer konverteret	(X)
	byudviklings konsekvenser for transportbehovet	adgang til transport	12	afstand til offentligt transportmiddel	(X)
			13	afstand til vej	X

- nærmiljøet (S)						
	byfortætning i grønne områder	grøn struktur og grønne områder i nærmiljøet	14	samlet grønt areal i byområde/byzone/tetsted		X
	andel af boliger med nærhed til grønne områder	naboskab til grønne områder	15	sammenhæng og fragmentering af grønne områder i byområde/byzone/tetsted		X
	inddragelse af åbne arealer til produktion eller bebyggelse	nærhed til grønne arealer	16	boligarealer med "grøn kant"		X
	nærhed til industri	adgang til rekreative arealer	17	andel af boligområder med grønne arealer indenfor 1000 m zone		X
	nærhed til trafikale anlæg	nedlæggelse af adgang til strand	18	ændring i arealet af grønne arealer (natur/semi-natur)		X
	nærhed til vindmøller	naboskab til støj og forurening	19	ændring i adgangveje til kysten	(X)	
		naboskab til støj og forurening	20	andel af boligområder med naboskab til industri	X	
		naboskab til støj og forurening	21	andel af boligområder med større trafikale anlæg indenfor 300 m.	X	
		naboskab til støj	22	Andel af boligområder indenfor 300 m fra vindmøller	X	
- kulturmiljøerne langs kysten (S)						
	byudvikling	udpegede kulturmiljøer	23	byudvikling i udpegede kulturmiljø-områder		X
	beskæftigelse i fiskeriet	fiskerlejerne eksistensgrundlag	24	kystfiskeriets andel af beskæftigelsen fordelt på lokalområder/kommuner		
	afvandring	sammenhængskraften i de små lokalsamfund	25	antal fastboere		
	konvertering af beboelsehuse til sommerhuse	vintermiljøet	26	arealer konverteret	(X)	
		social infrastruktur	27	forholdet mellem antal sommerhusgæster og antal fastboende		
	adgang til dagligvarehandel	nedlæggelse af dagligvarebutikker	28	antal butikker nedlagt	(X)	
		afstand til handel med dagligvarer	29	andel af boliger med over 1 km til dagligvarehandel	(X)	
	udvidelse af påvirkning fra bebyggelse	arealanvendelse omkring kulturmiljøer	30	ændring i arealer indenfor en 300 m zone omkring udpegede kulturmiljøer	X	
	Nedlæggelse af arbejdspladser	livskvaliteten i lokalsamfundene	31	pct arbejdsledshed		

Policyerne:	Drivkræfter og påvirkninger	Effekt-temaer Vil scenariet have en effekt på:	Indikatorforslag:	Scenarie model
- udbygning af infrastruktur (Økon)				
	etablering af nye veje	udvidelse af transportsystemerne	32 vækst i vej længde (og klasse) samt areal	X
	efterspørgsel efter vedvarende energi	etablering af vindmøller	33 antal vindmøller til vands eller til havs	
	fiskeri og transportpolitik	etablering af havne eller lufthavne	34 areal inddraget til havne eller lufthavns etablering	
- kystfiskeriet (Økon)				
	efterspørgsel efter havne faciliteter	havneanlæg	35 antal pladser til fiskefartøjer	
		beskæftigelse i kystfiskeriet	36 vækst i arbejdspladser	
- industrielle anlæg (Økon)				
	efterspørgsel efter lokaliteter	vækst i industrielle anlæg	37 vækst i arealet med industrier	
		industriarbejdspladser	38 vækst i antal arbejdspladser	
- turisme (Økon)				
	hotelbyggeri	antal turister	39 antal overnatninger	
			40 hotelareal	(X)
	behov for rekreation	adgang til kyst, strand og friarealer	41 veje og stier til kysten	X
			42 adgang til grønne arealer	(X)
		lystsejls/fiskeri	43 antal bådpladser til fritidsformål	
			44 areal med lystbådehavne	X
45		forlystelsesparker	45 areal med forlystelsesparker	X
		beskæftigelse	46 beskæftigede i turisthverv	
- natur- og landskabsværdier i kystområderne (Økol)				
	ændret arealanvendelse	det forseglede areal	47 forsejlet areal i pct af totalarealet	X
	naturarealer inddrages til andet formål	habitater	48 tab af naturarealer	X
		natura2000 områder	49 ændret arealanvendelse i Natura2000 områder	X
	opmudring af lavvandsområder	habitatkvaliteten	50 antal broer/bådpladser totalt	(X)
	Bebyggelse og industriudvikling	habitatkvaliteten	51 andel af vigtige naturtyper indenfor en 300 m og 1000 m bufferzone omkring bymæssig bebyggelse og industriområder	X
	udnyttelsen af landskabet	fragmentering af naturarealer	52 fragmenteringsindex totalt og pr type	X
	arealanvendelsesændringer i beskyttede landskaber	beskyttede kystlandskaber	53 ændring af bebygget areal i udpegninger	X
			54 ændring fra ekstensiv til intensiv arealanvendelse	(X)
	intensivering af dyrehold i landbruget	landbrugslandskabet	55 andel af vedvarende græsarealer der afgræsses	
	havmøller	kystlandskab	56 kyststrækning som påvirkes visuelt	(X)

Policyemne:	Drivkræfter og påvirkninger	Effekt-temaer Vil scenariet have en effekt på:	Indikatorforslag:	Scenarie model
- havmiljø (økol)	intensivering af landbrug	eutrofiering	vækst i areal med intensivt dyrket landbrug	(X)
	udvikling af fiskeriet	overfiskning	areal med intensivt landbrug i zone omkring vandløb, søer og kystzone	(X)
	udvikling af færgetrafik	olie og affald	antal/areal større havne	X
	olieforekomster	etablering af olieplatformer	antal/størrelse af professionelle fiskefartøjer	
	udvikling af havbrug	eutrofiering	skibstrafik færger/fiskerbåde	
			antal/størrelse af olieplatforme	
			oliespildsforekomster	
			antal/størrelse havbrug	
- sårbarhed overfor klimaforandringer (økol)	bebyggelse i områder udsat for erosion	bebyggelse i kystzonen		X
	bebyggelse i lave områder		andel af bebyggelse der ligger i erosionsfølsomme områder	X
	bebyggelse i havne		andel af (ny) bebyggelse i lave områder	X
			antal boliger i havneområder	X

Anbefalinger til videre arbejde

Der er nu udviklet forslag til to typer af indikatorsystemer for Forum Skagerrak. Det har imidlertid ikke været muligt for arbejdsgruppen at tage en dyberegående diskussion af disse indenfor projektets løbetid, og der resterer derfor et arbejde med at tilpasse og teste indikatorsystemet – både i forhold til den praktiske anvendelse i kommuner/regioner, og i forhold til slutbrugere. I det omfang at slutbrugerne også er politikere, kunne et nøgle-indikatorsæt vælges (hermed menes et mindre antal indikatorer, som tilsammen kan belyse hovedtræk af udviklingen).

Herudover ligger der en række opgaver i forlængelse af denne analyse, som ville være relevante for Forum Skagerrak at igangsætte. Følgende videre arbejde anbefales:

- Diskussion af systemernes grundlag (relevansen af de foreslåede policy-emner)
- Vurdering af hvorvidt systemet til overvågning af kystzonens natur og miljø kan/bør yderligere samarbejdes med det arbejde, der er udført i WP5
- Samarbejde af systemet til overvågning med den videre udvikling af overvågning af kystvande jf. EU's vandrammedirektiv
- Diskussion af relevansen af enkelt-indikatorerne, og forslag til eventuelle erstatninger eller supplerende
- Testning af systemet til scenarie-analyser på baggrund af den udviklede model
- Høring af systemet til scenarie-analyser hos relevante interessenter
- Videre udvikling af systemet til scenarie-analyser, på baggrund af test-implemteringer samt ved samkøring med statistiske data.
- Vurdering af om der bør udvikles et nøgle-indikatorsæt på Forum Skagerrak niveau.
- Udvikling af indikator fact sheets (beskrivelse, datagrundlag, beregning mv)

Referencer:

Boverket, 2006: Vad händer med kusten? Erfarenheter med kommunal og regional planering samt EU-projekt i Sveriges kustområden. Karlskrona.

Commission of the European Community (2005). Impact Assessment Guidelines. SEC(2005) 791.

CRU, 2001: Indicators to monitor the progress of integrated coastal zone management: A review of worldwide practice. Scottish Executive Central Research Unit

European Commission, 1997: Evaluating EUs expenditure programs – A guide. XIX/02 - Budgetary overview and evaluation, Directorate-General XIX – Budgets. First edition, January 1997

European Environment Agency (2002): Towards an urban atlas: Assessment of spatial data on 25 European cities and urban areas. Environmental issue report No 30. Copenhagen. http://reports.eea.europa.eu/environmental_issue_report_2002_30/en

European Environment Agency (2004): State of the Coasts in Europe. Towards an EEA assessment report. Background paper.

European Topic Centre on Terrestrial Environment, 2004: Report of the Working Group on Indicators and Data to the EU ICZM Expert Group, Rotterdam, Report 11. http://europa.eu.int/comm/environment/iczm/pdf/report_final_wgid.pdf

European Topic Centre on Terrestrial Environment, 2004: Mesuring sustainable development on the Coast. A report to the EU ICZM Expert Group by the working groups in Indicators and Data. Report 4. http://europa.eu.int/comm/environment/iczm/pdf/report_dev_coast.pdf

Frederiksen P. Kristensen P., Briquel V. and Paracchini M-L. (2006). SENSOR indicator framework, and methods for aggregation/dis-aggregation – a guideline. Deliverable to the SENSOR project. www.sensor-ip.org

Klein J and Jarva J. (eds) 2006: ESPON project 2.4.1: Territorial Trends and Policy Impacts in the Field of EU Environmental Policy. Draft Final report. www.espon.eu. Including annexes.

Kristensen P (2004): The DPSIR framework. Paper presented at the 27-29 September 2004 workshop on a comprehensive / detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental change in Africa using river basin approach. UNEP Headquarters, Nairobi, Kenya

Lavalle C. (2002): MOLAND. Towards sustainable urban and regional development. Examples of indicators. Presentation. http://moland.jrc.it/the_project/indicators/moland-indic-2.pdf

Miljøverndepartementet. Rikspolitiske retningslinjer for planlegging i kyst- og sjøområder i Oslofjordregionen, Østfold, Akershus, Oslo, Buskerud, Vestfold og Telemark. FOR 1993-07-09 nr 726.

<http://www.lovddata.no/for/lf/mv/xv-19930709-0726.html>

Naturvårdsverket (2005). Beskrivning, kartläggning och analys av Sveriges ytvatten – sammanfattande rapport. Rapportering 22 mars 2005 enligt artikel 5 i EU:s ramdirektiv för vatten. Sverige. http://www.vattenportalen.se/docs/tryckversion_050616.pdf

Norcoast (2000). Recommendations on improved Integrated Coastal Zone Management in the North Sea Region. County of North Jutland.

Nordisk Ministerråd, 2006. Fokus på Bæredygtig Udvikling. Nordiske Indikatorer 2006. Nord 2006:002.

http://www.norden.org/baeredygtig_udvikling/grupper/sk/indikatorhefteNordiskLille.pdf

Ward T., Butler E. and Hill B., 1998: Environmental Indicators for National State of Environment Reporting. Estuaries and the Sea. CSIRO, Environment Australia.

<http://www.deh.gov.au/soe/coasts/pubs/estuaries-ind.pdf>

UK (1999): Quality of life Counts. Indicators for a sustainable development for the UK – a baseline assessment. <http://www.sustainable-development.gov.uk/sustainable/quality99/forward.pdf>

Uteknriksdepartementet (2002): Nasjonal Strategi for Bærekraftig Utvikling. Oslo. Norge.

Bilag 1: EUs indikatorset for en bæredygtig kystzone

Indicators of sustainable development of the coastal zone – availability of data

Black: data widely available. Blue: data widely available but needs manipulating for the coastal zone. Red: data largely absent

GOAL	No.	INDICATORS	MEASUREMENTS
To control, as appropriate, further development of the undeveloped coast	1	Demand for property on the coast	<ul style="list-style-type: none"> • Size and structure of the population living on the coast
	2	Area of built-up land	<ul style="list-style-type: none"> • Percent of built-up land by distance from the coastline
	3	Rate of development of previously undeveloped land	<ul style="list-style-type: none"> • Area converted from non-developed to developed land uses
	4	Demand for road travel on the coast	<ul style="list-style-type: none"> • Volume of traffic on coastal motorways and major roads
	5	Pressure for coastal and marine recreation	<ul style="list-style-type: none"> • Number of berths and moorings for recreational boating
	6	Land take by intensive agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion of agricultural land farmed intensively
	7	Amount of semi-natural habitat	<ul style="list-style-type: none"> • Area of semi-natural habitat
To protect, enhance and celebrate natural and cultural diversity	8	Area of land and sea protected by statutory designations	<ul style="list-style-type: none"> • Area protected for nature conservation, landscape and heritage
	9	Effective management of designated sites	<ul style="list-style-type: none"> • Rate of loss of, or damage to, protected areas
	10	Change to significant coastal and marine habitats and species	<ul style="list-style-type: none"> • Status and trend of specified habitats and species • Number of species per habitat type • Number of Red List coastal area species
To promote and support a dynamic and sustainable coastal economy	11	Loss of cultural distinctiveness	<ul style="list-style-type: none"> • Number and value of sales of local products with regional quality labels or European PDO/PGI/TSG
	12	Patterns of sectoral employment	<ul style="list-style-type: none"> • Full time, part time and seasonal employment per sector • Value added per sector
	13	Volume of port traffic	<ul style="list-style-type: none"> • Number of incoming and outgoing passengers per port • Total volume of goods handled per port • Proportion of goods carried by short sea routes

	14	Intensity of tourism	<ul style="list-style-type: none"> Number of overnight stays in tourist accommodation Occupancy rate of bed places
	15	Sustainable tourism	<ul style="list-style-type: none"> Number of tourist accommodations holding EU Eco-label Ratio of overnight stays to number of residents
To ensure that beaches are clean and that coastal waters are unpolluted	16	Quality of bathing water	<ul style="list-style-type: none"> Percent of bathing waters compliant with the guide value of the European Bathing Water Directive
	17	Amount of coastal, estuarine and marine litter	<ul style="list-style-type: none"> Volume of litter collected per given length of shoreline
	18	Concentration of nutrients in coastal waters	<ul style="list-style-type: none"> Concentration of nitrates and phosphates in coastal waters
	19	Amount of oil pollution	<ul style="list-style-type: none"> Volume of accidental oil spills Number of observed oil slicks from aerial surveillance
	20	Degree of social cohesion	<ul style="list-style-type: none"> Indices of social exclusion by area
To reduce social exclusion and promote social cohesion in coastal communities	21	Relative household prosperity	<ul style="list-style-type: none"> Average household income Percent of population with a higher education qualification Value of residential property
	22	Second and holiday homes	<ul style="list-style-type: none"> Ratio of first to second and holiday homes
To use natural resources wisely	23	Fish stocks and fish landings	<ul style="list-style-type: none"> State of the main fish stocks by species and sea area Recruitment and spawning stock biomass by species Landings and fish mortality by species Value of landings by port and species
	24	Water consumption	<ul style="list-style-type: none"> Number of days of reduced supply
To recognise the threat to coastal zones posed by climate change and to ensure appropriate and ecologically responsible coastal protection	25	Sea level rise and extreme weather conditions	<ul style="list-style-type: none"> Number of 'stormy days' Rise in sea level relative to land
	26	Coastal erosion and accretion	<ul style="list-style-type: none"> Length of protected and defended coastline Length of dynamic coastline Area and volume of sand nourishment
	27	Natural, human and economic assets at risk	<ul style="list-style-type: none"> Number of people living within an 'at risk' zone Area of protected sites within an 'at risk' zone Value of economic assets within an 'at risk' zone.

