

Faglig grunnlag for handlingsplan for sanddynemark

Frode Ødegaard, Tor Erik Brandrud, Lars Erikstad, Marianne Evju, Arne Fjellberg, Jan Ove Gjershaug og Anders Often



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Faglig grunnlag for handlingsplan for sanddynemark

Frode Ødegaard, Tor Erik Brandrud, Lars Erikstad, Marianne Evju, Arne Fjellberg, Jan Ove Gjershaug og Anders Often

Ødegaard, F., Brandrud, T.E., Erikstad, L., Evju, M., Fjellberg, A., Gjershaug, J.O. & Often, A. 2011. Faglig grunnlag for handlingsplan for sanddynemark. NINA Rapport 809. 55 s.

Trondheim, februar 2011

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2404-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Frode Ødegaard

KVALITETSSIKRET AV

Signe Nybø

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Signe Nybø (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Fylkesmannen i Vest-Agder

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Bjørn Vikøyr

FORSIDEBILDE

Foto: Oddvar Hanssen

NØKKEWORD

Norge, insekter, karplanter, sopp, handlingsplan, sanddyner,

KEY WORDS

Norway, insects, vascular plants, fungi, action plan, sand-dune systems

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Ødegaard, F., Brandrud, T.E., Erikstad, L., Evju, M., Fjellberg, A., Gjershaug, J.O. & Often, A. 2011. Faglig grunnlag for handlingsplan for sanddynemark. NINA Rapport 809. 55 s.

Denne handlingsplanen omfatter sanddynemark langs kysten (kystsanddyner) og er utarbeidet med særlig vekt på å bevare rødlistearter og spesielle artssamfunn av planter, dyr og sopp, men også med fokus på bevaring av sjeldne naturtyper og landskapstyper. Siktemålet for handlingsplanen er å bevare kystsanddynene som intakte økosystem slik at naturlige prosesser får virke og artsmangfoldet opprettholdes. I forståelse for sanddynenes dynamikk er det også et mål å restaurere gjenvokste sanddyner og gjenskape tidlige suksesjonsfaser med særegent artsmangfold.

I Norge finnes de største sammenhengende kystsanddynene i området Lista-Jæren. Men også i Ytre Oslofjord, på Vestlandet og i Nord-Norge finnes en rekke spredte forekomster. Det finnes ingen nyere gode beregninger på areal av kystsanddyner i Norge, men totalarealet er trolig mellom 50 og 200 km². Vi vet ganske mye om hvilke arter som lever i kystsanddyner i Norge både når det gjelder planter, sopp og dyr. I 2010-utgaven av norsk rødliste for arter er det registrert 317 arter knyttet til sanddyner. De taksonomiske gruppene domineres av biller, sommerfugler, veps, nebbmunner og karplanter.

Arealene med intakte sanddynekomplekser har gått sterkt tilbake de siste 100-150 årene. Store områder med flygesand har blitt dyrket opp eller bygget ned. Dette sammen med leplanting og annen beskyttelse mot sandflukt har redusert områdene med flygesand betydelig, særlig i forbindelse med de største sanddynekompleksene. Gjengroing er et tiltakende problem som medfører at særlig åpne sandflater og tidlige suksesjonsfaser har blitt sjeldne. En rekke andre faktorer påvirker også tilstanden til sanddynene slik som markslitasje, beiting, fremmede arter, forurensning og klimaendringer.

Tiltaksdelen i handlingsplanen er utarbeidet med bakgrunn i en samlet vurdering av ulike aspekter knyttet til påvirkninger kombinert med kunnskap om artenes krav til livsmiljø. Det anbefales at sanddynemark velges ut som utvalgt naturtype i henhold til naturmangfoldloven

Av aktuelle tiltak foreslås bl.a. restaurering av sandområder for å hindre gjengroing og gjenskape naturtilstander med tanke på bevaring av biologisk mangfold. Fjerning av fremmede planter og leplantninger, målrettet beiting, brenning og reduksjon av slitasje fra ferdsel vil også være viktige tiltak i enkelte områder. Det legges også opp til videre kartlegging, overvåking både for å følge utvikling av arealer og artsmangfold. Informasjonsarbeid bør starte i løpet av første år.

Frode Ødegaard, Norsk institutt for naturforskning. Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim (E-mail: frode.odegaard@nina.no). Tor Erik Brandrud, Lars Erikstad, Marianne Evju, og Anders Often. NINA, Gaustadalleén 21, 0349 Oslo. Jan Ove Gjershaug, NINA Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, Arne Fjellberg, Mågerøveien 168, 3145 Tjøme.

Abstract

Ødegaard, F., Brandrud, T.E., Erikstad, L., Evju, M., Fjellberg, A., Gjershaug, J.O. & Often, A. 2011. Basis for action plan for sand-dune systems. NINA Report 809. 55 pp.

This action plan includes coastal sand-dune systems with particular focus on conservation of red listed species and special species communities of plants, animals and fungi, but also conservation of nature types and landscape types. The aim with the action plan is to ensure long term survival of sand-dune systems as intact ecosystems in a way that conserve natural dynamics and species diversity. Restoration of overgrown sand-dunes in order to recreate earlier successional states with its particular species components must be based on knowledge about sand-dune dynamics.

In Norway, the largest coastal sand-dune systems are situated in the areas of Lista and Jæren. But also the outer Oslofjord-area, and along the western and northern coast there are scattered occurrences. There are no recent area based statistics concerning the total area of coastal sand-dunes in Norway, however, estimates are between 50 and 200 km². We have rather good knowledge about which species of plants, animals and fungi that lives in sand-dune areas. In the 2010-edition of the Red List of species in Norway, 317 species are recorded as associated with sand-dune systems. The taxonomic groups are dominated by beetles, butterflies and moths, wasps, true bugs and vascular plants.

The total areas of intact sand-dune complexes have declined during the last 100-150 years. Large areas of drifting sand have been cultivated or developed with infrastructure. These land use changes, together with plantations and other types of protections against sand drift, have reduced the amount of areas with drifting sand, particularly in sand-dune complexes, substantially. Overgrowing is an increasing problem causing that exposed sandy areas and early successional stages have become rarer. A series of other impacts may affect the state of sand dunes such as trampling, grazing, alien species, pollution and climate change.

The management part of this action plan is based on a total assessment of various aspects considering impacts combined with knowledge of the species' ecological demands. It is recommended that special sandy areas should be chosen as "selected habitat types" according to the Nature Diversity Act.

Among management actions proposed are reconstruction of sandy areas in order to prevent overgrowth, and preparation of guidelines for management of sand pits with respect to conservation of biological diversity. Removal of alien species and reduction of trampling should also be important management actions in selected areas. It is also planned further mapping and monitoring regarding the range and development of sand-dune areas and species diversity. General information efforts should start during the first year.

Frode Ødegaard, Norwegian Institute for Nature Research, NINA Box 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim, NORWAY (E-mail: frode.odegaard@nina.no). Tor Erik Brandrud, Lars Erikstad, Marianne Evju, and Anders Often. NINA, Gaustadalleén 21, NO-0349 Oslo, Jan Ove Gjershaug, NINA Box 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim, Arne Fjellberg, Mågerøveien 168, NO-3145 Tjøme.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold.....	5
Forord	7
1 Innledning.....	8
1.1 Omfang	8
1.2 Bakgrunn, historikk	8
2. Handlingsplanens målsetting	10
3 Sanddynenes utbredelse og dynamikk	11
3.1 Utbredelse	11
3.2 Dynamikk	11
4 Naturtyper i kystsanddyner	13
5 Arter knyttet til sanddyner	17
5.1 Planter	17
5.2 Sopp	19
5.3 Invertebrater	21
5.4 Fugl og pattedyr	24
5.5 Sanddyner som spesielle naturtyper	24
6 Status for kystsanddyner i Norge	25
6.1 Artsmangfold.....	26
6.2 Areal, forekomst og tilstand	26
7 Årsaker til tilbakegang av intakte kystsanddyner og arter	28
7.1 Omdisponering av areal	28
7.2 Markslitasje	29
7.3 Gjengroing	29
7.4 Leplanting	32
7.5 Fremmede arter	33
7.6 Forurensning.....	35
7.7 Klimaendringer og høyere havnivå	35
7.8 Høsting av tareskog	35
8 Prioriterte tiltak	36
8.1 Allerede iverksatte tiltak	36
8.2 Skjøtsel og biotopforbedrende tiltak	37
8.3 Kartlegging og registrering	42
8.4 Overvåking.....	44
8.5 Informasjon	45
9 Forskningsbehov	46
10 Datalagring, datatilgang	47

11 Referanser	48
Vedlegg	54

Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Fylkesmannen i Vest-Agder, der NINA har blitt bedt om å levere et faglig grunnlag til nasjonal handlingsplan for sanddynemark etter en mal faststilt av Direktoratet for naturforvaltning.

Et utkast til handlingsplan, basert på dette faglige grunnlaget vil bli utarbeidet av Fylkesmannen i Vest-Agder. Denne oversendes så Direktoratet for naturforvaltning som gjennomfører høring av utkastet og vedtar handlingsplanen.

Denne rapporten inneholder NINAs faglige grunnlag for handlingsplanen for sanddynemark må ikke forveksles med den offisielle handlingsplanen, som vil bli publisert i Direktoratet for naturforvaltnings rapportserie.

Jeg ønsker å takke Oddvar Hanssen, Klaus Høiland, Oddvar Pedersen og Åslaug Viken for bruk av bilder.

Trondheim, februar 2011

Frode Ødegaard
Prosjektleder

1 Innledning

1.1 Omfang

Denne handlingsplanen omfatter sanddynemark langs kysten (kystsanddyner) og flora, fauna og fauna knyttet til disse. I tillegg behandles også sand-forstrand som i Naturtyper i Norge (NiN) ikke tilhører sanddynemark (fastmark), men fjæresonen. Fossile sanddyner, innlands-sanddyner og annen sanddekt mark i innlandet får en egen handlingsplan for spesielle sand-områder i 2010 (Fylkesmannen i Hedmark) og er således utenfor tema for denne handlingsplanen.

Kystsanddyner oppstår der vind og bølger transporterer finsandholdige løsmasser som avsettes på og langs stranda og deretter transporteres av vinden og avsettes som en svært godt sortert finsandavsetning i overgangen mellom fjæresonesystemene og fastmarksystemene. Sanddyner er en viktig naturtype økologisk gjennom innholdet av spesielle artssamfunn, men også som en spesiell naturtype som demonstrerer aktive landformdannende prosesser, noe som også poengteres i naturmangfoldsloven.

Handlingsplanen for sanddynemark er utarbeidet med særlig vekt på å bevare rødlistearter og spesielle artssamfunn av planter, dyr og sopp, men også med fokus på bevaring av sjeldne naturtyper og landskapstyper. Utbredelsen av sanddynemark i Norge vil utgjøre det geografiske omfanget som handlingsplanen skal gjelde for. Årsaker til tilbakegang og påvirkningsfaktorer beskrives med utgangspunkt i nyere studier fra Norge, samt erfaringer og kunnskap fra litteraturen. Tiltaksplanen er utarbeidet med bakgrunn i en samlet vurdering av ulike aspekter knyttet til påvirkninger kombinert med kunnskap om artenes krav til livsmiljø og med støtte fra erfaringer med slikt arbeid fra utlandet.

1.2 Bakgrunn, historikk

Det har lenge vært kjent at sanddyner er spesielle naturtyper med både et rikt og unikt artsmangfold og enestående dynamikk i brytningen mellom sjø og land. Ranwell (1972) gir en oppsummering av datidens kunnskap om sanddyneøkologi. Nyere kartlegginger av karplanter (f. eks. Pedersen 2009, Lundberg 2010) og større offentlige satsninger på invertebrater har avdekket detaljert kunnskap inkludert flere nye arter for landet, til dels også nye for vitenskapen, i sandområder i Sør-Norge (Ødegaard et al. 2009, Fjellberg 2009). Den nye forståelsen for sanddynenes økologi og artsmangfold har ført til økt fokus på disse naturtypene og økende bevissthet omkring å gjenskape forhold for å sikre overlevelse av artene.

Dynekomplekser i sandfluktområder langs kysten har vært gjenstand for ulike forvaltningsstrategier (Lundberg 1992). Spesielt i forbindelse med landbruk har sandflukt vært ansett som et problem man burde forsøke å begrense. Leplantinger har vært anvendt i stor stil, til dels også inne i sanddynene utenfor dyrkingsområdet. Mens leplanting rundt åkerland i baklandet utvilsomt har en funksjon, vil tilsvarende planting inne i dyneområdet bryte den naturlige dynamikken og føre til endring av fysiske forhold og artssammensetning. Den nye forståelse for sanddynenes økologi og artsmangfold har ført til at tidligere leplantinger nå blir fjernet for å gjenskape opprinnelige forhold og sikre overlevelse av artene.

Når det gjelder karplanter, er det lange tradisjoner for artskartlegging og typifisering av sanddyner. Høiland (1985) gir god oversikt over sanddynevegetasjon i Norge. Lundberg (1992) setter sanddynene inn i et breiere havstrandsperspektiv og oppsummerer forvaltningshistorien for denne overordnede naturtypen. Eldre botaniske sanddyne beskrivelser er for eksempel Søvik (1944). Inngående beskrivelsene av havstrandvegetasjon inkludert sanddyner finnes fra

mange områder f. eks. Nordland (Elven et al. 1988a, b, c, d), Finnmark (Elven & Johanson 1983) og Sørlandet (Lundberg & Rydgren 1994). Spesifikke studier fra Jæren (Lundberg 2010) og Lista (Høiland 1974, 1978, Pedersen 2009) har også bidratt til inngående kunnskap om karplantefloraen på sanddynemark. Fungaen på sanddynemark er godt undersøkt for eksempel på Lista, der et trettitalls mer eller mindre sanddynetilknyttede sopparter er studert over lang tid av Høiland (2006).

Tidlige innsamlinger av invertebrater i kystsanddyner har gitt oss forståelsen for at disse naturtypene har spesielle faunaelementer. Konservator ved Stavanger Museum, Tor Helliesen fant 514 ulike arter av biller på Jærstrendene i årene 1890-1893 (Helliesen 1890, 1891, 1893), mens Ove Meidell, gjorde en grundig kartlegging av bier og humler i de samme områdene på begynnelsen av 1930-tallet (Meidell 1934). Gjennom sin grundighet representerer disse undersøkelsene svært viktige kartlegginger og er i dag avgjørende referansepunkter for å avdekke endringer i faunaen på sanddyner. De siste årene har det også vært jobbet grundig med kartlegging av en rekke andre grupper og et stort mangfold av spesialiserte arter med begrenset utbredelse er blitt avdekket f. eks. innen grupper som tovinger (Diptera) og spretthaler (Colembola).

Truete arter, slik som strandmaurløve *Myrmeleon bore*, strandtorn *Eryngium maritimum* får nå egne handlingsplaner (Direktoratet for naturforvaltning 2010). Det er også på denne bakgrunn at det nå utarbeides en egen handlingsplan for sanddynemark som ser på sanddyneproblematikken under ett.



Sanddynelandskap med hvite dyner på Solastrand i Rogaland. Foto: Frode Ødegaard.

2. Handlingsplanens målsetting

Hovedmålet for handlingsplanen er å bevare viktige¹ kystnære sanddynemarkområder som intakte og robuste økosystemer. Dette innebærer at dynamikken i sanddynene og andre naturlige prosesser får virke og at artsmangfoldet opprettholdes.

