

Flodbølgen i Asien

- kysternes økosystemer



Mangroveskov på Sumatra ved højvande. Mangrovetræer er i stand til at trives i tidevandszonen trods ekstreme svingninger i vandstand og saltholdighed. (Foto: Knud Danielsen)

Af cand. scient. Finn Danielsen, naturressource-rådgiver og direktør i det danske firma Nordeco

Jordskælvet i det Indiske Ocean 2. juledag kostede flere end en kvart million mennesker livet. Men endnu flere har måske mistet deres eksistensgrundlag. Det danske rådgivningsfirma Nordeco har vurderet katastrofens betydning for de lokale menneskers levebød og for økosystemerne i kystområderne. Ødelæggelserne blev sandsynligvis værre af, at de naturlige bølgebrydere som mangroveskove mange steder var fjernet.

I ugerne efter jordskælvet forsøgte Nordeco sammen med lokale organisationer og det indonesiske miljøministerium at få et foreløbigt overblik over omfanget af ødelæggelserne på Nordsumatras økosystemer og betydningen for de lokale menneskers levevilkår.

Behov for undersøgelser

Vi sammenlignede satellitbilleder af udvalgte lokaliteter før og efter jordskælvet, og vi sammenholdt oplysningerne med øjenvidneberetninger. Nordsumatra ligger nær epicentret for jordskælvet. Satellitbillederne afslører, at ødelæggelserne var store. Be-

folkningen i de ramte områder er ikke blot berøvet deres umiddelbare indkomst- og erhvervsmuligheder fra for eksempel risdyrkning og rejeopdræt, men en del af kystområderne er ændret så dramatisk, at selve grundlaget for de hidtidige erhverv er truet eller helt ødelagt.

Der er behov for grundige undersøgelser af flodbølgenes ødelæggelser. Satellitbillederne tyder imidlertid på, at selve eksistensgrundlaget for nogle af Sumatras kystsam-

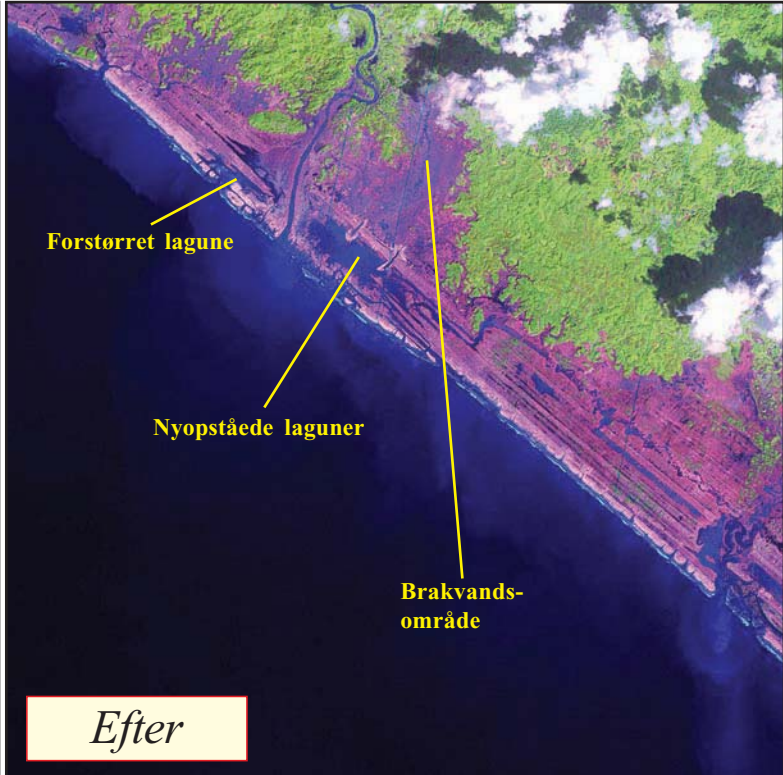
fund er truet, og at der bør gøres en særlig indsats for at beskytte de tilbageværende naturressourcer under genopbygningen.

Forskell pga. intakte mangroveskove?

