



LÄNSSTYRELSEN
I SKÅNE LÄN

Övervakning av kustnära sanddyner

Litteraturstudie och förslag
till övervakningsprogram

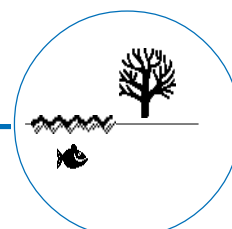


Krister Larsson

ALLMA Natur och Kultur

Miljöenheten

Skåne i utveckling 2002:11



ISSN 1402-3393

Övervakning av kustnära sanddyner

Litteraturstudie och förslag till övervakningsprogram

Krister Larsson
ALLMA Natur och Kultur

Titel: **Övervakning av kustnära sanddyner**
Litteraturstudie och förslag till övervakningsprogram

Författare: Krister Larsson
ALLMA Natur och Kultur

Utgiven av: Länsstyrelsen i Skåne län

Beställningsadress: Länsstyrelsen i Skåne län
Miljöenheten
205 15 Malmö
Tfn: 040-25 20 17

Copyright: Innehållet i denna rapport får gärna citeras eller refereras med uppgivande av källa.

ISSN: 1402-3393

Upplaga: 250 ex.
Tryckeri: Länsstyrelsen i Skåne län, Malmö

Papper: Miljömärkt

Omslagsbild: Sanddynsområde vid Mälarhusen, Simrishamn i oktober 2000. På bilden syns Natura 2000-habitaten Kustnära vandrande sanddyner med sandrör (vita dyner), Permanenta sanddyner med örtvegetation (grå sanddyner) samt Trädklädda sanddyner.
Foto: Jonas Grahn

Innehåll

Sammanfattning.....	7
Summary.....	9
Förord	11
Allmänt om värden, hotbild och skötselfrågor i europeiska dynamråden.....	13
Övervakning av sanddyner i Europa	15
Landskapsövervakning	15
Övervakning av naturtyper, strukturer och processer.....	16
Artövervakning.....	18
Skyddsvärda arter i svenska sanddyner	19
En internationell utblick	20
Skyddsvärda biotoper i svenska kustdyner.....	21
Natura 2000	21
HELCOM	21
Nordiska ministerrådet	22
Förslag till övervakningsprogram för svenska sanddyner.....	24
Syfte med övervakningen	24
Vad bör övervakas?	24
Vilka dynamråden bör ingå?	25
Övervakningsprogram	25
Landskapsövervakning	27
Övervakning av naturtyper och deras innehåll av arter/strukturer	27
Artövervakning.....	28
Litteratur	29
Bilaga 1. Rödlistade arter i kustnära sanddyner i Sverige.....	32
Bilaga 2. Beskrivning av biotoper i kustnära dyner i Östersjöområdet och Kattegatt	36

Sammanfattning

Den europeiska litteraturen om kustnära dyner har varit rikhaltig under de senaste 15 åren och flera internationella konferenser om sanddyner har genomförts. I synnerhet från Storbritannien och Holland har många forskningsrapporter som rör naturvärden, skötselfrågor och övervakning av dyner publicerats medan den svenska litteraturen på området har varit sparsam. Ett allmänt intryck är också att de länder som har en bred forskning och uppföljning av dynernas naturvärden också har en mer aktiv inställning när det gäller skötselfrågor. Man har där alltmer kommit till den insikten att de mest artrika stadierna ofta är de yngre successionsstadierna med gott om öppna sandblottor och att det krävs kontinuerlig "störning" för att dessa stadier ska finnas kvar i tillräcklig omfattning. I Sverige har skötseln av dynamrådena hittills präglats av en mer passiv och beskyddande inställning.

Det är troligen inte något europeiskt land som har inlett någon mer långsiktig och heltäckande övervakning av kustnära dyner men förberedelser för detta pågår på flera håll, bl. a. i Wales där man inom ramen för ett Life-projekt som en fallstudie utarbetat metoder för övervakning av en rad naturtyper i sanddyner. Uppföljning av effekter av olika typer av skötselåtgärder pågår dessutom i bl. a. Holland och Danmark och exempel på artövervakningsprojekt redovisas från Wales (gulyxne) och Litauen (martorn). I Sverige pågår övervakning av 28 rödlistade kärlväxter (floraväkteri), av fältpiplärka och av vegetation i sanddyner i Halland.

Arter i svenska dynamråden som pekats ut särskilt i internationella konventioner är fältpiplärka (fågeldirektivets bilaga 1) samt sandnejlika och dvärgglåsbräken (habitatdirektivets bilaga 2). En lista på 152 nationellt rödlistade arter som påträffas i svenska dynamråden redovisas i rapporten och här ingår många arter som har kustnära dynamråden som sin enda livsmiljö i landet. Kärlväxter, svampar, skalbaggar, steklar och fjärilar är de grupper som har flest arter på listan. En hög andel av arterna förekommer i de yngre successionsstadierna med blottad sand och igenväxning är jämte exploatering det största hotet mot dem.

Sex av naturtyperna som Sverige genom EU:s habitatdirektiv åtagit sig att skydda förekommer enbart i kustnära dyner i Sverige och här finns drygt ett tiotal andra naturtyper som omfattas av direktivet. Även Helsingforskommissionen (HELCOM) och Nordiska ministerrådet har redovisat listor över hotade kustbiotoper.

Ett förslag till övervakningsprogram för svenska kustdyner redovisas och en allmän målsättning för denna föreslås vara att:

Övervakningen ska ge en god bild av hur Sverige lever upp till sina åtaganden i EU:s habitatdirektiv och fågeldirektiv samt konventionen om biologisk mångfald. Förutom att spegla den aktuella statusen för naturtyper och arter i dynamråden ska övervakningen kunna ge svar på hur denna påverkas av olika typer av ingrepp och vilka skötselåtgärder som krävs för att bibehålla/återskapa en god status för de aktuella naturtyperna och arterna.

Med hänsyn till att kunskaperna om dynernas nuvarande artinnehåll och status är bristfälliga föreslås en inledande fas med inventeringsinsatser (basinventeringar) för att få ett bättre kunskapsunderlag.

Summary

The European literature about coastal dunes has been rich during the last fifteen years and there also have been some international conferences on this theme. Especially from Great Britain and the Netherlands many research reports concerning management and monitoring of coastal dunes have been published. In many countries there also have been a change in management policy, from a more protective one towards a more active management with different kinds of disturbances to favour species-rich younger successional stages. In Sweden so far it has been a more conservative policy and the research activity focusing on sand dunes and their biodiversity has been low.

In coastal dunes in Sweden there are more than fifteen habitats which are listed in Annex 1 of the EU Habitats Directive and six of them are exclusive for coastal dunes. There are also two plants, *Dianthus arenarius* and *Botrychium simplex*, which are listed in Annex 2 of that directive and one species, *Anthus campestris*, which is listed in Annex 1 of the EU Birds Directive. There are also at least 152 nationally red-listed species, listed in appendix (bilaga) 1 in this report.

Probably no European country has started a more complete long-term monitoring programme for coastal dunes, but preparations towards this have been done in some countries, for example in Wales. In this report a design for such a programme concerning Swedish dunes is suggested. In Swedish sand dunes today there is monitoring concerning 28 red-listed plants, tawny pipit *Anthus campestris* and in some areas in the county Halland vegetation changes in permanent transects. The following list gives short descriptions of a number of monitoring-projects and related projects from different countries in Europe:

A study of the possibility to use satellite data for monitoring habitats listed in the Annex 1 of the EU Habitats Directive has been made in Sweden (Ahlcróna et al 2001).

In the Amsterdam waterwork dunes a landscape-ecological mapping has been done as basis for management. Interpretation of air photos combined with field investigations has been done for an area of 3 300 hectares (Ehrenburg & Baeyens 1992).

In a Dutch study dune landscape development and changing groundwater regime have been followed by a combination of air photo interpretation, GIS and field analysis on the vegetation (Hartog et al 1992).

At Meijndel in the Netherlands, blowout development has been described from air photographs using GIS and this method, compared to a field measuring method is discussed (Jungerius & van der Meulen 1992).

In Wales, during a project sponsored by the LIFE-Nature fund, a case study has been done for monitoring in five different sand dune habitats listed in the Annex 1 of the EU Habitats Directive (Brown 2000, Hurford & Perry 2000 and Hurford et al 2000).

Permanent transects for monitoring vegetation changes have been established since 1996 in ten dune areas on the Swedish west coast (Flodin 2000).

In Denmark the effects of fire in a dune forest 1992 concerning loss of organic matter and nutrients have been studied (Vestergaard & Alstrup 1996).

A detailed sand dune survey has been made in England. This gives a detailed picture of the present status of British sand dunes with for example vegetation maps for each site (Radley 1994).

On the island Jersey in Great Britain the effects of mowing and rabbit grazing on plant diversity in dunes have been monitored (Romeril 1987, Andersson & Romeril 1992).

In 48 British sand dunes the effects of grazing on the vegetation have been studied. Each site was sampled using quadrats 2 x 2 m, covering the area on a grid basis (Boorman 1987).

In Latvia a pilot project has investigated the possibility to use soil microarthropods as potential bioindicators for coastal monitoring (Melecis et al 1995).

In Meijendel in the Netherlands a research programme has started to compare the vegetation development in grazed and ungrazed dunes (Seidenstucker 2000a).

In a Dutch study the long-term (100 years) effects of acid rain on dune vegetation have been recorded with a simulation model. The effects on both lime-rich and lime-poor soils have been studied (Seidenstucker 2000d).

A long-term monitoring programme, to study the changes in vegetation after different ways to remove pines have, started on the Danish island Anholt (Seidenstucker 2000b).

In the nature reserve Ainsdale in England a research programme to monitor long-term changes in vegetation and in the soil after removing pine forest to get younger successional stages in the dunes has started (James & Wharfe 1987).

Permanent plots have been established in Danish dunes to monitor changes in lichen societies which are sensitive to air pollution (Feilberg & Jensen 1992).

A Swedish programme has been made for preservation and monitoring of the tawny pipit *Anthus campestris*. (Löfgren & Elfström 2001).

In Lithuania *Eryngium maritimum* has been monitored since 1970 (Eringis & Pancekauskiene 1995).

From sand dunes at Kenfig in Wales a demographic study of *Liparis loeselii* has been reported (Etherington 1992).

Förord

Kustnära dynamråden är livsmiljö för en lång rad rödlistade arter och här finns också ett flertal naturtyper och några arter som omfattas av EU:s habitatdirektiv och fågeldirektiv. Samtidigt ligger många dynamråden i befolkningstäta områden med ett hårt exploateringsstryck och de är ofta flitigt besökta för badliv och annat friluftsliv. Kustdynerna i Sverige, liksom i övriga Västeuropa, är starkt hotade av igenväxning genom förändrad markanvändning och kvävenedfall, men dessa problem har hittills inte uppmärksammats i proportion till hotbilden.

Som ett första led i arbetet med ett nationellt övervakningsprogram för kustnära dyner erhöLL Länsstyrelsen i Skåne under 2001 medel från Naturvårdsverket för det utvecklingsprojekt som redovisas i denna rapport. Uppdraget har i korthet varit att:

- Sammanställa hur andra länder övervakar sanddyner och vilken forskning samt metodutvecklingsprojekt de bedriver.
- Sammanställa vilka skyddsvärda arter som förekommer i svenska kustdynamråden och vilken uppföljning som sker idag.
- Lista tänkbara ”värdeaspekter” annat än arter för kustdynbiotoperna som kan vara lämpliga att ha med i ett övervakningsprogram.
- Formulera ett förslag på projekt för att testa en ”helhetslösning” för övervakning av kustdyner, där såväl art-, biotop- som landskapskalan ingår.

Den internationella litteraturen om sanddyner och olika typer av forskning/övervakning av dessa är mycket rik och det har inte varit möjligt att inom ramen för detta projekt göra en fullständig genomgång av denna. Ett urval ur litteraturfloden om dyner har gåtts igenom och redovisas översiktligt i rapporten.

Detta projekt har genomförts som ett regionalt utvecklingsprojekt inom temaområdet Övervakning av värdefull natur i samarbete mellan länsstyrelserna i Halland och Skåne. Kontaktpersoner för dessa och goda diskussionspartners har Lars-Åke Flodin respektive Jonas Grahn varit. Även Johan Abenius (Naturvårdsverket), Roger Andersson (ArtDatabanken), Mora Aronsson (ArtDatabanken), Clive Hurford (Wales), Fredrik Wallner (Lantmäteriverket), Per Magnus Åhrén (Länsstyrelsen Halland) m. fl. har lämnat värdefulla uppgifter under arbetets gång.

