

Kapitel 2: Strandengens naturgivne forudsætninger

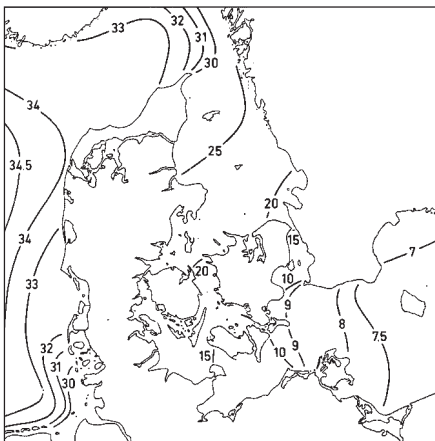
Som andre danske naturtyper har strandengen et kompliceret sæt af såvel naturgivne som kulturbetingede forudsætninger. Strandengenes naturgivne forudsætninger knytter sig dels til fysiske og kemiske forhold i havet, dels til geologiske og klimamæssige faktorer, dels til vegetationshistoriske forhold. De kulturbetingede forudsætninger knytter sig til menneskets udnyttelse af strandengene gennem tiderne.

Hydrografiske forudsætninger

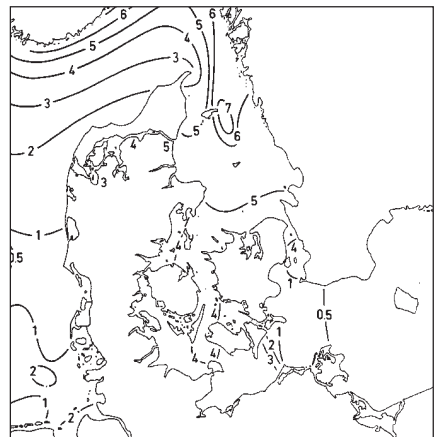
De hydrografiske faktorer, der er af størst betydning for strandengenes udvikling og struktur, er havvandets saltholdighed og havvandsspejlets svingninger.

havvandets saltholdighed

De indre danske farvande udgør en overgangszone mellem Nordsøen, hvor havvandets saltholdighed er ca. 34 o/oo (34 g opløst salt pr. kg havvand), og den indre Østersø, hvor saltholdigheden er under 10 o/oo (figur 2.1A).



Figur 2.1.
A. Saltholdigheden i danske farvande. Kortet viser overfladevandets højeste månedlige gennemsnitlige saltholdighed i o/oo. Fra Christensen et al. (1985); fra Dietrich (1950).



B. Variationen i overfladevandets saltholdighed. Kortet viser forskellen mellem højeste og laveste månedlige gennemsnitlige saltholdighed i o/oo. Fra Christensen et al. (1985); fra Dietrich (1950).

Beliggenheden af den stejleste del af saltgradienten gennem de danske farvande skifter imidlertid efter strømforholdene. Som resultat heraf varierer overfladevandets saltholdighed i det sydlige Kattegat og Bælterne over tiden med omkring 4-5 ‰ (figur 2.1B). Og saltholdigheden af det vand, der oversvømmer strandengene ved højvande, varierer derfor tilsvarende.

havvandspejlets svingninger

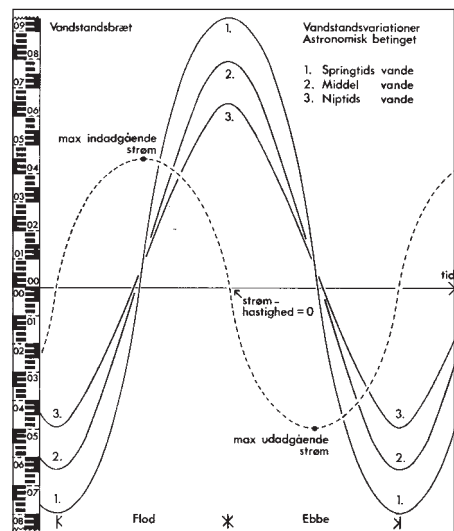
Ligesom det er tilfældet med saltholdigheden, udgør de danske farvande også en overgangszon mellem Nordsøen og Østersøen med hensyn til vandstandssvingningernes mønster, amplitude og årsager. Vandspejlets svingninger er sammensat af to komponenter: det regelmæssige tidevand, der skyldes månens og solens tiltrækning på den roterende jordklode, og de uregelmæssige vandstandssvingninger, der forårsages af vindens påvirkning, d.v.s. den skiftende regionale fordeling af høj- og lavtryk.