Mangroveskove kan reducere højden af bølger og beskytte mod storme. Det er oplagt at spørge, om intakte mangroveskove kunne have reduceret effekten af flodbølgerne? Foreløbige analyser af satellitbilleder og øjenvidneberetninger tyder på, at kystområ-



Ved lavvande kan man se mangrovetræernes karakteristiske luftrødder. (Foto: Forfatteren)



Nogle steder langs kysten er store landbrugsområder med rismarker skyllet bort. Tilbage ligger netværk af åer og kanaler. Det er usikkert, om risdyrkning er givtigt i brakvandsmiljøet. Måske kan de nyopståede laguner langs kysten udnyttes til fiskeri og brakvandsområderne anvendes til fiske- og rejedamme. Satellitbilleder fra Aceh, Sumatra fotograferet d. 8. og 29.12.2004. (Fotos er venligst udlånt og bearbejdet af CRISP, National University of Singapore IKONOS image © CRISP 2004)

der bag mangroveskove blev markant mindre ødelagt end andre områder.

Når flodbølger kommer ind mod kysten rammer de først koralrevene, som tager noget af energien. Dernæst rammer bølgerne mangrovetræer og anden kystvegetation, som yderligere absorberer en del af den ødelæggende energi. Mangrovetræers evne til at beskytte kyster mod flodbølger understøttes af japanske modelforsøg baseret på flodbølger fra et jordskælv ved Papua New Guinea i 1998. Forsøgene viste, at en 100 m bred beplantning kan reducere maksimaltrykket i en flodbølge med over 90 %.

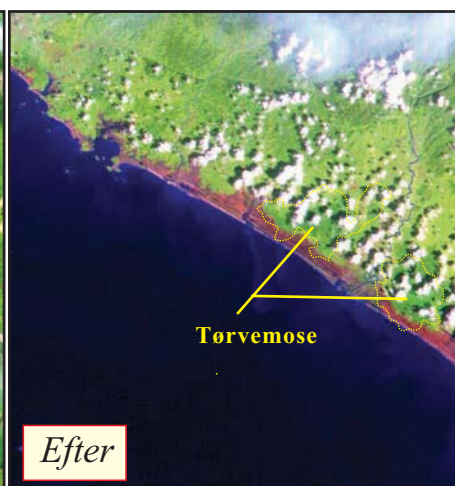
Mange mangroveskove og koralrev er blevet fjernet eller ødelagt i de seneste år-

tier. Fx er 26 % af mangroveskoven i de seks lande i Asien, som blev hårdest ramt af flodbølgerne, blevet fældet eller ødelagt de sidste 20 år ifølge FAO. Når mangroveskove er fjernet for at give plads til fx fiskedamme, så er kysterne sandsynligvis meget mere sårbare over for bølger.

Et af de hårdest ramte enkeltområder efter flodbølgerne var byen Banda Aceh på Sumatras nordspids. Som så mange andre byer i Indonesien, ligger Banda Aceh på kysten ved munden af en flod. Tidligere blev byen beskyttet mod havet af et bælte af mangroveskov, 1½ km bredt og ca 10 km langt, som lå vest for byen. I de seneste årtier er denne skov imidlertid blevet fjernet

for at give plads til huse, fiske- og rejedamme. Da flodbølgerne ramte kysten her, blev flere hundrede hektar fiskedamme forvandlet til åbent hav, mange huse ødelagt og tusindvis af mennesker dræbt. Myndighederne er ikke i tvivl om mangrovens betydning. De har beordret genetablering af mangroveskoven og opbygning af en ny by i sikkerhed bag mangroven.

Udover at dæmpe bølgerne, ser det ud til, at mangroveskove havde to andre vigtige funktioner, da flodbølgerne nåede kysten. Mange menneskeliv er blevet reddet, fordi træerne har opfanget mennesker i grenene, så de ikke blev ført til havs, da flodbølgerne trak sig tilbage. Desuden filtrerede træernes



Andre steder ligger der tørvemoseskove lige bag stranden. Satellitbillederne tyder på, at flodbølgerne kun oversvømmede skovbrynet, og at skovene er stort set intakte. Skovene består af 90 % vand og udgør derfor enorme reservoirs af ferskvand. De kan derfor udgøre en vigtig kilde til ferskvand for de overlevende mennesker i området. Det forudsætter dog, at de i den nuværende 'overlevelsesfase' opretholdes intakte og ikke fældes eller drænes i misforståede forsøg på at etablere landbrug. (Fotos er venligst udlånt og bearbejdet af CRISP, National University of Singapore IKONOS image © CRISP 2004)



Mangrove er et af verdens mest produktive økosystemer. Hver hektar mangroveskov på Sumatra bidrager med næsten 500 kg rejer og fisk om året. (Foto: Forfatteren)

grene affald og vraggods, så det ikke forårsagede ødelæggelser på mennesker og huse bag mangroven.