Bilag 2: Kent County indikatorer

Kent County i UK er et af de første steder til at udvikle indikatorsystemer i UK, og disse har opstillet 8-delt tematisk indikatorsystem som er fremstillet nedenfor. Disse indikatorer er alle dækkende "sustainability of Kent Coast and Seas".

Theme 1: Land Use and Development

1. Area of Developed Land
2. Use of Brownfield Sites

Theme 2: Tourism and Recreation

1. Kent Coast Tourism
2. Waterfront Development

Theme 3: Nature Conservation and Biodiversity

1. Area of Important Coastal Habitats
2. Designated and Protected Areas
3. Indicative and Threatened Species`

Theme 4: Coastal Processes

1. Coastal Defences
2. Coastal Erosion
3. Coastal Storms and Flooding

Theme 5: Resource Use

1. Freshwater Use
2. Fish Stocks and Landings
3. Renewable Energy

Theme 6: Pollution

1. Bathing Water Quality
2. Contaminants in Coastal Waters
3. Eutrophication
4. Treatment of Sewage
5. Industrial Discharges
6. Marine and Coastal Oil Spills
7. Disposal of Navigational (Capital and Maintenance) Dredging Spoil
8. Litter on Kent Coasts
9. E.coli in Shellfish
10. Heavy Metals, Pesticides and PCBs in Fish

Theme 7: Traffic, Transport and Shipping

1. Traffic on Coastal Roads
2. Public Transport
3. Kent Port Traffic and Shipping Flows

Theme 8: Socio-environmental Quality

1. Deprivation in Coastal Districts
2. Health in Coastal Districts
3. Rate of Crime in Coastal Districts
4. Town Centre Vitality
5. Coastal Air Quality

Bilag 3: Devon and Cornwall indicators.

Theme 1: Biodiversity

3. Extent of observed intertidal habitat change
4. Breeding Bird counts for Auks and Waders
5. Abundance of the Pink Sea Fan *Eunicella verrucosa* Observation of cetaceans
6. Distribution of *Zostera* spp

Theme 2: Water Quality

3. Comparison of temporal trends between estuaries to establish patterns in water quality
4. Relationship between Directive compliance and results of local water indicators

Theme 3: Coastal Processes and Defence

4. Rate of sea level rise
5. Length of defended coast (%) by category- hard, soft
6. Average rate of eroding coast
7. Frequency and duration of floods
8. Cost of flood defence

Theme 4: Historic Environment

4. Coastal historic landscape character types
5. Damage to protected historic and archaeological sites
6. Number of scheduled sites
7. Number of ships and buildings on the 'At Risk Register'

Theme 5: Economic Development/Resource Use and Efficiency

4. Diversity of the industrial base on the coast
5. Levels of local investment rates
6. Proportion of journeys taken by public transport
7. Proportion of development projects taking place on brownfield land as opposed to greenfield land

Theme 6: Tourism/ Recreation

11. Trends in the use of the coastal zone in relation to economic value
12. Numbers of car parking spaces and income from these
13. Numbers of hotels, B&Bs, guest houses, (+ bed spaces)
14. The number of recreational amenities/opportunities (+ access for the disabled)
15. Intensity of use of recreational activity (land and water based)

Theme 7: Fisheries

4. Total fish landings – quota and non quota
5. Size of target spawning stocks
6. Catch per unit effort (CPUE) for target fisheries
7. The number of marine mammals and seabirds caught by species/fishery method/area/year

Theme 8: Awareness and Participation in Decision Making

6. Level of personal involvement in community groups
7. Awareness of sustainability issues and Local Agenda 21

Theme 9: Communication and Information Transfer

1. Proportion of population with internet access
2. Internet access in public libraries
3. Number of computers in schools
4. Proportion of population with a personal computer

Theme 10: Quality of Life in the Coastal Zone

1. Unemployment levels (seasonal)
2. Perceived quality of coastal landscape
3. Perceived 'quality of life'
4. Availability of affordable housing
5. Population age structure

Data Management

Möjligheter och utmaningar vid användandet av rumslig information i samband med integrerad kustzonförvaltning

1 Inledning

Integrerad kustzonförvaltning (Integrated Coastal Zone Management, ICZM) är en dynamisk, multidisciplinär och deltagande process för att främja hållbar utveckling i kustzoner (EU 2002). En central del av samarbetet är utväxling av relevant information mellan olika administrativa nivåer (lokal – regional - internationell) och mellan olika sektorer (miljö - ekonomi). Mångsidig information behövs för att ge en helhetsbild av kustens utveckling i olika sammanhang. En stor del av den information som behövs har en rumslig dimension (Europakommissionen 1999). Rumslig information är ett samlingsbegrepp på alla slags geografiska data (geodata), som direkt eller indirekt är relaterade till en viss plats eller ett visst geografiskt område. Geografiska informationssystem (GIS) är verktyg för produktion, förvaltning, visualisering och analys av rumsliga data.

Vid en integrering av en mångfald av rumsliga data utgör datakvalitet, -samverkansförmåga, -tillgänglighet och -åtkomst viktiga frågor. Dessa spörsmål påverkas i nuläget av en räckta nationella och internationella initiativ, såsom det europeiska INSPIRE-direktivet. Största delen de data som INSPIRE-direktivet berör, är centrala för integrerad kustzonförvaltning.

2 Möjligheter relaterade till GIS

Vilka möjligheter förser geografiska informationssystem till ICZM? Vilka är fördelarna med att använda geodata i processen?

Förvaltning och bruk av geodata har en central position vid förvaltning och planering av kustzoner. Olika slags geodata kan integreras i GIS och användas för en rad olika ändamål inom ICZM. ICZM liknar processen för planläggning, med behov för samordning, kommunikation och förmedling av information. Geografiska informationssystem och teknik som har gränssnitt med GIS (till exempel Internet) utgör goda verktyg för hantering av dessa arbetsuppgifter. Idealiskt kan man med hjälp av en integrerad GIS-analys uppnå ett tillstånd av koherens, där alla faktorer viktiga för ICZM-processen i fråga kan beaktas: miljömässiga, ekonomiska, sociala, rumsliga, temporala, vetenskapliga, lagstadgade och administrativa (Miljöministeriet 2005).

I praktiken möjliggör användning av GIS-relaterad teknik i integrerad kustzonförvaltning:

- identifikation och anskaffning av användbara geografiska data
- produktion av avsaknad information
- visualisering av relevant information
- ett redskap för kommunikativ växelverkan
- framställande av ett enhetligt beslutsunderlag
- utvecklande av spatio-temporala modeller, scenarion och beslutsstödjande system
- beräkning av rumsliga indikatorer

Ovanpå Internet konstruerade GIS-lösningar har blivit av en central betydelse för att lokalisera och erhålla geodata. Så kallade geoportaler med länkar till rumsliga datakällor möjliggör både sökning och nedladdning av geografiska data på Internet. Dylka lösningar bygger till stor del på tillgången på standardiserade metadata. Metadata är data om data, med vilka man kan dra slutsatser om ifrågavarande datas kvalitet, tillgänglighet och användbarhet. Metadata kan i sig också innehålla nättjänster, som gör det möjligt att finna, inventera och utnyttja geodata. Sökning i så kallade metadatakataloger, där metadata från diverse dataproducenter är samlade är till stor hjälp, för att finna samt avgöra användbarheten och åtkomsten av olika slags rumsliga datalager.

Tillgången på olika slags information är central fråga för ICZM. Redan i början av processen är det bra att behöva information och reservera resurser för anskaffning av data (Europakommissionen 1999). I vissa fall kräver processen att ny rumslig data produceras, vilket GIS också kan användas till.

GIS är ett verktyg för visualisering av rumslig information. Med hjälp av GIS kan man visuellt identifiera konfliktfyllda områden, där det finns ett behov för en öppen diskussion. Sådana områden karaktäriseras av att ha många överlappande divergerande intressen. Där hopar sig många enskilda rumsliga datateman (ekologiska, ekonomiska, sociala).

GIS utgör också en metod för att öppna en dialog med medborgare. Metoden kompletterar de traditionella metoderna, såsom användning av pressen och av offentliga rum. Politiska målsättningar, planer och utvecklingsalternativ kan presenteras i kartform på Internet, vilket möjliggör en interaktiv beslutsprocess. Allmänheten och intressenter kan kommentera kartorna elektroniskt. Också de geodata som används som beslutsunderlag kan presenteras i kartform.

GIS möjliggör en sammanställning av ett enhetligt beslutsunderlag. Om alla involverade parter har tillgång till samma slags information är möjligheten större att undgå konflikter. Dessutom hjälper det parterna att tala samma språk, om de relaterar till samma slags information. En Internet-baserad kartservice, som möjliggör fri tillgång på kustrelaterad rumslig information är ett bra sätt att grunda ett gemensamt beslutsunderlag på.

GIS kan utnyttjas för utvecklandet av rumsliga och temporära modeller. Med hjälp av modeller kan kustens historiska utveckling beskrivas. Modellerna kan utnyttjas till att göra scenarion och visualisera olika slags utvecklingsalternativ. Modeller och scenarion kan också integreras i ett GIS-system som stöder beslutsfattning (Decision Support System, DSS).

Med hjälp av GIS kan rumsliga (spatiala) beräkningar utföras. En stor del av de spatiala indikatorer utvecklade som en del av denna Forum Skagerrak –studie, kan beräknas med hjälp av GIS. Det kan också många av de 27 indikatorer för hållbar utveckling utarbetade av EU:s ICZM-arbetsgrupp för Indikatorer och Data (EU Working Group on Indicators and Data 2004).

3 ICZM-projekt med fokus på GIS

Vilka är erfarenheterna av GIS inom ICZM? Vilka är flaskhalsarna?

Nedan refereras några utvalda ICZM projekt. Uppdagade rön och eventuella rekommendationer gällande bruk av geografiska data tas fram, för att belysa erfarenheter och utvecklingsbehov.

EU-kommissionens demonstrationsprogram för ICZM 1997-1999

Målet för programmet var att stimulera en bred debatt och utbyte av information mellan aktörer involverade i förvaltningen av kustzoner. Genom projekten ville man också bidra med konkret information om de faktorer och mekanismer som antingen främjar eller motverkar hållbar utveckling i kustzoner. I programmet ingick 35 projekt och 6 temastudier, med nordiskt deltagande i projekten "Coast Link" (DK), "The Wadden Sea" (DK), "Local Management plans on the Norwegian Coast" och "Planning of coastal areas at the Gulf of Finland".

lakttagelser relaterade till geografiska data och information i ICZM processen:

- information stöder à jour samarbete och deltagande, men samtidigt är samarbete och deltagande är sätt att insamla information på
- ICZM initiativ bör vara ledd av en sak, inte av data
- användbara data är av en lämplig skala, jämförbara för hela projektområdet, integrerbara, pålitliga, lägliga och tillgängliga som tidsserier

- dataproducenter (särskilt dataproduktion finansierad av statliga medel) borde mer ta i beaktande databehoven hos potentiella användare
- det finns ett behov för att definiera behov av information och för att introducera standarder
- användbar information är både beroende av tillgängligheten på lämplig rå data, av dess korrekta analys och av dess omvandling till något som planerare och beslutsfattare kan förstå (Europakommissionen 1999)

SEAGIS 1998-2000

Ett norsk-lett Interreg IIC-projekt, vars syfte var att hitta gemensamma standarder för användning av GIS som redskap i kustzonförvaltning. I projektet beskrevs nuläget inom GIS-sektorn i samarbetsländerna Norge (Hardaland (ledare), Aust-Agder, Telemark, Østfold och Rogaland Fylkeskommune, Bergen universitet, Statens kartverk), Holland (Provincie of Oldenburg), Tyskland (University of Oldenburg), Storbritannien (Aberdeenshire Council) och Sverige (Västra Götalands län). Resultaten från SEAGIS projektet var bland annat utvecklandet av så kallade flow chart-modeller beskrivande de dataströmmar och -processer, som är väsentliga vid lösningen av kustrelaterade planeringsfrågor, såsom placeringen av vindmöller och sommarstugor (SEAGIS 2000a).

Iakttagelser relaterade till geografiska data:

- Tillgången på marina data är otillräcklig i förhållande till landrelaterade data
- Miljörelaterade (fysisk, biologisk) data är överrepresenterade i förhållande till socioekonomiska data
- Avsaknad av standardisering av dataproduktion och -klassificering bidrar till att data inte är jämförbara mellan olika länder eller till och med mellan olika regioner
- Metadatastandarder ska utvecklas för dokumentation av dataproduktion och -kvalitet
- Olika slags geografiska data är relevanta för kustzonförvaltning i olika slags regioner (erosion, förorening etc.)
- Internet utgör en god möjlighet till datautväxling (SeaGIS 2000b)

NOKIS 2001-2004 och NOKIS++ 2004-2008

NOKIS (North Sea and Baltic Sea Coastal Information System) huvudsakliga mål var att etablera ett metadatainformationssystem för Tysklands kustregioner i Nordsjön och Östersjön.

NOKIS iakttagelser:

- Standardiserade metadata hjälper samfund att finna, utvärdera och dela relevant och läglig information från distribuerade datakällor.
- Metadata dokument är lämpliga för bruk av automatiserade sökverktyg samt vid kvalitetsbedömning av ICZM relaterad data
- Metadata tjänster kräver att dataproducenter publicerar standardiserade metadata i samband med sin data
- Lokala och regionala instanser ansvariga för kustdata, lämpar sig att utveckla en metadata profil för kustdata på basen av ISO19115 (bottum-up metod) (Lehfeldt & Heidmann 2004)

NOKIS++ fortsätter på arbetet, men lägger mer fokus på etableringen av ett nätverk för metadataförvaring, för att via web services (informationsutbyte mellan webbplatser) möjliggöra tillgången på distribuerade och heterogena data. En övergång till standarden ISO 19119 möjliggör detta. Målet är också att förse användarna följande funktioner på samma plattform: sök och navigering i metadata; datatillgång och visualisering; datamodellering; rapportering och stöd av

planering (bild 1) (Kazakos & al. 2004). NOKIS++ tjänster utvecklas både för databehov inom implementeringen av ICZM och av vattenramdirektivet (WFD) (Lehfeldt & Heidmann 2004).