Allmänt om värden, hotbild och skötselåtgärder i europeiska dynområden

Ett allmänt intryck som vuxit fram vid genomgången av den europeiska litteraturen om sanddynor är hur lite det överhuvudtaget har skrivits i Sverige om sanddynor under de senaste decennierna medan det på andra håll i Europa, i synnerhet i Holland och Storbritannien, har redovisats mängder med intressanta forskningsrapporter m. m. om sanddynor och deras mångfald. Under 1970-talet redovisade Olsson (1974) och Norrman m. fl. (1974) större undersökningar av svenska sanddynor men därefter är det magert. När det gäller skötseln av svenska sanddynområden är det också uppenbart att vi har en mer konservativ och ”beskyddande” inställning medan man på flera andra håll i Europa alltmer har insett att det är nödvändigt att genom lämpliga skötselåtgärder (bete, bränning, slåtter, avverkning m. m.) återskapa de yngre, mest artrika successionstadierna och mer ytor med öppen sand. I det följande ges några exempel från den europeiska sanddynolitteraturen som illustrera detta.

Hurford och Perry (2000) ger följande lägesrapport från Wales om de kustnära dynornas nuvarande status. Under andra världskriget användes många av de större dynområdena för militära övningar. Även om områdena då utsattes för kraftiga störningar så var den samlade effekten troligen gynnsam för floran genom att nya områden med öppen sand skapades. Därefter har flertalet, kanske alla, dynsystem i Wales varit i en stabiliseringsfas, där de bakre dynerna stabiliseras i snabbare takt än vad det bildas fördynor. Detta kan tydligt följas på sekvenser av flygbilder som går tillbaka till 1940-talet. Orsakerna till detta är troligen kopplade till ändrade klimatförhållanden, fr. a. färre sommarstormar än tidigare, och en rad antropogena orsaker som:

- muddring i havsområden;
- sandtäkt i vissa kuststräckor;
- minskad kreatursbetning
- minskade antal kaniner p. g. a. myxomatos
- störningarna via militära aktiviteter har upphört.

Från naturvårdssynpunkt har detta medfört en kraftig minskning i förekomsten av unga successionsstadier i dynvegetationen, inklusive de artrika stadierna av dyngräsmarker och utvecklingen av dynsvackor.

Radley (1994) ger en ingående lägesrapport om utbredning, diversitet, skötsel, hotbild m. m. för engelska dynområden. Han pekar på den enorma mångfald av vegetationstyper som dynområdena innehåller och sammantaget har hela 120 vegetationstyper (enligt det nationella klassificeringssystemet) noterats. Den totala arealen dynvegetation i England är ungefär 12 000 hektar och många vegetationstyper har en mycket begränsad utbredning: 61 vegetationstyper har en totalareal på mindre än 100 hektar och 14 typer har mindre än 10 hektar totalt. Vissa vegetationstyper i fuktiga dynsvackor är i särklass sällsyntast och yngre successionsstadier har överhuvudtaget liten utbredning, liksom dynhedor. När det gäller skötsel menar Radley bland annat att instabilitet är en viktig faktor som förnygrar dynvegetationen och ökar mångfalden men den kan också vara destruktiv. Cyklisk instabilitet som tillåter återhämtning och återkolonisering har större förutsättningar att få positiva konsekvenser än en kontinuerlig instabilitet som t. ex. vid hårt frekventerade badstränder. Traditionellt, extensivt bete i stora betesfällor anges som den bästa metoden att få gynnsamma successioner i vegetationen, men även kaninen framhålls som ett idealiskt betesdjur genom att den hela tiden skapar småskaliga störningar. Även dynområden som långsiktigt lämnas för fri utveckling bör finnas; detta gäller framförallt områden där förändringarna efter upphörd hävd har gått alltför långt.

Även Westhoff (1987) anser att det svåraste när det gäller skötseln är att åstadkomma den rätta mänskliga påverkan vid rätt tidpunkt, på rätt ställe och i rätt skala samt att det krävs en god ekologisk forskning för att få dessa kunskaper. I den nuvarande situationen är en ökning av dynornas rörlighet och återinförande av extensiv betning viktiga sköselfaktorer. Han pekar på att mossan *Campylopus introflexus*, som först sågs i Europa i Sussex 1941, har ”a deleterious impact in the vegetation of older

dune swards..... and we consider it a pest". Bortsett från människans påverkan anges kaninen som en biotisk huvudfaktor som opererar i dynamråden. Deras liv och fluktuationer styr i hög grad vegetationsmönstret i dynamrådena. En måttlig kaninstam stimulerar vegetationens diversitet och utbrott av kaninpest har medfört att artrika dyner vuxit igen och utarmats. Överhuvudtaget anges att dynerna utmed Nordsjöns kuster blivit alltmer stabila och skyddet av dynerna har blivit alltför starkt. Lokalt har slitage från friluftslivet medfört ett alltför hårt slitage men generellt sett har dynerna blivit för skyddade från störningar och vegetationen har tätat och blivit mer högvuxen och buskig.

Från naturreservatet Zwanenwater i Holland beskriver Klemp (1987) att den naturliga dynamiken inte är tillräcklig för att bibehålla en rik fauna och flora. I 75 % av området råder naturlig dynamik och här övergår dynerna alltmer i skogsmark med ek, björk, al, vide m. m. I 25 % av området har man infört "extra dynamik" genom t. ex. slåtter, bete, buskröjning, bränning och småskaliga schaktningar. Som orsaker till att holländska dyner generellt sett har en låg grad av naturlig dynamik anges följande:

- I över 100 år har sand-drift inte tillåtits p. g. a. skyddet mot havet.
- Efter andra världskriget har nästan all jordbruksaktivitet i sandområdena upphört.
- Sedan myxomatosen kom 1953 har kaninernas grävande och betande minskat kraftigt.
- Skogsplantering och vattentäkt.
- Rekreationen är starkt reglerad.

I holländska dynamråden har enligt van Dijk (1992) en kombination av minskad betesintensitet från tamboskap och kaniner tillsammans med en kraftig ökning av kvävenedfallet och beskogning medfört att dynvegetationen blivit märkbart mindre öppen. Vissa dynamråden som var nästan helt öppna för 50 år sedan är nu nästan helt täckta av buskar och skog. I takt med att antalet betesdjur minskade under 1900-talet blev kaninerna allt viktigare för att bibehålla en låg gräsvål. När myxomatosen infördes från Australien och Frankrike under 1950-talet rasade kaninpopulationerna och har därefter fluktuerat starkt. Under perioder när kaninpopulationen tätat igen klarar de inte själva av att restaurera en grov och högvuxen vegetation till dess tidigare utseende. Enligt van Dijk är det endast med mänsklig hjälp som vegetationen kan återskapas t. ex. genom röjning, bränning och slåtter eller genom att introducera ett tillfälligt högt betestryck med tamboskap. Om man inte använder en eller flera av dessa metoder kommer den ursprungliga artrikedomen att vara borta för alltid. Som exempel på arter som ökat i holländska dynamråden på bekostnad av artrikedomen anges sandstarr *Carex arenaria*, bergsyra *Rumex acetosella*, kråkbär *Empetrum nigrum*, kruståtel *Descampsia flexuosa*, berggräs *Calamagrostis epigejos* och krypvide *Salix repens* samt mossorna *Campylopus introflexus* ("an exotic species, introduced from North-America but now widespread in the Dutch dune area"), *Ceratodon purpureum* och *Hypnum cupressiforme*. Resultaten från betesförsök i dyner som genomförts under en 15-årsperiod redovisas och de visar att mångfalden har ökat när bete återinförts och en del sällsynta arter har återkommit och slutsatsen är att "given all these advantages, it is surprising that grazing is not a widespread and fundamental tactic in the conservation management of the Dutch dune areas".

Från naturreservatet Kenfig i Wales redovisar Jones och Etherington (1987) att betet med får och nötboskap har varit svagt sedan 1977 och att kaninpopulationen dessutom rasat p. g. a. myxomatos vilket sammantaget lett till stora vegetationsförändringar. Följden har blivit att många artrika yngre dynsamhällen löper risk att snabbt få negativa förändringar. Stabiliserade dyner i området domineras av en tjock matta av rödsvingel *Festuca rubra* och de artrika partierna reduceras alltmer till små fläckar i rödsvingelmattan. Rödsvingeln förhindrar också regeneration av de enda ljungbevuxna partierna av dynerna i södra Wales. Invasion av örnbräken *Pteridium aquilinum* har blivit ett lokalt problem och även havtorn *Hippophae rhamnoides* har ökat, men är nu under kontroll genom aktiva åtgärder. Det största skötselproblemet är utvecklingen av krypvide *Salix repens* från ett lågt krypande växtsätt till en mer buskig och upprätt form. Den senare formen dominerar nu många svackor i dynerna och detta tillsammans med utvecklandet av en tjock matta av *Calliargonella cuspidata* hotar nu att konkurrera ut sällsynta arter som gulyxne *Liparis loeselii*. Ett generellt problem är också att mycket få nya dynsvackor bildas genom sanderosion. Slåtter övervägs som en metod att hålla tillbaks krypvide *Salix repens* och berggräs *Calamagrostis epigejos*.

Enligt de Raeve (1987) har tills nyligen sanddynskötseln främst haft en konservativ och beskyddande karaktär. Gradvis har ett behov av mer dynamik vuxit fram, i synnerhet i det mer stabila holländska dynlandskapet. Den centrala frågan blev: vad är exakt den gyllene medelväg vi måste finna för skötseln för att etablera optimal diversitet i sanddynsområdena. Sådana optimala landskap kan idag ses på flera ställen utmed Belgiens kust. *”It is demonstrated, however, that such landscape structures are essentially ephemeral, and occupy only very small part in a long evolution from extremely mobile naked landscapes to a completely forested area; it is argued that the maintainance of such 'optima' ad eternum is neither desirable nor technically practicable. For the permanent availability of these intermediate stages in landscape development, here or there within the total sand dune area, far more drastic additional dynamics (in grazing pressure, in sand drift surface) will be needed temporarily and locally than is suggested by the appearance of the 'optimum'. On the other hand, our reaction will have to remain largely conservative when dealing with properties which need(ed) much space and/or much time to develop.”*

Övervakning av sanddyner i Europa

Här redovisas en rad exempel på hur man på olika håll i Europa övervakar sanddyner och den forskning kring dessa frågor man bedriver. Den europeiska litteraturen på området är rik och det har inte varit möjligt att under detta projekt göra en fullständig genomgång. Strävan har dock varit att försöka ge en någorlunda representativ bild av läget. Många rapporter är konferensrapporter som innehåller ett stort antal mer sammanfattande forskningsrapporter och det är ofta svårt att från dessa avgöra vad som är regelrätt miljöövervakning och vad som är mer kortsiktiga forskningsprojekt. Dessutom innehåller den typen av rapporter ofta mer summariska redovisningar av arbetsmetoderna. Överhuvudtaget verkar det inte som att något mer långsiktigt och heltäckande övervakningsprogram för sanddyner har inletts ännu men att förberedelser för detta pågår på vissa håll, bl. a. i Wales där man kanske har kommit längst (Brown 2000, Hurford och Perry 2000 samt Hurford m. fl 2000). Även i Holland pågår sedan 1980-talet mycket undersökningar om hur sanddynernas vegetation och artmångfald påverkas av olika skötselåtgärder.

Landskapsövervakning

Norrman m. fl. (1974) redovisar en undersökning av 18 sanddynsområden i Halland där man karterat erosionsformer med hjälp av flygbilder. Man har bl. a. karterat utbredningen av öppen dyn, erosionsskador, dynhed och motsvarande samt skog. Detaljerade kartor över de undersökta dynområdena redovisas.

Metria i Luleå har på uppdrag av Länsstyrelsen Kalmar län genom tolkning av i första hand infraröda flygbilder från 1994 gjort en vegetationskartering av Ölands alvar. Metodiken beskrivs närmare i ett manuskript av Fredrik Wallner (2000). En lång rad öppna och halvöppna vegetationstyper som finns på eller liknar de som finns på sanddyner har urskiljts vid tolkningen, t. ex. gräshed/torräng, torr rished, fuktig rished, sandgräshed, dynvegetation, grus-sandmark och lövbuskmark. Alvarområden på hela Öland har karterats ner till ¼ hektar och vissa symboler har ritats in från 1/10 hektar, t. ex. glesare förekommer olika typer av buskar och träd. Det bör vara möjligt att anpassa metoden till att övervaka förändringar av areal och utbredningsmönster för vegetationstyper i sanddyner.