Flodbølger sjældne i oceanet

Flodbølger er sjældne i det Indiske Ocean. Sidste større serie af flodbølger ramte mod kysterne i forbindelse med udbruddet på vulkanøen Krakatau ved Java i 1883. Storme og oversvømmelser er derimod ikke usædvanlige. For eksempel blev over 100.000 mennesker dræbt ved oversvømmelser i Bangladesh både i 1970 og 1991. FNs Klimapanel forudsiger, at de globale klimaændringer vil føre til øget hyppighed og omfang af ekstreme vejrforhold. Effektiv beskyttelse og forvaltning af mangroveskove kan ikke blot mindske ødelæggelserne ved storme, oversvømmelser og fremtidige flodbølger, men også gøre landene bedre rustede til at modstå de negative effekter af klima-ændringerne.

Der er gode erfaringer fra Bangladesh og Vietnam med at genetablere "grønne bæltter" af mangroveskov. Udplantning af mangrovetræer er en simpel og lavteknologisk måde at sikre kyster mod bølger i områder med mudderflader og laguner, hvor der oprindeligt har været mangrove.

Bedre viden om mangrovens funktioner vil imidlertid være af betydning for genopbygningsindsatsen. Sammen med GRAS (Geographical Resource Analysis and Science) ved Geografisk Institut i København og med støtte fra Solhversfonden er vi derfor i færd med at afdække de nøjere sammenhænge mellem jordskælvet's ødelæggelser og naturens egne værn mod bølger.

Litteratur:

Besana, G.M. et al. 2004. *Sci. Tsunami Hazards* 22, 61.

FAO 2003. *State of the Worlds Forests*. FAO, Rome (www.fao.org)

Hiraishi, T. og Harada, K. 2003.

Greenbelt Tsunami Prevention in the South-Pacific Region (<http://eqtap.edm.bosai.go.jp/>)

IPCC 2001. *Climate Change 2001:*

Impacts, Adaptation and Vulnerability

Mangrovens mange funktioner



(Foto: Forfatteren)

Mangrovetræer er den naturlige vegetation i fladvandede kystområder i tropenerne og subtropenerne og langs omkring 20-30 % af de kyststrækninger, der blev ramt af flodbølgerne i Asien 2. juledag. De ejendommelige lufttrødder gør det muligt for mangrovetræerne at trives i tidevands-zonen, trods ekstreme svingninger i vandstand og saltholdighed. Mangroveskoves evne til at beskytte kystzonen er imponerende. Flere byer, som Marco Polo i 1200-tallet beskrev som havnebyer på Sumatras kyst, ligger i dag over 100 km inde i landet. Mangroven beskytter kysten så effektivt mod erosion, at den ligefrem vokser ud i havet og hvert år "vinder" 20 m nyt land.

Mangrove har også andre funktioner. Nedfaldne blade fra træerne er basis for en fødekæde, der gør denne naturtype til et af verdens mest produktive økosystemer. Skoven fungerer som yngle- og opvækst-

område for reje- og fiskeyngel. Hver hektar mangroveskov på Sumatra bidrager med næsten 500 kg rejer og fisk om året. Dertil kommer, at mangroveskove giver byggematerialer og en lang række andre skovprodukter.

Besøger man en kystlandsby på Sumatra, vil man opdage, at næsten alt, hvad man ser, på den ene eller anden måde stammer fra mangroven. Pælene som huse bygges på, er fra Nibung-palmen. Vægge og tage er tækket med blade fra Nypa-planten. Selv skibene er bygget af mangroveskovenes træer.

To andre vigtige funktioner af mangrove skal også nævnes. Fordampningen fra træerne holder det lokale klima køligt og fugtigt. Næringsstoffer og tungmetaller fra landbrug og industri forurener ikke kystfarvandene, men opsamles naturligt i mangroveskovenes aflejringer.

(www.ipcc.ch).

Mazda, Y. et al. 1997. *Mangroves and Salt Marshes* 1, 127.

Parish, F. et al. 2005. *Preliminary*

assessment on impacts of the tsunami on coastal ecosystems and associated livelihoods in Aceh Province, Indonesia. GEC, WI-Indonesia and NORDECO. ■

Vi borer over hele landet..!

- Kerneboringer
- Hulsneglsboringer
- Højslevboring
- Tørboring
- Luftslylleboring
- Sklylleboring

- ring og hør nærmere...



POUL CHRISTIANSEN A/S
Brønborer- &
Ingeniørfirma
7840 Højslev
Tlf. 97 53 52 22

- din sikkerhed for erfaring og kompetence...

100 år