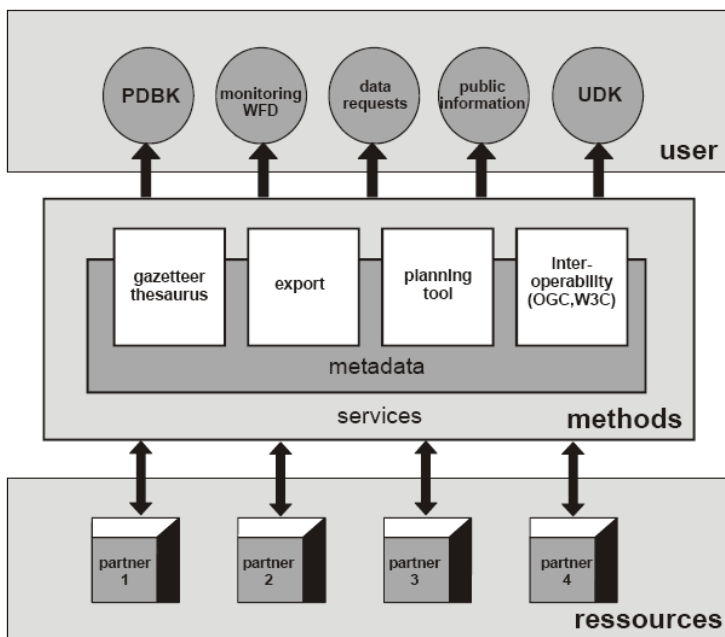


Bild 1. NOKIS++ systemets arkitektur. (Heidmann & Lehfeldt 2004)

4 ICZM -processens databehov

Vilka geografiska data är av betydelse för ICZM? Hur lever geodata upp till de informationsbehov, som ICZM processen har? Vilka utmaningar relaterade till geodata finns vid bruk av GIS i ICZM? Enligt en sammanställd rapport om EU:s demonstrationsprogram för ICZM 1997-1999, innehåller en typisk databas för kustzonförvaltning en kombination av följande tema:

- Topografi, terräng, batymetri
 - Morfologiska data
 - Infrastruktur
 - Skogsvård och naturskydd
 - Kustfiske
 - Oceanografi
 - Miljö
 - Socioekonomiska data
 - Planering
- (Cabobianco 1999)

ICZM processens utgångsläge, saken som ska tas under behandling och områdets karaktär bidrar till att avgöra vilken information som är relevant. Oberoende, är det intressant att se vilka data, som använts mest i projekt relaterade till ICZM (tabell 1). Bruket av data, belyser betydelsen av en integration av en mångfald av data; data producerad av sektorförvaltningar på olika nivåer, av miljörelaterade övervakningsdata samt av sociala och ekonomiska data. Tabellen påvisar att tillgången på data som relaterar till sociala och ekonomiska fenomen är åtminstone av lika stor betydelse som tillgången på miljörelaterade data.

Tabell 1. Användning av olika slags data i 35 olika ICZM projekt. Siffran talar om i hur många av projekten temat ansågs ha en särskild betydelse. Tudelningen ger en förenklad bild av

verkligheten. Tabellen är utarbetad på basen av Lessens from the European Commission's Demonstration programme on ICZM, s 92-93 (Europakommissionen 1999).

<i>Socioekonomiska sektorer</i>	<i>Miljösektorer</i>
Turism och rekreation, 33	Habitat och biodiversitet, 27
Hamnar och marin industri, 26	Landskap och kulturarv, 25
Kustfiske, 18	Förorening, 23
Allmän tillgång, 17	Kusterosion, 16
Allmän hälsa, 13	Vattenförvaltning, 15
Transport och tillgänglighet, 13	Naturkatastrofer, klimatförändring, 12
Akvakultur, 12	Alternativa energiformer, 5
Sekundära hem & urbana tillväxtområden, 12	
Muddring & extraktion av aggregat, 8	

Europeiska Miljöagenturen (EEA) använde sig av kustrelaterade geodata och GIS för att analysera tillståndet vid Europas kuster. Under arbetets lopp identifierade EEA behovet av:

- att förbättra dataresolution av tillgängliga data (skala)
- att harmonisera geodata (sömlös data)
- lösa problem gällande datatillgänglighet (copyright, restriktioner för databruk)
- att fylla informationsluckor i den marina delen av kusten (till exempel belastning av förorening, marina habitat, tillstånd hos bentiska indikatorer (arter), kartläggning av frånlandsverksamhet)
- att erhålla data över kustområden enligt olika slags definitioner (till exempel WFDs kustvattenområden, territoriella vattenområden indelade enligt NUTS) (EEA 2006)

ICZM processen är av en holistisk karaktär, fokuserande på kustens utmaningar i ett brett sammanhang, vilket ställer höga datakrav. I processen behövs en vertikal, horisontal och en temporal integration av geodata. Vertikal integration av data betyder en kombinerad av data från en rad olika källor och av olika tema för ett geografiskt definierat område; horisontal integration av data innebär att miljöproblem har stor geografisk omfattning och respekterar till exempel inte administrativa och juridiska gränser; temporal integration av data behövs eftersom övervakning av förändringar kräver horisontal och vertikal integration för olika tidsperioder (Bartlett et al. 2004).

ICZM processen involverar ett brett underlag av olika slags geodata. Därför handlar geodatafrågor inom ICZM mycket om datatillgänglighet, om hur geodata fungerar tillsammans och om hur utbytet av geodata fungerar instanser emellan. Samhället har ett stort mängd rumslig information, som i nuläget inte blir utnyttjade maximalt. För att förbättra tillgängligheten på dessa data krävs ingrepp i nuvarande politik och lagstiftning. I nuläget kan det vara mycket besvärligt, dyrt och tidskrävande att skaffa sig de geografiska data man behöver. För att få maximal nytta av geodata, borde nuvarande hinder för anskaffning av data elimineras.

Det finns ett behov för introducera standarder för att förbättra samverkansförmågan (interoperabilitet) olika geografiska informationssystem, geodata och organisationer emellan för att maximera nyttan av geodata inom ICZM. Man kan indela samverkansförmågan i:

Teknisk samverkansförmåga eller tillgången på fysiska nätverk och protokoll för säker datakommunikation (Internet, XML med flera)). Den möjliggörs av standardiserade metadata, som fungerar som gränssnitt vid datautbyte.

Semantisk samverkansförmåga eller möjligheten att utbyta och kombinera data från olika system och samtidigt säkerställa att den precisa innebörden i information som utväxlas kan förstås av andra system, även om dessa inte har skräddarsytt för detta specifika informationsutbyte.

Organisatorisk samverkansförmåga eller en fördelning av ansvar och processer inom och mellan organisationer med hjälp av stödjande överenskommelser mellan berörda parter (Ericsson et al. 2005).

5 Datakvalitet

Varför är deklarerade av datakvalitet i form av metadata viktiga? Vilka parametrar beskriver datakvaliteten?

Enbart det att relevanta rumsliga dataset finns att tillgå från ett geografiskt område räcker inte för att möta ICZM-processens behov. Generellt ska användbar geodata vara av en lämplig skala, jämförbara för hela projektområdet, integrerbara, pålitliga, lägliga och tillgängliga i tidsserier (temporal) (Europakommissionen 1999). Avgörande är alltså kvaliteten hos geografiska data. För att kunna värdera egenskaperna hos geodata, krävs att datakvaliteten är dokumenterad och lätt tillgänglig. Man måste kunna avgöra om de geografiska data i fråga har ett sådant innehåll att databehoven möts. Datakvaliteten dokumenteras i form av metadata. Enligt Veregin och Hargitai (1995) kan kvaliteten hos geografiska data beskrivas med följande parametrar :

Precision Vad är noggrannheten hos de geografiska komponenterna i databasen? Precisionen kan presenteras statistiskt med hjälp av standardavvikelse och medelfel (mean error). Den geografiska resolutionen är också ett mått på precisionen.

Konsistens Är datainnehållet och relationerna mellan dataelementen konsekventa och enhetliga för hela data? Är ifrågavarande vektordata topologiskt konsistent, utan fel med oslutna polygoner osv.? GIS-analyser förutsätter att data är topologiskt konsistenta. Vid bruk av ESRI:s geodatabaser (ArcGIS) kan regler konstrueras för att garantera topologisk och innehållsmässig konsistens.

Fullständighet Hur väl beskriver ifrågavarande data den verkliga världen? Till vilken grad innehåller data den information som den borde? Finns det dataluckor, där data delvis eller helt saknas? Finns det inom data i fråga områden av sämre kvalitet eller fylls kvalitetskraven fullständigt?

Härkomst Hur har ifrågavarande data framställts? Vilka är de använda insamlingsmetoderna och metoderna för datatransformation?

Geodata av lämplig kvalitet, som möter ICZM-processens behov är en grundförutsättning för goda beslut. Goda beslut är hur som helst ett resultat av tillgången på lämpliga data, av dess korrekta analys och av deras omvandling till något som planerare och beslutsfattare kan förstå och tolka rätt (Europakommissionen 1999). Data ska således förädlas vidare till information och kunskap (bild 2).

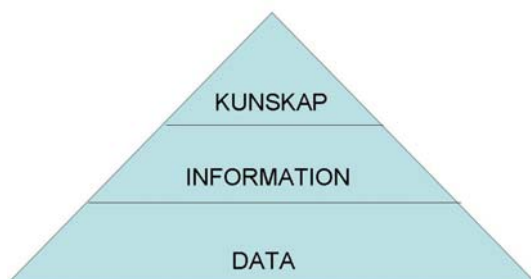


Bild 2. Kunskapspyramiden, som beskriver relationen mellan data, information och kunskap .

När man inom ICZM processer drar slutsatser på basen av geografiska data är det bra att tillkännage vilka data besluten baserar sig på och av vilken kvalitet ifrågavarande data är. På det viset kan man förhålla sig till resultatens noggrannhet och felmarginal. Att känna till använda geodata är också centralt vid eventuella uppföljande analyser och vid framtida studier i samma geografiska område.

Data som ska användas i ICZM ska vara enhetliga för hela projektområdet och sinsemellan integrerbara. Stora olikheter i datakvalitet kan bidra till att geografiska data inte kan användas samman över ett specifikt geografiskt område. En särskilt stor utmaning är integration av geodata vid transregionalt och transnationellt bruk. Därför är en harmonisering av geodata genom bruk av standardiserade metadata och enhetliga datamodeller viktiga frågor inom ICZM. EU's INSPIRE-direktiv arbetar med ovanstående frågor. I tillägg strävar INSPIRE till att öka tillgängligheten och samverkningsförmågan hos geografiska data – frågor som beskrevs i föregående kapitel. Implementeringen av INSPIRE kan därför vara av stor betydelse vid förbättringen av kvaliteten och tillgängligheten av det dataunderlag, som behövs för ICZM.

6 INSPIRE

Vad görs som bäst för att förbättra kvaliteten, samverkansförmågan och tillgängligheten?

GIS har ända sedan början använts som verktyg vid kombinerad av geodata av olika tema. Många geografiska informationssystem för datainsamling, lagring och presentation har utvecklats i isolering och utväxling och bruk av data är därför inte alltid lätt. För att förbättra och underlätta användning av geografiska data behövs harmonisering av data, standardisering av teknologier, av datamodeller, av datainnehåll och politik (Toivonen et al. 2006).

Med ovanstående situation som bakgrund arbetar EU kommissionen på att skapa ramarna för en europeisk infrastruktur för geografisk information (ESDI) med hjälp av INSPIRE -direktivet (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe) (Europakommissionen 2004). Målet med INSPIRE är att stöda tillgången på relevanta, harmoniserade och förstklassiga geografiska data till bruk vid formulering, implementering, övervakning och värdering av unionens territoriellt dimensionerade politiska program. På så sätt täcker INSPIRE de geografiska data (tabell 2) som i första hand behövs för EU's miljöpolitiska program, såsom WFD, Habitatdirektivet, Marinstrategin, Biodiversitetsstrategin och IPCC. Även om förslaget utvecklats enligt behoven inom miljöpolitiken, kan den geografiska infrastrukturen också användas i andra sektorer på lokal, nationell och regional nivå, av såväl politiker, planerare, forskare och ämbetsmän. INSPIRE ska säkra tillgången på offentligt förvaltade geografiska data över hela Europa.

Principer för INSPIRE:

- Man ska kunna sammanställa information från olika källor inom hela Europa så att den blir enhetlig och jämförbar. Informationen skall kunna användas gemensamt av många användare och tillämpningar.
- För att undvika dubbelarbete skall insamling och uppdatering av olika datateman göras av den organisation och på den nivå där det kan ske effektivast (på lokal, regional eller nationell nivå eller på gemenskapsnivå).
- Information som samlas in på en viss nivå skall kunna användas gemensamt på alla övriga nivåer (lokalt, regional osv.). Detaljerad information skall användas för mer ingående analyser och generaliserad information för mer övergripande och strategiska ändamål.
- Det ska vara god tillgång på geografisk information som behövs för beslutsfattande på alla nivåer och informationen skall vara tillgänglig på villkor som inte hindrar omfattande användning.

- Man ska på ett enkelt sätt kunna skaffa sig en överblick över vilken geografisk information som finns tillgänglig, om den passar för ett visst ändamål och på vilka villkor man kan erhålla och använda informationen.
- Den geografiska informationen ska vara lätt att förstå och tolka genom användarvänlig visuell presentation i sitt rätta sammanhang (<http://www.geoforum.se/page/158/290/1369>, oktober 2006)

Arbetet med initiativet inleddes år 2001 som ett samarbete mellan den europeiska kommissionens grupp för geografisk information (COGI), europeiska statistiska centralbyrån (Eurostat), kommissionens miljödirektorat (DG Environment) och kommissionens gemensamma forskningscenter (JRC), samt med starkt stöd från Europeiska Miljöagenturen (EEA). Senare samma år började en INSPIRE expertgrupp, ledd av kommissionen med representanter från medlemsstater, anslutningsländer och internationella GIS-organisationer att fungera. I tillägg har särskilda grupper fokuserat på horisontala aspekter (tex. datapolitik, lagar), tematiska aspekter (tex. vatten), koordinering och analys samt stödstrukturer. (<http://www.ec-gis.org/inspire/reports/MoU-annex.pdf>, oktober 2006)

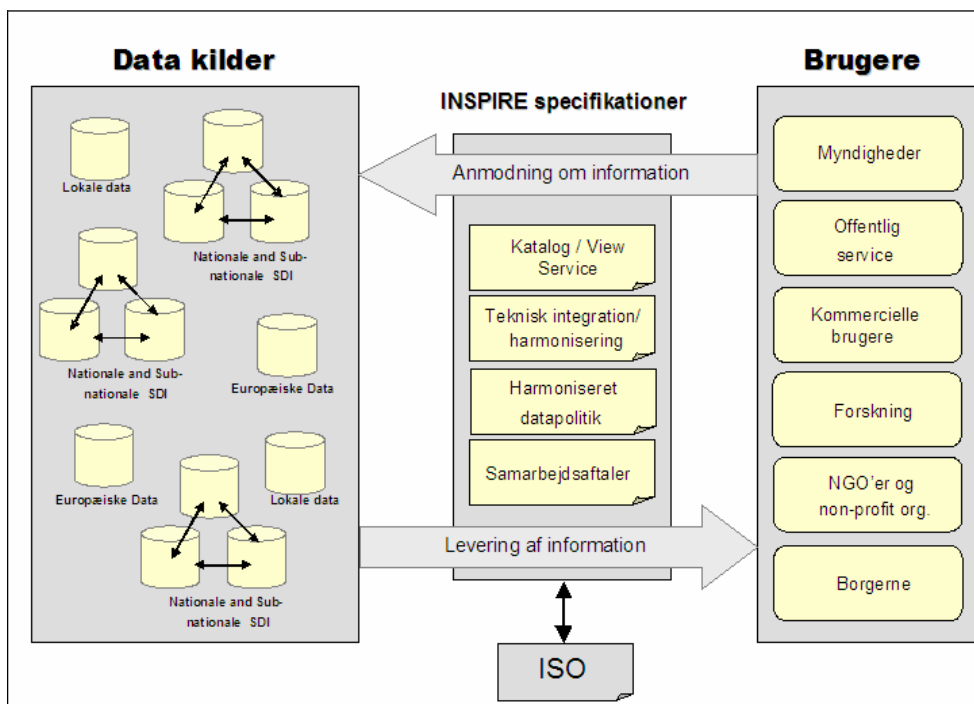


Bild 3. Diagram över INSPIREs vision.

INSPIRE bygger på en räckvidd geografiska data, som redan existerar i medlemsländerna. Det förser nationella organisationer, som arbetar med användning och produktion av geodata med koordineringsmekanismer för att data ska kunna utnyttjas på bästa möjliga sätt. INSPIRE inför tjänster som gör geografiska data mer tillgängliga och kompatibla, kräver dokumentation av geografiska data (metadata) och tar bort hindren, inklusive de tekniska, juridiska och till en viss del också prismässiga, för användning av geografiska data (Europakommissionen 2004).