Ahlcrona m. fl. (2001) redovisar möjligheterna att med hjälp av satellitdata kartera de svenska naturtyperna i Natura 2000. Enligt rapporten går det knappast att urskilja och kartera enskilda naturtyper enligt indelningen i Natura 2000, däremot kan det vara möjligt att mer övergripande följa t. ex. förändringar i igenväxningsgrad inom avgränsade dynområden med hjälp av satellitdata. För t. ex. sanddynområden med krypvide/sandvide (2170), vandrande sanddyner (2120) och embryonala vandrande sanddyner (2110) anges att de kommer att ingå i ”stränder, sanddyner och sandslätter (331)”

om området är tillräckligt stort. Många sanddynområden har en småskalig och mosaikartad struktur som riskerar att försvinna i större samlingsenheter vid analys av satellitbilder.

I "Amsterdam Waterwork Dunes" i Holland gjordes en landskapsekologisk kartering med hjälp av flygbilder och fältkartering (Ehrenburg och Baeyens 1992). Undersökningsområdet var 3 300 hektar stort och metoden bygger på att man karterar landskapsenheter. Denna metod beskrivs som särskilt användbar i landskap med extremt småskaligt vegetationsmönster som dynområden. Följande huvud-landskapstyper urskiljdes: *Ammophila landscape*, *Rubus landscape*, *Hippophae landscape*, *Koeleris landscape*, *Corynephorus landscape*, *old strandbarrier landscape* och *dune slack landscape*. Minsta karteringsenheten var 4 hektar och 6–10 års omdrev föreslås.

Hartog m. fl. (1992) redovisar en undersökning där flygbildstolkning och GIS kombinerades för att följa hur vegetationsmönstret förändras i ett dynområde när grundvattennivån fluktuerar. Undersökningsområdet utanför Amsterdam används för uttag och infiltration av dricksvatten. Flygbilder från 1938, 1968, 1980 och 1985 tolkades i stereoskop. I alla polygoner från tolkningen 1985 analyserades vegetationsprovtytor enligt BraunBlanquets metod. Vegetationen delades in i nio grupper (*open water*, *bare sand*, *open vegetation*, *open low shrub*, *open high shrub*, *dense low shrub*, *dense high shrub*, *deciduous woodlands*, *mixed forest* och *pine forest*). För att kvantifiera vegetationsmönstret (storlek och utbredning) användes GIS. Metoden beskrivs ingående i artikeln. Författarna anser att denna metod med vissa justeringar kan användas för att mer generellt övervaka förändringar av vegetationens mönster i sanddynområden och även för "modelling of landscape succession".

Vid Meijendel i Holland har infraröda flygbilder från 1980, 1985 och 1990 använts för att följa utbredning och utveckling av erosions-sandblottor i en 40 hektar stor sektion av dynerna (Jungerius och van der Meulen 1992). Genom undersökningen har man fått en bild av den samlade erosionsutvecklingen i området och kan även följa hur enskilda sandblottor förändras med tiden. För- och nackdelar med att använda flygbilder för sådana undersökningar jämfört med att mäta in sandblottorna i fält diskuteras i uppsatsen.

Övervakning av naturtyper, strukturer och processer

I Halland pågår sedan 1996 övervakning av vegetationen i kustnära dynområden (Flodin 2000). Övervakningen sker inom de viktigaste naturskyddade dynområdena och hittills har fasta provtytor lagts ut i 10 dynområden. Syftet med övervakningen är dels att följa generella förändringar i dynernas vegetation, dels att jämföra resultaten av olika markanvändning. Metoden för den förstnämnda delen går ut på att en godtycklig provyta som är 200 meter lång läggs ut i varje område. Inom denna slumpas 5 linjer ut. Linjerna löper mot stranden och är parallella. Utmed varje linje läggs systematiskt provrutor (1 m²) uppdelade i 4 smårutor där förekomst/icke förekomst av samtliga kärlväxter och mossor samt ett par grupper lavar registreras. Även vissa andra parametrar, som naken förna och blottad sandyta, noteras. För det andra syftet görs en fördjupad studie på två lokaler där markanvändningen skiljer sig åt. I dessa slumpas ytterligare 25 linjer ut.

I Wales har man inom ramen för ett Life-projekt som en fallstudie utarbetat metoder för övervakning av en rad vegetationstyper i sanddynor som omfattas av habitatdirektivet (Brown 2000, Hurford och Perry 2000 samt Hurford m. fl. 2000). Vid valet av naturtyper i sanddynor som bör övervakas har yngre successionsstadier prioriterats eftersom de ofta är artrika och dessutom har minskat starkt i utbredning sedan 1940-talet. De metoder som använts, resultaten av övervakningen m. m. redovisas ingående i de tre rapporterna. Rent allmänt så har man utarbetat en modell där man för varje lokal och naturtyp som ska övervakas anger detaljerade bevarandemål som ska följas upp och med utgångspunkt från dessa designar en övervakningsmetod för varje lokal. Man har även i förväg definierat vad som är gynnsam bevarandestatus för varje naturtyp och lokal. I rapporterna redovisas exempel på metoder att övervaka *dynvåtmarker (2190)*, *permanenta sanddynor med örtvegetation (2130)*, *sanddynområden med*

krypvide/sandvide (2170), embryonala vandrande sanddyner (2110) och vandrande sanddyner med sandrör (2120).

Vestergaard och Alstrup (1996) redovisar en pågående undersökning av hur markförhållanden och vegetationens sammansättning utvecklats i naturreservatet Hensted på Jylland inom ett 175 hektar stort område som drabbades av en skogsbrand i augusti 1992. Undersökningen sker i fasta provtytor i det brända området, med ytor i obrända områden som referens, och fokuserar dels på förlust av organiskt material och mineralerna N, P och K, dels på att följa vegetationsuccessionen.

Betets betydelse för floran i brittiska dynamråden studerades på 48 lokaler av Boorman (1987): *"Each site was sampled using quadrats 2 x 2 m covering the area on a grid basis"*. I medeltal undersöktes 15 kvadrater per lokal. En generell slutsats av undersökningen var att betetrycket minskat i dynamrådena och att vegetationen blivit grövre och buskigare. Kaninen var numera det i särklass vanligaste betesdjuret och 75 % av kvadraterna var påverkade av deras bete. Enbart buskröjning resulterade i höjda näringsnivåer i marken och ökning av ruderalväxter som brännässla och åkertistel. På några få lokaler hade ett alltför hårt betetryck reducerat dynheden till en artfattig gräsmark

Radley (1994) redovisar en noggrann sanddynundersökning i England. Rapporten bygger på mycket omfattande fältundersökningar av vegetationstyper, arter, skötsel m. m. i flertalet engelska dynamråden. I rapporten redovisas bl. a. 120 växtsamhällen som kan påträffas i engelska sanddyner och deras utbredning anges. De detaljerade vegetationskartor m. m. som tagits fram vid undersökningen är enligt författaren *"an ideal baseline against which to measure ecological change over the longer term and the larger scale...."*

Studier av hur artrikedomen i dynamråden påverkas av slåtter har utförts på ön Jersey i Storbritannien (Romeril 1987, Andersson och Romeril 1992). Försök med slåtter varje respektive vartannat år gjordes och man undersökte även om slåtter invid kaninbon medförde att kaninerna genom sitt bete kunde bibehålla en lägre och artrikare grässvål. Resultaten indikerar en ökad kaninaktivitet och en artrikare och mindre grov grässvål i slåtterytorna.

Melecis m fl (1995) redovisar en pilotstudie i Lettland där man studerat möjligheterna att använda mikroarthropoder (kvalster och hoppstjärtar) för övervakning av kusterna. På 7 lokaler togs prover i olika mikrohabitat: jord från fördynens rotzon, bitar av mossa och material som spolats iland. 17 arter hoppstjärtar och 11 arter kvalster hittades. Proverna från ilandflutet material och från mossa i blöta buskiga svackor i dynerna var artrika medan fördynens rotzon var mycket artfattig. Författarna drar slutsatsen att mikroarthropoderna, som är mycket känsliga för föroreningar, kan vara av stort värde som bioindikatorer för övervakning av kustområden.

Vid Meijendel i Holland har sedan 1950-talet den artrika dynvegetationen degenererat till följd av ökat kvävenedfall, sandrörplantering och minskat kaninbete efter myxomatosen 1956 (Seidenstucker 2000a). 1995 inleddes ett forskningsprogram för att jämföra betade och obetade delar av dynerna med hänsyn till vegetationsutvecklingen. Resultaten visar att bete ledde till en minskning av dominerande arter, vilket ledde till en *"slight shift in species composition, but only on the level below the association"*. *Bete ledde också till ett mer fin-maskigt vegetationsmönster och bete beskrivs som en ur flera aspekter "excellent management tool in nature conservation"*.

I Holland har en studie av de långsiktiga (100 år) effekterna av försurande nedfall gjorts med en simuleringsmodell (Seidenstucker 2000d). Effekterna på kalkrika och kalkfattiga dynjordar och deras vegetation studerades. Resultaten visar bl. a. att effekterna av småskaliga åtgärder (t. ex. slåtter, röjning av träd och buskar och *"sod-cutting"*) skiljer sig från mer storskaliga åtgärder (*"natural landscape dynamics"* som extensivt bete, *"local sand blowing"* och *"formation of new outer dunes"*). Småskaliga åtgärder innebär att kväve tas bort med biomassan, men detta kan medföra en ökad markförsurning genom att mer katjoner än anjoner förs bort. Å andra sidan leder en reduktion av hög vegetation till en mindre effektiv filtrering av luftburna föroreningar och därigenom till en minskning av det sura nedfallet. *"Excavations of dunes"* för att ta bort näring och urkalkad sand från dynernas ytjordar kan vara en

effektivare åtgärd men är dyrt. När det gäller storskaliga åtgärder medför bete omfördelning av näring och en förnyring av jordarna genom trampeffekter, men det räcker inte för att kompensera nuvarande höga nedfall. Därför föreslås att återinföra naturlig dynamik som sanddrift i större skala i vissa områden för att motverka försurning och för att förnygra jordarna. Detta är ofta inte särskilt dyrt och kan understödjas med småskaliga åtgärder.

Vid Meijendel i Holland studerades under 6 år näringsinnehåll och flödet av näringsämnen i tre olika typer av dyngräsmarker: kortvuxen artrik, kortvuxen artfattig och dominerad av höga gräs (Seidenstucker 2000c). Kaninbetade och obetade provytor i dessa vegetationstyper studerades med förhöjda halter av ammonium-nitrat och ammonium-sulfat. Vegetationsutveckling, näringsflöde och näringsinnehåll studerades. Resultaten visade bl. a. att bibehållandet av en artrik gräsmark var starkt beroende av aktiviteten av betande djur, i synnerhet vid hög deposition av atmosfäriskt kväve. Togs kaninbetet bort så ökade frekvensen av perenna graminider medan annuella minskade, förändringen skedde redan inom ett år och förblev sedan konstant. Inga nya plantor etablerades och effekten dröjde kvar även om kaninbetet återinfördes eftersom kaniner inte betar en relativt hög grässvål. En obetad grässvål har ett relativt lågt proteininnehåll jämfört med en betad och undviks därför. Restaurering kan ske med större betesdjur som hästar.

På Anholt har Köpenhamns universitet inlett ett långsiktigt övervakningsprogram för att följa effekterna på vegetationen (kryptogamer och kärlväxter) av olika sätt att avverka självförnygrad tall för att gynna den lavrika hedvegetationen i den stora "sandöknen" på ön (Seidenstucker 2000b).

Dynamiken i markkemiska förändringar har studerats i dynjordar i naturreservatet Ainsdale i nordvästra England (James och Wharfe 1987) och forskning har påbörjats för att långsiktigt övervaka både mark och vegetation i samband med att tallskog avverkas för att skapa yngre successioner dynvegetation.

Enligt Feilberg och Jensen (1992) har provytor för att följa förändringar av lavsamhällen som är luftföroreningskänsliga lagts ut i danska dynområden.