tidevand

I Vadehavet er tidevandet fremherskende. Det typiske tidevandsmønster udviser omtrentligt to gange højvande og to gange lavvande pr. døgn, samt to gange maksimal amplitude (forskel mellem høj- og lavvande) (springtid) og to gange minimal amplitude (niptid) pr. måneskifte (ca. 29 døgn). Figur 2.2 viser en tidevandskurve for Esbjerg Havn. Springtidsamplituden i danske farvande varierer fra ca. 200 cm ved den sydlige del af Vadehavet og ca. 30 cm ved Skagen til mindre end 4 cm ved Bornholm.

meteorologisk betingede vandstands- svingninger

I de indre farvande er tidevandet mere eller mindre maskeret af meteorologisk betingede vandstandssvingninger, som, afhængigt af kystliniens topografi, kan forårsage højvander på op til 1.5 meter eller mere over middelvandstand. Kraftige højvander forekommer især i efterårs- og vintermånederne, mens månederne marts, april og maj generelt er en lavvandsperiode.



Figur 2.2. Astronomisk betinget vandstandsvariation (tidevand) for Esbjerg ved middelvande, springtid og niptid. Fra Jacobsen (1969).

Hydrologi og salinitet på strandengen

Blandt de naturgivne faktorer er strandengenes dannelse og lokale struktur og artssammensætning især bestemt af oversvømmelsesmønstret i forbindelse med højvande. Oversvømmelsesmønstret bestemmes af terrænets hældning i kombination med højvandets amplitude og tidsmæssige fordeling. I de fleste havne foretages der løbende registrering af vandspejlets svingninger. Kombineres sådanne data med oplysninger om strandengens bredde og terrænhældning, som kan tilvejebringes ved nivellerings i forhold til middelvandstands niveauet, kan oversvømmelsernes hyppighed og varighed, f.eks. på årsbasis, bestemmes for ethvert punkt på strandengen, ligesom geolittoralzonens øvre afgrænsning og dermed zonens vertikale udstrækning kan bestemmes.

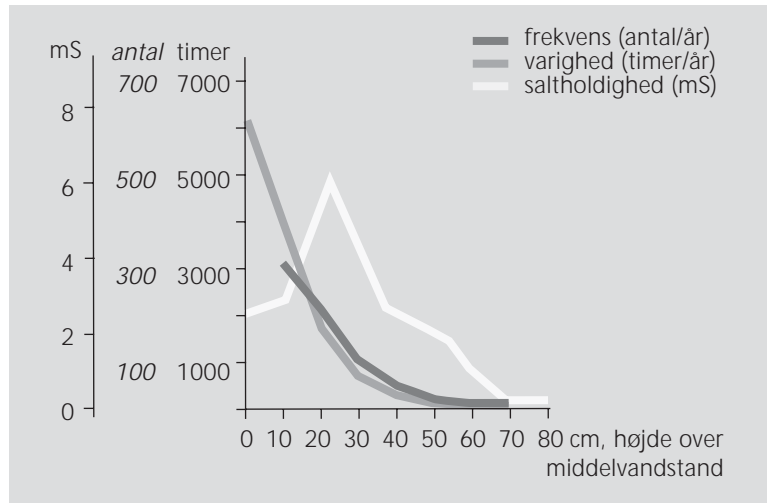
eksponentiel oversvømmelseskurve

Data af denne type blev fremskaffet for Ølsemagle Revle i Køge Bugt for 1985. De resulterede i den oversvømmelseskurve, som er vist på figur 2.3. Kurven viser, at såvel hyppigheden af oversvømmelser ved højvande som oversvømmelsernes samlede varighed falder eksponentielt med stigende terrænhøjde over middelvandstandslinien. Desuden viser kurven, at geolittoralzonens vertikale udstrækning på den konkrete lokalitet er omkring 70 cm, svarende til den terrænkote, hvor oversvømmelseskurven falder til nul.