INSPIRE träder i kraft under första hälften av år 2007 vartefter medlemsstaterna har två år på sig att ändra på sin nationella lagstiftning i enlighet med direktivet. (Dufourmont & al. 2004). Inom tre år ska bland annat metadata vara klara för geodata, som finns listade på INSPIREs bilaga 1 och 2 (tabell 2).

Direktivet förordar en modell på en europeisk informationsförsörjning, som bygger på ett distribuerat nationellt ansvar och en distribuerad systemlösning för tillhandahållande. Strukturen hålls ihop av enhetliga, standardiserade informationsbeskrivningar och av standardiserade tjänster för åtkomst av data och metadata. INSPIRE baserar sig på nationella infrastrukturer för geografiska data (NSDI), som är upprättade och drivna av medlemsstaterna. NSDI ska inkludera komponenter om: metadata, geografiska datatjänster, nätverkstjänster och –teknologier, avtal om datautbyte och koordinerings- och övervakningsmekanismer (Dufourmont & al. 2004).

INSPIRE har varit en bidragande orsak till att man är i färd med att utveckla NSDI, geoportaler och tjänster i de nordiska länderna. På så sätt är implementeringen av INSPIRE redan i gång.

DANMARK Miljöministeriet är genom Kort & Matrikelstyrelsen ansvarigt för INSPIRE-arbetet och NSDI i Danmark. Arbetet sker på frivillig basis och inga regeringsbeslut om har tagits i frågan om implementeringen av NSDI. I Danmark har utvecklandet av en gemensam miljødatabasportal samt delprojekt inom ramen för Digital Förvaltning följt INSPIRE initiativets principer. Källor: <http://www.xyz-geodata.dk/>, <http://www.inspire-danmark.dk/>, <http://www.e.gov.dk>

NORGE I Norge har man inom Norge digitalt-projektet anlagt en nationell geodataportal och –katalog, innehållande söktjänster och tjänster för nedladdning av data (<http://www.geonorge.no>). Miljöverndepartementet är ansvarigt för Norge digitalt –samarbetet, medan Statens kartverk är koordinatör. Genom projektet etableras en nationell geografisk infrastruktur (NSDI) för Norge (<http://www.norgedigitalt.no>).

SVERIGE I Sverige leds INSPIRE-arbetet av Miljöministeriet genom Lantmäteriverket, som tillsammans med ett geodataråd, myndigheter samt kommuner och landsting utarbetar en nationell strategisk plan för informationsförsörjningen inom geodataområdet, som ska ligga till grund för Sveriges NSDI. Planen ska redovisas för regeringen i slutet av mars 2007. Källor: <http://www.geoforum.se/page/>, <http://www.sis.se/stanli>

FINLAND I Finland har en nationell geodatastrategi framlagts under ledning av Jord- och skogsbruksministeriet. Som en del av arbetet har en Internetbaserad kartlösning upprättats med sydvästra Finland som pilotområde. Inom testområdet är det möjligt att söka, titta på, ladda ner och avgiftsfritt låna geografiska data producerade av 17 olika instanser. Arbetet med att utveckla en NSDI forstärks i arbetsgrupper, där Finlands största producenter av geodata är representerade. Källor: <http://www.mmm.fi/patine/>, <http://www.paikkatietolainamo.fi/> (Sucksdorff 2006)

Världen över tas initiativ om att utveckla infrastrukturer för utväxling av geodata enligt internationella standarder. Den europeiska unionens förslag till INSPIRE direktiv stöder andra världsomfattande och europeiska initiativ gällande standardisering, såsom GSDI, GEOSS, GMES, ISO/TC211, OGC, eEurope, eContent, EUREF, Corine, WFD, EuroGeographics och GBIF (Toivonen et al. 2006). Nedan beskrivs INSPIREs relation till ISO/TC211, ETRS89 och WFD mer detaljerat.

Metadatabaserade system och tjänster är en viktig del av INSPIRE. INSPIREs modell för distribuerad informationsförsörjning baserar sig på användandet av metadata. Metadata är data om data, med vilka man kan dra slutsatser om kvaliteten, tillgången, användbarheten och tolkningen av data i fråga. INSPIRE samarbetar med den internationella organisationen för standardisering (ISO), vars tekniska kommitté 211 fokuserar på geografisk information (ISO/TC 211). Metadatastandarden för geodata i INSPIRE ska basera sig på ISO 19115. Tekniken som möjliggör datasökning och datasamverkan består huvudsakligen av Internet, XML och Java (Technical Committee ISO/TC 211: Geographic Information - Metadata – ISO 19115:2003 Final. <http://www.iso.org>)

Inom Europa pågår övergången till det globalt anpassade europeiska koordinatsystemet ETRS 89 (European Terrestrial Reference System), som en del av både EUREF's (Reference Frame Sub-

Commission for Europe of IAG (International Association of Geodesy) och INSPIRE's arbete. INSPIRE indikerar att all geodata i vektorform ska basera sig på ETRS 89. ETRS 89 är den europeiska realiseringen av WGS84 (<http://www.euref-iag.net/>). En övergång till ett gemensamt koordinatsystem tar bort de hinder vid bruk av geodata, som härrör av transformationer och tidskrävande editering för att nå geometrisk harmonisering.

Tabell 2. En jämförelse av databehov för EU's miljöpolitik gällande förvaltning av kustzoner (ICZM) och vattenområden (WFD) relaterade till geografiska data listade i INSPIRE's bilagor I-III. Presentationen, som baserar sig på INSPIRE's klasser, förenklar databehoven, vilka ofta är mångfald mer komplexa än den elementära klassindelningen i INSPIRE.

		ICZM *	WFD **
Bilaga I	Referenskoordinatsystem	x	x
	Geografiska rutnätssystem	x	x
	Geografiska namn	x	x
	Administrativa enheter	x	x
	Transportnätverk	x	x
	Hydrografi	x	x
	Skyddade områden	x	x
Bilaga II	Höjd	x	x
	Identitetsbeteckningar för fastigheter		
	Fastighetsskiften	x	x
	Landtäcke	x	x
Bilaga III	Ortofoto	x	x
	Statistiska enheter	x	
	Byggnader	x	x
	Mark	x	x
	Geologi	x	x
	Markanvändning	x	x
	Människors hälsa och säkerhet	x	
	Offentlig service och anläggningar för miljöövervakning	x	x
	Produktions- och industrianläggningar		x
	Jordbruks- och vattenbruksanläggningar	x	x
	Befolkningsfördelning - demografi	x	x
	Områden med särskild förvaltning/begränsningar/bestämmelser & enheter för rapportering	x	x
	Naturliga riskområden	x	x
	Atmosfäriska förhållanden	x	
	Geografiska meteorologiska förhållanden	x	x
	Geografiska oceanografiska förhållanden	x	
	Havsområden	x	
	Biogeografiska regioner	x	x
	Naturtyper och biotoper	x	x
	Arters utbredning	x	x
Förhållandet		29/31	25/31

Källa: Requirements and Guidelines for Compatible

* Environmental Information Facilities, p 8

** Källa: INSPIRE Work Program Preparatory Phase 2005-2006, p 60

Det finns liknande databehov för implementeringen av EU's olika politiska program. Som exempel används här behoven för vattenramdirektivet (WFD) och ICZM. WFD och ICZM har likadana databehov, även om ICZM rekommendationen förespråkar en skala på 1:100 000 och WFD en skala på 1:250 000 (EEA 2006, Bartlett et al. 2004). Den huvudsakliga delen av de teman på

geografiska data, som INSPIRE berör är av central betydelse både för ICZM och WFD (tabell 2). ICZM processens databehov har studerats på basen av de 27 indikatorer för hållbar utveckling, utvecklade av arbetsgruppen för indikatorer och data relaterade till ICZM (Toivonen et al. 2006). De i tabell 2 listade geografiska data är beskrivna i större detalj på INSPIRE initiativets bilagor I-III (Europakommissionen 2004)

INSPIRE berör geografiska data, som är listade i INSPIREs bilagor I-III. Ekonomiska, sociala och marina data, som också är viktiga för ICZM är förhållandevis underrepresenterade. Det ligger i intresset för ICZM att också främja en integration av dessa slags data åtminstone på regional och nationell nivå i den geografiska infrastrukturen (NSDI). Det finns inget som säger att man vid utvecklingen av NSDI behöver begränsa sig till de data, som finns med på INSPIREs bilagor.

7 Datakällor för ICZM relaterade GIS data i Skandinavien

Vilka är de mest relevanta nationella datakällorna för ICZM i Skandinavien?

7.1 Danmark

Areal Informations Systemet (AIS)

Tabell 3. Översikt över data i Areal Informations Systemet.

<p>1 Arealanvendelseskort</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arealanvendelseskortet 	<ul style="list-style-type: none"> • Byzoner • Landsbyafgrænsninger • Landzonelokalplaner • Sommerhusområder • Sommerhusaftaleområder
<p>2 Andre basiskort</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satellitbilledarkivet • Land Cover Map • Land Cover Plus • Klassifikation af bebyggede områder • Danmarks jordarter 1:25.000 • Danmarks jordarter 1:200.000 • Havbundstyper • Dybdemodell for indre danske farvande • Kyst- og Landegrænse I • Kyst- og Landegrænse II • Kyst- og Landegrænse III • Havet omkring Danmark 	<p>5 Natur- og kulturbeskyttelse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beskyttede naturtyper (§3) • Natur- og vildtreservater • EF-Habitatområder • EF-Fuglebeskyttelsesområder • Ramsar-områder • Arealfredninger • Liniefredninger • Punktfredninger
<p>3 Hydrologi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vandløb • Søer • Små søer • Aktuelle vådområder • Oplandsgrænser • Målestationer 	<p>6 Ressourcer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drikkevandsinteresser • Råstofområder på havbunden
<p>4 Planlægning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommuneplanlagte bygrænser 	<p>7 Forurenede arealer og tekniske anlæg</p> <ul style="list-style-type: none"> • Affaldsdepoter • Vindmølleområder
	<p>8 Turisme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campingpladser • Vandrerhjem • Hoteller

Areal Informations Systemet innehåller en räckra geodata med relaterad tabelldata, samt beskrivningar av de metoder som använts vid produktionen av data (metadata). AIS var ett samprojekt mellan Danmarks miljööversøgelser, Danmarks och Grønlands Geologiske Undersøgelser, Forskringscentret for Skov & Landskap, Skov- og Naturstyrelsen, Miljøstyrelsen, Energistyrelsen, Kort & Målestyrelsen, Landsplanafdelningen, Ministeriet for Fødevarer,

Landbrug og Fiskeri, amterne, Københavns Kommune samt Farvandsvaesenet åren 1996-2000. För icke-kommersiellt bruk, är det fri tillgång på AIS data, med undantag av geologiska teman, satellitbilsarkivet och temat Kommunplanlagde bygrænser (Areal Informations Systemet – AIS 2000).

Danmarks miljøportal

Genom Danmarks kommunalreform, sammanslås kommuner och amterna ersätts av nya regioner. Ansvaret för amternas nuvarande miljöarbete flyttas till kommuner, regioner och staten. Några av amternas nuvarande arbetsuppgifter delas upp mellan flera myndigheter. Amternas beslutsunderlag på miljöområdet ska alltså tillgängliggöras för en räkka andra instanser och för att säkra detta samorganiserade sig Miljøministeriet, Kommunernes Landsforening, Amtsrådsfoerningen och Den Digitale Taskforce. Som målsättning för arbetet har man beslutit att utarbeta Danmarks Miljøportal. Målsättningen med miljöportalen är också att säkra en effektiv, digital förvaltning på miljöområdet på längre sikt (<http://miljoeforvaltning2007.dk/>).

Danmarks miljöportal är en källa för geodata om vatten, natur och arealinformation. Portalen är uppdelad i delar, så att till exempel Arealssystemet också består av ett särskilt PlansystemDK, som innehåller lagenliga planer, såsom lokalplaner och kommunplaner (<http://www.plansystemdk.dk>http://www.lpa.dk/Venstremenuen/Aktuelle_plantemaer/Digitalplanlaegning/PlanDK/index.htm). Genom projektet tas i ett visst omfång enhetliga datamodeller i bruk och därmed sker en viss harmonisering av miljödata på nationell nivå. På själva portalen blir alla data tillgängliga för offentligheten i början av 2007 eller inom loppet av år 2007. Samtidigt är det också vissa data och rapporter från amterna, som bara blir tillgängliga för myndigheterna (<http://miljoeforvaltning2007.dk/>). (Pilsgaard 2006)

Nationell metadatatjänst för Danmark

Den nationella metadatatjänsten beskriver olika slags geodata i Danmark. Databasen innehåller korta upplysningar om enskilda geografiska datalager och om de instanser som är ansvariga för data i fråga. (www.geodata-info.dk)

7.2 Norge

Arealis

Arealis arbetar för att göra areal- och plandata tillgängliga i kommuner och fylken och därmed bidra till en bättre planprocess. Innehållet i Arealis-systemet är baserat på behoven inom miljöförvaltningen och inom planläggningen i kommuner och fylken. En rad olika sektormyndigheter på nationell, fylke- och kommunal nivå äger och är ansvariga för informationen i Arealis (<http://www.statkart.no/IPS/IPS?module=Articles;action=ArticleFolder.publicOpenFolder;ID=1021>).

Tabell 4. Datainnehålllet i Arealis.

<p>Befolkning Demografi på grunnkrets nivå</p> <p>Forurensning Dumpeområde Forurenset grunn Marint område Militært skytefelt Naturlig bakgrunn Oljetankanlegg Område i ferskvann Privat oljetank Utsatte bransjer Luftforurensning forbrenning Luftforurensning havn Luftforurensning industri Luftforurensning vei Luftkvalitet Utslipp skip Lokal støykilde Støy annen transportled og løype Støy flyplass Støy industribedrift Støy jernbane Støy motorsport Støy skyte- og øvingsfelt Støy skytebane Støy transportterminal Støy vei Støysone fly Støysone industri Støysone jernbane Støysone skyte- og øvingsfelt gjennomsnitt Støysone skyte- og øvingsfelt maks Støysone skytebane Støysone vei Akvakultur Avløp - ledningsnett Avløpsanlegg Husdyrtetthet Industrialanlegg Jorderosjon Målestasjon Spredt avløp Vannkvalitet elv Vannkvalitet fjord Vannkvalitet innsjø Varige restriksjonsområder Veiaavrenning</p> <p>Kulturminner Andre kulturmiljø Andre kulturmiljø (RA) Fredet kulturmiljø Vernet kulturmiljø Andre kulturminner (bygninger) Andre SEFRAK bygninger Fredede bygninger Vernede bygninger Fredede kulturminner Ikke fredede kulturminner Ikke fredede kulturminner (RA) Vernede kulturminner Vedtaksfredete sikringssoner</p>	<p>Kyst/fiskeri Farleder Fiskeområder Fiskeribedrift Skjellsandkonsesjoner Gyteområder Havbruk oppdrettsanlegg Havbruksplan Kasteplasser Lakseplasser Låssetting - mellomlagring Oppvekstområder Potensielle oppdrettsområder Ankringsområder Tareområder</p> <p>Landbruk Jordsmønn - dyrkingsklasser Bonitetskart Utmarksbeite Vanningsanlegg Landbruksverdi Vernskog</p> <p>Landskap Inngrepsfri natur Landskapsområde Verdifulle kulturlandskap</p> <p>Natur Prioriterte naturtyper Verdier i Verna Vassdrag Verneverdige områder Biologisk_mangfold Ferskvannsfisk Planter Prioriterte viltområder Vilt , Virvelløse dyr Berggrunn N250 Berggrunn N50 Grunnvannsbrønner Grus - pukk Jordarter - løsmasser Mineralske råstoffer Strukturgeologi N250 Strukturgeologi N50 Innsjø Nedbørfelt Nedbørfelt REGINE Vassdrag vernet mot kraftutbygging Naturverdi Naturvernområder</p> <p>Plan Fylkes(del)plan arealbruk Fylkes(del)plan planavgrensning Komplan arealbruk Komplan kommunikasjon - samferdsel Komplan planavgrensning Komplan påskrift Komplan restriksjoner Komplan retningslinjer 100-metersbelte Bygge- og deleforbud RPR for Oslofjorden,</p>	<p>strandsoneinndeling RPR for Oslofjorden, virkeområdet Vassdragsbelteavgrensning etter RPR Reguleringsplan bevaringsområder Reguleringsplan fareområder Reguleringsplan fornyelsesområder Reguleringsplan juridiske linjer og punkt Reguleringsplan planavgrensning Reguleringsplan påskrift Reguleringsplan reguleringsformål (bruksformål) Reguleringsplan rekkefølgeområder Reguleringsplan restriksjonsområder</p> <p>Reindrift Reinbeite administrasjonsgrenser Reinbeiteområder Reinbeitedistrikter , RDG Drivingslei pil retning , RDR Oppsamlingsområder , ROP Trekklei drivingslei , RTR Reindriftsanlegg , RAN Høstbeite , RHS Høstvinterbeite , RHV Sommerbeite , RSO Vinterbeite Vårbeite</p> <p>Rekreasjon Friluftsområder DN Naturbase Friluftsområder kommunale Idrettsanlegg Fiskekortområder Småviltjaktområder Barneveg Parkeringsplasser ved utfart - stier Stier og løyper Turmål og utsiktspunkt Barnelek Turområder LNF Rekreasjonsverdi</p> <p>Samfunnsikkerhet Drikkevannskilde Grunnvannsbrønner til drikkevann Havn Havn - delområder Havn - lagerbygg Havneområder Borehull - kvikkleire Fareområder for kvikkleireskred Fareområder for stein - snøskred Marin oljevenerberedskap</p> <p>Vannforsyning Område med restriksjon Vannforsyning - nedbørfelt Vannkilde Vannforsyning - inntak Vannforsyning - overføringsledning Vannforsyningsområde Vannbehandlingsanlegg</p>
---	--	---