Artövervakning

I Naturvårdsverkets åtgärdsprogram för fältpiplärka *Anthus campestris* redovisas en inventeringsmetodik för fältpiplärka (Löfgren och Elfström 2001). Fältpiplärkan har minskat i Sverige under hela 1900-talet och idag är populationen förmodligen mindre än 100 häckande par. Utvecklingen har varit densamma i hela Väst- och Centraleuropa. Fältpiplärkan anges i åtgärdsprogrammet som en bra indikatorart på oönskade förändringar för bl. a. dynområden. Som troliga orsaker till tillbakagången anges bl. a. beskogning, intensifierat jordbruk, bebyggelseexploatering, störningar från friluftslivet, vegetationsförändringar och förändringar längs flyttvägar och i övervintringsområden.

En metod att med ljusfälla övervaka nattfjärilar (utarbetad av Nils Ryholm) har testats på flera lokaler i Halland under 1990-talet. En av dessa lokaler är en sanddynslokal vid Skummeslöv i södra Halland där ljusfällan var igång juni-november under en säsong. Det insamlade materialet har artbestämts och matats in i en databas. Erfarenheten är att denna övervakningsmetod är mycket arbetsintensiv om fällan ska vara igång kontinuerligt under säsongen. Det blir ett stort material att artbestämma och det kan dessutom vara tveksamt om det är lämpligt att vid kontinuerlig övervakning samla in så stora mängder djur från ett område (Per Magnus Åhrén, muntl.).

I Litauen har man sedan 1970 haft ett löpande övervakningsprogram för martorn *Eryngium maritimum* (Eringis och Pancekauskiene 1995). Uppföljning görs vartannat år då antalet plantor räknas i sektorer som ligger invid varandra. Hela fördynen delas in i block, vardera ungefär 500 m långa och 180 m breda. I de 49 sektorerna (vardera ca 90 000 m²) räknas alla individer av martorn och följande noteras: antalet vegetativa och blommande plantor, antal skadade individ, antal gamla, ej blommande individ samt antal plantor som täcks av tallgrenar som lagts ut som erosionskydd i fördynen. Fördynen har delats in i fem topografiska element och undersökningar görs i alla dessa. Största antalet individ av martorn hittades

1992 (7 255 ind.) och antalet har därefter stadigt minskat, bortsett från 1993 då antalet unga ex. ökade kraftigt som en följd av den varma sommaren 1992.

En demografiskt övervakning av gulyxne *Liparis loeselii* utförd i Wales redovisas av Jones och Etherington (1992). Erfarenheterna hade visat att enbart räkning av antal plantor inte gav så mycket information av värde för att kunna bevara arten. Metoden som användes redovisas i rapporten och de inledande resultaten av övervakningen visade att gulyxne var bunden till unga vegetationstyper och att fröförökning saknas i områden med tjockt mosstäcke.

Skyddsvärda arter i svenska sanddyner

Arter i kustnära sanddynområden som finns med i internationella konventioner är fältpiplärka (Fågeldirektivets bilaga 1) samt sandnejlika *Dianthus arenarius* och dvärglåsbräken *Botrychium simplex* (Habitatdirektivets bilaga 2).

De kustnära sandområdena i Sverige hyser ett betydande antal arter som här har sin enda livsmiljö i landet, men här finns också många rödlistade arter som också förekommer i andra biotoper. Detta tillsammans med att det ofta saknas aktuella artinventeringar för sandområdena gör det svårt att få en fullständig bild av förekomsten av rödlistade arter. En sökning som ArtDatabanken gjorde på rödlistade arter i sandmarker resulterade i en lista på 78 arter med kända lokaler i landet. Vid genomgång av artfaktablad på ArtDatabankens hemsida och litteraturstudier har denna lista utökats till 152 rödlistade arter i kustnära sandområden i Sverige (bilaga 1), men det finns med all säkerhet ytterligare ett antal arter som borde ingå. För de 78 arter som ingick i ArtDatabankens sökning fanns flertalet lokaler i Skåne, Gotland, Öland och Halland.

I tabellen nedan redovisas hur de 152 rödlistade arterna i bilaga 1 fördelar sig på artgrupper och hotkategorier:

	RE	CR	EN	VU	NT	DD	Summa
Kärlväxter	2	2	8	14	8	1	35
Lavar		1		1	2		4
Svampar		3	3	6	16		28
Fåglar			1				1
Spindeldjur				1			1
Sländor				1			1
Halvvingar			1		1		2
Hopprätvingar					1		1
Skalbaggar		1	4	16	15	3	39
Steklar	1		4	6	4	3	18
Fjärilar		1	2	1	11	1	16
Tvåvingar				3	1	2	6
Summa	3	8	23	49	59	10	152 arter

Idag sker kontinuerlig övervakning i kustnära sandområden av 28 rödlistade kärlväxter inom ramen för ArtDatabankens floravakteri (se bilaga 1), enligt uppgift från Mora Aronsson, och dessutom övervakas fältpiplärkan enligt Naturvårdsverkets åtgärdsprogram (Löfgren och Elfström 2001).

En översiktlig studie av miljökraven, med hjälp av artfaktabladen, för de rödlistade arterna på listan ger för samtliga artgrupper en entydig bild av att det är i olika typer av öppna sandmarker som huvuddelen av arterna finns, såväl torra som fuktiga. Många arter förekommer i de yngsta successionerna med ett stort inslag av öppen sand och extensivt bete verkar generellt vara en bra skötselmetod för många arter. Några av skalbagarna lever också på kreatursspillning i olika nedbrytningsstadier. Det finns även ett

antal kärleväxter, svampar och insekter som föredrar gles tallskog och för en art (kantad kulhalsbock) anges att avveckling av bergtall kan vara ett hot.

Igenväxning och exploatering av sandområden är de största hoten, men även ett intensivt bad- och friluftsliv, oljeutsläpp m. m. anges som hot för vissa arter. Ett problem som ännu kanske inte uppmärksammats så mycket i Sverige är den isolering (och fragmentering) som Haeseler (1987) pekat på för västra Medelhavet, se nedan, och som i hög grad bör vara aktuell även i våra trakter. Exploatering och igenväxning har medfört att de öppna dynamrådena utmed kusterna blivit allt mindre och allt mer isolerade från varandra.

En internationell utblick

Haeseler (1987) har studerat "the destruction of the coastal dunes and sandy coasts" utmed västra Medelhavets kuster och pekar på en rad negativa konsekvenser för evertebrater. Han har observerat att många insekter som hade stora populationer för bara några år sedan nu blivit sällsynta och nämner som exempel skalbaggen *Hoplia caerulea* som nu är sällsynt där det för inte länge sedan fanns upp till 1 000 individer/10 m². De vilda bina *Osmia balearica*, *O. rutila* och *Dioxys ardens* har också genomgått en liknande utveckling. Sjunkande reproduktion och ökande isolering av dynamrådena förhindrar alltmer ett urbyte av arter mellan olika dynamråden. Många arter befaras bli utrotade om utvecklingen fortsätter och *Hymenoptera* nämns som en särskilt känslig grupp. Som exempel på hur svårspredda dessa arter kan vara nämns en undersökning från Östfrisiska öarna i Nordsjön där en ö (Hellum) som bildades för 100 år sedan fortfarande har få arter *Hymenoptera* trots att lämpliga substrat för många olika dynarter finns. Kortaste sträckan till lämpliga habitat på fastlandet och närmaste ö är 7 km, vilket tydligen är ett svåröverstigligt hinder för många arter.

Även Doody (1987) pekar på evertebraterna som en grupp där det finns många arter som är helt bundna till dynhabitat och nämner särskilt grupperna *Hymenoptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera* och *Hemiptera* där han menar att de flesta dynarterna är bundna till de tidiga successionsstadierna och han nämner bete som en huvudfaktor för att bevara dynernas rika växt-och djurliv.

För England ger Radley (1994) en liknande bild av att det förutom rena dynarter finns många sällsynta och hotade arter från andra naturtyper i dessa miljöer. I engelska dyner finns 21 kärleväxtarter som är "nationally rare" (bl. a. granbräken *Dryopteris cristata*) och 39 arter som är "nationally scarce" (bl. a. korallrot *Coralorhiza trifida*, vitpyrola *Pyrola rotundifolia* och knärot *Goodyera repens*) och som har sin huvudutbredning i andra miljöer. Av kärleväxter som är helt eller i huvudsak knutna till dynamråden är 5 arter klassade som "nationally rare" och 11 arter som "nationally scarce" (t. ex. kustarun *Centaurium littorale*, borstståtel *Corynephorus canescens*, havtorn *Hippophae rhamnoides* och smalfräken *Equisetum variegatum*). För borstståteln anges att den har en mycket begränsad utbredning i England men att de enskilda populationerna ofta är stora. Havtorn är troligen ursprunglig på vissa lokaler på Englands östkust, men den har blivit rikligt inplanterad på andra håll och sprider sig snabbt och utbildar relativt artfattiga buskage.

Skyddsvärda biotoper i svenska kustdyner

Natura 2000

Sverige har genom habitatdirektivet åtagit sig att skydda följande habitat i kustnära sanddynsområden (Löfroth 1997), arealuppskattningarna för resp. habitat har gjorts av länsstyrelserna under Natura 2000-arbetet:

Habitat som helt eller till stora delar finns i kustnära dynområden:

		<i>Nemoral</i>			C	D	<i>Boreal</i>						Summa (ha)
		K	M	N			H	I	X	Y	AC	BD	
2110	<i>Embryonala vandrande sanddyner</i>	1	120	50			80	100		10	100	150	611
2120	<i>Vandrande sanddyner med sandrör (vita dyner)</i>	2	125	170			80	100	100			200	777
2130	<i>Permanent sanddyner med örtvegetation (grå dyner)*</i>	2	300	100			10	100				400	913
2140	<i>Urkalkade permanenta sanddyner med kråkbär*</i>		102	50						100	30		282
2170	<i>Sanddynområden med krypvide/sandvide</i>		103	20			20	50	100			300	593
2180	<i>Trädklädda sanddyner</i>	130	617	300	10	100	1000	400		20	300	500	3 377
2190	<i>Dynvätmarker</i>		100	50			130	50			150	100	580
												Totalt	7 133

Andra habitat som även förekommer i kustnära sanddynområden:

- 1210 Annuell vegetation på driftvallar
- 1640 Sandstränder med perenn vegetation i Österjön
- 2320 Torra sanddyner och sandfält med ljung- och kråkbärshedar
- 2330 Gräsmarkssanddyner med borsttåtel och rödven
- 4010 Nordatlantiska fukthedar med klockljung
- 4030 Torra hedar (alla typer)
- 6120 Sandstäpp*
- 7140 Öppna svagt välvda mossar, fattiga och intermediära kärr och gungflyn
- 9080 Lövsumpskogar av Fennoskandisk typ
- 91D0 Skogbevuxen myr

HELCOM

Inom ramen för Helsingfors-kommissionens (HELCOMs) arbete för att bevara Östersjön har utarbetats en lista över rödlistade marina och kustnära biotoper och biotopkomplex i Östersjöområdet och Kattegatt (von Bordheim och Boedeker 1998). En biotopindelning redovisas av kustnära dynområden med beskrivning av biotoperna (se bilaga 2) och en sammanfattande rödlistning av biotoperna för hela området. Även nationella bedömningar av hotbilden mot de berörda biotoperna redovisas och där har

hotbilden delats upp i ”*threatened by direct destruction (DE)*” och ”*threatened by qualitative changes (QU)*”. HELCOMs indelningssystemet stämmer relativt väl överens med habitatindelningen i Natura 2000, men är något mer detaljerad för vissa dynbiotoper, dessa skillnader framgår av bilaga 2.