Delmål:

- Utarbeide oversikt med verdisetting og tilstandsvurdering over kystnær sanddynemark. Verdisetting skal legge vekt på geologi og betydning for biologisk mangfold.
- Utarbeide forvaltningsplaner for alle svært viktige sanddynemarkområder og skjøtselplaner for viktige sanddynemarkområder.
- Iverksette tiltak i tråd med forvaltnings- og skjøtelsplaner.
- God informasjon til brukerne av områdene og allmennheten om verneverdier i sanddynemark.
- Utarbeide system for overvåkning av tilstand og effektkontroll av tiltak.
- Restaurere utvalgte gjenvokste sanddyner og gjenskape tidlige suksesjonsfaser med særegent artsmangfold.



Strandtorn Eryngium maritimum (EN) er en karakteristisk art på sanddynemark. Frøplantene er helt avhengig av åpne, vegetasjonsfrie sandflater for å spire. Foto: Oddvar Pedersen.

¹ Viktig og svært viktig iht. verdisetting i Naturbasen.

3 Sanddynenes utbredelse og dynamikk

3.1 Utbredelse

Sanddynemark langs kysten er som naturtype utbredt over hele verden der bølger, vind og løsmasser skaper forhold for erosjon, transport og akkumulasjon av sand. Den fysiske utforming av dynene er koblet til energistrømmen i sjø og vind og hvor mye sand som er tilgjengelig. Sanddyneområder i Norge er små i forhold til hva man finner mange andre steder i verden. Det biologiske inventaret knyttet til sanddynekomplekser avhenger av variasjonen i de fysiske forholdene i de ulike områdene og deres geografiske plassering.

Dynene oppstår i områder der kystprosessene har sand å erodere i. Typiske områder er nær deltaer der elver har fraktet store mengder løsmasser ut i sjøen eller der en finner kvartære løsmasseavsetninger nær strandlinja. Doody (2008) angir arealet på kystsanddyner i Norge til ca. 200 km².

I europeisk sammenheng finnes de største dynekompleksene langs den baltiske Østersjøkysten, vestkysten av Jylland, nordsjøkysten Tyskland-Nederland, Biskaya, atlantehavskysten av Portugal og Spania, samt deler av Middelhavet og Svartehavet. Langs de Britiske øyer og norskekysten er kystsanddyner også vanlige, men de er generelt mindre og ligger mer spredt. I Norge finnes de største sammenhengende kystsanddynene i området Lista-Jæren. Videre finnes en del mindre sandområdene langs kysten østover til ytre Oslofjord. Sanddyner forekommer også spredt langs kysten av Vestlandet, spesielt i Sogn & Fjordane og Møre og Romsdal. Trøndelag har relativt få sanddyneområder, men det finnes flere i forbindelse med deltaområder i Trondheimsfjorden f. eks. ved Rinnleiret. Videre nordover fra Rogaland er det relativt få sandområder før man kommer til Helgeland. Fra litt sør for Brønnøysund og til litt nord for Nesna er det brede strandflater med mange småflekker sandmark på øyer, holmer og skjær. Videre nordover er det mindre sandområder inntil man kommer til Finnmark der det er ganske store områder, delvis knyttet til ytre kyststrøk som på Varangerhalvøya, men også til de store elvene, framfor alt Tana. Disse områdene er av særlig interesse på grunn av forekomst av østlige arter (Elven & Johanson 1983, Fjelland et al. 1983).

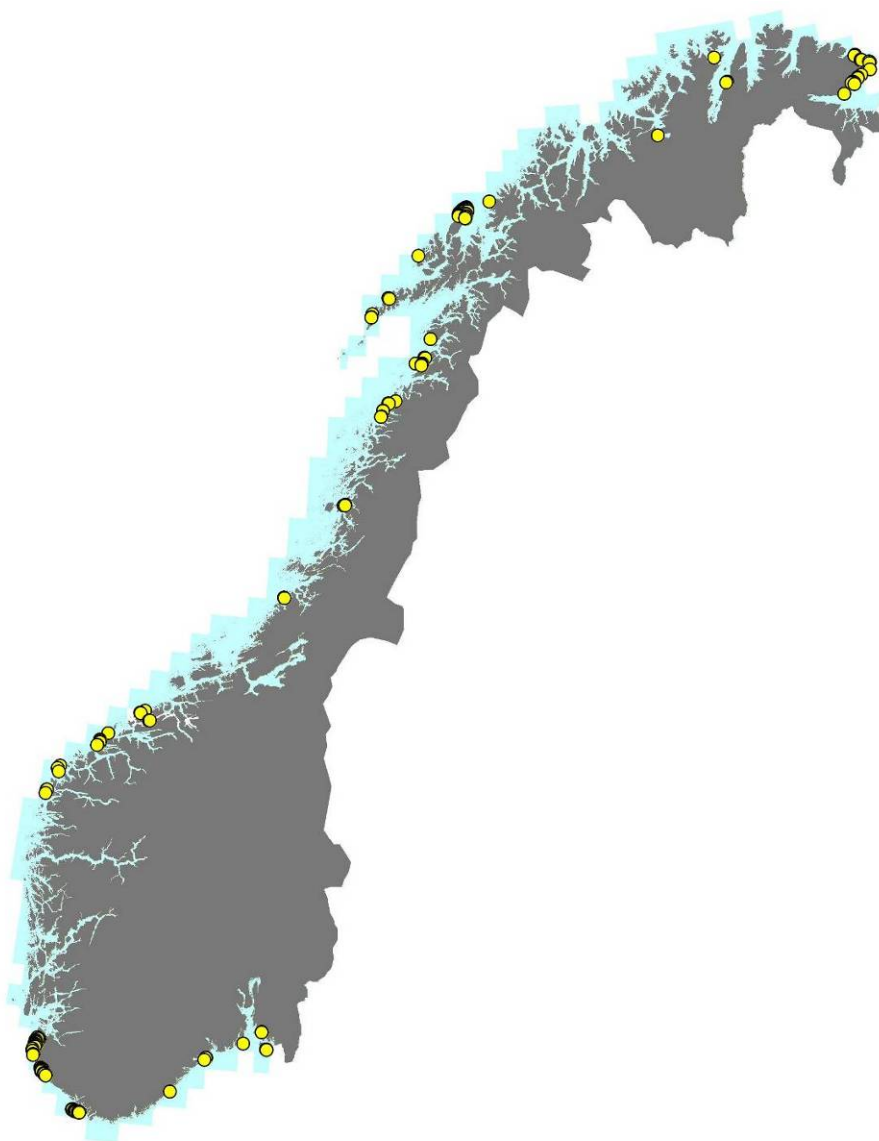
I forbindelse med arbeidet med rødlisting av naturtyper (lanseres fra Artsdatabanken i 2011) er det gjort forsøk på en selvstendig arealberegning av kystsanddyner. Denne er basert på jordartskart slik disse er presentert av Norges geologiske undersøkelse (www.ngu.no). Disse kartene er basert på beste kvartærgeologiske kartlegging tilgjengelig, noe som varierer fra målestokker fra 1:20 000 til 1:250 000. Det er med andre ord stor usikkerhet knyttet til arealberegninger basert på dette materialet. Areal oppgitt som flygesand innen en grense på 500 m fra kystlinjen kan på dette grunnlaget anslås til 30 km², mens drøyt 55 km² ligger innenfor en avstand på 5000 m. Det finnes helt sikkert mange områder som ikke er kartlagt i dette materialet. På den annen side er det store deler av arealet som ikke er naturlig og aktivt sanddynehabitat. Man må regne med at flertallet av de store sanddynefeltene er registrert og anslaget på 200 km² for kystsanddyneareal i Norge (Doody 2008) kan på denne bakgrunn synes for høyt.

3.2 Dynamikk

Vindens evne til å transportere sand avhenger av vindhastighet og løsmassenes beskaffenhet. Mesteparten av det vindtransporterte materialet i kystsanddyner har en kornstørrelse med diameter mindre enn 1/4 mm. Vinden må opp i orkans styrke (40 m/s) for å holde et sandkorn på 1 mm svevende i luften. Større sandkorn, opp til 2 mm, kan likevel transporteres langs bakken ved rulling og hopping (Sulebak 2007).

Som naturfenomen er sanddyner, som de øvrige landformdannende prosesser knyttet til erosjon, transport og avsetning, en del av den dynamikken som har funnet sted på jorden så lenge man har hatt fast land. Slike avsetninger kan gjenfinnes i finkornede sandsteiner fra mange geologiske tidsepoker (Klemsdal 1969). Den lange kontinuiteten i tid og de relativt ensartede og stabile, men forstyrrelsesbetingede fysiske betingelsene har ført til utvikling av svært mange spesialisert arter som bare finnes i sand og sanddyner.

På grunn av postglasial landheving vil gamle sanddyner ofte befinne seg et stykke inne i landet og er nå gjerne dekket av skog, kratt og annen vegetasjon. Som spesielle naturtyper er også de fossile sanddynene av stor betydning, men denne handlingsplanen er begrenset til kyst-sanddyner der de aktive prosessene i form av vindtransport og avsetning av flygesand fortsatt er dominerende nok til å opprettholde egne naturtyper. Sanddyner finnes også i innlandet, gjerne i tilknytning til elver og breelvavsetninger. Om disse innlandsdynene er aktive eller fossile er som oftest avhengig av forstyrrelse knyttet til elveerosjon eller menneskelig forstyrrelse som fjerning av skogdekke (sandtak, gruvedrift). Slike innlandsforekomster er også utenfor tema for denne handlingsplanen.



Figur 1. Områder som er registrert med vindblåst sand innenfor en avstand av 5000 meter fra kysten (www.ngu.no).

4 Naturtyper i kystsanddyner

Dynamikken på sandområdene gjør at man får stor økologisk variasjon fra eksponert saltpåvirket fordyne, selve dynene og mer eller mindre fuktige forsenkninger innenfor og stabiliserte dyner som gjerne beitet eller dyrket opp innenfor der igjen. Det kan også være glidende overgang fra dyneområder og til sandinfluerte strandberg.

Sanddynemark karakteriseres av løsmasser bestående av silt (kornstørrelse fra 0,002 – 0,06 mm), eller sand (kornstørrelse fra 0,06-2 mm). I Naturtyper i Norge (NiN) omfatter sanddynene langs kysten naturtyper på mange nivåer i naturtypehierarkiet (Halvorsen et al. 2008a). På fineste skalanivå (livsmediumnivå) er hovedtypen: "Finere uorganiske substrater på land" den aller viktigste i sanddynene, og adresserer selve sanda som livsmedium for artene (Ødegaard et al. 2009). Dette livsmediet opptrer på i en rekke ulike naturtyper på natursystemnivå (et høyere skalanivå naturtyper), og for kystsanddyner er det hovedtyper innenfor både fjæresone- og fastmarksystemer som er aktuelle. Under menneskelig påvirkning, kan naturtypene også forekomme innenfor kultur- og kunstmark (Halvorsen et al. 2008b, c). Landformer som domineres av flygesand beskrives som flygesanddyne (Erikstad et al. 2009) på høyeste landformnivå.

I fjæresonen er sandstrendene sterkt påvirket av salinitet. Dette er grunnlaget for at forstendene typifiseres som egne hovedtyper i NiN. På sandmark/bunn finnes en grunntype (Halvorsen et al. 2008c).

Hovedtype: Stein-, grus- og sandstrender

- Sand-forstrand (bløt mellomfast fjæresone-bunn/mark i salt vann)

Sanddynemark har som oftest variasjon i en dynestabiliseringsgradient fra stranda og inn mot land. Denne gradienten representerer også en primærsuksessjonsgradient, og sandtilførsel avtar mens substratstabilitet og jordsmonnstykkelsen øker innover i landet. Sanddynene har fem grunntyper som danner en gradient fra dynefronten og innover (Halvorsen et al. 2008c).

Hovedtype: Sanddynemark

- Hvite dyner (ustabile dyne)
- Grå dyner (stabilisert dyne)
- Brune dyner (etablert dyne)
- Eroderte dyner (deflasjonsdyne)
- Dynetraut (sanddyne-fuktmark)

Aktive sanddyner har et spesifikt sett med naturtyper, hvis utberedelse kan strekke seg langt innenfor grensen for direkte påvirkning av sjøvann, men som likevel er påvirket av havet gjennom sjøsprøyt og sandtransport. De viktigste økologiske gradientene i etablert sanddynevegetasjon er 1) en sjø-land gradient i økende stabilitet, synkende næringsmengde og økende fuktighet pga. økt humusinnhold i substratet, 2) en erosjonsgradient og 3) en gradient etter bruksmåte. Det er dessuten en tydelig regional nord-sørgradient. Inndelingen her følger i Halvorsen et al. (2008b, c) og beskrivelsene i Elven et al. (1988a) og Fremstad (1997).

Sand-forstrand (inkluderer begrepene forstrand og fordyner) Lave dyner mellom forstranda og de "egentlige" dynene og kalles ofte embryonaldyner. Fordynene stabiliseres av lavvokste, flerårige gras og urter. I sør er strandkveke *Elytrigia juncea* en viktig stabilisator, mens nord for Romsdalen er strandarve *Honkenya peploides* den viktigste arten.

Hvite dyner (ustabile dyner eller primærdyner) er høye, nokså ustabile dyner forrest i aktive sanddynesystemer, med sterk sandtransport. Marehalm *Ammophila arenaria* er den viktigste stabiliserende arten nord til Romsdal, mens strandrug *Leymus arenarius* er den dominerende stabilisatoren videre nordover. Disse grove grasartene har dype rotsystemer og stive strå og blad som står over vinteren, noe som gjør at de fanger opp flygesand hele året og humuslag

dannes ikke. Primærdyner dominert av krypvier *Salix repens* finnes langs sterkt eksponerte strekninger på Lista og Jæren.

Grå dyner (stabiliserte dyner eller sekundærdyner) utgjør et stabiliseringstrinn lenger inn mot land, bak primærdynene, der vindstyrken avtar og sandflukten blir mindre. Det er likevel ikke noe stabilt vegetasjonsdekke og utvasking av sanda gir opphav til den karakteristiske grå fargen. Her kan det etableres vegetasjon med større artsutvalg, ofte dominert av rødsvingel *Festuca rubra*, og med innslag av urter som f. eks. strandflatbelg *Lathyrus japonicus*.

Brune dyner (etablerte dyner) er en samlebetegnelse for sluttete, stabile plantesamfunn som fortsatt tilføres sand med vinden, men der sandpåleiringen ikke hemmer vegetasjonen. De etablerte dynene har et større innslag av gras og mose på bekostning av marehalm og det dannes mer humus i jorda. Etablert sanddynevegetasjon har derfor som regel enten eng- eller hei-preg. Floraen er ofte meget artsrik. I Nordland og Finnmark finner man på kalkrikt substrat (ofte skjellsand) reinrosedominerte etablerte dyner, med arter typiske for reinroseheier og rike tørrenger. Det er lang tradisjon for utnytting av etablerte dyner til slåttemark, beitemark eller oppdyrking.