Arbetet med Arealis inleddes år 1997 och är igång i alla Norges fylken. Miljøverndepartementet har det överordnande ansvaret för implementeringen av Arealis. Genom att ingå ett avtal, som reglerar parternas plikter, rättigheter, pris och betalning med mera, kan Arealis geografiska data laddas ner för alla som har behov (<http://www.statkart.no/IPS/?template=arealis>).

Norge digitalt & geonorge portalen

Norge digitalt fortsätter Arealis-samarbetet genom att etablera ett geodataforum nationellt och på fylkenivå, för utbyte av behov och för verkställandet av projekt med geodata. Avsikten är bland annat att etablera en nationell geografisk infrastruktur (NSDI) för Norge. (<http://www.norgedigitalt.no>).

I GeoNorge-portalen kan man söka efter och ladda ner all slags tillgängliga geodata, från deltagare i Norge Digitalt -. I en Internet-baserad kartlösning kan kartdata i form av wms-tjänster, visas och kombineras (overlay) (<http://www.geonorge.no>).

7.3 Sverige

Länsstyrelsernas GIS-tjänst

I Sverige möjliggör Länsstyrelsernas GIS-tjänst metadatasökning och nedladdning av geodata. Största delen av den geografiska informationen är tillgänglig länsvis (sammanlagt 1481 stycken datalager 3.11.2006), medan nedan listade data (tabell 5) är sammanslagna till landsomfattande datalager. Största delen av dessa är tillhandahållna av Länsstyrelserna.

Tabell 5. Landsomfattande data vid Länsstyrelsens GIS-tjänst

Djur- och växtskyddsområden	Riksstyrelsen rennäring
Kulturresevat	Riksstyrelsen rörligt friluftsliv
Nationalparker	Riksstyrelsen sjöfart hamn
Naturresevat	Riksstyrelsen sjöfart linjer
Riksstyrelsen energiproduktion punkter	Riksstyrelsen sjöfart punkter
Riksstyrelsen energiproduktion ytor	Riksstyrelsen skyddade vattendrag
Riksstyrelsen flyg	Riksstyrelsen slutförvaring kärnavfall
Riksstyrelsen friluftsliv	Riksstyrelsen värdefulla ämnen och material
Riksstyrelsen högexploaterad kust	Riksstyrelsen yrkesfiske hamn
Riksstyrelsen kulturmiljövård	Riksstyrelsen järnvägar
Riksstyrelsen nationalstadspark	Riksstyrelsen vägar
Riksstyrelsen Natura2000	Riksstyrelsen vägar TEN
Riksstyrelsen naturvård	Riksstyrelsen yrkesfiske havsområdet
Riksstyrelsen obruten kust	Riksstyrelsen yrkesfiske inlandsvatten
Riksstyrelsen obrutet fjäll	Riksstyrelsen yrkesfiske vattendrag

Via Länsstyrelsens Internetsida (se nedan) finns länkar till andra Internetbaserade tjänster och applikationer, bland annat till Boverkets VindGIS, som stöder planering av vindkraftsanläggningar. Data är hämtade från länsstyrelserna, Sjöfartsverket, Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), Riksantikvarieämbetet (RAÄ), Elforsk, Boverket med flera. Ifrågakvarande data är också nedladdbara för eget bruk (<http://www.gis.lst.se/>)

Geoforum

På geoforums hemsida finns en lista på de största aktörerna inom geografisk information i Sverige. De är Lantmäteriet, Lantmäteriets metadatatportal Geolex, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), Vägverket, Sjöfartsverket, Sveriges myndighet för geologisk information (SGU), Sveriges statistiska centralbyrå (SCB) och Sveriges Nationalatlas (SNA). Genom att kontakta dessa kan huvudparten av Sveriges geografiska data erhållas. (<http://www.geoforum.se/>)

8 Forum Skagerak –modellens data i relation till INSPIRE

En rumslig modell har utvecklats för de kustnära kommunerna i Forum Skagerrak regionen. I tabell 6 presenteras de data som var åtkomliga för modellutvecklingen i detta projekt. Största delen av dessa data finns listade på INSPIRE direktivets bilagor.

Tabell 6. Data tillgängliga för Forum Skagerrak modellen.

Data tillgängliga för modellen INSPIRE bilaga	DK	SWE	NO	
Markanvändnings- /marktäckedata 1990, 2000	X	x	x	II, III
Byggnadsregister	X	-	-	III
Kommundata, inklusive kustlinjen	X	X	X	I
Naturområden (tillägg till marktäckedata)	X	-	X	II
Vattendrag (tillägg till marktäckedata)	X	-	X	I
Vägnätverk	X	X	-	I
Jordmånsdata	X	x	x	III
Digital höjdmodell	X	X	-	II
Markpris	X	x	-	
Befolkningsstatistik	X	X*	x	III
Befolkningsprognoser	X	x*	x*	
Ekonomiskt tillväxtindex för 1990-2000	X	-	-	
Ekonomiska prognoser för 2000 och 2020	X	-	-	
Skyddade (natur) områden	X	X*	X	I
Natura 2000	X	X*	-	I
Planeringsdata (eventuella zoner)	X	X*	X	III
Tilläggsdata för specifika scenarier	X	-	-	

* indikerar att ifrågasvarande data är tillgängliga avgiftsfritt på Internet

X indikerar att modellens databehov fylls av tillgängliga data

x indikerar att modellens databehov enbart fylls delvis på grund av otillräcklig spatial, temporal eller tematisk täckning

– indikerar att data inte var tillgängliga för detta projekt

9 Rumsliga indikatorer i relation till Forum Skagerrak -modellen

Ett förslag till rumsliga (spatiala) indikatorer för bruk i Skagerrak regionen presenterats som en del av detta arbete. Många av dessa kan utvinnas ur modellens resultat. Majoriteten av de föreslagna indikatorerna inom ämnesområdena Bebyggelse och bostäder, Närmiljö och för Natur- och landskapsvärden kan beräknas. De spatiala indikatorerna kan beräknas både för nuläget och för scenarion, vilket ger en bild om utvecklingstrenden.

10 Slutord

I ICZM processen är geodata och GIS goda verktyg, förutsättande en god tillgång på data av lämplig kvalitet. INSPIRE direktivet kan stöda implementeringen av ICZM genom grundandet av enhetliga dataunderlag producerade enligt internationella standarder samt genom strukturer som möjliggör en bättre tillgång på geografiska data. INSPIRE-direktivet är ambitiöst och förutsätter en räckta nationella åtgärder och resurser för att önskat resultat ska uppnås.

Behoven av geografiska data inom ICZM är bredare än de data, vilka direkt berörs av INSPIRE. Därför ligger det i intresset för de som arbetar med ICZM att vara aktiva i arbetet med utvecklandet av nationella infrastrukturer för geografiska data (NSDI) och relaterande geodatatjänster på regional och nationell nivå. Idealet är att NSDI också täcker huvudparten av alla databehov i kustzonförvaltningen. Särskilt tillgängligheten på ekonomiska, sociologiska och marina data behöver förbättras.

Det finns en potential att åstadkomma synergieffekter med arbete som har att göra med vattenramdirektivet (WFD) och integrerad kustzonförvaltning (ICZM). Detta kunde utnyttjas till exempel genom att konstruera ett gemensamma beslutsunderlag baserat på rumslig information på regional nivå. Det kunde också finnas behov för att utveckla gemensamma beslutsstödjande system.

Källförteckning

- Areal Informations Systemet – AIS (2000). Miljø- og Energiministeriet. Danmarks miljøundersøgelser. oktober 2006 http://www.dmu.dk/Udgivelser/Kort_og_Geodata/AIS/
- Bartlett, D., Longhorn, R. and Garriga, M.C. 2004. Marine and Coastal Data Infrastructures: a missing piece in the SDI puzzle? Proceedings of GSDI 7 Conference, GSDI Association, Bangalore, India, February 2004.
- Cabobianco, Michele (1999). Role and Use of Technologies in Relation to ICZM. Tecnomare, Venezia
- EEA (2006). The changing faces of Europe's coastal areas. EEA report No 06/2006. European Environment Agency, Copenhagen
- Ericsson et al. (2005). Hur informationsutbytet i detaljplaneprocessen kan bli bättre och effektivare Förstudierapport över ett regeringsuppdrag. Lantmäteriet. Dnr 519-2005/1642
- EU (2002). Europaparlamentets och -rådets godkännande från 30.5.2002 om genomförandet av integrerad kustzonförvaltning i Europa. <http://ec.europa.eu/environment/iczm/home.htm>
- Europakommissionen (1999). Lessons from the European Commission's Demonstration programme on Integrated Coastal Zone Management (ICZM). EU Demonstration programme on integrated management in coastal zones 1997-1999 <http://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/vol2.pdf>
- Europakommissionen (2004). Förslag till europaparlamentets och rådets direktiv om upprättande av en infrastruktur för geografisk information i gemenskapen (INSPIRE). KOM (2004) 516, slutlig 23.7.2004. <http://inspire.jrc.it/proposal/SV.pdf>
- Dufourmont, Hans; Annoni, Alessandro & Groof, Hugo De (2004). INSPIRE Work Programme Preparatory Phase 2005-2006. http://inspire.jrc.it/reports/rhd040705WP4A_v4.5.3_final-2.pdf
- EU Working Group on Indicators and Data (2004). Report of the Working Group on Indicators and Data to the EU ICZM Expert Group, Rotterdam 24 November 2004
- Heidmann, Carsten & Lehfelddt, Rainer (2004). Information infrastructure for ICZM tasks. 6th International Conference on Hydroinformatics. Edited by Liong, Phoon & Baviovic . 2004 World Scientific Publishing Company
- Kazakos, W.; Briesen, M.; Lehfelddt, R.; Reimers, H.-C. (2005). Using ISO 19115 Metadata and WebServices to Facilitate Data Access, Visualization and Processing. Proceedings Enviroinfo 2005 Brno
- Lehfelddt, Rainer & Heidmann, Carsten (2004). Metadata application in coastal zone management. The 6th Int. Conf. on Hydrosience and Engineering (ICHE-2004), May 30-June 3, Brisbane, Australia

Miljöministeriet (2005). Expertmöte om ICZM-processens databehov 19.1.2005. Promemoria sammanställt av Tiina Tihlman. På finska.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=38346&lan=FI>

Pihlgaard, Helle (2006). E-postkorrespondens 16.11.2006. Underdirektör för projekt Kommunalreform og Digital Forvaltning.

SEAGIS (2000a). SEAGIS - phase 2 report: GIS and coastal zone management and planning

SEAGIS (2000b). The SEAGIS project final report summary

Sucksdorff, Yrjö (2006). E-postkorrespondens 24.11.2006. Chef för avdelningen Geoinformatik och markanvändning vid Finlands miljöcentral.

Toivonen, Tuuli; Vaisanen, Antti & Kalliola, Risto 2006. Requirements and guidelines for compatible environmental information facilities – current standardisation initiatives setting the scene of data sharing. UTU-LCC Publications Vol. 10. University of Turku, Laboratory of Computer Cartography 2006

Veregin, H. and Hargitai P. 1995. An evaluation matrix for geographical data quality. In Guptill & Morrison (eds) Elements of Spatial Data Quality.

Centrala hemsidor

AREALIS

<http://www.statkart.no/IPS/IPS?module=Articles;action=ArticleFolder.publicOpenFolder;ID=1021>

<http://www.statkart.no/IPS/?template=arealis>

Danmarks miljøportal

<http://miljoeforvaltning2007.dk/>

Danmarks miljøportal – PlansystemDK

http://www.plansystemdk.dkhttp://www.lpa.dk/Venstremenuen/Aktuelle_plantemaer/Digitalplanlaegning/PlanDK/index.htm

Geoforum – geografisk information i Sverige

<http://www.geoforum.se/>

Geonorge portalen

<http://www.geonorge.no>

ICZM på EU-nivå

<http://ec.europa.eu/environment/iczm/home.htm>

Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe (INSPIRE)

<http://www.ec-gis.org/inspire/>

Länsstyrelsernas GIS-tjänst

<http://www.gis.lst.se/>

Nationell metadatatjänst för Danmark <http://www.geodata-info.dk>

Norge digitalt

<http://www.norgedigitalt.no>

Vattenramdirektivet (WFD) på EU-nivå

http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html

A Land-use Model for Integrated Coastal Zone Planning

1 Introduction

Management of the world's coastal and marine resources was set on the international agenda by the conference in Rio in 1992 (Agenda 21). Since then, several bodies have called for a more integrated management of the coastal zone as a fundamental prerequisite for sustainable development, and one of the most recent efforts is the EU Recommendation for a European Strategy for Integrated Coastal Zone Management [1]. Spatial planning can be used as an instrument to coordinate socio-economic development by preventing environmental problems and simultaneously protecting the natural environment and the cultural environment. The challenge for planning is to ensure the efficient use of limited land resources and to contribute to balanced regional business development and balanced use of resources, including natural and landscape resources, soil, water and air.

Following the European strategy several projects financed by INTERREG was launched. The conclusions from the NORCOAST project can serve as common recommendations from most of the projects. The general recommendations focus on improvement of the planning and decision-making process to create better-integrated and more sustainable solutions for the development of coastal areas. This should be accomplished through for example involving all stakeholders and politicians from an early stage in the planning process, and by developing tools for assessing the consequences for various planning initiatives – here under setting up scenarios for finding the best balance between different interests [2].