Nedan redovisas den sammanfattande klassningen och den nationella bedömningen för HELCOM-biotopernas status i Sverige. Följande hotkategorier urskiljs:

- 0 Completely destroyed (total loss of area)
- 1 Immediately threatened (immediate danger of total loss of area)
- 2 Heavily endangered (heavy danger of severe loss of area)
- 3 Endangered (danger of loss of area)
- P Potentially endangered
- * Presumably not endangered at present

Kod	Biotop	Hotklass Hela området	Hotklass	
			DE	Sverige QU
3.4	<i>Coastal dunes</i>			
3.4.1	Foredunes	3	*	3
3.4.2	<i>White dunes</i>			
3.4.2.1	White dunes s.str.	3	P	3
3.4.2.2	Green dunes	3	P	3
3.4.3	Grey dunes	2	3	3
3.4.4	Brown dunes with dwarf shrubs	2	3	3
3.4.5	Brown dunes with dune shrubbery	2	3	3
3.4.6	<i>Brown dunes covered with trees</i>			
3.4.6.1	Natural or almost natural coniferous forest on dunes	2	2	2
3.4.6.2	Natural or almost natural deciduous forest on dunes (beech, oak, birch forest)	2	2	2
3.4.7	<i>Wet dune slacks</i>			
3.4.7.1	Wet dune slacks, incl. coastal fens with low vegetation	2	3	3
3.4.7.2	Wet dune slacks, incl. coastal fens with low vegetation	2	3	3
3.4.8	Migrating dunes	P	P	*

Nordiska ministerrådet

Nordiska ministerrådet (2001) har i en ny rapport redovisat hotade och representativa kustbiotoper i Norden. I rapporten anges att ”med denna utvärdering som bas skall man kunna lista hotade och representativa kustbiotoper och placera de hotade kustbiotoperna i lämpliga hotkategorier samt dessutom uppskatta kustbiotopernas skyddssituation och skyddsbehov och, slutligen komma med rekommendationer för skyddsåtgärder”.

I rapportens inledning betonas att detta är ett pionjärbete, ”den första mer eller mindre heltäckande sammanställningen av kustbiotopsrelaterat material i de nordiska länderna” och att ”ett sådant fortsatt arbete är nödvändigt, då det visat sig att det finns stora brister i kunskapen om de nordiska kustbiotoperna”. Dessutom anges att ”bedömningarna av en biotops skyddssituation grundar sig ofta på subjektiva bedömningar av personal på länsstyrelser, amt, fylken m. fl.”.

I tabellen nedan har dessa uppgifter för dynområden i olika delar av Norden sammanställts. En markant skillnad är att Danmark har bedömt risken för en kvalitetsminskning av dynområdena som större (sårbar) än Sverige (hänsynskrävande) i områdena vid Öresund, Kattegatt och Skagerack. Med tanke på den tydliga bild som framkommit i bl. a. holländsk och brittisk litteratur om sanddynernas kraftiga

kvalitetsminskning under senare decennier på grund av för lite ”störning och dynamik” förefaller det sannolikt att denna hotfaktor underskattats i de svenska bedömningarna. Även i HELCOMs redovisning (se ovan) har Sverige bedömt hoten om en förändrad kvalitet i sanddynsbiotoperna som mindre för flera biotoper än den samlade bedömningen för alla länder i området. Det är mest sannolikt att hoten om en kvalitetsförsämring i svenska dynområden är lika stora som i andra jämförbara länder, men att kunskaperna om detta helt enkelt är alltför bristfälliga i Sverige.

		<i>Areal</i>	<i>Hotklass – areal-minskning</i>	<i>Hotklass – kvalitetsminskning</i>	<i>Regenerationsförmåga</i>
	<i>Finland</i>				
7.7.1.13	Region 1 – Bottenviken Dynkomplex	Liten	Hänsynskrävande	Sårbar	Möjlig
7.7.3.10	Region 3 – Bottenhavet Dynkomplex	Liten	Sårbar	Akut hotad	Svår
7.7.5.9	Region 5 – Finska viken Dynkomplex	Liten	Akut hotad	Akut hotad	Svår
	<i>Sverige</i>				
7.8.1.12	Region 1 – Bottenviken Dynkomplex	Liten	Hänsynskrävande	Sårbar	Möjlig
7.8.3.10	Region 3 – Bottenhavet Dynkomplex	Liten	Sårbar	Akut hotad	Svår
7.8.6.17	Region 7: Öresund och Kattegatt Sandstränder och dyner	Stor	Hänsynskrävande	Hänsynskrävande	Möjlig
7.8.7.21	Region 11: Skagerrak Sandstränder och dyner	Stor, liten	Hänsynskrävande	Hänsynskrävande	Möjlig
	<i>Danmark</i>				
7.9.1.8	Region 6: Östersjön Dynkomplex	Liten	Hänsynskrävande	Sårbar	Svår
7.9.2.9	Region 7: Öresund, Kattegatt m. m. Dynkomplex	Liten	Hänsynskrävande	Sårbar	Svår
7.9.4.5	Region 9: Vadehavet Dynkomplex	Stor	Hänsynskrävande	Sårbar	Svår
7.9.5.3	Region 10: Nordsjön och Skagerak Dynkomplex	Stor	Hänsynskrävande	Sårbar	Svår
	<i>Norge</i>				
7.10.2.2	Region 12: Lindesnes och Jaerkysten Sandstränder och dyner	Täml. Stor	Potentiellt hotad	Potentiellt hotad	Liten el. ingen
7.10.4.2	Region 14: Midt-Norge Sanddynelandskap	Liten	Sårbar	Antagligen inte hotad	Liten
7.10.5.2	Region 15: Troms og Vest-Finnmarkskysten Sanddyneområden	Liten	Antagligen inte hotad	Antagligen inte hotad	Möjlig
7.10.6.2	Region 16: Öst-Finnmarkskysten Sandstränder och dyner	Liten	Potentiellt hotad	Potentiellt hotad	Liten
	<i>Färöarna</i>				
7.12.1.4	Region 21 Dynkomplex	Liten	Antagligen inte hotad	Hänsynskrävande	Svår

Förslag till övervakningsprogram för svenska sanddyner

I projektplanen till detta projekt framhålls att ”en operativ övervakningsmetod för kustdyner kommer att vara viktig t ex vid rapportering till EU gällande bevarandestatus för de kustdyntyper och kustdynberoende arter som är avsedda att skyddas enligt habitatdirektivet. I förlängningen kommer den ökande kunskapen om kustdynbiotoperna förhoppningsvis även kunna innebära en effektivare naturvårdsplanering”. Som fjärde och sista punkt i utförandebeskrivningen ska tas fram ett ”förslag på projekt för att testa en 'helhetslösning' av övervakning av kustdyner, där såväl art-, biotop- som landskapsskalan ska ingå”.

Syfte med övervakningen

Här redovisas ett förslag till en sådan helhetslösning för att övervaka naturtyper och arter i kustnära sanddyner. Övervakningen ska kunna ge en god bild av hur Sverige lever upp till sina åtagandena i *EU:s habitatdirektiv* och *fågeldirektiv* samt *konventionen om biologisk mångfald*. Förutom att spegla den aktuella statusen för naturtyper och arter i dynamrådena ska övervakningen kunna ge svar på hur denna påverkas av olika typer av ingrepp och vilka skötselåtgärder som krävs för att bibehålla/återskapa en god status för de aktuella naturtyperna och arterna.

Förutom syftet ovan kan det i framtiden finnas skäl att övervaka geomorfologiska processer i kustnära dynamråden för att följa t. ex. vilken påverkan en ev. höjning av havsytan genom växthuseffekten får, men detta är ett område som ligger utanför ramen för detta projekt.

Vad bör övervakas?

Den internationella litteraturen och de samlade miljökraven för de kustnära dynernas rödlistade arter i Sverige visar entydigt att de öppna naturtyperna i dynamrådena är de i särklass värdefullaste medan de skogbevuxna delarna generellt sett har lägre naturvärden. Det finns en rad naturtyper och arter som är helt bundna till öppna, kustnära dyner, medan de skogstyper och arter som förekommer i dynamrådena med få undantag även har andra miljöer i landet. Det är därför naturligt att föreslå att övervakningen av kustnära dyner koncentreras till de öppna (och halvöppna) naturtyperna och deras arter.

Självklart finns det även värdefulla dynskogar som kan vara angelägna att övervaka men dessa bör ingå i program för övervakning av skog och då handlar det ofta om andra övervakningsmetoder än för öppna marker.

Följande öppna naturtyper (enligt habitatdirektivet) som endast förekommer i kustnära dyner i Sverige bör ingå i övervakningsprogrammet för sanddyner:

- 2110 Embryonala vandrande sanddyner
- 2120 Vandrande sanddyner med sandrör (vita dyner)
- 2130 Permanenta sanddyner med örtvegetation (grå dyner)
- 2140 Urkalkade permanenta sanddyner med kråkbär
- 2170 Sanddynområden med krypvide/sandvide
- 2190 Dynvåtmarker

Enligt de arealuppskattningar som länsstyrelserna redovisat till naturvårdsverket under arbetet med natura 2000 omfattar dessa naturtyper totalt ca 3 800 hektar i landet.

Andra öppna naturtyper i dynerna som bör ingå i övervakningen är:

- 2330 Gräsmarkssanddyner med borsttåtel och rödven
- 4010 Nordatlantiska fukthedar med klockjlung
- 4011 Torra hedar (alla typer)
- 6120 Sandstäpp
- 7140 Öppna svagt välvda mossar, fattiga och intermediära kärr och gungflyn

För naturtyperna bör artinnehåll och frekvensen av kärlväxter samt om möjligt även mossor och lavar mätas. En tänkbar förenkling är att endast ange frekvensen/arealen lavklädd yta och mossklädd yta i stället för att gå in på enskilda arter för dessa grupper. När det gäller strukturer så är frekvensen/arealen blottad sandyta något som måste registreras eftersom förekomsten av blottad sand är en nyckelstruktur för många av arterna i sanddyner. Eftersom kaninen numera är en nyckelart för sanddynernas dynamik och artinnehåll bör även frekvensen av spillning och grävaktivitet från kaniner registreras.

Andra strukturer/processer som kan vara av särskilt intresse att följa är de markkemiska förhållandena (pH, näringsinnehåll etc.). Ätminstone vad gäller det gäller de ytligare marklagren så avspeglas detta av vegetationen, varför här inte föreslås någon sådan övervakning.

Rödlistade arter och andra arter som ofta förekommer i låga frekvenser registreras sällan (ofta inte alls) med mer generella metoder (utslumpning av provytor etc.) för att övervaka naturtyper. För att följa hur populationerna av dessa arter utvecklas krävs normalt specialinventeringar för enskilda arter eller artgrupper. Övervakning av ett urval rödlistade arter från olika artgrupper i kustnära dyner är angelägen och måste ingå i ett heltäckande program för övervakning av kustnära dyner.

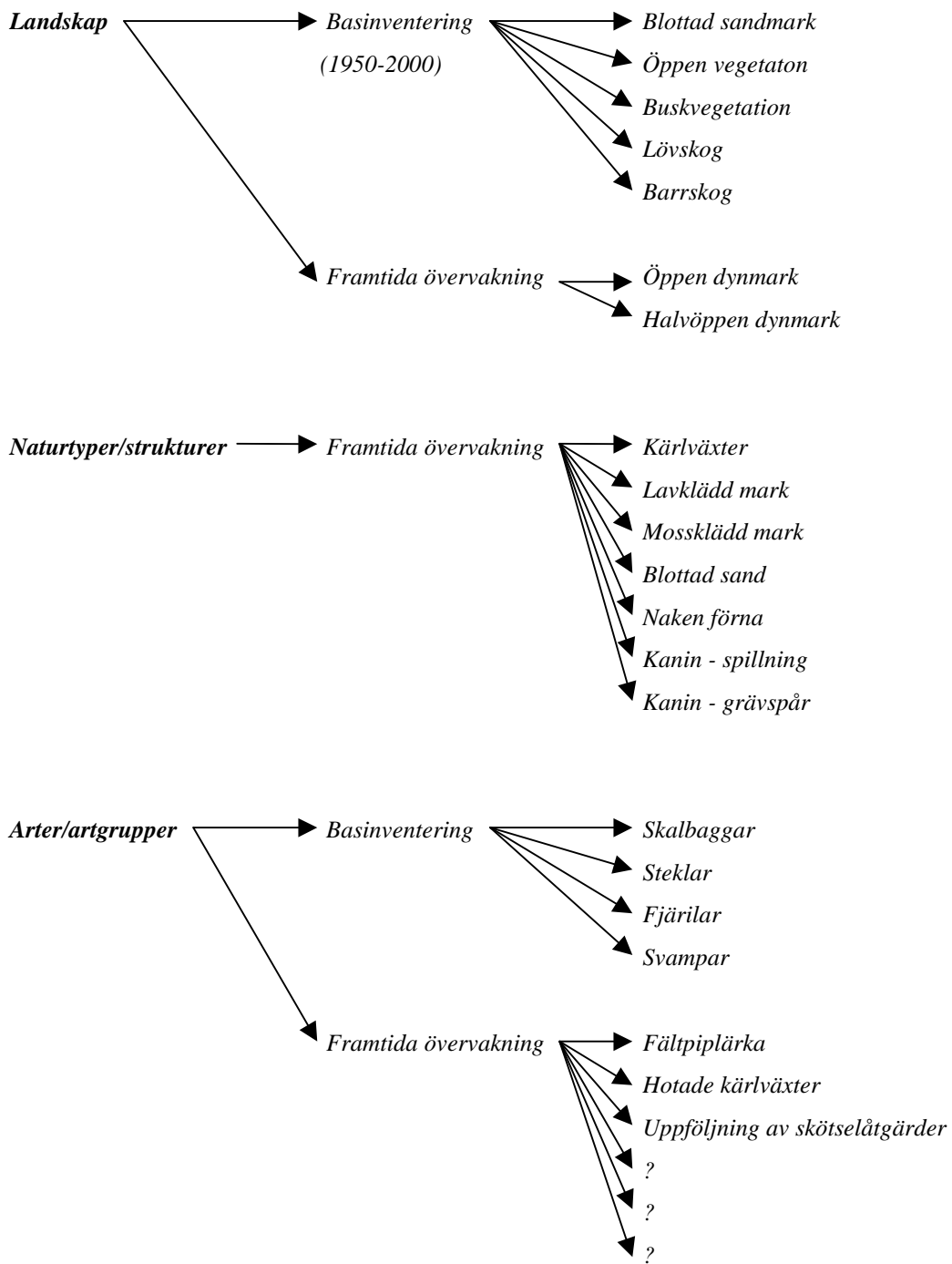
Vilka dynområden bör ingå?