Eroderte dyner er tørre erosjonsutforminger som kan dannes langs hele gradienten fra primærdynene og innover, der erosjonen ikke har nådd ned mot grunnvannet. Eroderte dyner med åpne sandfelt kan også oppstå som følge av mekanisk slitasje (graving, friluftaktivitet), men dette er også avhengig av lokal topografi og vindstyrke. Vegetasjonen er relativt artsfattig, dominert av lavvokste graminider og urter. En spesiell type er rødsildre-utformingen, som finnes i noen lokaliteter i Salten og Vesterålen, der berg, morene eller strandgrus ligger under sanddynene, og der erosjonen har nådd ned til denne og fjellplanter som rødsildre *Saxifraga oppositifolia* og fjellsmelle *Silene acaulis* er vanlige.

Dynetrau er fuktige områder som oppstår på steder der vinden får særlig godt tak og erosjonen har nådd ned til grunnvannet. Disse ligger ofte i bakkant av dynekomplekset og har vegetasjon av fuktkrevende arter, ofte dominert av krypvier *Salix repens*, men med elementer fra sanddyner, strandeng og til dels fra minerotrof myr. Gjennom høsten og vinteren står det gjerne vann i dynetrauene, mens de om sommeren oftest tørker ut.



*Sand-forstrand a) Ørekroken på Hvaler i Østfold, med tydelige vegetasjonssoneringer, og b) ved Brusand, Hå i Rogaland der spretthalen *Paraxenylla norvegica* som ble funnet ny for vitenskapen i 2009. Foto: Aslaug Viken (a); Arne Fjellberg (b).*



Hvite dyner på Lista i Vest-Agder (øverst) og Vaulen ved Brusand på Jæren (nederst) der ferskvannsinnsig gir grunnlag for ulike fuktpregete naturtyper som dynetrau. Foto Arne Fjellberg (øverst) og Oddvar Hanssen (nederst).

5 Arter knyttet til sanddyner

Ulike organismer knyttet til sanddyner i forskjellige deler av verden viser ofte en forbløffende parallell utvikling av fysiologiske og morfologiske egenskaper som en tilpasning for å klare røffe forhold som sandflukt, sandslitasje, høye temperaturer, tørke og oversvømmelse. Disse ytre kreftene kan synes voldsomme, men de er stabile og forutsigbare – en viktig forutsetning for at arter kan tilpasses gjennom evolusjon over et langt tidsrom. Planter i de mest vindutsatte dyneene har ofte en hard overflate for å motstå sandslitasje og dype rotsystem for å motvirke erosjon og tørke. Insekter og andre småkryp som lever nede i sanden har ofte liten størrelse, langstrakt kropp og korte ekstremiteter for å ta seg fram i små hulrom mellom sandkorna. Overflatelevende arter viser ofte kamuflasjefarger for å unngå å bli oppdaget, de har fysiologiske tørketilpasninger som hos ørken dyr og en adferd som gir dem beskyttelse. Nattaktive arter unngår fuglepredasjon, dagaktive arter kan "fryse" i ubevegelige posisjoner når de blir forstyrret.

5.1 Planter

Marehalm strandrug og kveke er de viktigste artene for å binde sand og bygge opp sanddyner i fronten ut mot havet. Disse artene har dype rotsystem og stive harde blad som tåler sanddrift. De bakenforliggende stabiliserte sanddynene viser ofte et stort artsmangfold, spesielt der hvor sanda har et høyt innslag av skjellfragmenter (skjellsand). I dyneområder i Nord Norge er det notert 50-60 plantearter pr. kvadratmeter. Mange av artene er videre utbredt i andre naturtyper, men sanddynemark langs kysten er viktige levesteder for rødlistete karplanter. Særlig forekommer slike arter fra Oslofjorden til Jæren, men noen forekommer også i nordøst rundt Varangerhalvøya. Vi kan skille ut elementer knyttet til forstrender, dynetrau og mer etablerte dyner i ulike regioner, men det er særlig dynetrauene som er viktige levesteder for rødlistearter.

Det er funnet flest rødlistete karplanter på de store sandområdene på Jæren inkludert noen andre, mindre sanddyneområder i Rogaland. Her er det de siste årene påvist et eget element av vesteuropeiske karplantearter som kun er funnet her i Norge, og delvis også bare her i hele Norden. De store sanddyneområder på Lista er også svært viktige for karplanter (Høiland 1974, 1978, Pedersen 2009). På sand-forstrand i disse områdene kan man finne f. eks. nebbslirekne *Polygonum oxyspermum* (CR), sodaurt *Salsola kali* (EN), østersjørør *X Calammophila baltica* (EN) og strandbete *Beta vulgaris* ssp. *maritima* (VU). Handlingsplanarten strandtorn *Eryngium maritimum* (EN), er helt avhengig av åpne sandflater inne på stranda for at frøplantene skal spire.

I fuktige dynetrau opptrer krypvier som nøkkelart med mange assosierte arter både blant insekter og sopp. Karplantefloraen her er også rik med f. eks. rødlistete arter som bustsmyle *Deschampsia setacea* (EN), dverglin *Radiola linoides* (EN), svartsiv *Juncus anceps* (VU) og klokkesøte *Gentiana pneumonanthe* (EN). Der hvor kalkinnholdet er høyt, primært på Jæren, finnes arter som myrflangre *Epipactis palustris* (EN), purpurmarihånd *Dactylorhiza purpurella* (EN), engmarihånd *Dactylorhiza incarnata* (NT), antagelig ssp. *coccinea* (DD) og jærsøte *Gentianella amarella* ssp. *septentrionalis* (EN).

I etablerte sanddyner og hei på Jæren og Lista kan følgende arter forekomme: Islandsgrønnkurle *Coeloglossum viride* ssp. *islandicum* (CR), sandvintergrønn *Pyrola rotundifolia* ssp. *maritima* (EN), jærflangre *Epipactis helleborine* ssp. *neerlandica* (EN), sandskjegg *Corynephorus canescens* (EN), kystengkall *Rhinanthus minor* ssp. *monticola* (VU), kystsandarve *Arenaria serpyllifolia* ssp. *lloydii* (NT) og sandnattlys *Oenothera ammophila* (NT^o).

I Oslofjordsområdet kan det finnes varmekjære arter i fjæresonen som gul hornvalmue *Glaucium flavum* (CR) og strandmalurt *Artemisia maritima* (VU⁰), mens kubjelle *Pulsatilla pratensis* (NT) finnes på litt mer etablerte dyner.

Et spesielt tema for Nordlandskysten er såkalte skjellsandåkre på tidligere skjellsandbanker og sanddyneområder. Spesielt fra Brønnøysund og nord til Nesna er det en flere mil brei strandflate med gruntvannsområder. Her ble mye skjellsand og sanddyne oppdyrket da befolkningen var på det tetteste, og mange slike områder er siden oppgitt. På en god del slike steder ble det på 1980-tallet oppdaget store etableringer av den tidligere dyrkede fargeplanten void *Isatis tinctoria*. Dette er eneste stedet i Norge det er slike forekomster (Alm et al. 1989).



a)



b)



c)



d)

På sand-forstrand dominerer ofte a) strandarve *Honckenya peploides* og b) strandreddik *Cakile maritima* som sammen med bl. a. strandrug er med å binde sanddynene. c) På de mer stabiliserte dynene på Sør- og Østlandet er blåmunke *Jasione montana* og d) harekløver *Trifolium arvense* karakteristiske innslag. Foto: Åslaug Viken (a, b og d); Frode Ødegaard c).

Det er også ganske typisk at en del sørlige tørrbakkearter har nordgrenser på sanddyneområder langs kysten av Troms og Finnmark. Et typisk slik eksempel er den store og isolerte forekomsten av dunkjempe *Plantago media* på sandeidet på Måsøya, ikke langt fra Nordkapp (Alm et al. 1997). Det samme kan sies om en stor nyoppgdaget forekomst av dunhavre *Avenula pubescens* som nordover er karakterart for dunhavreeng på sanddyne (Alm et al. 2000). I Nord-Norge finner vi ofte reinroseheier i stabiliserte sanddyner, gjerne med innslag av andre fjellplanter. Helt øst i Finnmark dukker det opp et markert russisk-sibirsk element med bl.a. rus-

semjelt *Oxytropis campestris* ssp. *sordida*, silkenellik *Dianthus superbus* og kolamelde *Atriplex lapponica* (NT) på sand-forstranda.

Det er også mange kryptogamer knyttet til sanddyner (f. eks. Pedersen 1974, Høiland & Pedersen 1975), men kun et mindretall av disse er rødlistet (vedlegg).

5.2 Sopp

Mange sopparter som begunstiges av forstyrrelse, tynn humus og god kontakt med mineral-korn/sand trives på sanddyner. For en del arter er trolig forekomst av skjellsand også en viktig faktor. Av mer enn tretti sopparter på Lista kan minst tjue betegnes som sanddyneprefererende arter. I alt 6 arter opptrer kun i dette miljøet og må betegnes som obligate sanddynesopper (Høiland 2006). De obligate sanddynesoppene er svært sjeldne i Norge, og grunnet arealtap og endringer i bruk og hevd er disse vurdert å være i tilbakegang og er rødlistet som truet. Disse spesialistene omfatter i hovedsak arter knyttet til ustabile dynesystemer med mye åpen sand. Flertallet av de obligate sanddynesoppene er mykorrhiza-arter som gjerne har symbiose med røtter av krypvier *Salix repens*. Halvparten av sanddynesoppene er trevlesopper *Inocybe* spp., en gruppe med mange arter som takler godt forstyrrelser.

Dynesprøsopp *Psathyrella ammophila* (VU) og sandstanksopp *Phallus hadriani* (CR) er de to mest ekstreme sandspesialistene blant soppene, og begge er knyttet til marehalm. De andre obligate sanddynesoppene, dynelakssopp *Laccaria maritima* (EN), dynetrevlesopp *I. dunensis* (VU), strandtrevlesopp *Inocybe impexa* = *I. lacera* var. *maritima* (EN) og blek sandtrevlesopp *I. serotina*, incl. *I. devoniensis* (EN) forekommer også gjerne i åpen sand, men har trolig som regel kontakt med krypvier-planter. Også enkelte "nesten-obligate" sanddynesopper er rødlistet, bl.a. de to sjampinjong-artene kopperbrun sjampinjong *Agaricus cupreobrunneus* (VU) og *Agaricus devoniensis* (VU), samt trevlesoppen *Inocybe vulpinella* (DD). Grann styltesopp *Tulostoma brumale* (EN) har også en betydelig andel av sine forekomster på sanddyner. Til sammen er 14 sanddynesopper rødlistet i rødlista for 2010 (Kålås et al. 2010). De fleste kjente forekomstene av disse er på Lista- og Jærstrendene, og disse større, velutviklede sanddynesystemene utgjør således et viktig hotspot-habitat for rødlistete, jordboende sopparter. Sanddynerne huser også et element av mer alpine sopper, som i fjellet opptrer i tilknytning til dvergvierarter, og på sanddyner med krypvier. Disse opptrer gjerne i mer etablerte dynetrauer.



Sandstanksopp *Phallus hadriani* (CR) er en av våre aller sjeldneste og mest truede sanddynenarter. Foto: Klaus Høiland.



Eksempler på obligate sanddynesopper er dynesprøsopp *Psathyrella ammophila* (VU) øverst og dynelakssopp *Laccaria maritima* (EN) nederst. Foto: Klaus Høiland.

5.3 Invertebrater

Insektene utgjør en svært artsrik gruppe i sanddynemark og nyere undersøkelser både fra utlandet og Norge indikerer at intakte sanddyner er hotspots for en rekke spesialiserte arter (Lönnell & Ljungberg 2006, Abenius 2006, Sörensson 2006, Ødegaard et al. 2010b). Artsrike insektgrupper i disse naturtypene finner vi både innen veps (Hymenoptera), biller (Coleoptera), sommerfugler (Lepidoptera), tovinger (Diptera), og nebbmunner (Hemiptera), samt andre leddyrgrupper som spretthaler (Colleoptera) og edderkoppdyr (Aranaea). Faunaen av overflatelevende insekter er varmekjær, og de mest vindskjermete og soleksponerte områdene litt lenger inn på sandstrendene som har derfor størst artsmangfold, men det er også en rekke arter som lever underjordisk i sanda helt ute mot strandkanten.

Av de nærmere 570 broddvepsartene (Hymenoptera, Aculeata) som er påvist i Norge, kan mer enn halvparten finnes på sandområder. Broddvepsene fyller ulike roller i økosystemet. Villbiene (Apoidea, Anthophila) er en svært viktig gruppe av broddveps. Disse er planteetere som samler pollen og nektar. For biene, er det ikke nok at det finnes rikelig med reirplasser i den åpne sanda, men biene behøver også pollenplanter i nærheten. Særlig viktige planter for biene på sandstrender er krypvier om våren, erterplanter, blåklukke, lyngvekster, og kurvplanter utover sommeren. De ulike biene har tilpasset sin flygetid til blomstringsperioden til sine spesifikke vertsplanter. Mer enn en fjerdedel av bieartene i Norge samler verken pollen eller graver ut reirene sine selv, men legger sine egg i andres reir som gjøken. Larvene til disse snylterne spiser både nistepakka, eggene og larvene til verten. Når landskapet påvirkes og forandres, er det gjerne de parasittiske artene som forsvinner først. Forekomster av slike parasittiske bier er derfor et sunnhetstegn for økosystemet. Disse parasittene spiller også en viktig rolle i bestandsreguleringen av bier. På sanddyner er det naturlig å trekke fram strandmurerbia *Osmia maritima* (EN). Denne er aktiv på våren og forsommeren og lager reir i de ustabile hvite dynene og kjennes kun fra Lista, Jæren og Jomfruland. Litt lengre utpå sommeren kommer den karakteristiske buksebia *Dasypoda hirtipes* (EN) som finnes på noen få lokaliteter rundt Oslofjorden der den besøker gule kurvplanter. I skjellsand finnes også noen biearter som utnytter gamle sneglehus som reirplass f. eks. kystmurerbie *Osmia spinulosa*.

Mange broddveps er rovdyr på andre insekter og edderkopper i sanda. Dette gjelder f. eks. gravevepsene (Apoidea, "spheciforms") og veivepsene (Pompilidae). De fleste artene i disse gruppene graver hull i sanda der de lager sine ynglekammer, men også blant disse finnes en rekke gjøkparasitter slik som gullvepsene (Chrysididae) og maurvepsene (Mutillidae). En rekke arter er vanlige på sanddynemark og flere er truet (vedlegg) og svært begrenset utbredt f. eks. gravevepsene *Oxybelus argentatus* (VU) og *Tachysphex helveticus* (VU) (Ødegaard et al. 2009).

Biller er også en stor gruppe med mange rødlistearter på sanddynemark. Mange billearter lever mer eller mindre permanent nede i sanden, bl.a. den lille *Aegialia arenaria* som har benene utformet som formidale skovler, velegnet for å "svømme" gjennom sanden, eller kortvingen *Phytosus balticus* (VU) som finnes mellom sand og tangrester nede på sand-forstranda. Kortvingen *Bledius arenarius* er 3-4 mm lang og lever i store kolonier og graver ganger i sanda der den lever av alger som vokser på sandkornene. En slekt av løpebiller *Dyschirius* spp. er spesialiserte rovdyr på disse kortvingene bl.a. ved å ha en sylindrisk kroppsform og typiske gravebein, som gjør at de effektivt kan bevege seg i ganger nede i sanda. De hvite dynene karakteriseres av flere arter av løpebiller f. eks. *Calathus mollis* og *Amara spreta* (NT). Her finnes vi også den karakteristiske stumpbilla *Hypocaccus rugiceps* (VU) og skyggebilla *Phylan gibbus* (EN). Dynetrauene har også sine billearter med innslag av fuktkrevende arter som kortvingen *Ocalea badia* (NT) og løpebilla *Agonum marginatum* (VU).