Using modelling and simulation, we can reduce uncertainty and increase our understanding of the land-use system. Spatial planning is a future-oriented activity, strongly conditioned by the past and present, and the planners need to enhance their analytical, problem solving and decision making capabilities. With the help of land-use models, it can facilitate scenario building and provide an important aid in the decision making process. During the last few years several land-use modelling systems have been developed among which MOLAND [3], [4] and CLUE-S [5] are well known by a wider audience. However the models are characterised by a high degree of complexity hampering their interactive use in discussions with politicians and particularly the public.

The aim with the current project has been to develop a land-use simulation model facilitating the decision process including the public participation phase concerning regional development plans – particularly in the coastal zone. Consequently, the model needs to be adaptive and extensible to include changes required by the spatial planners, the local politicians and the wide range of stakeholders. Furthermore it must be easy to explain the model and how the results are the outcome of the various driving forces. As part of the Forum Skagerrak project a SWOT aiming at analysing the strengths, weaknesses, threats and opportunities in the Skagerrak region was carried at a seminar in Hirtshals Autumn 2005. This gave us valuable input in the design of the model. Thus the expected growth in tourism – main through a summer cottage expansion is considered as both a threat to nature and environment and at the same time an opportunity to be economic and socially sustainable.

The paper is divided into 5 parts. After the introduction follows a discussion of land-use modelling and a conceptual description of the current model. Then in the next section follows a description of the implementation and calibration of the model. To illustrate the potential use of the model the next-to-last section presents some example scenarios. The paper ends with some conclusions and an outline for subsequent work.

2 Land-use dynamics and modelling

Land-use changes are complex interactions between the human society and the bio-physical environment, and setting up a reliable model is a huge challenge. Two distinctly approaches to land-use modelling have emerged [6]. The first approach is based on microeconomics and social sciences and takes outset in the study of the behaviour of the individuals. Afterwards this behaviour is up-scaled in order to relate it to land-use. The second approach has its roots in geography and ecology with a strong focus on land-use patterns and land-use changes. In the current context the latter approach is applied.

According to Veldkamp & Lambin [7] models of land-use change can address two separate questions: a) where are land-use changes likely to take place – i.e. the location of change); b) and at what rates are changes likely to progress – i.e. the quantity of change. A prerequisite to the development of realistic land-use simulation models is the identification of the most important drivers of change, and how to represent these drivers in a model. The theoretical understanding of urban land-use patterns started nearly one hundred years ago with Burgess' studies of Chicago leading to the so-called Concentric Zone Model. This model was later on revised by Hoyt, who emphasised a sectoral structure of urban land-use, and Harris and Ullman with the so-called multiple nuclei model. Although these models gave some theoretical insight in the urban land-use structure, the patterns in real world cities are much more complicated and with huge amounts of varieties.

The determinants of land-use change can be divided into two main categories: a) the bio-physical drivers, and b) the socio-economic drivers. The bio-physical drivers consist of various characteristics and processes concerning the natural environment such as: topography, soil types, drainage patterns, climate and availability of natural resources. Usually, the bio-physical drivers do not cause land-use change. However they do cause land cover change, which subsequently may affect land-use decisions. The socio-economic drivers comprise factors such as: population change, industrial structure, economic development, technological change, policies and legislation, spatial interaction, etc.

2.1 Model definition

Basically the model simulates future land-use patterns based on socio-economic drivers at two distinct levels. The number of involved land-use types is principally unlimited, but due to practical reasons – under here computation time – the number of classes is adapted to the current needs. Furthermore the land-use types are divided into three categories, similarly to for example the MOLAND model [3]. The most important category is the active land-use types, which are forced by the demands generated externally. Another category is the passive land-use types, which are not driven by an external demand, but on the other hand enter into the calculations, because they can disappear by being transformed into one of the active land-uses. The final category is the static land-uses, which cannot be transformed into one of the active land-uses, but will nevertheless affect the land-use simulation by attracting or repelling land-use transformation within their vicinity.

The underlying driving forces for the amount of rural-urban change are basically population growth and economic growth. However, in the current project related to the coastal zone particular emphasis must be put on growth in recreational activities – particularly the expansion of summer cottage areas. These drivers represent what we call macro-level drivers, and they are modelled externally to our model in various sector models, and basically define the demand for land from each active land-use type. Statistics Denmark makes every year national level projections for population, and these national figures are afterwards distributed to the local level (municipalities).

At the micro level, we deal with drivers often used in various land-use modelling efforts. The first element to consider is obviously the *suitability* of each grid cell – i.e. how the specific characteristics of each cell can support a given land-use. The next element to consider is *accessibility* – i.e. access to the transportation network. Some activities like shopping require better accessibility than for example recreational activities. Often the latter activity even feels attracted to areas with low accessibility due to for example lower noise levels in such areas. The third element to involve in the model is the neighbouring effect, which represents the attractive or repulsive effects of various land-uses within the neighbourhood. It is generally well known that some land-use types for example private service (shopping) tends to cluster, whereas others – e.g. recreation and industry tend to repel each other. However cells, which are more remote, will have a smaller effect. Within the model we refer to this effect by the term *proximity*. The fourth micro level driver for urban development can be summarised in the term *attractiveness*. Generally, bigger cities are considered more attractive due the wide supply of services and jobs, but even within cities some neighbourhoods are considered more attractive than others, and this kind of attractiveness can even change over time. These four headline factors – suitability, accessibility, proximity and attractiveness - define the basic preconditions for the cells ability to support a given land-use, and are in some degree fixed, although the accessibility can be changed by for example improving the infrastructure.

Policy making at national and local level have a strong influence on land-use – particularly policies that have a spatial manifestation like creation of conservation areas or designation of areas for subsidised development [6]. However even more general legislation like the EU Common Agricultural Policy has a strong indirect influence on the spatial development in the rural areas. However, the current version of the model does only involve policies and legislation with an explicit spatial aim under the headline *Zoning*.

Based on these principles we can set up a conceptual model for our land-use simulation model as shown in figure 1. The factors (Suitability, Accessibility, Proximity and Attractiveness) have dimensionless values between 0.0 and 1.0, whereas the constraints (Zoning) have binary values – 0 or 1. By combining the factors and constraints for each active land-use type (L), we can estimate for each cell the transition potential (P) for changing the land-use from one type to another. Additionally, we need to incorporate the spatial distribution of the socio-economic drivers.

The possibility for each cell to change land-use type at the next time step is given by the function below:

$$\text{Transition Potential} = \text{Zoning} * (\text{Suitability} + \text{Accessibility} + \text{Proximity} + \text{Attractiveness})$$

The number of cell values to be changed during the iterations is determined by the external drivers. Once the transition potential has been calculated for all active land-uses the cell transformation process can start. The cell changes starts with the cell having the highest transition potential and this process proceeds downwards until the predetermined number of cell changes for each active land-use category has been reached. This way of doing is in accordance with von Thünen's assumption, that (in equilibrium) land is devoted to the use that generates the highest potential profitability [8]. Below follows a deeper discussion of the factors and constraints involved in the conceptual model.

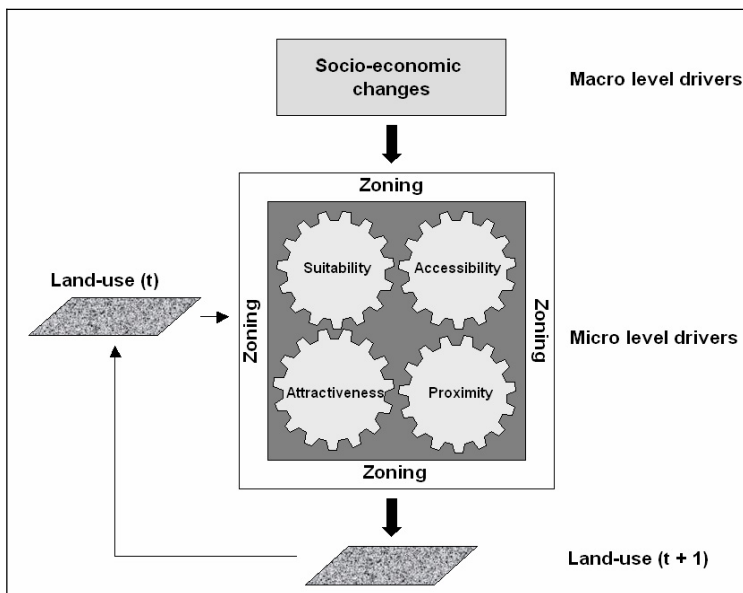


Figure 1. Principles of the land-use simulation model.

2.2 Suitability factor

The so-called physical suitability in the model is used to describe the degree to which a cell is able to support a given land-use. It is a composite measure involving several factors – such as existing land-use, soil type, and slope. The current land-use is the most important component in calculating the suitability factor. The so-called static land-uses (table 1) is excluded from the land-use dynamics at all, and the suitability for these areas is defined as zero. The suitability for the passive land-use types depends on how suitable a type is for urban development. Generally, grass and arable land is considered well suited for building activities and for this land-use type the suitability is set to 1. Areas referred as recreational or semi-nature are also appropriate for building activities – generally at least, and the suitability for these areas is defined to be 0.8. Contrary, forests and particularly wetlands are only suitable for special purpose buildings and are given a low suitability (0.2). Within existing built-up areas the situation is a bit more complicated. First, the suitability will depend on the existing building density in order to identify possible room for additional buildings. Second, we cannot neglect the fact that for example industrial areas are less suited for new residential units. Nevertheless, this happens in real life. Thus, in the period 1991 – 2000 4 out of 512 new residential units were built within areas considered as industrial! Additionally, each cell location has specific soil conditions, which may influence the suitability for building construction. Thus it requires considerable investments to prepare swampy land for building purposes.

2.4 Accessibility factor

Accessibility is an aggregate measure of the degree of ease with which a place, person, or thing can be reached, depending on factors such as slope, traffic, distance, and so on. Thus lower transportation (travel) costs results in better accessibility. From a spatial perspective accessibility is the major factor in urban development. Many industry companies are dependant on good and fast transport facilities – primarily for lorries, and therefore high accessibility to for example motorways are considered an important factor for locating a new industrial facility. Therefore nearness to motorway junctions is added to the calculation of accessibility for industrial land-use. Similarly, service facilities – particularly shops – need easy access for customers. The accessibility is calculated as the inverse of the Euclidian distance

from the cell to the nearest point in the transportation network. The road network underlying the accessibility factor can change over time – e.g. a new motorway can be established.

2.3 Proximity factor

Land-use patterns generally exhibit spatial autocorrelation. Residential areas are clustered having a positive spatial autocorrelation, whereas other land-uses prefer to be located at some distance from each other – e.g. an airport and residential areas. In Denmark like many other countries in Northern Europe, the spatial policies during more than 30 years have prevented uncontrolled urban sprawl. We can therefore expect that most of the urban expansion will take place along the border of existing cities. Parallel to this, there has been very strong regulation of summer cottage development.

Proximity to residential areas

Experiences from Denmark show that about one third of all changes of address are within a neighbourhood and about two thirds of the changes are within a municipality. Accessibility to family and friends and well-known services like schools, shops, restaurants and cultural services forms the basic advantage of living within or close to existing residential areas. In our case area 33% of new dwelling units built during the period 1990 – 1995 were within or less than 100 meter from existing residential areas. Thus location of new dwelling units nearby existing residential areas should be weighted highly. For labour intensive industries and companies delivering goods and services directly to the customers it is important to be within comparatively short distances from residential areas, where the employees and customers live.

Proximity to industry and services

People generally appreciate access to employment and services in their neighbourhood, but on the other hand they do not like the noise and perhaps bad smell, which are often connected to industrial activities and in minor degree to service facilities. In our case area 15 % of new residential units built in the period 1990 – 1995 are within or less than 100 meter from existing industrial areas and 9 % within 100 meter from existing service activities. Industries tend to cluster and new industries are often located at the urban fringe close to port facilities, road nodes, motorway junctions and railway stations.

Proximity to nature, forests and coast

Stillness and nearness to nature, forest and the sea are very important location factors which are illustrated by very high house prices near this kind of areas. The distance to coast is regarded as an important factor for residential development and particularly for summer cottage development. Thus nearness to the coastline is the most important determining factor for summer cottage prices.

The proximity effect is calculated for each active land-use category in a two step procedure. First, we calculate distance grids for each active land-use category. Next, we determine the number of new residential units (between 1991 and 1995), which are located within twenty 100-meter wide zones around each active land-use type. Thus we get the distance-decay for the location of new residential units within 2 km of the active land-use types (fig. 2). The effect beyond 2 km is ignored, and this is also confirmed by the curves in figure 2. The last step is concerned with a reclassification of the various distance grids to reflect the observed location patterns for new residential units in the period 1991 – 1995. This procedure is repeated for the other active land-use types.

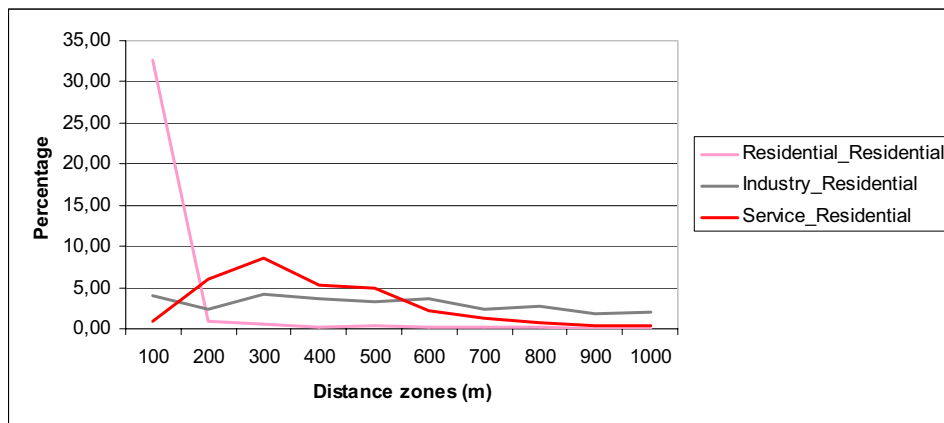


Figure 2. Proximity of new residential unit to existing land-uses.

2.4 Attractiveness factor

Currently, many cities try to be attractive to the new and economically successful high-tech industries and services to increase their competitiveness, and most of these new activities are dependent on well-educated creative people [9]. Additionally, this group of people requires impulse-rich and attractive urban environments. This situation is obviously most noticeable in the metropolitan areas and other big cities, but even outside these regions you can observe this effect – but in smaller scale. Thus easy access to shopping possibilities, higher education and cultural activities is without any discussion a major attraction value. Generally, this means that bigger towns (and cities) are considered more attractive than for example villages. This difference in attractiveness is clearly reflected in the prices of land. According to the SWOT analysis mentioned in the introduction, all stakeholders agreed that especially the coastal regions within reasonable distance (less than 100 km) from bigger cities are very attractive for creative workers, who do not need to go to the office everyday but thanks to the widespread access to high speed Internet connections can work from their home.

2.5 Regulatory constraints - zoning

The Danish planning system is divided into national, regional and local levels, with an extensively decentralised delegation of responsibility, placing the decision-making power and administrative competence at regional and especially local levels. Currently we will only consider the overall regulation at the national level. To understand the Danish spatial planning system, it is important to keep in mind, that the entire country is divided into urban zones, summer cottage areas and rural zones. These overall zones prevent the urban sprawl seen in many countries.

According to the Danish National Planning Act (Ministry of Environment, 2002) §5b the following shall apply to planning in the coastal zone: 1) It is prohibited to transfer land to an urban zone or to conduct planning for development in a rural zone unless there is a specific planning-related or functional justification for location near the coast. 2) Except for harbour facilities used for transport and other very important infrastructure installations, development projects on land that require the reclamation of areas in the territorial waters or special coastal protection may only be planned in very special circumstances. 3) It is prohibited to designate new summer cottage areas, and existing summer cottage areas shall be maintained for holiday and leisure purposes. 4) Holiday and leisure facilities shall be located in accordance with coherent considerations arising from tourism policy and only in connection with existing urban communities or large holiday and leisure facilities. 5) The access of the public to the coast shall be safeguarded and expanded.