Många av de värdefullaste områdena med kustnära dyner i landet är idag skyddade som naturreservat och har även föreslagits till Natura 2000. Övervakningen föreslås omfatta alla dynområden som föreslagits av Sverige till Natura 2000, men det är självklart inget som hindrar att även andra värdefulla dynområden tas med.

Övervakningsprogram

I Sverige har få studier gjorts av kustnära dynområden under de senaste decennierna och kunskaperna om dynernas status och artinnehåll är ytterst bristfälliga. Därför föreslås här att basinventeringar görs i ett inledande skede för att skaffa baskunskaper om vilken status de svenska dynområdena har idag och vilka förändringar som har skett historiskt sett vad gäller utbredningen av vegetationstyper och deras artinnehåll samt hur dagsläget är för det stora antalet rödlistade arter som förekommer i dynområdena. Det är först när dessa baskunskaper finns som det är möjligt att mer ingående definiera vad som menas med ”gynnsam bevarandestatus” för dynernas naturtyper samt att ta ställning till om och i vilken utsträckning det bör utformas mer detaljerade övervakningsprogram för enskilda naturtyper och lokaler av den typ som utvecklats i Wales (Hurford och Perry 2000).

I figuren nedan redovisas schematiskt den övervakningsstruktur som föreslås för kustnära sanddyner:



Landskapsövervakning

För att få nödvändiga baskunskaper om dynamrådenas storskaliga förändringar och för att testa om satellitdata är lämpade för framtida landskapsövervakning med tanke på kvalitet och kostnadseffektivitet föreslås inledningsvis två skilda studier:

- En inledande basinventering där befintliga flygbilder från skilda tider (åtminstone från 1950-talet och fram till idag) över de utvalda dynamrådena tolkas och analyseras för att få ett mått på vilka förändringar som kustdynerna har genomgått. Särskilt intressant är att följa hur andelen blottad sandmark, öppen vegetationstäckt mark, buskbevuxen mark, lövskogsbevuxen mark respektive barrskogsbevuxen mark har förändrats.

Om övervakning av naturtypernas artinnehåll och struktur med fältinventerade provytor enligt den metod som föreslås nedan (Flodin 2000) inleds kan den framtida landskapsövervakningen göras på en mer översiktlig nivå där man endast följer upp hur arealen öppen och halvöppen dynmark i de avgränsade undersökningsområdena förändras. Övriga parametrar får man ett noggrannare mått på genom provyteanalyserna. En stor fördel med provyteanalyserna är också att den småskaliga och mosaikartade vegetationsstruktur som finns i många dynamråden, och som i sig är ett bra kvalitetsmått, kan följas betydligt noggrannare än vid flygbildstolkning eller analys av satellitdata.

- En metodtest för att med hjälp av satellitdata följa de framtida arealförändringarna av öppen och halvöppen dynmark i de avgränsade undersökningsområdena bör göras. Ev. tas även arealen lövskogs- respektive barrskogsbevuxen mark med.

Resultaten från den inledande basinventeringen med hjälp av flygbilder kommer att ge den information (vilka storskaliga förändringar dynerna genomgått och i vilken takt de skett) som behövs för att kunna ta ställning till med vilket tidsintervall landskapsövervakningen bör ske. Troligen handlar det om ett intervall på 10 år.

Övervakning av naturtyper och deras innehåll av arter/strukturer

För att få en god bild av naturtypernas (habitatens) utbredning och kvalitetsförändringar krävs fältundersökningar. Det är säkert möjligt att genom tolkning av flygbilder (IR-bilder) urskilja flera av de öppna sanddynernas naturtyper men för att avgöra om de har en gynnsam bevarandestatus eller ej måste det göras fältkontroller. Dessutom är det knappast möjligt att vid flygbildstolkning fånga upp den småskaliga mosaikstruktur, med fläckar av flera olika naturtyper om vartannat, som ofta finns i de mer värdefulla dynamrådena.

För att övervaka dynernas öppna och halvöppna naturtyper förordas i stället en något modifierad variant av den metod som sedan 1996 har använts i Halland. Metoden beskrivs i Flodin (2000).

Parametrar som föreslås registreras är alla kärlväxtarter, lavklädd yta, mossklädd yta, blottad sand, naken förna, kaninspillning och grävspår efter kanin. I Halland noteras även alla arter mossor och vissa arter lavar och det är självklart möjligt att även lägga till andra parametrar som bedöms intressanta under övervakningens gång. Metoden är en linjetaxering där ett antal parallella linjer, som löper genom hela det öppna dynamrådet vinkelrät mot stranden, slumpas ut i undersökningsområdet. Utmed varje linje läggs systematiskt provrutor på 1 m² och dessa delas sedan in i 4 smårutor där förekomst/icke förekomst registreras. Vid statistiska beräkningar är en linje en stickprovsenhet.

I Halland har undersökningsområdena valts ut subjektivt men här föreslås i stället, efter diskussioner med Lars-Åke Flodin, att även undersökningsområdena slumpas ut för att göra de statistiska bearbetningarna av materialet säkrare. Detta kan ske genom att alla de dynamråden som ska ingå i undersökningen delas

in i 200-meterssektorer och att storrutorna slumpas ut bland dem. Inom varje storruta slumpas därefter ut ett tillräckligt antal linjer som analyseras. Hittills har fem linjer slumpats ut i varje storområde i Halland, men man planerar nu att under 2002 göra en studie av de hittills undersökta områdena för att se om variansen är större mellan områdena än inom dem och om det ev. går att lägga ut färre linjer i varje storområde. Är syftet med övervakningen främst att få en generell bild av tillståndet i svenska dynamråden anmälda till Natura 2000, inte att utvärdera varje enskilt område, kanske det räcker att slumpa ut en linje i varje område. När utvärderingen enligt ovan har gjorts är det lättare att ta ställning till detta.

Fördelen med att använda denna metod är att det går att göra många olika typer av utvärderingar av resultaten beroende på vilka frågeställningar man vill ha svar på och att det är ett material som det går att göra bra statistiska bearbetningar av. När det gäller att följa upp naturtyperna i habitatdirektivet så kan man antingen i efterhand vid bearbetningen av materialet avgöra vilken naturtyp som förekommit i respektive ruta eller så gör man den noteringen redan i fält. Vill man få svar på mer komplexa frågeställningar i de enskilda områdena, t. ex. utvärdera effekten av olika skötselmetoder, kan antalet linjer som slumpas ut i områdena utökas. I Halland görs en sådan studie inom i två områden där man lagt ut 25 linjer i varje område.

Det är också möjligt att använda samma linjer för att t. ex. övervaka insekter genom fällfångst och på så sätt kunna koppla förändringar i insektsfaunan till förändringar av vegetation, frekvensen blottad sand etc.

Artövervakning

Artövervakningen bör i första hand koncentreras till rödlistade arter och andra arter/artgrupper som bedöms vara goda indikatorer för dynamrådenas status. Kunskaperna om sanddynernas artinnehåll är generellt sett mycket bristfälliga i Sverige och för många rödlistade arter vet man överhuvudtaget inte hur läget är idag.

I åtgärdsprogrammet för fältpiplärka anges att regelbunden övervakning bör ske enligt standardiserad metod (Löfgren och Elfström 2001), men det är ännu oklart i vilken omfattning detta kommer att ske. Fältpiplärkan pekas i åtgärdsprogrammet ut som en god indikatorart för tillståndet för många andra rödlistade arter i sanddynen och även ur den synpunkten är det angeläget att regelbunden uppföljning sker.

28 rödlistade kärlväxter som förekommer i kustnära dyner övervakas regelbundet inom ramen för ArtDatabankens floraväkteri (enlig uppgift från Mora Aronsson). Några ytterligare övervakningsinsatser för dessa föreslås inte här, men det är möjligt att fördjupade undersökningar (t. ex. demografiska) på sikt kan behövas för vissa kärlväxter.

Vad gäller artövervakning i övrigt så föreslås inledningsvis mer allmänna inventeringsinsatser av specialister på olika artgrupper (basinventeringar) för att få en aktuell bild av deras status. Med dessa inventeringar som underlag kan man sedan ta ställning till vilka arter/artgrupper som är bäst lämpade att ingå i långsiktiga övervakningsprogram och vilka metoder som bör användas. Grupper som är mest angelägna att göra inventeringsinsatser för är skalbaggar, steklar, fjärilar och marksvampar. I inventeringsarbetet bör även ingå att sammanställa och utvärdera äldre uppgifter för de aktuella arterna och att så noga som möjligt precisera deras miljökrav i dynamrådena. Arbetsmetoderna för dessa basinventeringar kan variera mycket beroende på vilka grupper det handlar om och det kan handla om både fritt sök av specialister och olika typer av fällfångst (t. ex. gulskålar). Det är först när mer långsiktiga övervakningsprogram för olika arter/artgrupper inleds som det behövs standardiserade metoder. För metodutvecklingssyfte bör det vara av intresse att testa utfallet av både systematisk och osystematisk insamling parallellt.

Med tanke på att kunskaperna i Sverige är mycket bristfälliga vad gäller skötselbehovet och hur olika skötselåtgärder påverkar sanddynernas artinnehåll är ett projekt för att följa upp detta angeläget, t. ex. uppföljning av vissa evertabratgrupper och vegetationen efter åtgärder för successionsbrott. Ett utvecklingsprojekt med den inriktningen föreslås där samma typ av transekter som beskrivs under "Övervakning av naturtyper" (Flodin 2000) används för att även följa upp insekter (skalbaggar, steklar och/eller tvåvingar) genom fällfångst.

När det gäller insekter så pågår några utvecklingsprojekt av övervakningsmetoder, bl. a. linjetaxering av fjärilar och dynglevande skalbaggar i betesmarker, som kan vara tillämpliga för övervakning av dynområden.

Litteratur

Ahlcrona, E., Boresjö Bronge, L. och Willén, E. 2001. *Satellitdata och svenska naturtyper i Natura 2000 – möjlighetsstudie*. Metria.

Andersson, P. och Romeril, M.G. 1992. Mowing experiments to restore a species-rich sward on sand dunes in Jersey, Channel Islands. GB. I: R:W:G: Carter, T.G:F: Curtis och M:J: Sheehy-Skeffington (red.) *Coastal dunes*, s. 219-234. Rotterdam.

Boorman, L. A. 1987. The influence of grazing on British sand dunes. I: Van der Meulen, F., Jungerius, P. D. och Visser, J. H. (red.). *Perspectives in coastal dune management*. Proceedings of the European Symposium Leiden, September 7-11, 1987, sid. 121-124.

Brown, A. *Habitat monitoring for conservation management and reporting. 3: Technical guide*. Countryside council for Wales.

Van Dijk, H.W. 1992. Grazing domestic livestock in Dutch coastal dunes: Experiments, experiences and perspectives. I: R:W:G: Carter, T.G:F: Curtis och M:J: Sheehy-Skeffington (red.) *Coastal dunes*, s. 235-250. Rotterdam.