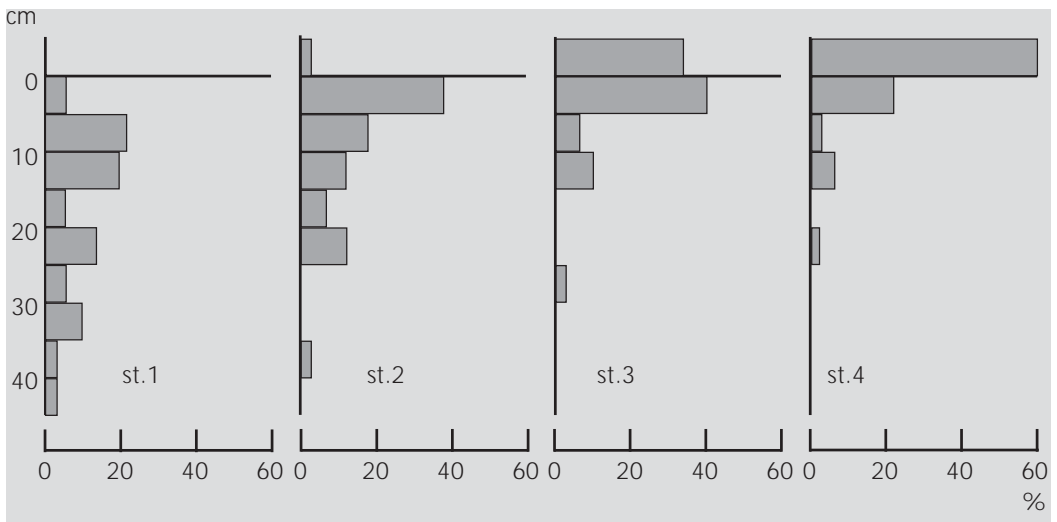
Oversvømmelseskurven fra Køge Bugt stemmer godt overens med oversvømmelseskurver fra tidevandsområder, som f.eks. Skallingen. Den eksponentielle oversvømmelseskurve synes således at være et generelt fænomen. Den indikerer, at den påvirkning, som oversvømmelserne udøver på strandengen, gradvist aftager op gennem geolittoralzonen. Omvendt vil den relative påvirkning, der udøves af de lokale klimafaktorer, gradvis tiltage op gennem geolittoralzonen.

effekten af oversvømmelse: vand

Den tidvise oversvømmelse med havvand tilfører vand og salt til strandengen. Højvandshyppigheden bestemmer vandindholdet i jorden, herunder den lokale grundvandstands svingninger i forhold til jordoverfladen. Med stigende terrænhøjde øges imidlertid den relative indflydelse af nedbør og fordampning. Nedbøren vil medvirke til at vandindholdet i jorden forøges og at grundvandstanden hæves. Fordampning som følge af høj lufttemperatur vil omvendt medvirke til, at vandindholdet nedsættes, og at grundvandstanden sænkes. De hydrologiske forhold på strandengen er således bestemt af såvel oversvømmelsesmønsteret som af nedbøren og lufttemperaturen. Derudover har også jordbundens tekstur og indhold af organisk stof indfly-



Figur 2.3. Oversvømmelsernes hyppighed og varighed i 1985 samt jordbundens saltholdighed, målt som ledningsevne, i relation til jordoverfladens højde over middelvandstand, på Ølsemagle Revle, Køge Bugt. Efter Gravesen og Vøstergaard (1969) samt Vøstergaard (1997).



Figur 2.4. Frekvensen af grundvandsspejlets højde i forhold til jordoverfladen i fire forskellige plantesamfund på Ølsemagle Revle, Køge Bugt, i perioden 1/4 til 13/12 1985. Efter Vøstergaard (1994).

- 1: Øvre geolittoral rød svingel-eng
- 2: Øvre-mellem geolittoral rød svingel-eng med strand-kogleaks
- 3: Nedre-mellem geolittoral strand-kogleaks-sump med kryb-hvene
- 4: Nedre geolittoral strand-kogleaks-sump med kryb-hvene

delse på dræningsforholdene. Figur 2.4 viser grundvandsstanden i forhold til jordoverfladen for nogle strandengssamfund. Grundvandsstandens dybde danner en gradient op gennem strandengen. Jo længere nede på strandengen, jo hyppigere vil grundvandsstanden befinde sig i højde med jordoverfladen, eller jorden er vanddækket.

salt Også saltindholdet i strandengens jordbund bestemmes af den kombinerede effekt af oversvømmelse med havvand ved højvande, hvorved der tilføres salt, af nedbøren, som fortynder saltet, og af fordampning, der opkoncentrerer saltet. Figur 2.3 viser resultatet: Den højeste saltholdighed finder man ikke, som man ellers kunne forvente, i den nederste del af geolittoralzonen, hvor oversvømmeshyppigheden er størst, men derimod ca. 1/3 oppe i zonen. Det skyldes, at der på dette niveau går så lang tid mellem oversvømmelserne, at fordampningen kan nå at opkoncentrere saltet til et niveau, der er højere end saltholdigheden i havvandet, selv om nedbøren samtidig vil virke i modsat retning. At saltindholdet falder igen højere oppe i geolittoralzonen skyldes, at oversvømmelserne her er sjældne, og at nedbøren derfor vil udvaske det meste af saltet mellem højvanderne.