En rekke rødlistete billearter forekommer litt lenger inne på stranda i etablerte dyner og tørre urterike strandenger eller lynghei. Særlig på Lista og Jæren finnes karakteristiske arter som løpebillen *Carabus nitens* (NT) og *Cymindis macularis* (EN) og snutebilla *Sitona griseus* (EN).

Oslofjordområdet har også flere rødlistearter som f. eks. skyggebilla *Melanimon tibialis* (EN), snutebilla *Coniocleonus hollbergi* (VU), smelleren *Agriotes sputator* (EN) og kortvingen *Bisnius nitidulus* (EN) (Se ellers vedlegg). Her kan man også påtreff mycelbiller (Leiodidae) som lever et tilbaketrukket liv nede i sanda der de spiser sopphyfer. På varme, lune sommerkvelder kryper de imidlertid opp for å sverme og da kan man finne store mengder av disse rødbrune, små og runde billene.

En spesiell billefauna er knyttet til husdyrgjødsel i kystnære sandområder. På Lista, Jæren og på Jomfruland i Telemark drives fortsatt utmarksbeite i stabiliserte dyner og tilgrensende strandenger i bakkanten av dynestystemet. Flere av våre mest truede møkkbiller (Geotrupidae, Scarabaeinae og Aphodinae) er kjent fra disse områdene. Årsaken til at sandsubstratet er gunstig for larveutviklingen kan være at temperaturen i substratet er gunstig og at larvene samtidig unngår soppangrep i et slikt tørt, veldrenert miljø (Landin 1961).

Hos flere fluefamilier (Diptera) forekommer majoriteten av artene i sandområder. Dette gjelder ikke minst humlefluene (Bombyliidae), stiletfluier (Therevidae) og rovfluier (Asilidae). I tillegg er mange arter av kjøttfluier (Sarcophagidae), snyltefluier (Tachinidae) og blomsterfluier (Syrphidae) obligatorisk forekommende på sanddyner (Nielsen 1988, 1994, Ødegaard et al. 2009). Sommerfugler har også en rekke representanter i kystnære sandområder og i tørre, sanddominerte enger. Videre har teger og sikader en rekke representanter med hovedforekomst i sanddynekomplekser, og særlig på litt mer etablerte dyner, for eksempel frøteger (Lygaeidae), nett-teger (Tingidae) og enkelte breiteger (Pentatomoidea).

Av andre insektgrupper i sand må nevnes maurlover og gresshopper. Strandmaurløven *Myrmeleon bore* (EN) benytter sandens iboende egenskaper når den graver fangstgropen med ustabile skråninger slik at småinsekter raser ned mot den sikre død når de tilfeldigvis kravler over gropen. Strandmaurløva har nå fått en egen handlingsplan (Fylkesmannen i Østfold). Gresshoppene har også eksklusive representanter i sandområder, som blåvingegresshoppa *Sphingonotus caeruleus* (VU) og sandgresshoppa *Platycleis albopunctata* (EN), som finnes i tilknytning til sanddyner langs kysten i Sør-Norge.

Spretthalerne (Collembola) har også en rekke spesialiserte arter i sanddynekomplekser. En åpenbar tilpasning for å klare de harde miljøforholdene er å være liten og gå "under jorden". For små skapninger på rundt millimeteren, er mulighetene mange i det underjordiske nettverk av hulrom mellom sandkorn og langs planterøtter. *Axyllodes echinatus* (VU), en ytterst liten trådsmaal art med korte bein (en tilpasning for å ta seg fram i små hulrom i sanda) som er kjent fra sanddyneområder på Finnmarkskysten og i området fra Lista til Jæren, men ellers ingen andre steder i verden. Hele tre ny spretthaler for vitenskapen ble nylig påvist på sanddynemark på Lista og Jæren (Fjellberg 2009, 2010) deriblant *Xenyllodes psammo* (VU) (0,6 mm), som ble oppdaget i rotsonen rundt marehalm i sanddynene på Brusand i 2009 der den har selskap av en rekke andre spretthaler av tilsvarende størrelse (Fjellberg 2009).

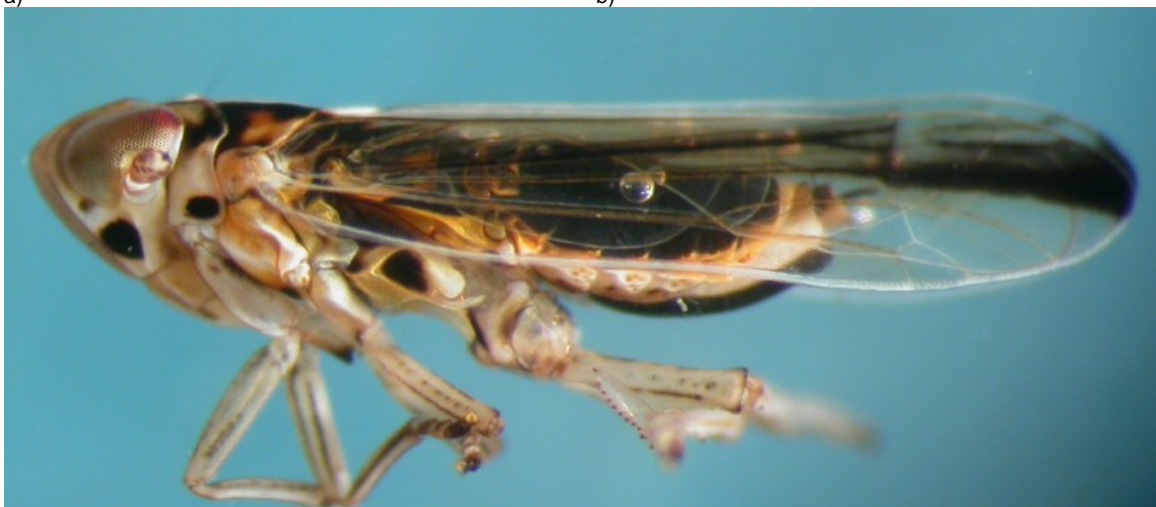
Også edderkoppdyr har sine spesialister på sandmark. I gunstig vær er de store ulveedderkoppene *Arctosa perita* (VU) og *Alopecosa barbipes* (EN) aktive jegere på overflaten i sanddynene (Løvbrekke 2007). I dårlig vær og under vinteren lever de nedgravd i sanden i hulrom som holdes stabile med silkeforing.



a)



b)



c)



d)



e)

Eksempler på invertebrater som kan finnes på sanddynemark. a) ulveedderkoppen *Arctosa perita* (VU) som kamouflerer seg i sanda, b) heisandbie *Andrena barbilabris* som henter pollen og nektar fra krypvier *Salix repens*, c) sporesikaden *Kelisia sabulicola* (VU) suger plantesaft utelukkende fra sandstarr *Carex arenaria*, d) snutebilla *Sitona griseus* (EN) i parring og e) snyl-teflua *Gonia ornata* er endoparasitt på ulike arter av nattsommerfugler. Foto: Arne Fjellberg.

5.4 Fugl og pattedyr

Sanddyner er generelt artsfattige biotoper for hekkende fugler. Heipiplerke *Anthus pratensis* er den vanligste hekkefuglen i sanddynene på Jæren. Tidligere hekket også rødlistearten bergirisk *Carduelis flavirostris* i disse dynene, men arten har nå trolig forsvunnet som hekkefugl der. Lengre bak i dynene, der det er mer vegetasjon, bl.a. av rynkerose *Rosa rugosa*, kan det hekke sivsanger *Acrocephalus schoenobaenus*. Det var tidligere trolig et langt rikere fugleliv i de fuktige dynetrauene, som nå er grøftet og kanalisert bort.

I dag er sanddynene viktigst som rasteområde under fugletrekket. Store flokker spurvefugler finner mat og ly i på lesida av sanddynene under trekket. De fleste fugler finner mat i kantsonen mot kulturlandskapet på innsiden av sanddynene. Foruten fugler er det forekomster av små pattedyr som liten skogmus (*Apodemus sylvaticus*), spissmus *Sorex* spp. og røyskatt *Mustela erminea*. Disse er byttedyr for jordugle *Asio flammeus* og rovfugler som tårnfalk *Falco tinnunculus*, dvergfalk *Falco columbarius*, myrhauk *Circus cyaneus* og spurvehauk *Accipiter nisus*.

5.5 Sanddyner som spesielle naturtyper

Aktive kystsanddyner er viktige naturtyper som dokumenterer landformdannende prosesser. Slike områder er registrert i forbindelse med arbeid med kvartærgeologiske verneplaner i Norge (Erikstad 1994), et arbeid som ikke er fullført. De største og viktigste aktive sanddynekompleksene finnes på Jæren og ved Lista (Rogaland og Vest-Agder), men fine sanddynekompleks finnes langs hele kysten ikke minst i de tre nordligste fylkene.



Sanddynemark ved Oгна på Jæren, Hå i Rogaland. Foto: Oddvar Hanssen.

6 Status for kystsanddyner i Norge

Arealene med intakte sanddynekomplekser har gått sterkt tilbake de siste 100-150 årene. Store områder med flygesand har blitt dyrket opp. Dette sammen med leplanting og annen beskyttelse mot sandflukt har redusert områdene med flygesand betydelig, særlig i forbindelse med de største sanddynekompleksene (Fremstad & Moen 2001). Slike forhold har vært konfliktskapende i forbindelse med vern av flere områder med flygesand, men i dag er flere store kystsanddynekomplekser vernet etter naturvernloven. Dette gjelder ikke minst Jærstrendene, Lista men også flere forekomster i Nord-Norge. 'Sanddynemark' er vurdert som sårbar (VU), mens 'sørlig etablert sanddynemark' er vurdert som sterkt truet naturtype (EN) i Norsk rødliste for naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011).

Sandområder, inkludert sanddyner langs kysten, er en av de prioriterte hotspot-habitatene innenfor Nasjonalt Program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold (Sverdrup-Thygeson et al. 2009). Kunnskapsstatus for sanddyner er relativt god både når det gjelder arts mangfold og tilstandsstatus.



Eksempler på rødlistete insekter som kan finnes på sanddynemark. a) Sandtordivel *Geotrupes spiniger* (VU), b) storbladskjærrerbie *Megachile lagopoda* (CR), c) påskebille *Apalus bimaculatus* (NT) og d) buksebie *Dasypoda hirtipes* (EN). Foto: Arne Fjellberg, c) og Frode Ødegaard (a, b, og d).

6.1 Artsmangfold

Vi vet ganske mye om hvilke arter som lever i kystsanddyner i Norge både når det gjelder planter, sopp og dyr. Særlig på invertebratsiden har kunnskapsøkningen vært stor de siste årene gjennom systematiske studier av sandområder i Norge (prosjektene ARKO og INVENT-ART) som har avdekket en rekke arter nye for landet, til dels også nye for vitenskapen (Ødegaard et al. 2009, Fjellberg 2009). I den siste utgaven av norsk rødlista for arter (Kålås et al. 2010) er det registrert 516 rødlistearter fra kyst og fjæresonen, og av disse er 317 arter knyttet til sanddyner (Tabell 1, Vedlegg). Dette vil si at 7 % av alle artene på Rødlista er knyttet til kystsanddyner (Kålås et al. 2010), og av disse er 75 % insekter. De taksonomiske gruppene domineres av biller, sommerfugler, veps, nebbmunner og karplanter (Tabell 1). Til sammenligning angir Larsson (2002) 152 rødlistede arter fra kystnære sandområder i Sverige.

Fordelingen av de ulike rødlistekategoriene gir et interessant bilde. Vi ser at hele 27 (8,5 %) av rødlisteartene i sanddyner er antatt utdødd fra Norge. Til sammenligning er denne andelen 2,7 % for alle rødlisteartene (Kålås et al. 2010). Dette indikerer at tapet av biologisk mangfold har vært større i sanddyner enn i andre naturtyper, noe som kanskje ikke er overraskende tatt i betraktning at naturtypene utgjør svært små arealer, og at de insektartene dette gjelder er varmekjære og har bare eksistert på sanddynene rundt Oslofjorden eller på Lista og Jæren. Flere av billeartene som har forsvunnet er knyttet til dyremøkk på sandbunn.

Vi ser videre at andelen DD-arter (arter med kunnskapsmangel) er lav (kun 4,4 % mot 17,2 % for rødlista for øvrig). Dette indikerer at kunnskapsstatus for rødlisteartene i sanddyner er god. Ellers er det også en tendens til at andelen rødlistearter i sterkere rødlistekategorier er høyere i sanddyner enn i rødlista for øvrig.

Det finnes kun få overvåkingsstudier som dokumenterer konkrete endringer i artsinventar på sanddyner, men for insekter viser rekartlegging på Lista og Jæren (Ødegaard et al. 2009) at flere arter av biller og veps som tidligere var vanlige (jf. Helliesen 1890, 1891, 1893, Meidell 1934) ser ut til å ha forsvunnet. Høiland (2006) fant relativt små endringer i funngaen i sanddynene på Lista-strendene ved sammenlikning av undersøkelser i 1971-73 versus 2006. De mest spesialiserte artene i de ytre dynene var lite endret, noe som indikerer at disse er godt ivaretatt innenfor dette verneområdet. De største endringene ble funnet i mer eller mindre beitede dynesystemer, der en del arter var gått tilbake, trolig primært pga. endret bruk/hevd og økt gjødsling (Høiland 2006). Dette er et mønster som også ser ut til å stemme for insekter, men bortsett fra løpebilla *Dyschirius impunctipennis*, rødsandkryper *Aegialia rufa* og flekkkjordbia *Lasiglossum sexmaculatum* på Lista og Jæren er vanskelig å forklare.

6.2 Areal, forekomst og tilstand

Det finnes ingen nyere gode beregninger på areal av kystsanddyner i Norge. Doody (2008) anslår samlet arealet til ca. 20.000 hektar (200 km²). Dette er imidlertid 4 ganger så mye som den geologiske flygesandmarkeringen i NGUs kart. Gjennom kartlegging basert på flyfoto vil det være mulig å skaffe mer nøyaktige opplysninger både om areal og regional forekomst, og dette bør være et av de prioriterte tiltak som foreslås av denne handlingsplanen.

I en detaljert studie av 131 sanddynelokaliteter i Troms har Fjelland et al. (1983) anslått at 40 % av disse er ødelagt eller viser alvorlige skader som følge av menneskelige inngrep. Bare 12 % var nogelunde intakte. Det er gått nærmere 30 år siden disse studiene og undersøkelsen kan muligens gjentas for å få et bilde av utviklingen over tid.