Doody, P. 1987. Conservation and development of the coastal dunes in Great Britain. I: Van der Meulen, F., Jungerius, P. D. och Visser, J. H. (red.). *Perspectives in coastal dune management*. Proceedings of the European Symposium Leiden, September 7-11, 1987, Sid 53-67.

Ehrenburg, A. och Baeyens, G. 1992. Landscape-ecological mapping as basis for management of the Amsterdam waterwork dunes. I: R:W:G: Carter, T.G:F: Curtis och M:J: Sheehy-Skeffington (red.) *Coastal dunes*, s. 407-418. Rotterdam.

Eringis, K. och Pancekauskiene, D. 1995. *Eryngium maritimum* L. Population dynamics in the Kursiu Nerija nationalpark of Lithuania and total population inventory method. I: Gudelis, V., Povilanskas, R. & Roepstorff, A. (red). *Coastal conservation and management in the baltic region*. Proceedings of the EUCC-WWF Conference, 3-7 May 1994.

Feilberg, A. och Jensen, F. 1992. Management and conservation of sand dunes in Denmark. I: R:W:G: Carter, T.G:F: Curtis och M:J: Sheehy-Skeffington (red.) *Coastal dunes*, s. 429-437. Rotterdam.

Flodin, L-Å. 2000. Övervakning av halländska dynhedrar. I: *Miljöövervakning i Hallands län 1999*. Länsstyrelsen Halland meddelande 2000:17, sid. 28-32.

Haeseler, V. 1987. The situation of the invertebrate fauna of coastal dunes and sandy coasts in the western Mediterranean (France, Spain). I: Van der Meulen, F., Jungerius, P. D. och Visser, J. H.

Perspectives in coastal dune management. Proceedings of the European Symposium Leiden, September 7-11, 1987, sid. 121-124.

Hartog, H., van der Meulen, F. och Jongejans, J. 1992. Dune landscape development and changing groundwater regime: Quantitative landscape succession with help of a GIS. I: R:W:G: Carter, T.G:F: Curtis och M:J: Sheehy-Skeffington (red.) *Coastal dunes*, sid. 119-127. Rotterdam.

Haeseler, V. 1987. The situation of the invertebrate fauna of coastal dunes and sandy coasts in the western Mediterranean (France, Spain). I: Van der Meulen, F., Jungerius, P. D. och Visser, J. H. (red.). *Perspectives in coastal dune management*. Proceedings of the European Symposium Leiden, September 7-11, 1987, sid. 121-124.

Hurford, C., Jones, M. R. och Brown, A. 2000. *Habitat monitoring for conservation management and reporting. 2: Field methods*. Countryside council for Wales.

Hurford, C. och Perry, K. 2000. *Habitat monitoring for conservation management and reporting. 1: Case studies*. Countryside council for Wales.

James, P. A. & Wharfe, A. J. 1987. Timescales of soil development in a coastal sand dune system, Ainsdale, North-Wesr England. I: Van der Meulen, F., Jungerius, P. D. och Visser, J. H. (red.). *Perspectives in coastal dune management*. Proceedings of the European Symposium Leiden, September 7-11, 1987, Sid 255-260.

Jones, P. S. och Etherington, J. R. 1987. Ecological and physiological studies of sand dune slack vegetation, Kenfig Pool and dunes local nature reserve, Mid-Glamorgan, Wales, U.K. I: Van der Meulen, F., Jungerius, P. D. & Visser, J. H. (red.). *Perspectives in coastal dune management*. Proceedings of the European Symposium Leiden, September 7-11, 1987, Sid 297-303.

Jones, P.S. och Etherington, J. R. 1992. Autecological studies on the rare orchid *Liparis loeselii* and their application to the management of dune slack ecosystems in South Wales. I: R:W:G: Carter, T. G.:F: Curtis och M:J: Sheehy-Skeffington (red.) *Coastal dunes*, s. 299-312. Rotterdam.

Jungerius, P.D. och van der Meulen, F. 1992. A geometrical approach to monitoring blowout development from aerial photographs using a Geographical Information System (GIS). I: R:W:G: Carter, T.G:F: Curtis och M:J: Sheehy-Skeffington (red.) *Coastal dunes*, s. 129-138. Rotterdam.

Klemp. W.H. 1987. Het Zwanenwater: A Dutch dune wetland reserve. I: Van der Meulen, F., Jungerius, P. D. och Visser, J. H. (red.). *Perspectives in coastal dune management*. Proceedings of the European Symposium Leiden, September 7-11, 1987, Sid 297-303.

Löfgren, S. och Elfström, T. 2001. *Åtgärdsprogram för bevarande av fältpiplärka*. Naturvårdsverket, åtgärdsprogram nr 25.

Löfroth, M. 1997. *Svenska naturtyper i det europeiska nätverket Natura 2000*. Naturvårdsverket.

Melecis, V., Spote, I. och Paulina, E. 1995. Soil microarthropods as potential bioindicators for coastal monitoring. I: Gudelis, V., Povilanskas, R. & Roepstorff, A. (red.). *Coastal conservation and management in the baltic region*. Proceedings of the EUCC-WWF Conference, 3-7 May 1994.

von Nordheim, H. och Boedeker, D. 1998. *Red list of marine and coastal biotopes and biotope complexes of the Baltic sea, Belst sea and Kattegat*. Baltic sea environment proceedings no. 75. Helsinki comission.

Nordiska ministerrådet. 2001. *Kustbiotoper i Norden. Hotade och representativa biotoper*. TemaNord 2001:536.

- Norrman, J. O., Peterson, A. och Peterson, T. 1974. *Dynmorfologiska undersökningar i södra Halland*. SNV PM 500.
- Olsson, H. 1974. Studies on South Swedish sand vegetation. *Acta Phytogeografica suecica* 60. Svenska växtgeografiska sällskapet. Uppsala.
- Radley, G. P. 1994. *Sand Dune vegetation Survey of England*. Joint Nature Conservation Committee.
- De Raeve, F. 1987. Sand dune vegetation and management dynamics. I: van der Meulen, F., Jungerius, P. D. och Visser, J. H. (red.). *Perspectives in coastal dune management*. Proceedings of the European Symposium Leiden, September 7-11, 1987, sid. 99-110.
- Romeril, M. G. 1987. Dune management on Les Quennevais, Jersey, Channel islands, G.B. I: Van der Meulen, F., Jungerius, P. D. och Visser, J. H. (red.). *Perspectives in coastal dune management*. Proceedings of the European Symposium Leiden, September 7-11, 1987, Sid 255-260.
- Sahlén, G. 1994. Övervakning av terrestra evertebrater. Sammanställning och standardisering av inventeringsmetodik. Naturvårdsverket.
- Seidenstucker, C. 2000a. Grazing and vegetation development in 'Meijendel', The Netherlands. *Coastal guide* (www.coastalguide.org). EUCC. (internet-manuskript)
- Seidenstucker, C. 2000b. Pinewood control at the Desert of Anholt, Denmark. *Coastal guide* (www.coastalguide.org). EUCC. (internet-manuskript)
- Seidenstucker, C. 2000c. Rabbit grazing and N-fertilization on high grass-encroachment in dry coastal grassland in 'Meijendel', The Netherlands. *Coastal guide* (www.coastalguide.org). EUCC. (internet-manuskript)
- Seidenstucker, C. 2000d. RESAM, a simulation-model to mitigate effects of atmospheric deposition on dune ecosystems in The Netherlands. *Coastal guide* (www.coastalguide.org). EUCC. (internet-manuskript)
- Wallner, F. 2000. *Förklaring till vegetationskarteringens kodlista för Öland*. Manuskript.
- Vestergaard, P. och Alstrup, V. 1996. Loss of organic matter and nutrients from a coastal dune heath in northwest Denmark caused by fire, *Journal of Coastal Conservation* 2, sid. 33-40. EUCC.
- Westhoff, V. 1987. Dunes and dune management along the North Sea coasts. I: Van der Meulen, F., Jungerius, P. D. och Visser, J. H. *Perspectives in coastal dune management*. Proceedings of the European Symposium Leiden, September 7-11, 1987, sid 41-52.

Bilaga 1. Rödlistade arter i kustnära sanddyner i Sverige

De kustnära sandområdena i Sverige hyser ett betydande antal arter som här har sin enda livsmiljö i landet, men här finns också många rödlistade arter som också förekommer i andra biotoper. Detta tillsammans med att det ofta saknas aktuella artinventeringar för sandområdena gör det svårt att få en fullständig bild av förekomsten av rödlistade arter och det finns säkert ytterligare ett antal arter som borde ingå.

* Anger arter som framkom vid ArtDatabankens sökning på arter i sandområden. Övriga arter har framförallt tagits fram vid genomgång av artfaktablad på ArtDatabankens hemsida och genom litteraturstudier.

		Hotkategori	Pågående övervakning
Kärlväxter			
<i>Anthericum liliago</i> *	stor sandlilja	NT	Floraväkteri (delvis)
<i>Arenaria serpyllifolia</i> ssp. <i>Lloydii</i>	kustsandnarv	CR	Floraväkteri
<i>Arnosaris minima</i> *	klubbfibbla	VU	Floraväkteri
<i>Artemisia stelleriana</i>	sandmalört	RE	
<i>Astragalus arenarius</i> *	sandvedel	EN	Floraväkteri
<i>Atriplex laciniata</i> *	sandmålla	EN	Floraväkteri
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i> *	strandbeta	NT	Floraväkteri (delvis)
<i>Botrychium matricariifolium</i> *	rutlåsbräken	EN	Floraväkteri
<i>Botrychium multifidum</i> *	höstlåsbräken	NT	
<i>Botrychium simplex</i> *	dvärglåsbräken	EN	Floraväkteri
<i>Centaurium erythraea</i> *	flockarun	VU	Floraväkteri
<i>Chimaphila umbellata</i> *	ryl	VU	Floraväkteri
<i>Dianthus arenarius</i> *	sandnejlika	VU	Floraväkteri
<i>Dianthus superbus</i> *	praktnejlika	EN	Floraväkteri
<i>Eryngium maritimum</i> *	martorn	EN	Floraväkteri
<i>Euphrasia micrantha</i> *	ljungögontröst	VU	Floraväkteri
<i>Festuca polesica</i> *	sandsvingel	NT	
<i>Genista pilosa</i> *	hårginst	NT	
<i>Herminium monorchis</i> *	honungsblomster	VU	Floraväkteri
<i>Holosteum umbellatum</i> *	fågelarv	VU	Floraväkteri
<i>Isolepis setacea</i> *	borstsäv	VU	Floraväkteri
<i>Juncus capitatus</i> *	huvudtåg	VU	Floraväkteri
<i>Koeleria glauca</i> *	tofsäxing	NT	
<i>Orchis spitzelii</i> *	alpnycklar	VU	Floraväkteri
<i>Peucedanum oreoselinum</i> *	backsilja	VU	Floraväkteri
<i>Phleum arenarium</i>	sandtimotej	VU	Floraväkteri
<i>Polygonum oxyspermum</i> *	nåbbtrampört	EN	Floraväkteri
<i>Pyrola rotundifolia</i> ssp. <i>maritima</i>	sandpyrola	RE	
<i>Radiola linoides</i> *	dvärglin	VU	Floraväkteri
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	pimpinellros	CR	Floraväkteri
<i>Scabiosa canescens</i> *	luktvädd	VU	Floraväkteri
<i>Taxus baccata</i> *	idegran	NT	
<i>Veronica triphyllos</i> *	klubbveronika	NT	Floraväkteri
<i>Viola tricolor</i> ssp. <i>curtisii</i> *	klittviol	DD	Floraväkteri
<i>Vulpia bromoides</i> *	ekorrsvingel	EN	Floraväkteri

Lavar

<i>Cladonia parasitica</i> *	dvärgbägarlav	NT
<i>Oppeglyphis soreddiifera</i> *	mjölig klotterlav	NT
<i>Pannaria conoplea</i> *	grynlav	VU
<i>Stereocaulon incrustatum</i> *	grynig påskrislav	CR