Opkoncentrering af salt i jordoverfladen i vegetationsløse lavninger og huller på strandengen, de såkaldte saltpander, spiller en vigtig rolle for differentieringen af vegetationen på strandengene, som vi senere skal se.

Klimatiske forudsætninger

Som det gælder for alle andre terrestriske naturtyper, vil klimafaktorer - nedbør, temperatur, vind, lys m.v. - spille en stor rolle for variationen også i strandengenes artssammensætning. Selv om strandengenes jordbundsfugtighed og saltholdighed i høj grad styres af oversvømmelsesmønstret, især på strandengens nedre del, spiller, som vi har set, også klimafaktorer ind på disse forhold.

strandengens planter er landplanter

For strandengens planter gælder det, at de fysiologisk er landplanter meget mere end de er vandplanter. D.v.s. at selv om de står med rødderne i fugtig jord og kan være dækket med vand ved højvande, er de med hensyn til fotosyntese, og til gennemførelse af deres kønnede formering - frøspiring, etablering, blomstring, frøsætning - overvejende tilpasset terrestriske omgivelser.

gruppering af strandenge

Såvel på europæisk som på globalt plan kan strandengene klassificeres i en række hovedgrupper, som er baserede på strandengs-

arternes udbredelse, og som anses for overvejende at være klimatisk betingede. De europæiske strandenge kan således inddeles i tre hovedgrupper: De arktiske strandenge, de eurosibiriske strandenge og de mediterrane strandenge. Strandengene i Danmark hører til den eurosibiriske gruppe.

klimaforskelle

Inden for hver hovedgruppe rummer strandengene en stor variation. For Danmarks vedkommende har vi allerede set, at der på basis af hydrografi, substrat og landbrugsmæssig udnyttelse kan opstilles en række strandengstyper. På tværs af disse typer går der imidlertid, landets lidenhed til trods, nogle klimagrænser, som afspejler sig også i mange strandengsplanterets udbredelse. Således er julitemperaturen højest og nedbøren lavest i landets sydøstlige egne, ligesom vækstsæsonens længde tiltager fra nord til syd. Man kan således for strandengens planter opstille flere klimatisk betingede udbredelsestyper, som vi skal se lidt på i kapitel 5.

Geologiske og geomorfologiske forudsætninger

Det danske kystlandskab, som det tager sig ud i vore dage, er blevet formet siden stenalderhavet for ca. 6-7000 år siden oversvømmede store dele af det nordlige Danmark - den såkaldte postglaciale Littorinatransgression (figur 2.5)

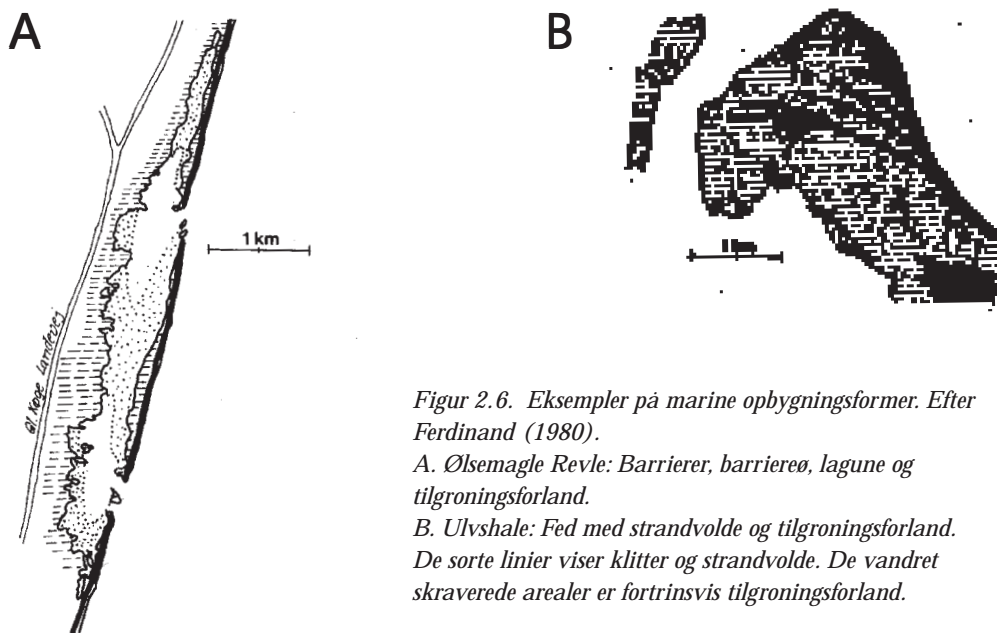
Udformningen af kystlandskabet er foregået på basis dels af senere forandringer af havets relative vandspejl, dels af lokal erosion, materialetransport og aflejring, forårsaget af strøm, vind og bølgeslag. Hvor der er sket aflejring, har der udviklet sig et såkaldt marint forland - de 'havskabte kystsletter', som Axel Schou har beskrevet. Det marine forland er beliggende imellem den nuværende kystlinie og de glaciale og senglaciale geologiske aflejringer, som i den nordlige del af landet typisk er markeret ved de nu mere eller mindre tilvoksede Littorinahav-skrænter.