Status for ulike naturtyper

En ny rødliste for naturtyper vil komme i 2011. Truethetsvurderinger av naturtyper i sanddyne-mark er tidligere utført av Fremstad & Moen (2001). I denne rapporten er strandkvekeutfor-

mingen av fordyner (sand-forstrand i NiN) vurdert til noe truet. Utformingen er knyttet til de store sanddyneområdene i Sør- og Midt-Norge. Blant utforminger av hvite dyner ble marehalmutformingen og krypvierutformingen vurdert som noe truet, mens en spesiell utforming som kun finnes i utløpet til Tanaelva i Øst-Finnmark ble vurdert som sterkt truet. Sanddynene ved utløpet av Tana har ekstra store sandmengder og et spesielt artsutvalg, med bergrørkvein *Calamagrostis epigejos* og tanatimian *Thymus serpyllum* ssp. *tanaensis*, og utformingen er sårbar først og fremst på grunn av stor sjeldenhet. Etablerte dyner varierer stort i artssammensetning og utforminger, avhengig av grad av etablering, fuktighetsgradienter, ulike sandtyper, ulik naboskap til annen vegetasjon og ulik arealbruk. Naturtypen ble vurdert til noe truet. Dynetrauvegetasjonen er sårbar for endringer i dynamikken i sanddynekomplekser, og stabilisering av dyner (f.eks. ved leplantinger) gjør at dynetrauene raskt gror igjen til sumper eller sumpkratt. Disse ble vurdert til noe truet til sterkt truet (Fremstad & Moen 2001).

Tabell 1. Antall arter knyttet til sanddyner i ulike taksonomiske grupper oppført i ulike kategorier på Norsk Rødliste 2010 (Kålås et al. 2010).

GRUPPE	SUM	RE	CR	EN	VU	NT	DD
Karplanter	32		3	12	8	9	
Lav	3				3		
Sopp	14		2	4	4	2	2
Mangeføttinger	1					1	
Spretthaler	17			1	10	4	2
Nebbmunner	35	4		7	9	12	3
Nettvinger	2			1			1
Rettvinger	2			1		1	
Biller	81	16	3	14	26	21	1
Sommerfugler	66	2	10	27	19	8	
Tovinger	16			5	2	5	4
Veps	35	5	1	7	13	9	
Edderkoppdyr	11			1	6	3	1
Bløtdyr	2				1	1	
TOTALT	317	27	19	80	101	76	14

7 Årsaker til tilbakegang av intakte kystsanddyner og arter

Sanddyner i Norge utgjør forholdsvis små arealer og ligger ofte spredt i langs kysten (fig. 1), hvilket gir en naturlig fragmentert populasjonsstruktur for artene som lever der. Dette kan medføre for at selv mindre og lokale påvirkninger kan være negative. Hvis avstanden mellom delpopulasjonene blir for stor, f. eks. ved at sandområder i enkelte områder bygges ned eller endrer karakter, kan enkelte arter få problemer med å opprettholde naturlig spredning mellom delpopulasjoner. Dermed øker risikoen for lokal utdøelse av slike populasjoner. Larsson (2002) nevner eksempler på at visse grupper av veps (Hymenoptera) som er særlig utsatt for slike hendelser. Det er flere ulike årsaker til at arealene med sanddyner har gått tilbake og at områdene habitatkvalitet kan forringes.



Figur 2. Brusand, Hå i Rogaland i ulike tidsperioder. De to øverste bildene er gamle postkort (Jæren kort – Per Otto Vold), trolig fra rundt 1950 og 1960. Legg merke til at området mellom elva og sjøen er nesten helt vegetasjonsløs. Det er også store sandfelter på innsiden av veien. De to nederste bildene viser hvordan området ser ut i dag på et lignende flybilde og på Norge i Bilder. Åpne sandområder finnes nesten bare på sand-forstranda, mens dynene innenfor er gjengrodd. Sandfeltene innenfor er dyrket opp eller utbygd.

7.1 Omdisponering av areal

Tilbakegangen for intakte sanddynekomplekser de siste 100-150 årene skyldes i stor grad omdisponering av arealer, og de fleste rødlisteartene som er begrenset utbredt langs kysten er truet pga. arealendringer (Fjellberg et al. 2010). At arealer omdisponeres og båndlegges, er i mange tilfeller å betrakte som en irreversibel prosess innenfor våre tidsperspektiver. Det er dermed vanskelig å tilbakeføre områdene til en tilstand som gir livsgrunnlag for det spesielle artsmangfoldet i sanddyner. Eksempler på slik båndlegging er ulike typer utbygging som brygger, moloer, veier,

industrianlegg, deponier, parkeringsplasser, servicebygg og andre installasjoner. Store områder med flygesand har også blitt dyrket opp. I forbindelse med oppdyrking, har også betydelige arealer blitt drenert noe som særlig har hatt betydning for tilbakegang av dynetrau. Summen av omdisponert areal i sanddyner er å betrakte som en direkte reduksjon av reelle og potensielle leveområder for sandavhengige organismer. Hvis omdisponering av areal også innebærer reduksjon av blomsterplanter, vil det kunne være indirekte negativt for ville bier som har reir i tilknytning til sanddynene.

7.2 Markslitasje

Nedtråkking av vegetasjon og erosjonsspor i plantedekket er særlig knyttet til populære badestrender og utfartsområder nær de store byene. Motorisert ferdsel på forstrender og etablerte dyner er heller ikke uvanlig. Vindsurfing og bølgesurfing er fritidsaktiviteter med økende oppslutning og foregår også på årstider da det normalt er liten trafikk langs strendene. Dette er aktiviteter som krever en viss logistikk på land (parkering, innkvartering, servicebygg) og kan føre til press for å ta i bruk verdifulle naturområder. Tangrydding som tiltak for tilrettelegging for fri-luftsaktiviteter er et inngrep som bryter den naturlige kjeden av næringstransport fra havet inn mot fastmarkssystemene. Mange av artene som lever i supra- og epilittoralsonen er avhengige av slik tilførsel av næring. Konfliktnivået mellom fritidsaktiviteter og bevaring av sanddyner er lite studert i Norge, men allerede i 1984 påpeker Lundberg (1984) en slik kontrovers i sanddyneområder på Karmøy.

Mange arter som lever i sanddyner er avhengig av vegetasjonsfrie områder og kan respondere positivt på enkelte typer erosjon som hindrer gjengroing. Enkelte menneskeskapte påvirkninger er derfor positive for at mange av naturkvalitetene skal opprettholdes i sanddyner. Men, det er hvordan denne arealbruken foregår, dvs. hvilke typer påvirkning og intensiteten av disse, som er avgjørende for områdenes innhold og potensial for å opprettholde et biologisk mangfold av sandassosierte organismer. Moderat aktivitet vil kunne ha positiv effekt på artene som lever i eller på sanddominert mark, mens konstant ustabilitet gir utarming av flora og fauna, men slike områder kan rekoloniseres etter at aktiviteten har opphørt.

Beiting fra husdyr er eksempel på aktivitet som kan øke slitasjen på sanddynene, men som kan være positivt ved riktig beitetrykk. Beiting er også avgjørende for forekomst av flere organismer i sandområder, bl. a. møkkbiller og moser som lever av dyremøkk.

7.3 Gjengroing

Den viktigste årsaken til tap av artsmangfold i sanddyneområder er utvilsomt gjengroing. Fortetting av vegetasjonen, spesielt ved framrykk av buskvegetasjon (bl.a. krypvier og rynkerose) og mose på bekostning av åpne sandfelt, er godt dokumentert på Lista (Svalheim & Pedersen 2007). Fig. 2 viser typiske endringer for sanddynene på Jærstrendene ved Brusand. Legg merke til de store sandområdene på innsiden av hovedveien på de to gamle bildene. Dette var trolig svært viktige arealer for biologisk mangfold som i dag er tapt. I dag finnes åpne vegetasjonsfrie soner nesten bare på forstranda, både hvitdynene og sandområdene innenfor er nesten helt gjengrodd eller nedbygd. Økt fuktighet og lavere temperatur som følge av skyggevirking er ødeleggende for den rike termofile invertebratfaunaen knyttet til åpne sandmarker. Mange plantearter, bl.a. den rødlistete strandtorn, er også avhengige av åpne sandfelt for å trives.

Endret arealbruk, med færre husdyr på utmarksbeite, er en viktig årsak til gjengroing av sanddyneområdene. Lundberg (1987) har studert denne prosessen på Karmøy. Fremstad & Moen (2001) skriver at på grunn av lang historie som beite- og slåttemark, er opphør av tradisjonell bruk en viktig trusselfaktor for etablerte dyner. Eutrofiering som følge av langtransportert nitrogen eller i form av tilsig fra nærliggende jordbruksarealer, er trolig også sterkt medvirkende til

gjengroingen og framveksten av nitrofile arter. Etablering av fremmede planter vil også framskynde gjengroingen.

Det samme mønsteret er også registrert i Holland og Wales der det pekes på at mangel på tidlige suksesjonsfaser skyldes redusert utmarksbeite, tilplanting, men også kollaps i kaninpopulasjonen (myxomatose) (Van Dijk 1992, Jones och Etherington 1987). I disse landene er kani-ner ansett for å være viktige for å opprettholde sykliske suksesjoner i sandområder gjennom sin graving og blottlegging av åpne sandfelt. I Norge kan jordrotte og til dels grevling og rev ha en tilsvarende funksjon i mindre skala.

Det er grunn til å tro at forvaltningen av kystsanddyner i Norge hittil ikke har iverksatt tiltak som gir tilstrekkelige muligheter for å opprettholde tidlige suksesjonsfaser, men i det store og hele er av konserverende art med tiltagende gjenvoksning som resultat. Bevaring av høyt arts- mangfold knyttet til tidlige suksesjonsfaser er imidlertid en vanskelig balansegang mellom snikende gjenvoksning og slitasje/erosjon (Larsson 2002). Flere forfattere peker på at et moderat beite- trykk av sau og storfe gir et optimalt forstyrrelsesregime.



Beiting er en viktig forstyrrelsesfaktor for å hindre gjengroing og åpne vegetasjonsdekket. Slike eksponerte skrenter er viktige reirplasser for en rekke arter av broddveps som her på Østhas-selstrand på Lista i Vest-Agder. Foto: Frode Ødegaard.



*Sanddynemark i ulike tilstandsfaser. Solastrand i Rogaland (øverst) viser stor grad av slitasje i de hvite dynene pga. tråkkbelastning. Mange av Jærestrendene som her ved Ognå, Hå i Rogaland (nederst) er i gjengroingsfase ved at dynene er stabilisert gjennom et tett mose- og grasdekke, samt forbuskning i kantene. Arter som er avhengige av åpne sandflater, som strandmurerbie *Osmia maritima* finnes fortsatt på Sola, men har forsvunnet fra Ognå-Brusand området. Foto: Frode Ødegaard.*

7.4 Leplanting

Lebelter med buskfuru, bergfuru kvitgran og sitkagran har vært anvendt i stort omfang for å stoppe sandflukt og skjerme for vind langs kysten. Slik planting inne på sanddynene vil bryte den naturlige dynamikken og føre til endring av fysiske forhold og artssammensetning. Det tykke laget med nålestrø under slike trær setter en effektiv stopper for arter som er avhengige av åpne sandfelt. Fjerning av slike leplantninger er ett av flere iverksatte tiltak for å berge strandtornbestanden på Lista (Svalheim & Pedersen 2007).



Leplantasjer av f. eks. sitkagran er vanlig i områder nær sanddynemark som her ved Ogna på Jæren, Hå i Rogaland. Foto: Frode Ødegaard.

7.5 Fremmede arter

Fordi sandstrand og sanddyneområder er åpne habitat eksponert for vær og vind, kan dette være ideelle naturtyper for nykolonisering av fremmede arter. Dette illustreres gjennom en rekke sensasjonelle full av sørlige karplanter på Lista og Jærstrendene fra rundt 2000 og fram til i dag, trolig i første rekke som resultat av en enkelt vinterstorm i desember 1999. Mange av disse har imidlertid ikke etablert seg i særlig grad (Svalheim & Pedersen 2007, Pedersen 2009).

En rekke fremmede arter ser imidlertid ut til å trives svært godt i sandområder. Spredning (inkludert planting) og etablering av fremmede planter kan være negativt for en rekke spesialiserte sandarter gjennom at de skygger ut sanda, akselererer gjengroing og dermed okkuperer sparsomt forekommende arealtyper. Spredning av rynkerose *Rosa rugosa* på sandområder langs hele norskekysten er en alvorlig trussel mot stedegne organismer, og det iverksettes stadig nye tiltak for å stanse ekspansjonen og rydde gjenvokste områder (Nilsen et al. 2008). En kartlegging av deler av sanddynene på Lista i 2008 viste at rynkerose okkuperer mer enn 2 % av enkelte verneområder her (O. Pedersen unpubl.).

Spredning av arter som gyvel *Cytisus scoparius*, sølvbusk *Elaeagnus commutata* og tindved *Hippophæe rhamnoides* er et tiltakende problem på flere sanddyneområder (Svalheim & Pedersen 2007). Arter som kanadagullris *Solidago virgaurea* og lupiner (hagelupin *Lupinus polyphyllus*, jærlupin *Lupinus perennis* og sandlupin *Lupinus nootkatensis*) er særlig et problem i innlandet, men disse finnes også i tilknytning til sandstrender langs kysten. Ribbesåtemose (*Campylopus introflexus*) er en fremmed art som ble påvist i Norge først i 1978. Den har spredt seg svært raskt og bidrar til gjengroing av sanddynene. Den er nå en trussel mot konkurranse-svake planter og invertebrater som er avhengige av åpne sandflater (Blom 2007).

Planting og spredning av fremmede bartrær (buskfuru, bergfuru kvitgran og sitkagran) for å stoppe sandflukt og skjerme for vind langs kysten har vært svært omfattende i mange områder f. eks. på Lista og Jæren. Gjengroing med furu er derfor omfattende i bakkant av sanddynene.



Rynkerose er en fremmed art som kan ha stor innvirkning på miljøforholdene på sanddyne-mark ved at den okkuperer store arealer som her ved Ørekroken på Hvaler i Østfold. Foto: Åslaug Viken.



*Fremmede arter er et en viktig årsak til gjengroing av sanddynemark. Gyvel (øverst) og buskfu-
ru (nederst) dominerer i mange områder som her ved Lomsesanden på Lista i Vest-Agder.
Foto: Frode Ødegaard.*

7.6 Forurensning

Luftbåren nitrogentilførsel bidrar til eutrofiering og økt gjengroing, og denne effekten akselererer med varmere og fuktigere klima (Lindstrøm 2001). Tilsig av gjødsel fra landsiden er imidlertid et konkret problem som er særlig aktuelt der landbruksarealer grenser opp til verneområder (Svalheim & Pedersen 2007). Gjødsling av naturbeitebark på etablerte sanddyner er også uheldig for mange arter. Lokalt kan dette ha store konsekvenser for artsmangfoldet. Man ser en økende tilvekst av nitrofile arter særlig blant gras (bergrørkvein, rødsvingel og engkvein) og moser (kransemoser, furumose og ribbesåtemose). I tillegg står strendene våre under konstant fare for utslipp fra oljekatastrofer eller mer lokale utslipp fra jordbruk eller industri. Lokalt kan dette ha store konsekvenser for artsmangfoldet.