Svampar

<i>Amanita gemmata</i> *	gul flugsvamp	NT
<i>Chamaemyces fracidus</i> *	droppskivling	VU
<i>Cortinarius corrosus</i> *	bullspindling	NT
<i>Cortinarius dionysae</i> *	Denises spindling	NT
<i>Cortinarius mussivus</i> *	odörspindling	NT
<i>Cortinarius pseudoglaucopus</i> *	violettrandad spindling	NT
<i>Disciseda bovista</i>	stor diskkröksvamp	CR
<i>Disciseda candida</i> *	liten diskkröksvamp	VU
<i>Geastrum fornicatum</i> *	hög jordstjärna	EN
<i>Geastrum minimum</i> *	liten jordstjärna	NT
<i>Geastrum schmidelii</i> *	dvärgjordstjärna	NT
<i>Hydnum albidum</i> *	vit taggsvamp	VU
<i>Inonotus tomentosus</i> *	luddicka	NT
<i>Laccaria maritima</i>	dynlaxskivling	NT
<i>Leucopaxillus cutefractus</i> *	dyntrattskeivling	CR
<i>Peziza ammophila</i> *	dynskål	VU
<i>Phallus hadriani</i> *	dynstinksvamp	VU
<i>Psathyrella ammophila</i> *	dynspröding	NT
<i>Ramaria roellinii</i>	stäppfingersvamp	CR
<i>Russula torulosa</i> *	sandkremla	NT
<i>Sarcodon glaucopus</i> *	blåfotad taggsvamp	NT
<i>Sarcodon scabrosus</i> *	skrovlig taggsvamp	NT
<i>Trichoglossum walteri</i>	knubbig hårjordtunga	VU
<i>Tricholoma apium</i> *	lakritsmusseron	NT
<i>Tricholoma atrosquamosum</i> *	svartfjällig musseron	NT
<i>Tulostoma brumale</i> *	stjälkröksvamp	NT
<i>Tulostoma fimbriatum</i> *	fransig stjälkröksvamp	EN
<i>Tulostoma kotlabae</i> *	grå stjälkröksvamp	EN

Fåglar

<i>Anthus campestris</i>	fältpiplärka	EN	Enligt åtgärdsprogram
--------------------------	--------------	----	-----------------------

Spindeldjur

<i>Philodromus fallax</i>		VU
---------------------------	--	----

Sländor

<i>Myrmeleon bore</i>	liten myrlejonslända	VU
-----------------------	----------------------	----

Halvvingar

<i>Amblytylus albidus</i> *	borsttätelskinnbagge	NT
<i>Dimorphopterus spinolai</i>	mörk dyngrässkinnbagge	EN

Hopprätvingar

<i>Sphingonotus caeruleus</i> *	blåvingad gräshoppa	NT
---------------------------------	---------------------	----

Skalbaggar

<i>Acmaeops marginata</i> *	kantad kulhalsbock	VU
<i>Aegialia spissipes</i>	röd strandkrypare	DD
<i>Agonum marginatum</i>	gul kantad kärrlöpare	NT
<i>Anthicus axillaris</i> *	dynsnabbagge	VU
<i>Anthicus bimaculatus</i> *	tvåfläckig snabbagge	NT
<i>Anthicus umbrinus</i>	brun snabbagge	VU
<i>Apalus bimaculatus</i> *	bibagge	VU
<i>Apion oblivium</i>		EN
<i>Bembidion andreae</i> *	havsstrandlöpare	CR
<i>Bledius baudii</i>		VU
<i>Chalcionellus decemstriatus</i>		DD
<i>Chrysolina gypsophilae</i> *		EN
<i>Cicindela maritima</i>	strandsandjägare	EN
<i>Coniocleonus nebulosus</i> *	hedspolvivel	VU
<i>Cryptocephalus sericeus</i>		NT
<i>Cymindis macularis</i>	dynskulderlöpare	NT
<i>Diastictus vulneratus</i>	hedrotkrypare	NT
<i>Dicronychus equisetioides</i>		VU
<i>Dyschirius impunctipennis</i>	dyngrävare	VU
<i>Harpalus anxius</i>	smal frölöpare	NT
<i>Harpalus melancholicus</i> *	dysterlöpare	VU
<i>Harpalus neglectus</i>	dynfrölöpare	NT
<i>Harpalus servus</i>	oval frölöpare	NT
<i>Hypera dauci</i> *		VU
<i>Hypocaccus rugiceps</i> *		NT
<i>Longitarsus lycopi</i> *		NT
<i>Meligethes lugubris</i>		NT
<i>Metopsia retusa</i>		NT
<i>Negastrius sabulicola</i>	sydlig sandknäppare	NT
<i>Nothorhina punctata</i> *	reliktbock	VU
<i>Paratinus femoralis</i> *		VU
<i>Phalocrus dieckmani</i> *		NT
<i>Phyllotreta diademata</i> *		NT
<i>Phytosus balticus</i>		VU
<i>Phytosus spinifer</i>		VU
<i>Remus sericeus</i>		VU
<i>Polyphylla fullo</i>	valkare	DD
<i>Xyletinus lanicollis</i>		EN
<i>Phaleria cadaverina</i>	assvartbagge	VU

Steklar

<i>Agenioideus sericeus</i>	svart slankvägstekel	DD
<i>Anoplius aeruginosus</i>	vindvägstekel	VU
<i>Arachnospila consobrina</i>	kustdynvägstekel	NT
<i>Arachnospila westerlundii</i>	Westerlunds vägstekel	NT
<i>Bembix rostrata</i>	läppstekel	EN
<i>Chrysis scutellaris</i>		EN
<i>Coelioxys conoidea</i>	konkägelbi	VU
<i>Colletes marginatus</i>		VU
<i>Lasioglossum tarsatum</i>		DD
<i>Methoca ichneumonides</i>	sandjägarstekel	EN
<i>Mimumesa littoralis</i>		NT
<i>Nysson tridens</i>		RE

<i>Nysson maculosus</i>		DD
<i>Osmia maritima</i>		VU
<i>Podalonia luffi</i>		VU
<i>Pterochilus phaleratus</i>	palpgeting	VU
<i>Sphex rufocinctus</i>	gräshoppstekel	EN
<i>Tachysphex fulvitaris</i>		NT

Fjärilar

<i>Apatetris kinkerella</i>	sandrörflikmal	EN
<i>Archanara geminipuncta*</i>	tvillingfläckt rörfly	NT
<i>Chionodes violacea</i>	sandstävmal	NT
<i>Conisania leineri</i>	vitribbat strandfly	CR
<i>Cosmiotes stabilella</i>	kalkgräsminerarmal	NT
<i>Dyscia fagaria</i>	skuggmätare	NT
<i>Ephestia mistralella</i>	kråkrismott	DD
<i>Gnorimoschema herbichi</i>	grånad småstävmal	NT
<i>Hyphoraia aulica*</i>	gulfläckig igelkottspinnare	EN
<i>Mesogona oxalina</i>	harsyrefly	NT
<i>Mythimnia litoralis</i>	vitstreckat gräsfly	NT
<i>Pachycnemia hippocastanaria</i>	mottmätare	NT
<i>Perizoma bifaciata*</i>	snedsträckt fälmmätare	NT
<i>Pyrausta sanguinalis</i>	blodrött ljusmott	NT
<i>Stigmella zelleriella</i>	Zellerdvärgmal	NT
<i>Synanthedon flaviventris</i>	krypvideglasvinge	VU

Tvåvingar

<i>Acrosathe baltica</i>	baltisk sandstiletflug	VU
<i>Chameasyrphus lusitanicus</i>		VU
<i>Chrysotoxum octomaculatum</i>	åttafläckig getingblomflug	DD
<i>Helcomyza ustulata</i>	stor brunalgflug	VU
<i>Nephrotoma quadristriata</i>	dynstrimharkrank	NT
<i>Villa venusta</i>	mörkbårdad klarvingesvävflug	DD

Bilaga 2. Beskrivning av biotoper i kustnära dyner i Östersjöområdet och Kattegatt utarbetad av HELCOM

(efter von Nordheim och Boedeker 1998)

3.4 Coastal dunes

Hills of various height and shape formed by windblown sand along sandy beaches. Depending on the degree of exposure and succession either free of vegetation or more or less covered with *Ammophila arenaria*, *Leymus arenarius*, *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum* and/or other grasses, dwarf shrubs, bushes or forests. Further subdivided into:

3.4.1 *Foredunes* (motsvarar 2110 i Natura 2000)

Beginning of dune succession; low sand formations on the upper beach strongly influenced by wind and sea water; normally colonised by fragments of typical primary dune vegetation, for example, *Agropyron junceiformis*, *Honckenya peploides*.

3.4.2 *White dunes* (motsvarar 2120 i Natura 2000)

High dunes, beginning development of freshwater lentils; windblown sand is permanently accumulated; gradually increasing colonisation by marram grass (*Ammophila arenaria*), *Leymus arenarius*, *Carex arenaria*.

3.4.2.1 White dunes s.str.

3.4.2.2 Green dunes

Intermediate stage between the white and grey dune stage with only low ongoing sand accumulation; *Leymus arenarius* and marram grass (*Ammophila arenaria*) consistently growing on the sand.

3.4.3 *Grey dunes* (motsvarar 2130 och 2330 i Natura 2000)

Dunes of considerable height but no further sand accumulation; some are enriched with humus colonized by lichens, mosses and/or poor grassland (for example *Corynephorus canescens*, *Jasione montana ssp. litoralis*, *Viola tricolor ssp. maritima*). On grey dunes in the northern Baltic Sea there are also lichens *Cetraria islandica* and *Cladonia arbuscula* which are common.

3.4.4 *Brown dunes with dwarf shrubs* (motsvarar 2140 i Natura 2000)

Sheltered dunes with a shallow fragile soil layer. Either short growing heather, *Salix repens* and crowberries (*Empetrum nigrum*) or the common heather or ling (*Calluna vulgaris*) colonising the dune, in some areas preserved by extensive sheep grazing.

3.4.5 *Brown dunes with dune shrubbery* (motsvarar 2170 i Natura 2000)

Sheltered dunes with, e. g., sand colonisation, enrichment of humus and with shrubberies of *Hippophae rhamnoides*, *Juniperus communis* or *Rosa pimpinellifolia*; (shrubberies of non autochthonous species for example *Rosa rugosa* are not included).

3.4.6 *Brown dunes covered with trees* (motsvarar 2180 i Natura 2000)

3.4.6.1 Covered with natural or almost natural coniferous forest, for example pines (*Pinus silvestris*)

3.4.6.2 Covered with natural or almost natural deciduous forest (beech, birch, oak)

3.4.7 *Wet dune slacks* (motsvarar 2190 i Natura 2000)

Depressions formed, for example, as a result of deflation or coastal erosion within the dune belt of the coast. Due to groundwater contact covered with swamp or fen vegetation, that varies with the salinity and the amount of lime in the soil.

3.4.7.1 *Wet dune slacks incl. coastal fens with low vegetation*

3.4.7.2 *Wet dune slacks incl. coastal fens dominated by shrubs or trees*

3.4.8 *Migrating dunes*

Mostly clean dunes moving due to strong airborne sand drift in the prevailing wind direction.

Rapportserien Skåne i utveckling
ISSN 1402-3393

- 2002:1 Skog och trädmiljöer längs nedre Helgeån i Kristianstads Vattenrike. *Miljöenheten*
- 2002:2 Öppen vård i utveckling, stadsbidrag fördelade under år 2001. *Samhällsbyggnads-*
enheten
- 2002:3 Organiska miljögifter i marin biota i Skåne län – en sammanställning och utvärdering
1992-2000. *Miljöenheten*
- 2002:4 Översyn av Hallandsås nordsluttningar –biologiskt värdefulla områden. *Miljöenheten*
- 2002:5 Slam i Skåne län – kvalitet, hantering och debatt. *Miljöenheten*
- 2002:6 Årsrapport 2001 – Socialtjänsten i Skåne län. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2002:7 Övervakning av fladdermöss i Skåne – rapport för 2001. *Miljöenheten*
- 2002:8 Växtnäringsförluster från jordbruksmark i Skåne och Blekinge – årsredovisning
1999/2000. *Miljöenheten*
- 2002:9 Växtnäringsförluster från jordbruksmark i Skåne och Blekinge – årsredovisning
2000/2001. *Miljöenheten*
- 2002:10 Analys av hur luftmiljön i Skåne påverkas om Barsebäcksverket ersätts av fossilbaserad
elproduktion på Själland. *Miljöenheten*
- 2002:11 Övervakning av kustnära sanddynor – litteraturstudier och förslag till
övervakningsprogram. *Miljöenheten*