Det marine forland består basalt set af tre geomorfologiske og topografiske elementer. Det ene element er strandvolde, som er dannet ved aflejring af sand eller rullesten langs eksponerede kyster, og som i deres udvikling tenderer imod at give kystlinien et retlinet forløb. Det andet element er de tilvækstområder, der udvikles langs beskyttede kyster (tilgroningsforland), hvor strandenge dannes ved en kombination af plantevækst og sedimentation af finkornede partikler. Det tredje element er hævet havbund, hvis tilblivelse skyldes landhævning, og som findes i den nordlige del af landet.



*Figur 2.5.
Danmark i Sen- og
Postglaciale tid. Fra
Schou (1949).*

det marine forland



Figur 2.6. Eksempler på marine opbygningsformer. Efter Ferdinand (1980).

A. Ølsemagle Revle: Barrierer, barriereø, lagune og tilgroningsforland.

B. Ulvshale: Fed med strandvolde og tilgroningsforland. De sorte linier viser klitter og strandvolde. De vandret skraverede arealer er fortrinsvis tilgroningsforland.

BOX 2.1 Marine opbygningsformer, hvor strandenge indgår

Fed er en vifte af strandvolde foran en bugt. Strandenge kan udvikles i læ bagved strandvoldene.

Eksempler: Ulvshale, Hyllekrog, Skansehage, Fed ved Præstø, Glænø Østerfed og Vesterfed, Enebærøde

Drag er strandvolde, der dannes mellem to øer eller mellem en ø og et fastland. Strandenge kan udvikles i læ bag ved strandvoldene. Drag kaldes også Tombolo.
Eksempler: Reersø, Æbelø

Vinkelforland opstår, når strandvoldssystemer vokser sammen fra hver sin retning, hvorved et havområde afspærres og omdannes til en *lagune* eller *strandsø*. Strandenge dannes på læsiden af strandvoldene og langs bredderne af lagunen.
Eksempler: Lejødde, Krageø ved Vrøj

Barriere og **barriereøer** dannes foran kyster med tilstrækkelig lav vanddybde og stor materialetilførsel.

Efterhånden som barriererne udvikles, vil vandområdet bag barriererne blive lukket inde som en *lagune*. Strandenge vil udvikles på den beskyttede, landvendte side af barriererne og langs med lagunens landside.

Eksempler: Ølsemagle Revle, Korevle

Et **nor** er en ofte aflang, lavvandet fjord af få kilometers udstrækning med en smal passage til havet, der kan være betinget af strandvoldsdannelser. Strandenge udvikles langs de beskyttede bredder af noret.
Eksempler: Kertinge Nor, Skælskør Nor

BOX 2.2 Havets relative vandspejl

Havets vandspejl i forhold til landjorden - havets relative vandspejl - er ikke nogen konstant størrelse. Den ændrer sig hele tiden, omend yderst langsomt. Ændringen skyldes to faktorer.

Den ene faktor er den eustatiske vandstandsændring, som er en absolut ændring af havets vandspejl, der f.eks. skyldes smeltning af ismasser i Arktis og Antarktis.

Den anden faktor er den isostatiske vertikale landbevægelse; som eksempel kan nævnes hævnningen af det nordlige Danmark og sænkning af landets sydlige dele siden afslutningen af sidste istid.