7.7 Klimaendringer og høyere havnivå

Effekten av klimaendringer (nedbør, temperatur, vind) er vanskelig å forutse, men økt deflasjon (sandflukt) i dyneområdene kan fort bli resultatet ved hyppigere og mer voldsomme stormer. Økt hyppighet og størrelse på stormflo vil også føre til økt erosjon og utvasking av sand i dynefrontene. Samtidig vil økt vind kunne hindre gjengroing, mens økt temperatur og nedbør vil ha motsatt effekt. Det er vanskelig å forutse nettoeffekten av dette. For invertebrater, vil effektene av klimaendringer i stor grad bestemmes av status og tilstand for naturtypene etter endring. Varmere sommerklima vil kunne være gunstig for sandlevende insekter om dette innebærer flere soltimer. Aktiviteten til flygende sandinsekter og larveutviklingen nede i sanda er i stor grad avhengig av direkte solinnstråling. Om varmere klima medfører større andel skydekke og nedbør sommerstid, kan dette slå andre veien. Mildere vintre og lengre vekstsesong vil kunne medføre tiltakende gjengroing og endringer i artssammensetning. Det forventes derfor at arter knyttet til åpne og dels vegetasjonsfrie områder i de bakre delene av strandsystemer vil gå tilbake. Mange av de sjeldne, rødlistete karplantene på havstrand er sørlige varmekjære arter, som kan forventes å øke i utbredelse med økte temperaturer og lengre vekstsesong. Det er rimelig å anta at de største endringene i forekomster og bestandsstørrelser gitt et varmere klima vil være for de arktiske strandplantene.

En økning av havnivået som følge av klimaendringer vil det kunne ha dramatiske følger for sanddynemark langs kysten. Nye projeksjoner viser at havnivået i Norge i løpet av det 21. århundret kan stige med rundt 70 cm langs Sør- og Vestlandet, rundt 60 cm i Nord Norge og rundt 40 cm innerst i Oslo og Trondheimsfjorden (Klima i Norge 2100 - Rapport til Klimatilpassningsutvalget). Effektene av en slik havnivåstigning vil først og fremst være avhengig av om naturtypene er i stand til å justere seg til ett nytt havnivå. I hvilken grad en slik justering vil skje, vil bestemmes av forløpet og hastigheten endringene inntreffer med og tilstanden til områdene bakenfor stranda (Follestad et al. 2011).

7.8 Høsting av tareskog

Det har skjedd store endringer i bunnvegetasjonen langs norskekysten de siste tiårene. Sukkertare har nesten forsvunnet fra Skagerrakkysten, mens bestandene på Vestlandet er halvert i løpet av de siste 20 år (Moy et al. 2005). Det har i denne perioden vært drevet omfattende høsting av tareskogen langs norskekysten fra Rogaland til Trøndelag. Denne aktiviteten kan ha indirekte påvirkning på sandstrendene gjennom at dønningene blir større og at de nedre deler av sandstrendene, f.eks. på Jæren, dermed gradvis vaskes ut (Sivertsen 1985).

8 Prioriterte tiltak

Målet med tiltakene som iverksettes skal være i samsvar med de overordnede målene med handlingsplanen. Det anbefales med basis i det faglige grunnlaget i denne rapporten at sanddynemark velges ut som utvalgt naturtype i henhold til naturmangfoldloven (jf. kap. 8). Oppfølgingen av handlingsplanen legger opp til en slik prioritering. Tiltakene må også sees i sammenheng med prinsipper og prioriteringer i lokale forvaltnings- og skjøtelsesplaner for sanddyner der slike finnes.

8.1 Allerede iverksatte tiltak

Mange av sanddyneområdene i Norge er i dag fredet etter naturvernloven. Listastrendene ble fredet som landskapsvernområde ved kgl. Res. 28.08.87. Totalt er det 14 delområder innen dette verneområdet. Ett år etter fredningen startet en opp arbeid med forvaltningsplan for landskapsvernområdet som ble godkjent av Fylkesmannen i 1995 (Benestad & Vikøyr 1995). Jærstrendene ble vernet i første omgang i 1977, deretter med revidert vern i 2003. En ny forvaltningsplan som deler inn Jærstrendene i 37 ulike soner er nå på høring (Fylkesmannen i Rogaland 2010).



Fjerning av buskfuru ved Lomsesanden på Lista i Vest-Agder er et viktig tiltak for å hindre gjengroing. Foto: Frode Ødegaard.

Det har allerede vært utført flere ulike skjøtselstiltak med sikte på å bedre forholdene for biologisk mangfold på sanddynemark i Norge. Fjerning av leplantninger med buskfuru, bergfuru og sitkagran er ett av flere iverksatte tiltak for å berge strandtornbestanden på Lista (Svalheim &

Pedersen 2007). Det har i 2010 også blitt satt i verk tiltak for å fjerne fremmede arter som gyvel og rynkerose.

Tidligere erfaringer fra utlandet med skjøtsel og bevaring av sanddyner er litt forskjellige. Med henvisning til studier i Wales og Holland peker Larsson (2002) på at kunnskapen om kystsanddyners status og dynamikk er dårligere i Sverige enn mange andre steder i Europa. Spesielt bemerkes at forvaltningen har hatt et konserverende preg som fører til gjengroing over tid. Sannsynligvis gjelder dette også Norge. I nyere tid har imidlertid forvaltningen vært preget av mer aktiv skjøtsel gjennom at syklisk ustabilitet (slått, beiting, rydding, brenning, graving) gir tidlige suksesjonsfaser med høyt arts mangfold (Radley 1994, Hurford & Perry 2000). Konstant ustabilitet (fritidsaktiviteter, kontinuerlig hardt beite) gir imidlertid utarming av flora og fauna slik at tiltakene som iverksettes hele tiden må ta hensyn til denne balansegangen.

Det har kommet fram mye nyttig erfaring fra restaurering av sanddyner i Sverige i nyere tid. Ved å gjenskape åpne sandområder i Halland (fig. 3), har man relativt rask oppnådd positiv respons på en rekke bestander av mange rødlistete arter (Flodin 2000, Persson 2008).

Flere handlingsplaner, forvaltningsplaner og skjøtelsplaner som har blitt utarbeidet nylig, eller som er under utarbeidelse i Norge, omfatter sanddynemark og arter som lever i disse. Disse bør så langt som mulig koordineres slik at tiltaksplaner kan sees i sammenheng. Et utvalg av slike følger under:

- Forvaltningsplan for Lista (Benestad & Vikøyr 1995)
- Forvaltningsplan for Jærestrendene (Fylkesmannen i Rogaland 2010)
- Forvaltningsplan for Ytre Hvaler Nasjonalpark (Fylkesmannen i Østfold, høringsutkast 2010)
- Forvaltningsplan for Sandbakken naturreservat, Kragerø kommune (Fylkesmannen i Telemark 2010)
- Handlingsplan for strandtorn (Direktoratet for naturforvaltning, høringsutkast 2010)
- Handlingsplan for strandmaurløve (faglig grunnlag av NINA levert til FM i Østfold 2010)
- Handlingsplan for rødknappsandbie og ildsandbie (faglig grunnlag av NINA levert til FM i Østfold 2010)
- Handlingsplan for spesielle sandområder (faglig grunnlag av NINA levert til FM i Hedmark i 2010)
- Handlingsplan for trua karplanter i Finnmark (utkast, Fylkesmannen i Finnmark 2009)
- Skjøtelsplan for Rinnleiret, Nord-Trøndelag – bekjemping av rynkerose (Nilsen et al. 2008)

8.2 Skjøtsel og biotopforbedrende tiltak

Ved vurdering av restaureringstiltak, er det svært viktig at dette legges stor vekt på forståelse av de geomorfologiske prosessene på hvert enkelt sted. Åpne sanddyner er avhengig av en kjede med fysiske hendelser fra erosjon i løsmassekildeområder, transport frem til det aktuelle området og avsetning i sanddyner. Sanddynene i et aktivt sanddynefelt har en indre dynamikk med erosjon, transport og ny avsetning som det er viktig å kjenne til hvis slik restaurering skal bli vellykket. Ved restaurering av fossile sanddyner må man ta hensyn til at den primære avsetningen av sand utenfra er stoppet opp.

Skjøtselstiltak bør være gjennomtenkt i forhold til hvilken eller hvilke arter man ønsker å ta vare på. Optimal skjøtsel for enkeltarter trenger ikke å være optimalt for andre arter i samme livsmiljø. Man søker imidlertid å iverksette tiltak som har positive effekter på flest mulig av artene man ønsker å bevare i et område. Det er imidlertid også viktig å være klar over at de fleste skjøtselstiltak kan ha negative effekter på enkelte arter som man ønsker å bevare. Kunnskapen om slike effekter er imidlertid mangelfull. Et generelt råd er derfor at man innenfor en na-

turtype går for et variert sett med skjøtselstiltak. Et eksempel her beiting der man bør være særlig gjennomtenkt i forhold til hva man ønsker å oppnå i forhold til negative konsekvenser.

Hindre gjengroing

Gjengroing er som tidligere nevnt en av de største truslene i sanddynemark. Gjengroingen starter gjerne med at bunnsjiktet dekkes med moser og grasarter blir mer dominerende. Etter hvert ser man tiltakende forbuskning. I dynetrauene fortettes vegetasjonen og pusleplantene fortreges av høyvokste planter som takrør. Tradisjonell skjøtsel innebærer ofte å fjerne busker og kratt for hånd, og eventuelt med kjemisk behandling av stubber og røtter. Dette vil fortsatt være aktuelle tiltak, men for å gjenskape åpne sandflater og intakte dynetrau vil det kunne være aktuelt stedvis å fjerne vegetasjonsdekket mekanisk gjennom graving (fig. 3). Fra Sverige begynner man nå å få god erfaring med slik skjøtsel ved at man oppnår raske positive bestandseffekter på sandlevende arter (Berglind 2004). Denne type skjøtsel kan gjøres på flere måter og bør testes ut i mindre skala i starten for å opparbeide erfaring. Siden mange av artene i sanddyner prefererer soleksponerte skrenter på våre breddegrader, kan en strategi være å skalle av flekker i sydvendte hellinger i dynelandskapet. Dette er også gunstig siden skrenter vil være mer ustabile, noe som vil forsinke gjengroingsprosessen. Det er også en fordel at områdene som avskalles ligger noe skjermet for vindeksponering for eksempel ved å sette igjen en levegg med trær i overkant av sandflata der dette finnes. Et viktig tiltak for nesten alle taksonomiske grupper vil være å restaurere dynetrau der disse har gått tapt (Rhind & Jones 2009).



Figur 3. Restaurering av sanddyner i Halland i Sverige. Foto: Länsstyrelsen i Hallands län. Hentet fra Persson (2008).

Avskallingen bør foregå ved bruk av små gravemaskiner for å få komme dypt nok ned til å fjerne dype rotsystemer. I store sammenhengende områder med sandsubstrat i Värmland har man valgt ut flater på 20 x 20 m som skrapes fri for vegetasjon. Flatene plasseres i forhold til hverandre over et større område for å kunne gjenskape en metapopulasjonsstruktur for sandorganismene. Det er en fordel om flatene anlegges i nærheten av områder med blomsterplanter i etablerte dyner eller omkringliggende eng eller ruderatvegetasjon som er viktige for ville

bier. Tilsvarende metodikk er trolig også overførbart på kystsanddyner. Det foreslås å prioritere slike restaureringsplaner i utvalgte geografiske sanddyneområder med potensial for mange rødlistearter.

Fjerning av leplantninger

Som et ledd i restaurering av sanddynemark anbefales fjerning av leplantninger og sandbindingsbeplantning for å opprettholde de naturlige prosessene som hindrer gjengroing. Dette gjelder særlig beplantning av bartrær, strandrug og marehalm.

Brenning

I sanddynemark der forbuskningen tiltar og nitrofile grasarter dominerer, vil brenning kunne være et aktuelt skjøtselstiltak. Brenning bør foregå i liten skala og gjerne i mosaikkstruktur. For å gjennomføre slik brenning etter planlagt mønster, trengs brannbegrensningslinjer som helst bør graves med maskin, men i mange tilfeller vil naturlige grenser som stier og veier fungere. Brenning bør gjøres om vinteren/våren i mars, april eller så fort dynene har tørket opp, men ikke seinere enn 15. april. Fra Sverige har man en del erfaring med slik brenning der man allerede etter første år ser større innslag av bl a blomsterplanter (Persson 2008).

Måltrettet beiting

Beiting kan være et relevant tiltak for å hindre gjengroing, og for å lage sår i vegetasjonsdekket som er gunstig for etablering av sandinsekter. Beiting er også en forutsetning for forekomst av mange sopparter. Det er imidlertid viktig å kjenne til sandorganismenes dynamikk og responser på beiting. Selve beitingen kan for mange arter karakteriseres som en intens forstyrrelse som midlertidig vil utarme mangfoldet innenfor beitelandet særlig om beitetrykket er stort.

Beiting som miljøfaktor påvirker artssammensetningen gjennom gjødsling, tråkk og avbiting (Fjellstad et al. 2010). Gjødslingseffektene er arealspesifikke og virker ved at næring forflyttes fra steder som blir mye beitet, mens hvileplasser og gjødselruker får en gjødslingseffekt som begunstiger nitrofile planter og møkklevende insekter. I beitemark påvirkes også artene gjennom tråkk. Dette endrer konkurranseforhold mellom plantearter og kan ødelegge forholdene for plantespiser og insekter i jorda ved at jordstrukturer og luftlommer presses sammen. Selve avbitingen av plantene har effekter på artssammensetningen av organismer i beitemarka og er bakgrunnen for at ulike dyreslag påvirker forskjellig (Nedkvitne et al. 1995). Gras som tåler avbiting flere ganger i sesongen favoriseres. Det samme gjelder arter som selektivt ikke beites, f. eks. de med torner eller nåler, sterkt kiselholdige arter eller giftige planter.

Internasjonale studier viser en positiv effekt av beite på artsrikdom og på forekomst og mengde av små, sjeldne planter i etablerte sanddyner (f.eks. Kohyani et al. 2008, Plassmann et al. 2010). Arter som sandskjegg *Corynephorus canescens* (VU) og strandtorn *Eryngium maritimum* (EN) blir fremmet av beite, spesielt fordi beitedyr skaper åpne erosjonsområder gjennom tråkk. Dverglin, *Radiola linoides* (EN) som er en liten, ettårig art, er knyttet til tråkk, stier, kjøreveier og erosjonsspor. Tilbakegang av denne arten skyldes sannsynligvis endret utmarksbeite i strandsonen (Rødlistebasen, Artsdatabanken).

På sanddyner anbefales bruk av storfe da disse ikke er så selektive, men samtidig relativt skånsomme mot urterik vegetasjon. Samtidig skaper møkk fra storfe livsmedium for flere arter av truede møkkinsekter. I den grad man ønsker det, vil storfe i større grad trolig også lage sår i vegetasjonsdekket gjennom tråkk. Tråkkskader og hardpakking av jord gir trolig ikke så langvarige konsekvenser i sand som organisk jord.

Det er svært viktig at det finnes ubeitete områder i nærheten av beitearealet for best mulig å bevare det biologiske mangfoldet i beitemark. Slike ubeitete områder kan fungere som reservoarer hvor arter som responderer negativt på beiting kan overleve i beiteperioden. Når beitingen har opphørt eller flyttet til et nytt område, kan disse artene igjen rekolonisere. Det anbefales derfor aldri at hele arealet med en gitt naturtype beites når man ønsker å opprettholde området i en bestemt tilstand. Om slike ubeitete områder er i gjengroingsfase, anbefales andre

skjøtselstiltak på disse arealene som bør utgjøre halvparten av forvaltningsområdet. Dette vil sikre overlevelse av arter som responderer negativt på selve beitingen. Beiting i fuktmark og dynetrau bør vurderes i forhold til gjødslingseffekter og effekter på pusleplanter og fugle- og insektliv.