These principles are implemented through two zones. In the Protection of Nature Act (1992), revised in 1994, a coastal protection zone is set within 100 m from the beginning of continuous land vegetation in summer cottage areas and similarly within 300 m in rural areas. The Planning Act (2000) describes a coast-nearness zone—a coastal planning zone excluding urban areas—with guidelines on planning and management in the coastal zone, since 1993 defined as generally extending 3 km inland. This zone is neither a no-build nor a no-development zone, but development has to be planned carefully in harmony with nature and landscape.

All planners and stakeholders involved in the SWOT analysis agreed on the importance of tourism when discussing a sustainable development of the coastal zones. On the one side tourism can contribute the social and economic sustainability of the coastal regions in the case areas, but on the other side uncontrolled development of the recreation and tourism sectors will have severe effects on the nature and environment. Although every component in the model can be changed, the planning regulation– or zoning part - of the model is the real interactive component.

3 Method and data

The starting point for each land-use simulation is information about the current land-use, and a table containing future demands for space for the active land-use types. These demands come from various sectoral models. Output from the model is new land-use maps for each simulation year. Most models relying on geographic data often use regular grids to represent data and processes. Case areas with large geographic extent typically have a coarse spatial resolution, due to data and processing costs. The drawback is that some patterns visible at higher resolutions are not appreciable. A minor geographic extent will permit a finer spatial resolution, but in this situation the case area is taken out of the larger context, which it belongs to. Thus decisions concerning extent and spatial resolution have to be balanced against each other.

Currently, the cell space is a rectangular 2-dimensional grid of square cells each representing an area of 1 ha – i.e. the edges of each cell are 100 meter. The grid contains 653 rows and 911 columns – altogether 594883 cells. The 100-meter grid cell size is a reasonable choice aiming at homogeneity concerning land-use and simultaneously reducing the number of holes in a continuous urban area.

3.1 Data layers

Land-use simulation involves a wide range of data, and providing the data needed as well as the pre-processing is a rather time consuming effort. The data set used in the current project is land-use data, soil type data, road network, prices of land, spatial planning regulations, population development, and regional a economic growth index.

Land-use data

The basic source for land-use information in the model is Corine land-cover for the years 1990 and 2000. Unfortunately, the level of thematic detail in Corine land-cover does not satisfy our requirements for the built-up areas. Therefore we introduced two auxiliary data sets. First – and most important – we used the Danish Building and Housing register, which contains detailed information about each building in Denmark, and this register has been in operation for about 30 years. The register is geo-referenced by using the Danish Address database. The register allocates all buildings to one of 25 use categories [10]. Currently we aggregate the 25 categories into five – residential, industry, service, summer cottages, and (other) recreation. Using the Danish national 100-meter square grid we summarised the built-up area for each use category within each grid cell and assigned the use having the biggest area to the cell. A

further criterion is that there must be more than one building in a cell to be considered built-up, unless its area is more than 500 m². Second, we used detailed nature type registrations to improve the spatial resolution of these sensitive areas. Several nature types were aggregated into three categories: semi-nature, wetlands and lakes. The next step was to merge the new data sets into Corine, in order to produce the final and improved land-use layers. Thus two new land-use grids for the years 1990 and 2000 were produced.

Table 1. Land-use categories used in the study.

Active land-use classes	Passive land-use classes	Static land-use classes
Residential areas	Grass and arable land	Harbour
Industry areas	Forest	Airport
Private & public service areas	Semi-nature	Waste and extraction sites
Summer cottage areas	Wetlands	Lakes
	Recreational areas	Sea

Soil type data

The soil type data used in the model originates from the Danish Geological Survey. The scale is 1: 200000, which is acceptable for the current use. The soil map describes the soil type in 1-meter depth, and the classification contains 35 different soil types.

Transportation data

The most important data set related to transportation is the road network – but also railways may be necessary in some cases. However in our little coastal zone case area, railway plays a negligible role. The road network used originates from the Danish National Survey and Cadastre and is rather detailed. For the current project we have weeded out all minor roads (less than 6 meter width), leaving the overall road network for accessibility calculations. Normally you will include railways – and particularly railway stations in the calculation of accessibility, but within the current case area railway traffic plays only a minor role compared to road traffic. Therefore railways are excluded from the current model.

Prices of land

The Attractiveness factor is perhaps the most difficult to estimate. However the price of land could be a possible indicator for the attractiveness of a specific location. The price of land for each Danish parcel is available from the Danish Property Register [10]. The average price of land is calculated for each 100-meter cell, and normalised so the prices of land is between 0.0 and 1.0. In the current project the attractiveness factor is only used for residential land-use.

The macro level driver data

The socio-economic drivers at the macro level (regional level) comprise factors such as: population change, industrial structure, economic development, technological change, policies and legislation. However, these conceptual drivers must be converted into demand for land for all the active land-use types, and this process is not straightforward at all. Generally we will expect that a growing population will increase the demand for residential purposes, and this is usually correct. But what about a static and even declining population – will this situation free cells from residential to other purposes? Not necessarily. Within the case area the number of people fell marginally from 134447 to 134228, but nevertheless the number of cells with residential land-use increased with 30 cells from 7693 to 7723! This reflects the so-called thinning out effect, where each dwelling unit houses fewer and fewer people.

Thus the demand for more space for residential purposes should not only consider population growth but also this thinning out effect. Similarly, the relationships between economic growth

and the demand for land for industry and service facilities are not easy to resolve. The economic growth will normally require bigger factories, but often the production processes become more effective, or the factory moves from a central location (often near the harbour) to a new location at the urban fringe and near motorway junctions. This requires new space for industrial purposes, but at the same time frees their original central location for other purposes – often residential. A parallel process can be observed for many service facilities. The economic growth in the current study is based on the regional economic growth index from Denmark Statistics. It is available from 1993 and forward. The index figures for 1990 – 1992 are estimated from linear extrapolation.

The expansion of summer cottage areas is driven by the general economic growth and welfare development on the one side and a strong regulation of the summerhouse areas on the other side.

3.2 Implementation

Cellular automata (CA) is an obvious way to take spatial interaction into account and CA based models have been a very popular way of implementing dynamic land-use models. Basically, cellular automata models determine the number of cells to be changed in the next time step endogenously based on the transition rules defined. However the pure CA approach is not appropriate for land-use simulation, and therefore more recent CA models is based on constraint cellular automata being driven by external forces [11], [12].

The current model applies a cell-based modelling technique, but the native CA approach is disregarded. The more general formula presented in section 2.1 is put into a new equation based on the general principles for multi-criteria evaluation. The transition potential is calculated in two steps. First by combining the factors in the form of a weighted linear combination, and next the constraints, consisting of Boolean maps only containing excluded and permitted areas, are created and multiplied with the factor expression.

$$P^L(t+1) = C^L_1(t) * C^L_2 * \dots * C^L_n * \sum (w^L_i * F^L_i)$$

Where

P = Transition potential

C = Constraints (0 or 1)

F = Factors (values between 0.0 and 1.0)

w = individual weight factor between 0 and 1

L = land-use type

The model can easily be adapted and extended by adding more factors or constraints. Initially w is set to 1.0 for all factors, but during calibration the value of w can be lowered to obtain a better agreement between the simulated land use and the real land-use for historical years.

Contrary to most other land-use simulation models, the current model is totally developed within a GIS software system. The model is implemented in ArcGIS Spatial Analyst 9.2 [13] using Map Algebra and the Python scripting language [14]. However, the model is transparent and mainly based on Map Algebra, for which reason the application can with moderate effort be transferred to other raster based GIS software systems like IDRISI or GRASS. Thus the operator has access to a lot of data processing and visualisation tools facilitating the definition of alternatives. For example digitising new zones or modifying existing zone boundaries. Furthermore, a GIS based implementation strategy reduces the development costs.

Map Algebra is the modelling language used, and the application is written in Python, which is chosen by ESRI as the scripting language. Python is a very-high-level scripting language with built in high-level data types, such as flexible arrays and dictionaries that would cost you many

hours to implement efficiently in for example C++. Furthermore, Python facilitates the overall aim of developing an *adaptive* and *extensible* land-use simulation model, and this is the main reason for choosing this implementation platform.

4 Results

The model contains 594883 grid cells, and using a powerful PC it takes several minutes to carry out a ten years land-use simulation. This speed is not fast compared to other models optimised for processing speed, but is the price we need to pay, when we put higher weight on flexibility and transparency than on processing speed. Before doing any simulation of future land-use patterns, the validation of the model has to be checked. This is done through the calibration process. After this validation has been carried out satisfactory, we can use the model for simulating future land-use patterns based on prescribed driving forces at the macro level, and defined spatial zoning at the micro level. However, we should keep in mind that the result can only be considered reliable, if future land-use changes are determined by the same processes as the calibration period.

4.1 Calibration

Having developed the land-use simulation model, the next step is to calibrate the model in order to make the model trustworthy. Validating land-use simulation models is most often done by comparing model results for a historic period with the actual land-use changes, which have taken place within this period. The calibration period must be long enough to the underlying processes in the system having time to manifest them in a representative way [4]. To do this we need land-use maps with some years between and the corresponding drivers for the same year span. However, the calibration period is often limited by the availability of data. Concerning detailed land-use maps we have Corine land cover for the years 1990 and 2000, whereas the land-use data for built-up areas are available through the Building and Housing register from the late seventies and onward.

According to the Building and Housing register, 3077 new buildings were built in the period from 1991 to 2000, but only 1450 of these new buildings were built outside existing built-up areas represented by 100-meter grid cells. Following the criteria for defining built-up areas the new buildings created 30 new residential cells, 33 new industry cells, 30 new service cells and 87 new summerhouse cells. The declining land-use categories were recreation with 98 cells, arable land with 20 cells, and semi-nature with 49 cells. However these are net numbers covering up transformation between the active land-use types.

During the same period the population figures for the case area *decreased* from 137158 to 136521. The case area is formed by three new municipalities (Hjørring, Frederikshavn and Læsø), and the population in Hjørring increased from 67405 in 1990 to 68479 in 2000. Consequently the population has fallen substantially for the two other municipalities. The population in Frederikshavn fell from 67241 in 1990 to 65749 in 2000. For Læsø, which is an island the situation has been negative for several years, and for the calibration period the population fell from 2512 to 2293 – corresponding to nearly 9%!

The number of cells changed during the calibration period is in accordance with the observed number. This is not surprising because the quantification of the demands for land for the various active land-use types is defined to be in accordance with the observed development. The spatial distribution of the simulated land-use changes does not reflect the observed patterns for the calibration period. A better result is obtained through trial and error processing, where we adjusted the weights for most factors. Visual inspection reveals many similarities between the simulated land-use pattern for year 2000 and the real land-use pattern. You will

never be able to simulate a true land-use pattern, but the purpose with the calibration process is to make a simulation having the same properties and overall land-use pattern as the calibration year.

4.2 Example scenarios

The world is full of uncertainty, and the dynamic processes of the coastal zone – both man-made and natural - are interdependent and complex. It is possible, however, to make statements about the expected outcomes with a reasonable level of certainty. Scenario testing can bring the complexity of coastal interactions into focus and provide a better knowledge base for decisions. Scenarios can also help to incorporate a long-term view and to illustrate and explain issues to stakeholders and the general public during the planning process. As mentioned in the introduction we are going to analyse the land-use changes anticipated by two recent changes in the national land-use policy: a) the national afforestation programme, and b) the expansion of areas designate for summer cottages.

The aim of the Danish afforestation programme is to increase its share of the total land area from about 11% to 20-25 percent during the next 80-100 years. The Danish Parliament set up this goal in 1989. According to the National Afforestation Programme the new forests shall contribute to protect the ground water, increase the biodiversity, reduce the greenhouse effect, and support outdoor life, besides the ordinary production of tree.

The new forests can contribute to protect the groundwater against pollution, because use of fertilizer and pesticides are very limited in the forests compared to arable land, and in State owned forest pesticides are not used at all. During the last ten years, protection and management of biodiversity has gained political awareness. The United Nations Biodiversity Convention and not at least the EU Habitat Directive have both contributed to this situation, and the national afforestation project can hopefully contribute to at least maintaining the biodiversity. With proper action the biodiversity can even be enhanced [15]. Finally, forests can reduce the contents of CO₂ in the atmosphere and thus mitigate climate changes. This is due to the fact that trees, which mainly are built up of carbon, get this carbon from the surrounding atmosphere. Accordingly, the afforestation project can contribute to fulfilling the Danish reduction obligations in the Kyoto protocol. Thus there seems to be good reasons to speed up the afforestation, and accordingly the state gives financial support under some conditions. The areas designated for new forests in Northern Jutland are shown in figure 2.

Doubling the forest during the next 80 – 100 years requires a large effort. Within the case area in Northern Jutland the forest area amounted to 1206 hectares in 1990. This figure corresponds to 1206 100-metre cells. Using 80 years as the doubling time will require that 15 hectares of land will be converted every year – in average. The simulation of the afforestation process takes outset in the following assumptions. New forests will expand from existing forests if possible; otherwise new forests will expand from random seed points within the areas designated as new forest areas.

Next, it was decided to expand the summer cottage zone – giving room for between 6000 and 8000 new summer cottages. This decision has been rather controversial, due to concern for the nature and environment. However, the decision is taken and the new zones defined. We have then set up two scenarios for future land-use changes in the light of the new expanded summer cottage zones. The simulation period is 2005 to 2025. The first (base) scenario is based on the following assumptions: population development as defined by Denmark Statistics, regional economic growth as defined by Denmark Statistics and a development in the number of summer cottages as an average of the period 1990 – 2005. Additionally, the new summer cottage zones have been added. Then we set up two alternative scenarios reducing respectively increasing the demand for new summer cottages with 50% of the values used in the baseline scenario. This had some effect, but not so pronounced as initially

expected, and the reason for this was that some of the new zones were totally filled with summer cottages before the end of the simulation period in the base scenario.

Table 2. Land-use categories used in the study.

Land-use	Base year 2005	Base scenario 2025	Low scenario 2025	High scenario 2025
Residential	7805	7965	7965	7965
Summer cottages	1983	2283	2143	2443
Industry	895	975	975	975
Trade & Service	837	957	957	957
Ports	265	265	265	265
Airports	77	77	77	77
Deposits/mines	23	23	23	23
Leisure	460	458	460	451
Arable land	110925	109975	110113	109909
Forest	12139	12439	12439	12438
Semi-nature	19148	19140	19140	19055
Dune & heath	598	598	598	597
Wetlands	24098	24098	24098	24098
Lakes	581	581	581	581
Sea	347980	347980	347980	347980

Table 2 illustrates summarised results of the three scenario runs. Only changes in summer cottage expansion are in focus for the three scenarios, while the development for the other active land-use categories and forests are considered fixed for the three simulations. Obviously, the number of summer cottages reflects the external demand defined for the three scenarios, but what are more interesting are the declining land-use categories due to the summer cottage expansion. Of-course arable land is the most important source for land for new summer cottage development. Although it is the main aim for the government to increase the forest area, even the forest category has to give up one hectare for summer cottage development in the scenario with strongest demand. In fairness we must mention that the total forest area increases with 299 hectares even in this high demand scenario. What concerns us more from an environmental point of view is the dramatic reduction of 85 hectares in the semi-natural land-use in the high demand scenario. The baseline scenario and of-course the low demand scenario do not show any remarkable reduction for semi natural land-use.

The maps on figure 3 – 6 illustrate the spatial distribution of the changed land-use patterns produced by the three scenarios, and they make up valuable information for the spatial planners to compare various planning alternatives, and accordingly assess the need for better targeted or even new plans.