Disse geomorfologiske elementer kombineres ofte i komplekse strukturer eller opbygningsformer i landskabet, f.eks. i forbindelse med barrieredannelse, øer, fed, drag, vinkelforlande, nor og laguner (figur 2.6 og box 2.1). I sådanne opbygningsformer indgår strandenge, i hvert fald på et vist stadium i løbet af den geomorfologiske udviklingsproces, som et integreret element.

Langtidsændringer af havets relative vandspejl og deres konsekvenser for udvikling af strandenge

Siden Littorinatransgressionen har landet nord for en linie fra Nord-Falster til Nissum Fjord hævet sig på grund af isostasi (box 2.2), mens landet syd for denne linie har sænket sig (figur 3.2).

Landhævningen har været størst i den nordligste del af landet; ved Frederikshavn er de gamle stenalderkystlinier således i dag beliggende i 13 meters højde, mens de i Thy og Himmerland findes i højder på 4-5 meter. Eftersom landhævning og sænkning afspejler sig i havvandspejlets relative niveau, har disse forskelle mellem de forskellige dele af landet afspejlet sig i strandengenes udvikling.

hvor landet har hævet sig

I den nordøstlige del af landet har kystlinien og dermed den zone, hvori strandenge kan dannes, bevæget sig søværts i takt med landhævningen. Udvikling af strandenge tager imidlertid en vis tid. Om den naturlige succession udad på den hævdede havbund kan holde trit med landhævningen, således at der foregår en kontinuerlig søværts parallelforskydning af vegetationszonerne i kystzonen, vil afhænge af hævningsstakten. Denne pro-

blemstilling synes ikke at være blevet nærmere undersøgt. En simpel søværts forskydning af de eksisterende vegetationszoner er dog nok ikke så realistisk set over et længere tidsrum. Det skyldes, at der, samtidig med landhævningen, også må forventes ændring af klimaet og f.eks. ændring af ferskvandstilledning og sedimentationshastighed m.v. Disse ændringer vil strandengens plantearter forholde sig til hver på sin måde. Derfor vil der ikke blot sker en forskydning af de eksisterende vegetationszoner, men formodentligt også en ændring af deres artssammensætning.

hvor landet 'drukner'

I den sydvestlige del af landet, hvor vandspejlet relativt har hævet sig - landet er 'druknet' - vil strandengenes fortsatte eksistens og udvikling afhænge dels af sedimentationsraten, d.v.s. den hastighed, hvormed strandengens niveau hæves på grund af aflejring af finkornede partikler ved højvande, dels af udnyttelsen af landskabet inden for strandengen.

recente vandspejlsbevægelser

Det ser ud til, at den isostatisk landbevægelse i Danmark nu er gået i stå, eller at den i det mindste bliver maskeret af andre jordskorpebevægelser, der skyldes dybtliggende, tektoniske processer. Efter Kort- og Matrikelstyrelsens seneste vurdering forløber der i vore dage en nullinie for lodret landbevægelser fra Vendsyssel sydpå over Vest-Sjælland til Øst-Lolland, således, at landet øst for denne linie hæver sig og landet vest for sænker sig.

Hvis man kombinerer disse isostatisk processer med den igangværende globale eustatiske vandstandsstigning, der skyldes den globale opvarmning, kan man få et billede af den relative vandspejlsstigning i Danmark i vore dage. Billedet viser, at det nu kun er det nordligste Vendsyssel og dele af Læsø, der fortsat hæver sig i forhold til vandspejlet, mens resten af landet sænker sig. Igennem de seneste hundrede år (1891-1990) er det relative vandspejl således steget med 11 cm ved Esbjerg, 10 cm ved Gedser og 3 cm ved København, mens det er faldet med 4 cm ved Hirtshals.

den globale opvarmning

På grund af den globale opvarmning, som tilskrives drivhuseffekten, forudser man, at stigningen i det globale vandspejl vil accelerere i fremtiden. Hvad det kan komme til at betyde for strandengene, skal vi se lidt på i kapitel 7.