Selve beitingen bør foregå ved såkalt rotasjonsbeite for å optimalisere opprettholdelsen av biologisk mangfold. Med rotasjonsbeite menes at hele beitearealet inndeles i sektorer (f. eks. to, tre eller fire deler) og at de ulike delene beites hvert sitt år eller til ulik tid i sesongen. Frekvens og tidspunkt for rotasjon bør bestemmes ulikt i de forskjellige områdene etter hvilke arter og naturtyper som inngår.

For mest effektivt å hindre gjengroing, anbefales ofte tidlig beiteslipp slik at man sikrer god nedbeiting fra begynnelsen på sesongen. Vår og forsommer er imidlertid forplantningstid for de fleste insektarter, men eventuelle negative responser hos disse på tidlig beiting kan trolig hindres gjennom rotasjonsbeiting. Insekter er trolig mindre sårbare for beiting seint i sesongen etter at mange blomsterplanter er avblomstret i slutten av juli. Dette er trolig også gunstig for fugl. Imidlertid anbefales også rotasjonsbeite på ettersommer og høst.

Antall dyr som beiter pr. arealenhet (beitetrykket) påvirker artsmangfoldet sterkt. For hardt beitetrykk vil utarme artsmangfoldet, mens for lavt beitetrykk ikke vil hindre gjengroing. Imidlertid har vi mangelfull kunnskap om hva som er høyt og lavt beitetrykk for ulike arter i disse naturtypene. Beitetrykket på sandområder bør generelt være lavt bl a for å hindre for sterke effekter av tråkk. I skjøtelsplan for Hagestrand i Vest-Agder anbefales beiting med storfe med et beitetrykk tilsvarende 1,5-1,7 ungdyr pr. hektar (Svalheim & Pedersen 2007). Beiteperioden må ellers tilpasses til sesongmessige forhold.

Bruk av gjødsel for å forbedre beitet gir negative effekter på mange av de sjeldne artene både direkte gjennom endring av jordsmonnet og indirekte gjennom økt konkurranse fra andre arter (f.eks. Svalheim & Pedersen 2007). Det er derfor svært viktig at områdene ikke gjødsles, og det anbefales ikke tilleggsgjøring da dette vil medføre netto gjødselførsel. Det utarbeides nå avtaleforslag for beiting (Fylkesmannen i Vest-Agder) som grunnlag for operasjonalisering bruken av beitedyr.

Redusere slitasje

Mange sanddyneområder er uegnet for etablering av sandorganismer pga. for intens bruk. Eksempler på slike arealer er populære badestrender og friluftsområder. I slike områder er målet å oppnå en ideell balanse i bruksintensitet slik at områdene holdes åpne, og samtidig ikke gror igjen. Dette handler mye om regulering av bruk og ferdsel f. eks. gjennom rotasjon av delområder på samme måte som foreslås for beiting. Slike tiltak må tilpasses i forhold til områdets størrelse, brukstype og bruksintensitet i hvert enkelt tilfelle. Regulering av menneskelig ferdsel vil også være viktig for å opprettholde sanddynenes funksjon som fuglehabitat.

Tiltak mot fremmede arter

Sanddynemark er også typiske etableringsområder for fremmede arter som ribbesåtemose, rynkerose, gyvel, lupiner og kanadagullris. Disse plantene vil svært raskt skygge ut stedegen flora og fauna blant sandspesialistene. Det er viktig at tiltak for å stanse ekspansjonen av disse plantene prioriteres i sanddynemark da fremmede arter har store konsekvenser for hjemmehørende arter i disse naturtypene. Metodene som brukes i denne bekjempingen kan dra nytte av tidligere erfaringer der f. eks. både mekanisk rydding og sprøyting har vært brukt (Nilsen et al. 2008). I sanddynemark anbefales å fjerne vegetasjonen mekanisk slik at man samtidig legger til rette for rekolonisering av arter knyttet til åpne sandflater.



Moderat beiting er et skjøtselstiltak som allerede er i bruk i enkelte sanddyneområder som her ved Einarsneset på Lista i Vest-Agder der deler av arealene blir beitet med steinaldersau. Foto: Frode Ødegaard



Beiting av storfe i tilknytning til sanddyneområder ved Nordhasselstrand på Lista i Vest-Agder. Dyremøkk er et viktig livsmedium for flere arter av rødlistete møkkbiller. Foto: Frode Ødegaard.

8.3 Kartlegging og registrering

Kunnskapen om artsmangfoldet i sanddynemark har økt de siste årene som en følge av målrettet kartlegging i flere store prosjekter bl.a. ARKO og INVENT-ART (Sverdrup-Thygeson et al. 2009, Ødegaard et al. 2009). Det er imidlertid fortsatt behov for kartlegging av arter for å utvide kunnskapsgrunnlaget med tanke på iverksettelse av riktige tiltak og optimalisering av ressursbruk. Videre kartlegging bør konsentreres i områder med stort potensial for rødlistearter, og i regioner med dårlig kunnskapsgrunnlag. Områdene langs kysten fra Østfold til Jæren er relativt godt kjent, men samtidig er dette områdene med størst potensiale for å finne nye arter. Det er videre stort behov for kartleggingsinnstas, særlig på invertebrater i dyneområder fra Sogn og nordover til Øst-Finnmark.

Aktuelle artsgrupper som bør prioriteres i kartlegging er karplanter, sopp, edderkopper og utvalgte insekter i gruppene biller (Coleoptera), veps (Hymenoptera), tovinger (Diptera), nebbmunner (Hemiptera) og spretthaler (Collembola). Et viktig tiltak vil derfor være å opprette en sentral database som samler alle – eksisterende og nye – registreringer av sanddynemark der opplysninger av betydning for artsmangfoldet registreres. Det bør samles informasjon om hvert enkelt sandområde (polygon) både posisjon (UTM-koordinater) og økologiske parametre som størrelse, tilstand, artsmangfold, omgivelser, og eventuelt også gi en vurdering av skjøtselsbehov. Databasen kan evt. ses i sammenheng med tilsvarende etablering i handlingsplanen for spesielle sandområder. Det bør vurderes om DN's naturbase er egnet til denne bruken.

Dataløsningen bør tilfredsstille følgende krav:

- Det må være mulig for publikum å legge inn informasjon om arealer med sanddynemark de kjenner til, dokumentert ved foto
- Det må være mulig for arealplanleggere og forvaltere i kommuner, fylker osv. å få informasjonen opp på kartverktøy (GIS) de benytter i sitt vanlige arbeid
- Databasen må kobles til en eller flere kartløsninger, som f. eks. i Naturbase, Artskart og Artsobservasjoner



Kartlegging av insekter på sanddynemark ved Brusand på Jæren, Hå i Rogaland. Nedsetting av fallfeller for fangst av marklevende insekter (øverst) og malaisefelle for fangst av svermende insekter (nederst). Foto: Oddvar Hanssen.

8.4 Overvåking

I tillegg til fortsatt kartlegging er det behov for å etablere et overvåkingssystem for sanddyne-mark. Et forslag til slik overvåking er under utarbeiding i ARKO-prosjektet som er en del av Nasjonalt Program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold, sammen med forslag til overvåking av seks andre naturtyper som er spesielt rike på rødlistearter (hotspot-habitater). Skisser til disse forslagene til overvåking er lagt fram som en del av rapporteringen i 2009 (Sverdrup-Thygeson et al. 2009), men vil bli fullstendig beskrevet i sluttrapporter i 2011.

Det legges i første rekke opp til overvåkingsopplegg som tar sikte på å følge areal- og kvalitetsutviklingen av naturtypene, samt strukturer og prosesser. Overvåking av enkeltarter eller enkle artssamfunn vil være tema for separate handlingsplaner. Et fullstendig overvåkingsopplegg for landskap, naturtyper og arter er beskrevet for Sverige i Larsson (2002).



Fangstgropen av sandmaurløve Myrmeleon bore danner er karakteristiske spor i sanddyne-mark rundt Oslofjorden. Foto: Arne Fjellberg.

8.5 Informasjon

Informasjonstiltak er viktig for å nå handlingsplanens mål. Det vil derfor være en sentral del handlingsplanen å spre informasjon om sanddyner som retter seg mot lokal og regional arealforvaltning, grunneiere og allmennheten som fokuserer både på det unike mangfoldet i sanddynemark og nødvendig og riktig skjøtsel for å ivareta disse verdiene.

Det bør lages en informasjonsfolder og en nettside med sentral informasjon for ulike brukergrupper. Gratis informasjonsmateriell kan plasseres på sentrale steder. Foredrag om oppfølging av handlingsplanen bør holdes i alle kommuner som er berørt, gjerne i kombinasjon med befarings til lokaliteter for å demonstrere artsmangfoldet for naturinteresserte, turister og forvaltere.

Det kan være en utfordring å nå ut med slik informasjon, og det bør vurderes hvilke former som er mest egnet i forhold til målgruppene. Ofte vil et samarbeid med lokale foreninger, som Naturvernforbundets lokallag, historielag, lokallag av ulike naturrelaterte foreninger være nyttig når det gjelder tiltak rettet mot allmennheten og grunneiere.



Dansk sandslirekne Polygonum raii ssp. raii er en av våre sjeldneste karplanter. Foto: Oddvar Pedersen.

9 Forskningsbehov

For best mulig å kunne forvalte sanddynemark med tanke på ivaretagelse av biologisk mangfold, er det betydelig behov for å øke kunnskapsgrunnlaget. Dette vil være knyttet til a) kunnskap om selve naturtypen/livsmiljøet; b) kunnskap om artssamfunn og responser i forhold til livsmiljøet, og c) kunnskap om enkeltarter.

Spesifikke studier kan knyttes til følgende tema:

- Betydningen av fordeling av sanddynemark i landskapet med hensyn på størrelse, avstand mellom områder og tilstand
- Dynamikk i opprettholdelse av habitat og historiske studier omkring forekomst av sanddynemark, med særlig fokus på gjengroingsproblematikk og årsaker til dette
- Responser i organismesamfunn som følge av tilstandsendringer
- Effekt av skjøtselstiltak
- Mer inngående kartlegging av flora, funga og fauna i sanddynemark med fokus på også å framskaffe lange tidsserier
- Spredningspotensial, populasjonsdynamikk og habitatkrav hos enkeltarter
- Effekter av klimaendringer både i forhold til endring i nedbør, temperatur og havnivå
- Sammenheng mellom beitetrykk og artssammensetning



Sanddynemark ved Oгна på Jæren, Hå i Rogaland. Foto: Oddvar Hanssen.

10 Datalagring, datatilgang

Det er behov for å opprette en sentral database som samler alle registreringer av sanddyne-mark langs kysten. I en slik georeferert dataløsning bør økologiske parametre og skjøtselsbehov beskrives. Eventuelle funn av arter, inkl. rødlistearter, kan da knyttes til område-ID slik at det er en entydig kobling mellom artsfunn og miljøparametre. Databasen må kobles til en kartløsning som gjør det mulig for arealplanleggere og forvaltere å få informasjonen tilgjengelig på kartverktøy (GIS) de benytter i sitt arbeid.

Nye artsregistreringer bør dokumenteres med foto og legges inn i Artsobservasjoner. Observasjoner med dokumentasjon bør også sendes til en av de aktuelle primærdatabasene som er knyttet opp mot GBIF og Artskart. Leveområder bør i tillegg avgrenses som flater på kart, digitaliseres og sendes til DN for innlegging i Naturbase. Naturtypeangivelsene bør følge Naturtyper i Norge (NiN).



Liten bloddråpesvermeren Zygaena viciae (VU) fra etablert sanddyne ved Ørekroken på Hvaler i Østfold. Foto: Åslaug Viken.

11 Referanser

- Abenius, J. 2006. Gaddsteklar på sandmarker i Jönköpings län. Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande nr. 2006.
- Alm, T., Edvardsen, H. & Elven, R. 1989. Vaid (*Isatis tinctoria*) på Nordlandskysten – utbredelse og økologi. *Blyttia* 47 (1): 3-11.
- Alm, T., Alsos, I.G. & Bråthen, K.A. 1997. Dunkjempe, *Plantago media*, på Måsøya i Finnmark – ny nordgrense. *Blyttia* 55 (1): 39-44.
- Alm, T., Alsos, I.G., Bråthen, K.A., Nilsen, L. & Sommersel, G.-A. 2000. Dunhavre *Avenula pubescens* i Finnmark – utbredelse og økologi. *Blyttia* 58 (3-4): 166-173.
- Benestad, F.Y. & Vikøyr, B. 1995. Forvaltningsplan for Listastrendene, Fylkesmannen i Vest-agder, miljøvernnavdelingen. Rapport 4/95.
- Berglind, S.-Å. 2004. Area-sensitivity of the sand lizard and spider wasps in sandy pine heaths forests - umbrella species for early successional biodiversity conservation? *Ecological Bulletins* 51: 189-207.
- Blom, H.H. 2007 Ribbesåtemose (*Campylopus introflexus*). Faktaark. Artsdatabanken.
- Direktoratet for naturforvaltning 2009. Utkast til handlingsplan for slåttemark. DN rapport 2009-6.
- Direktoratet for naturforvaltning 2010. Strandtorn - *Eryngium maritimum*. Utkast til handlingsplan 2010-2019. DN rapport XXX, versjon 24. januar 2010.
- Doody, J.P., ed. 2008. Sand Dune Inventory of Europe, 2nd Edition. National Coastal Consultants and EUCC - The Coastal Union, in association with the IGU Coastal Commission.
- Elven, R. & Johanson, V. 1983. Havstrand: Finnmark. Flora, vegetasjon og botaniske verneverdier. Miljøverndepartementet Rapport T-541: 1-357.
- Elven, R., Alm, T., Edvardsen, H., Fjelland, M., Fredriksen, K. E. & Johansen, V. 1988a. Botaniske verdier på havstrender i Nordland. A. Generell innledning. Beskrivelser for region Sør-Helgeland. Økoforsk rapport 1988: 2A.
- Elven, R., Alm, T., Edvardsen, H., Fjelland, M., Fredriksen, K. E. & Johansen, V. 1988b. Botaniske verdier på havstrender i Nordland. B. Beskrivelser for regionene Nord-Helgeland og Salten. Økoforsk rapport 1988: 2B.
- Elven, R., Alm, T., Edvardsen, H., Fjelland, M., Fredriksen, K. E. & Johansen, V. 1988c. Botaniske verdier på havstrender i Nordland. C. Beskrivelser for regionene Ofoten og Lofoten/Vesterålen. Økoforsk rapport 1988: 2C.
- Elven, R., Alm, T., Edvardsen, H., Fjelland, M., Fredriksen, K. E. & Johansen, V. 1988d. Botaniske verdier på havstrender i Nordland. D. Kriterier og sammendrag. Økoforsk rapport 1988: 2D.
- Erikstad, L. 1994. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Norge - Evaluering av et landsomfattende registreringsmateriale. NINA rapport 57: 1-47.
- Erikstad, L., Halvorsen, R., Moen, A., Thorsnes T., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Gaarder, G., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K. & Ødegaard, F. 2009. Landformvariasjon (terrengformvariasjon og landformer). Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 14: 1-91.
- Fjelland, M., Elven, R. & Johanson, V. 1983. Havstrand: Troms. Botaniske verneverdier. Miljøverndepartementet Rapport T-551, 291 s.
- Fjellberg, A. 2009. *Xenyllodes psammo* sp. n. and *Halisotoma arenicola* sp. n. Two new Norwegian species of psammophilic Collembola (Odontellidae, Isotomidae). – *Norwegian Journal of Entomology* 15: 131-139.
- Fjellberg, A. 2010. *Paraxenylla norvegica* sp. nov., the most northern species of the genus (Collembola, Hypogastruridae). *Zootaxa* 2384: 65–68.
- Fjellberg, A., Brandrud, T.E., Elven, R. & Ødegaard, F. 2010. Kyst og fjæresone. S. 27-37 i: Kålås, J.A., Henriksen, S., Skjelseth, S. & Viken, Å. (red.). Miljøforhold og påvirkninger for rødlistearter. Artsdatabanken. Trondheim.
- Flodin, L.-Å. 2000. Övervakning av halländska dynhedar. I: Miljöövervakning i Hallands län 1999.