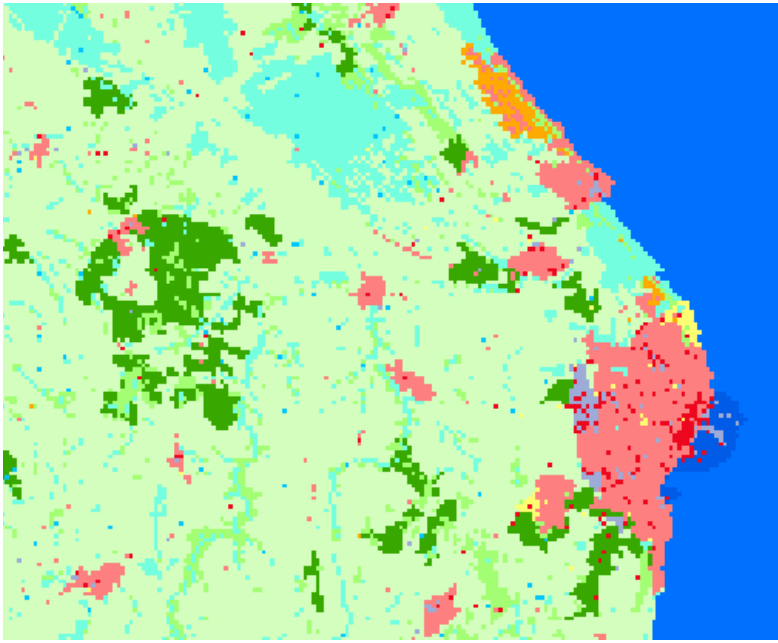


Figure 3. Land-use 2005 – base year.

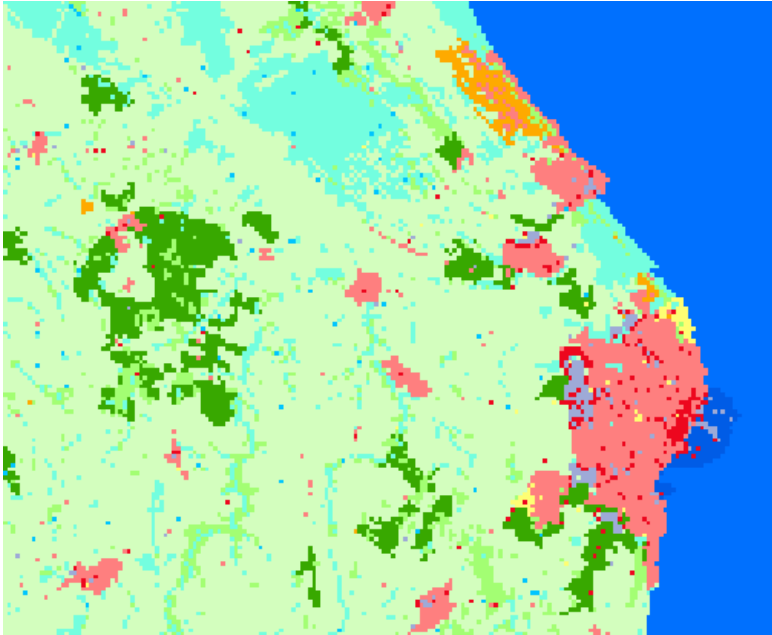


Figure 4. Land-use 2025 – base scenario.

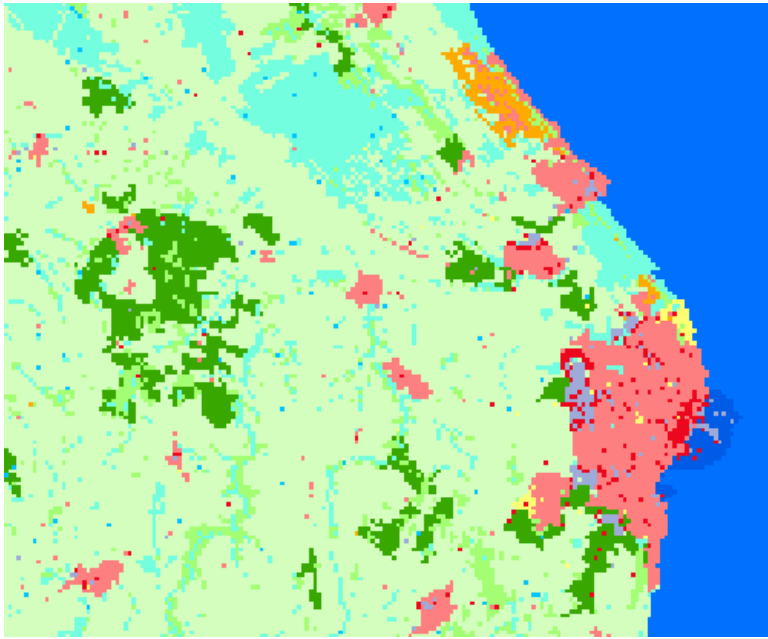


Figure 5. Land-use 2025 – reduced demand for summer cottages.

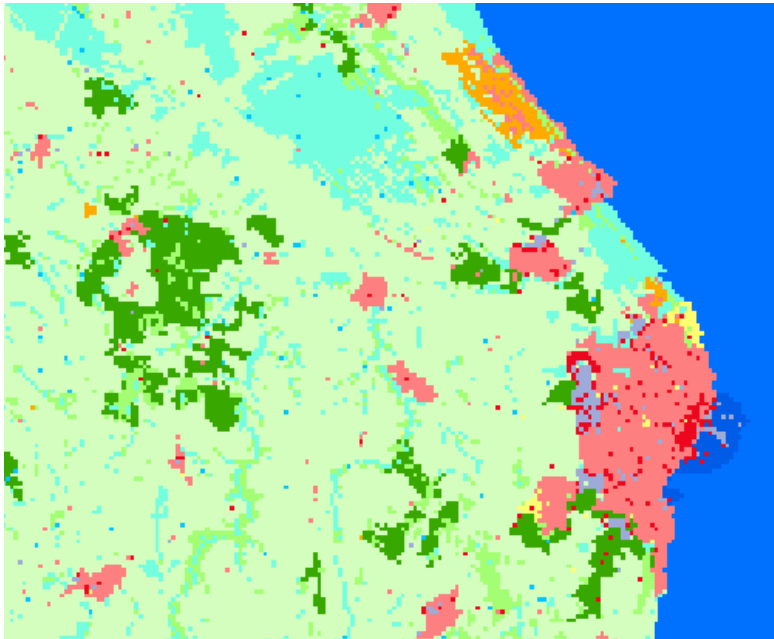


Figure 6. Land-use 2025 – increased demand for summer cottages.

4.3 Spatial indicators

As mentioned in the previous papers indicators are valuable for assessing the development and comparing different scenarios for different areas and regions. The land-use simulations carried out support the development of several so-called spatial indicators focusing on various territorial dimensions. The summary table is a very simple – but nevertheless useful – indicator for the overall spatial development. However, often you need more sophisticated indicators targeted for specific applications. Regarding the coastal zone there is a general desire to keep this zone clear for unnecessary land-use changes. One example indicator could be the number of hectares occupied by building – mainly summer cottages – within a three kilometre zone from the coastline. Table 3 below illustrates the result of such a calculation. For residential, industry and trade & service the increase is moderate, whereas we observe a much severe

increase for summer cottages. For the low scenario this increase is only about 8%, but for high scenario the expansion represents a growth on nearly 23%, which is certainly not in accordance with the desires to keep the 3 kilometre coastal zone free of unnecessary land-use changes.

Table 3. Cells within a 3 km coastal zone.

<i>Land-use</i>	<i>Base year 2005</i>	<i>Base scenario 2025</i>	<i>Low scenario 2025</i>	<i>High scenario 2025</i>
Residential	4261	4323	4323	4323
Summer Cottage	1961	2244	2116	2398
Industry	459	519	519	519
Trade & Service	436	512	512	512

5 Concluding remarks

The coastal zone goes through a critical period with high pressure on nature and environment. In order to mitigate the negative consequences of this development the European Union has defined a set of recommendations for integrated coastal zone management. Several projects – e.g. the NORCOAST – have set up more practical recommendations for an integrated approach to coastal zone planning and management. The use of spatial models and scenarios are repeated from several of the projects. Therefore we decided to develop an adaptive and extensible land-use simulation model aiming at supporting the decision making process here under public participation. Models are useful for unravel the complex collection of socio-economic and biophysical forces that determine the rate and spatial pattern of land use change and for estimating the impacts of land use changes.

The developed model is built upon commercial GIS software – the ArcGIS package - facilitating an easy adaptation to various requirements from planners, politicians and the public. The described cell-based approach with dual level driving forces has demonstrated its ability to make rather good simulations of the observed land-use pattern for the calibration year (2000). Furthermore, it is easy to make scenarios by for example changing the driving forces demanding space for the active land-use categories or changing the planning zones.

As part of the Forum Skagerrak project, the next step will be to extend the model to cover the whole Skagerrak region – i.e. the Skagerrak coast of Norway and the Swedish west coast north of Gothenburg. This will be a challenge due to the different availability of data sources.

Acknowledgements

I would like to acknowledge the financial support from the Forum Skagerrak project financed by the INTERREG III B program under the European Union. Additionally, I will thank my partners in the Counties of Northern Jutland, Østfold, Vestfold and Västra Götaland for helpful suggestions during the course of this research.

References

1. COM. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on integrated Coastal Zone Management: A Strategy for Europe. (2000)
2. NORCOAST. Recommendation on improved Integrated Coastal Zone Management in the North Sea Region. County of Northern Jutland, (2000).

3. Barredo J.I., Kasanko, M., McCormick, N. and Lavalle, C. Modelling dynamic spatial processes: Simulation of urban future scenarios through cellular automata. *Landscape and Urban Planning*, vol. 64, pp. 145-160. (2003)
4. Engelen, G., White, R. and Uljee, I. (2002). The MURBANDY and MOLAND models for Dublin. Final report, RIKS.
5. Verburg, P.H., Soepboer, W., Veldkamp, A., Limpiada, R., Espaldon, V. and Mastura, S. Modelling the spatial dynamics of regional land use: The CLUE-S model. *Environmental Management*, vol. 30, pp. 391 – 405. (2002)
6. Verburg, P.H., Schot, P. Dijst, M.J. and Veldkamp, A. Land use changes modelling: current practice and research priorities. *GeoJournal*, vol. 61, pp. 309 – 324. (2004)
7. Veldkamp, A. and Lambin, E.F. Predicting land-use change. Editorial. *Agriculture Ecosystems and Environment*, vol. 85, pp. 1 – 6. (2001).
8. Verburg, P.H., van Eck, R., Nijs, T. Dijst, M. and Schot, P.. Determinants of land-use change patterns in the Netherlands. *Environment and Planning B*, vol 31, pp. 125 – 150. (2004)
9. Musterd, S. Segregation, urban space and the resurgent city. *Urban Studies*, vol. 43, pp. 1325 – 1340. (2006)
10. Daugbjerg, P. and Hansen, K.V.. Property Data. The Danish National Survey and Cadastre. Copenhagen, 2000. (in Danish) (2000)
11. White, R., Engelen, G and Uljee, I. The use of constrained cellular automata for high resolution modelling of urban land-use dynamics. *Environment and Planning B*, vol. 24, pp. 323 – 343. (1997)
12. White, R. and Engelen, G. High resolution integrated modelling of the spatial dynamics of urban and regional systems. *Computers Environment and Urban Systems*, vol. 24, 383 – 400. (2000)
13. ESRI. *Using ArcGIS 9 Spatial Analyst*. Environmental System Research Institute Inc., Redlands, California. (2002)
14. ESRI. *Writing Geoprocessing Scripts*. Environmental System Research Institute Inc., Redlands, California (2004)

FORUM SKAGERRAK II



SAMARBETE FÖR RENARE HAV OCH KUSTER

Regionerna runt Skagerrak, i Sverige, Norge och Danmark, samarbetar i EU-projektet Forum Skagerrak II. Syftet är att öka kunskapen och genomföra konkreta åtgärder för ett renare och attraktivare hav med omgivande kuster. Arbetet bedrivs tillsammans med statliga organisationer och andra intresserade.

PROJEKTET OMFATTAR SJU OMRÅDEN:

- Övergödning i havet
- Miljöfarliga ämnen, nedskräpning och oljeutsläpp
- Fisk- och skaldjursfrågor
- Planeringsfrågor för kusten
- Samordnad miljöövervakning
- Ökad kunskap om känsliga djupa havsbottnar
- Informationsarbete.



SAMARBEID OM RENERE HAV OG KYSTER

Regionene rundt Skagerrak, i Norge, Sverige og Danmark, samarbeider i EU-prosjektet Forum Skagerrak II. Hensikten er å øke kunnskapen og gjennomføre konkrete tiltak for et renere og mer attraktivt hav med omkringliggende kyster. Arbeidet foregår i samarbeid med statlige organisasjoner og andre interesserte.

PROSJEKTET OMFATTER SYV ULIKE OMRÅDER:

- Overgjødning i havet
- Miljøfarlige stoffer, forsøpling og oljeutslipp
- Fisk- og skaldyr
- Planlegging av kystsonen
- Samordnet miljøovervåking
- Økt kunnskap om utsatte dype havbunner
- Informasjonsarbeid.



SAMARBEJDE OM RENERE HAV OG KYSTER

Regionerne omkring Skagerrak, i Danmark, Sverige og Norge, samarbejder i EU-projektet Forum Skagerrak II. Formålet er at få mere viden og gennemføre konkrete tiltag for et renere og mere attraktivt hav med omgivende kyster. Projektet foregår i samarbejde med statslige organisationer og andre interesserede.

PROJEKTET ARBEJDER INDEN FOR FØLGENDE SYV OMRÅDER:

- Tilførslen af næringsstoffer til Skagerrak
- Miljøfarlige stoffer, affald og oliespild
- Fisk og skaldyr
- Planlægning i kystzonen
- Koordineret miljøovervågning
- Øget kendskab til bundforhold i de dybe dele af Skagerrak
- Formidling af ny viden om Skagerrak



LINKED FOR A LIVING SEA AND COASTLANDS

The regions in Sweden, Norway and Denmark bordering Skagerrak collaborate in the EU project Forum Skagerrak II. The aim is to widen the knowledge of and deliver concrete actions for a cleaner and more attractive sea and coasts. The project work involves governmental and regional organisations as well as other interested parties.

THE PROJECT INCLUDES WORK IN SEVEN AREAS:

- Eutrophication
- Hazardous substances, marine litter and oil spills
- Fish and shellfish issues
- Integrated coastal zone management and planning
- Coordinated environmental monitoring
- Mapping for increased knowledge on sensitive deep sea beds
- Dissemination of information.



PARTNERS

SWEDEN

Länsstyrelsen Västra Götalands län
Västra Götalandsregionen
Fiskeriverket
Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium
SMHI

DENMARK

Nordjyllands Amt

NORWAY

Østfold fylkeskommune
Fylkesmannen i Østfold
Fylkesmannen i Vestfold
Telemark fylkeskommune
Fylkesmannen i Telemark
Aust-Agder fylkeskommune
Fylkesmannen i Aust-Agder
Vest-Agder fylkeskommune
Fylkesmannen i Vest-Agder
Fiskeridirektoratet, Region
Skagerrakkysten
Fagrådet Yttre Oslofjord



LINKED FOR A LIVING SEA AND COASTLANDS

Forum Skagerrak II • Fyrbodals kommunalförbund
Box 305 • SE-451 18 Uddevalla • Sweden
Telefon +46 (0)522 44 08 20 • info@forumskagerrak.com

www.forumskagerrak.com