Geomorfologiske strandengstyper i Danmark

På basis af de regionale forskelle i hydrografiske forhold, i kystlandskabets topografi, i ændringer af det relative vandspejl samt m.h.t. substratets karakter, kan der opstilles en række geomorfo-

logiske strandengstyper i Danmark:

1. På strandvolds-, barriere- og lagunekyster udvikles der strandenge på læsiden af strandvoldene og langs landsiden af laguner, som det er beskrevet ovenfor. Denne type forekommer almindeligt ved de indre farvande samt langs kysterne af Ringkøbing og Nissum Fjord.
2. I fjorde, vige og nor dannes der strandenge langs beskyttede kyststrækninger. Også denne type er almindelig ved de indre danske farvande.
3. På landhævningskysterne har strandenge udviklet sig søvært i takt med, at landet har hævet sig, og vanddybden er blevet mindre. Denne strandengstype er især almindelig ved Limfjorden, langs østkysten af Vendsyssel og Himmerland samt på Læsø. Ved Limfjorden er de højeste, ældste dele af den tidligere havbund nu agerland. Længere ude mod fjorden dominerer store kreaturgræssede engstrækninger, som længst ude går over i græssede strandenge og strandrørsumpe. Et forment eksempel på landhævningsstrandenge finder man langs sydkysten af Læsø. Her begyndte dannelsen af de store rønner for omkring 7-800 år siden (figur 2.7). Fra luften kan man på fordelingen af plantebælterne se, at Rønnerne er startet som større eller mindre holme, der efterhånden er vokset sammen til de nuværende vidtstrakte strandenge.
4. Tidevandskysterne. Ved Vadehavet er udviklingen af vader og strandenge helt overvejende domineret af tidevandets formdannende virksomhed, men er tillige betinget af, at netto sedimentationen overstiger vandspejlets stigningsrate.
5. Langs Nord-Bornholms klippekyster har der mange steder udviklet sig små strandenge på flade strækninger i læ bagved klipper og skær. De fleste bornholmske strandenge er udpræget vældpåvirkede, hvilket er medvirkende til strandengdannelsen.

Strandengens vegetationshistorie

Den danske planteverden begyndte sin indvandring for omkring 13.000 år siden. Rækkefølgen og udformningen af plantesamfundene blev bestemt af klima, jordbundsforhold og menneskets påvirkning. Dette gælder også for strandengene.

De almindeligt anvendte metoder til udredning af vegetationshistorie er undersøgelse af fossilindholdet i sø- og moseaflejringer, dels makrofossiler, der udgøres af alle synlige planterester, dels mikrofossiler, der omfatter pollen og algerester. Hvad angår strandengene er vi imidlertid i den situation, at kun et be-

Figur 2.7. Strandeng på landhævningskyst. Rønnerne, Læsø, 1997.



grænset materiale af denne karakter foreligger publiceret, og at strandengenes vegetationshistorie derfor kun kan belyses i meget grove træk. Se endvidere kapitel 3.

ældre Lindetid

Der foreligger ingen oplysninger om udbredelsen af strandengsplanter og -plantensamfund i Danmark i tiden før landbrugets indførelse. I den Atlantiske periode eller Ældre Lindetid (4000-6800 f.v.t.) var landet næsten totalt dækket af løvfældende skov. Sandsynligvis var store geolittorale arealer langs kysterne bevokset med rørsumpe af *tagrør* m.fl. Ved boringer i strandenge på den tyske Østersøkyst har man således fundet mere end 50 cm tykke lag af tagrørrester i den nedre del af de organiske strandengsaflejringer. Også i det danske Vadehav kan øvre geolittorale arealer have været mere eller mindre dækket med rørsump, som forsøg med udelukkelse af græsning på Skallingen antyder.

bondestenalder

Strandengenes historie ved de indre danske farvande, som vi kender dem idag, må formodentlig relateres til begyndelsen af Bondestenalderen omkring år 4000 f.v.t. Fra det tidspunkt har græsning med domesticerede græsædere formodentlig gradvist omdannet de tidligere vidtstrakte strandrørsumparealer, som omkransede de beskyttede danske kyster, til lavtvoksende saltenge.

De fleste af de plantearter, der i dag er karakteristiske for de græssede strandenge, voksede utvivlsomt også langs vore kyster forud for græsningens indførelse. De kan dels have vokset på steder, der blev holdt åbne af erosion, dels have indgået i succesionsstadier på nydannet land, eller have vokset på arealer, der blev græsset af vilde græsædere (kronhjort, rådyr, gæs m.m.).

Litteratur

- Adam, P. 1990. Saltmarsh ecology. Cambridge University Press. Cambridge, New York, Port Chester, Melbourne, Sydney. 461 pp.
- Christensen, T., Koch, C. & Thomsen, H.A. 1985. Distribution of algae in Danish salt and brackish waters. University of Copenhagen. 64 pp.
- Dietrich, G. 1950. Die natürlichen Regionen von Nord- und Ostsee auf hydrographischer Grundlage. Kieler Meeresforschung 7:35-69.
- Dijkema, K.S., red. 1984. Salt Marshes in Europe. European Committee for Conservation of Nature and Natural Resources. Strassbourg. 178 pp.
- Duun-Christensen, J.T. 1992. Vandstandsændringer i Danmark. I: Fenger, J. og Torp, U. (red.) Drivhus-effekt og klimaændringer - hvad kan det betyde for Danmark. Miljøministeriet. pp. 93-103.
- Ferdinand, L. 1980. Fuglene i landskabet. Større danske fuglelokalteter, bind II. Dansk Ornithologisk Forening. 351 pp.
- Gravesen, P. og Vestergaard, P. 1969. Vegetation of a Danish off-shore barrier island. Botanisk Tidsskrift 65:44-99.
- Hansen, J.M. 1995. En ø's opståen, kystdannelse og vegetationsudvikling: Naturlige og menneskeskabte landskaber på Læsø. Geologisk Tidsskrift 1995, hæfte 2:1-74.
- Härdtle, W. 1984. Vegetationskundlicher Untersuchungen in Salzwiesen der Ostholsteinischen Ostseeküste. Mitteilugnden der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik Schleswig-Holstein und Hamburg 34:1-142.
- Iversen, J. 1967. Naturens udvikling siden sidste istid. I: Nørrevang, A. og Meyer, T.J. (red.) Danmarks Natur, bind 1. Landskabernes opståen. pp. 345-445.
- Jacobsen, N.K. 1969. Skallingen. Landskabsformerne. Meddelelser fra Skalling-Laboratoriet, bind XXII. 23 pp.
- Jacobsen, N.K. 1989. Physical geographical features of Denmark. I: Vestergaard, P. og Hansen, K. (red.) Distribution of vascular plants in Denmark. Opera Botanica 96:13-23.
- Jakobsen, B. 1964. Vadehavets morfologi. En geografisk analyse af vadelandskabets formudvikling med særlig hensyntagen til Juvre Dybs tidevandsområde. Folia Geographica Danica, bind XI, nr. 1. 176 pp.
- Jensen, A. 1974. A method of measuring salt marsh inundation. Oikos 25:252-254.
- Jensen, A. 1978. Skallingen. Introduction to the excursion. I: Jensen, A. og Ovesen, C.H. (red.) Drift og pleje af våde områder i de nordiske lande. Reports from the Botanical Institute, University of Aarhus 3:164-172.
- Magaard, L. 1974. Wasserstandsschwankungen und Seegang. I: Magaard, L. Rheinheimer, G. (red.) Meereskunde der Ostsee. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. pp. 67-75.
- Mertz, E.L. 1924. Oversigt over de sen- og postglaciale niveauforandringer i Danmark. Danmarks Geologiske Undersøgelse, II. række, nr. 41. 49 pp.
- Nielsen, J. og Nielsen, N. 1978. Kystmorfologi. Geografforlaget. Brendstrup. 185 pp.
- Nørrevang, A. og Lundø, J. (red.) 1980. Danmarks Natur, bind 4. Kyst, klit og marsk. Politikens Forlag. København. 524 pp.
- Schmeisky, H. 1977. Der Einfluss von Weidetieren auf Salz-pflanzen-

- gesellschaften an der Ostsee. I: Tüxen, R. (red.) Vegetation und Fauna. Cramer. Vaduz. pp. 481-498.
- Schou, A. 1945. Det marine Forland. *Folia Geographica Danica* 4:1-236.
- Schou, A. 1949. Atlas over Danmark I. Landskabsformerne. Det Kongelige Danske Geografiske Selskab.
- Thomsen, H. og Hansen, B. 1970. Middelvandstand og dens ændringer ved de danske kyster. Det Danske Meteorologiske Institut. Meddelelser nr. 23:13-24.
- Vestergaard, P. 1989. Coastal habitats. I: Vestergaard, P. og Hansen, K. (red.) Distribution of vascular plants in Denmark. *Opera Botanica* 96:39-45.
- Vestergaard, P. 1994. Response to mowing of coastal brackish meadow plant communities along an elevational gradient. *Nordic Journal of Botany* 14:569-587.
- Vestergaard, P. 1997. Possible impact of sea-level rise on some habitat types at the Baltic coast of Denmark. *Journal of Coastal Conservation* 3:103-112.