- Fjellstad, W., Norderhaug, A. og Ødegaard, F. 2010. Jordbruksareal. S. 39-49 i: Kålås, J.A., Henriksen, S., Skjelseth, S. & Viken, Å. (red.). Miljøforhold og påvirkninger for rødlistearter. Artsdatabanken. Trondheim.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12: 1-279.
- Fremstad, E. & Moen, A., (red.). 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. Rapport botanisk serie: 2001-4 2001-4: 231. - NTNU Vitenskapsmuseet.
- Fylkesmannen i Finnmark 2009. Handlingsplan for trua karplanter i Finnmark. Utkast 01.12.2009, Fylkesmannen i Finnmark.
- Fylkesmannen i Rogaland. 2010. Jærstrendene landskapsvernområde. Med biotopfredninger og kulturminne. Forvaltningsplan del 1. Fylkesmannen i Rogaland, miljøvernavdelinga, april 2010.
- Fylkesmannen i Telemark 2010. Forvaltningsplan for Sandbakken naturreservat, Kragerø kommune. Fylkesmannen i Telemark, november 2010.
- Fylkesmannen i Østfold 2010. Forvaltningsplan for Ytre Hvaler Nasjonalpark, høringsutkast 2010. <http://www.ytrehvaler.no/hoved.aspx?m=64553&amid=3469328>
- Halvorsen, R., Blom, H. H., Gaarder, G., Andersen, T., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegaard, F. 2008a. Teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner. Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 2: 1-121.
- Halvorsen, R., Blom, H. H., Gaarder, G., Andersen, T., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T., Ødegaard, F., Mjelde, M. & Norderhaug K.M. 2008b. Inndeling i økosystem-hovedtyper. Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 3: 1-86.
- Halvorsen, R., Blom, H. H., Gaarder, G., Andersen, T., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T., Ødegaard, F., Mjelde, M. & Norderhaug K.M. 2008c. Inndeling av økosystem-hovedtyper i grunntyper (bunn- og marktyper). Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 5: 1-80.
- Helliesen, T. 1890. Fortegnelse over Coleoptera fundne paa Jæderen i 1890. Stavanger Museum Aarshefter.
- Helliesen, T. 1891. Fortegnelse over Coleoptera fundne paa Jæderen i 1891. Stavanger Museum Aarshefter.
- Helliesen, T. 1893. Fortegnelse over Coleoptera fundne paa Jæderen og i Ryfylke i 1892-93. Stavanger Museum Aarshefter.
- Hurford, C. & Perry, K. 2000. Habitat monitoring for conservation management and reporting. 1: Case studies. Countryside council for Wales.
- Høiland, K. 1974. Sandstrender, sanddyner og sanddynevegetasjon med eksempel fra Lista, Vest-Agder. Blyttia 32 (2): 103-118.
- Høiland, K. 1978. Sand-dune vegetation of Lista, SW Norway. *Norwegian journal of Botany* 25: 23-45.
- Høiland, K. 1985. Sandynevegetasjon - en vegetasjonstype under stadig forandring. Blyttia 43 (3): 143-153.
- Høiland, K. 2006. Sand dune fungi on Lista (Vest-Agder, SW Norway) revisited after 33 years. *Agarica* 26, 39-54.
- Høiland, K. & Pedersen, A. 1975. En ny lokalitet for *Haplomitrium hookeri*, dens økologi og utbredelse i Norge. Blyttia 33 (2): 53-59.
- Jones, P. S. & 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.
- Klemsdal, T. 1969. Eolian Forms in parts of Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 23: 49-68.
- Kohyani, P. T., Bossuyt, B., Bonte, D. & Hoffmann, M. 2008. Grazing as a management tool in dune grasslands: Evidence of soil and scale dependence of the effect of large herbivores on plant diversity. - *Biological Conservation* 141: 1687-1694.

- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S., & Skjelseth, S. 2010. Norsk rødliste for arter 2010 - The 2010 Norwegian Red List for Species. Artsdatabanken, Norway.
- Landin, B.-O. 1961. Ecological studies on dung beetles. *Opuscula Entomologica*, Supplementum 19: 1-228.
- Larsson, K. 2002. Övervakning av kustnära sanddyner. Litteraturstudie och förslag till övervakningsprogram. Länsstyrelsen i Skåne län. Miljöenheten. Skåne i utveckling 2002: 11. 38 s.
- Lindstrøm, E.A. 2001. Økt plantevekst i uberørt fjellvann: et samspill mellom langtransporterte forurensninger og klima. NIVA Rapport Inr. 4459-2002. NIVA. Oslo.
- Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Lönnell, N. & Ljungberg, H. 2006. Sandtakter – en miljö att slå vakt om. *Fauna och Flora* 101(4): 38–43.
- Lundberg, A. 1984. A controversy between recreation and ecosystem protection in the sand dune areas on Karmøy, South western Norway. *GeoJournal*, 8/2, 147-157.
- Lundberg, A. 1987. Sand dune vegetation on Karmøy, S. W. Norway. *Nord. J. Botany*, 7, 453-477.
- Lundberg, A. 1992. Havstrand og nasjonale naturvernstrategier. *Blyttia* 50 (2): 37-45.
- Lundberg, A. 1993. Dry coastal ecosystems of Central and South Norway. I: *Ecosystems of the World 2A Dry Coastal Ecosystems, Polar regions and Europe*, ed., van der Maarel, Elsevier, 109-123.
- Lundberg, A. 2010. Naturtyper og raudlisteartar Jærstrendene. Bevaringsmål. Kartleggingsprosjekt 2008/09. FM i Rogaland.
- Løvbrekke H. 2007. Registering av den rødlistede edderkoppen *Arctosa perita* i Rogaland 2007. *Insekt-Nytt* nr.4 2007.
- Lundberg, A. & Rydgren, K. 1994. Havstrand på Sørlandet. Regionale trekk og botaniske verdier. (Coastal vegetation of Sørlandet. Regional characteristics and botanical values). NINA Forskningsrapport 059: 1-127.
- Meidell, O. 1934. Bier og Humler i Rogaland (Apidae, Hym.). *Stavanger Museum Aarshefter* 1932 -33, 43, Stavanger.
- Moy, F, Christie, H. & Walday, M. 2005. Undersøkelse av tilstanden i sukkertaresamfunn på Skagerak sommeren 2005. Delrapport: Biologiske analyser. NIVA Rapport på oppdrag fra SFT.
- Nedkvitne, J.J., Garmo, T.H. & Staaland, H. 1995. Beitedyr i kulturlandskap. Landbruksforlaget, Oslo.
- Nielsen, T. R. 1994. Fargerikt liv i jærsk ørkener. *Stavanger Museums Årbok*, Årg. 104: 74-82.
- Nielsen T.R. 1988. Insekter i Jærstrendene landskapsvernområde. Rapport for FM i Rogaland.
- Nilsen, L. S., Fløistad, I. S. & Bele, B. 2008. Bekjempelse av rynkerose (*Rosa rugosa*). Utprøving av metodikk (mekanisk og kjemisk) i Rinnleiret naturreservat og Ørin naturreservat i Levanger og Verdal, Nord-Trøndelag. *Bioforsk Rapport*, Vol. 3 (163). 31 s.
- Plassmann, K., Jones, M. L. M. & Edwards-Jones, G. 2010. Effects of long-term grazing management on sand dune vegetation of high conservation interest. - *Applied Vegetation Science* 13: 100-112.
- Radley, G. P. 1994. Sand Dune vegetation Survey of England. Joint Nature Conservation Committee.
- Ranwell, D.S. 1972. *Ecology of Salt Marches and Sand Dynes*. Chapman & Hall, London.
- Rhind, P. & Jones, R. 2009. A framework for the management of sand dune systems in Wales. *J. Coast. Conserv.* 13: 15-23.
- Parkin, D.T. & Knox, A.G. 2010. *The status of birds in Britain and Ireland*. Christopher Helm, London.
- Pedersen, A. 1974. Om sanddynemosenes økologi. *Blyttia* 32 (2): 131-136.
- Pedersen, O. 2009. Strandplanter på vandring - om nye, langdistansespredte havstrandplanter, spesielt på Lista. *Blyttia* 67 (2): 75-94.
- Persson, K. 2008. Sandmarker och dyner i Halland – erfarenheter av ett mer aktivt skötselarbete. I rapport från seminariet Sandmarker 28-30 maj i Åhus. CBMs skriftserie 27.

- Sivertsen, K. 1985. Taretråling, en mulig årsak til økt erosjon av sandstrender på Jærkysten. NDH-Rapport 6. 17 s.
- Sörensson, M. 2006. Sandtåktar som värdefulla insektsmiljöer: et eksempel från Trelleborg med tre för Skandinavien nya solitärbin (Hymenoptera: Apoidea). Entomologisk Tidskrift 127: 117-134.
- Sulebak, J.R. 2007. Landformer og prosesser. En innføring i naturgeografiske tema. – Fagbokforlaget, Bergen.
- Svalheim, E. & Pedersen, O. 2007. Skjøtselsplan, Haugestrand, Farsund kommune, Vest-Agder. Bioforsk Rapport, Vol. 2 (113). 50 s.
- Sverdrup-Thygeson, A., Bakkestuen, V., Bjureke, K., Blom, H., Brandrud, T.E., Bratli, H., Endrestøl, A., Framstad, E., Jordal, J.B., Skarpaas, O., Stabbetorp, O.E., Wollan, A.K. & Ødegaard, F. 2009. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Arealer for Rødlistearter-Kartlegging og Overvåking (ARKO). NINA Rapport 528.
- Søvik, N. 1944. Om vegetasjonen på flygesandfelt på Stad. Blyttia 2 (2): 81-99.
- 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.
- Ødegaard, F., Brandrud, T.E. & Pedersen, O. 2010a. Sandområder. S. 79-87 i: Kålås, J.A., Henriksen, S., Skjelseth, S. & Viken, Å. (red.). Miljøforhold og påvirkninger for rødlistearter. Artsdatabanken. Trondheim.
- Ødegaard, F., Halvorsen, R., Blom, H. H., Gaarder, G., Andersen, T., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K. & Thorsnes, T. 2008. Beskrivelsessystem for livsmediumgrunntyper. NiN Bakgrunnsdokument 11. Artsdatabanken, Trondheim.
- Ødegaard, F., Sverdrup-Thygeson, A. & Hansen, L. O. 2010b. Sandområder: Truete arealer med unik insektfauna. - Naturen nr 2/2010: s. 90-99.
- Ødegaard, F., Sverdrup-Thygeson, A., Hansen, L.O., Hanssen, O. & Öberg, S. 2009. Kartlegging av invertebrater i fem hotspot-habitattyper. Nye norske arter og rødlistearter 2004-2008 - NINA Rapport 500. 102 s.



Blåvingegresshoppe Sphingonotus caeruleus (VU) finnes på sanddynemark rundt Oslofjorden. Foto: Oddvar Hanssen.

Vedlegg

Liste over rødlistearter knyttet til sanddynemark i ulike taksonomiske grupper basert på data fra Norsk Rødliste for arter 2010 (Kålås et al. 2010).

Gruppe	Vitenskaplig navn	Kategori 2010			
			Sopp	<i>Laccaria maritima</i>	EN
			Sopp	<i>Morchella esculenta</i>	DD
Karplanter	<i>Arenaria serpyllifolia</i> ssp. <i>lloydii</i>	NT	Sopp	<i>Phallus hadriani</i>	CR
Karplanter	<i>Artemisia maritima</i>	NT	Sopp	<i>Psathyrella ammophila</i>	VU
Karplanter	<i>Atriplex lapponica</i>	NT	Sopp	<i>Tulostoma brumale</i>	EN
Karplanter	<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i>	VU	Mangeføttinger	<i>Amphipauropus rhenanus</i>	NT
Karplanter	<i>Calammophila baltica</i>	EN	Spretthaler	<i>Axenyllodes echinatus</i>	VU
Karplanter	<i>Cerastium glutinosum</i>	VU	Spretthaler	<i>Cryptopygus albaredei</i>	VU
Karplanter	<i>Coeloglossum viride</i> ssp. <i>islandicum</i>	CR	Spretthaler	<i>Cryptopygus exilis</i>	VU
Karplanter	<i>Corynephorus canescens</i>	VU	Spretthaler	<i>Cryptopygus scapellifer</i>	VU
Karplanter	<i>Crithmum maritimum</i>	EN ^o	Spretthaler	<i>Friesea baltica</i>	NT
Karplanter	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	NT	Spretthaler	<i>Hypogastrura litoralis</i>	DD
Karplanter	<i>Dactylorhiza purpurella</i>	EN	Spretthaler	<i>Jesenikia filiformis</i>	NT
Karplanter	<i>Deschampsia setacea</i>	EN	Spretthaler	<i>Mackenziella psocoides</i>	DD
Karplanter	<i>Dianthus superbus</i>	NT	Spretthaler	<i>Mesaphorura petterdassi</i>	NT
Karplanter	<i>Eryngium maritimum</i>	EN	Spretthaler	<i>Mesaphorura pongoi</i>	NT
Karplanter	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	EN	Spretthaler	<i>Onychiurus volinensis</i>	VU
Karplanter	<i>Gentianella amarella</i> ssp. <i>septentrionalis</i>	EN	Spretthaler	<i>Pongoiella falca</i>	VU
Karplanter	<i>Glaucium flavum</i>	EN	Spretthaler	<i>Psammophorura gedanica</i>	VU
Karplanter	<i>Isolepis setacea</i>	EN	Spretthaler	<i>Pseudostachia populosa</i>	VU
Karplanter	<i>Juncus anceps</i>	VU	Spretthaler	<i>Scaphaphorura arenaria</i>	VU
Karplanter	<i>Oenothera ammophila</i>	VU ^o	Spretthaler	<i>Xenylla acauda</i>	EN
Karplanter	<i>Ophrys insectifera</i>	NT	Spretthaler	<i>Xenyllodes psammo</i>	VU
Karplanter	<i>Oxytropis campestris</i> ssp. <i>sordida</i>	NT	Nebbmunner	<i>Agramma laetum</i>	VU
Karplanter	<i>Polemonium boreale</i>	CR	Nebbmunner	<i>Anoscopus histrionicus</i>	RE
Karplanter	<i>Polygonum oxyspermum</i>	CR	Nebbmunner	<i>Aphalara maculipennis</i>	DD
Karplanter	<i>Puccinellia finmarchica</i>	VU	Nebbmunner	<i>Aphanus rolandri</i>	RE
Karplanter	<i>Pulsatilla pratensis</i>	NT	Nebbmunner	<i>Cacopsylla parvipennis</i>	DD
Karplanter	<i>Pyrola rotundifolia</i> ssp. <i>maritima</i>	EN	Nebbmunner	<i>Campylostera verna</i>	NT
Karplanter	<i>Radiola linoides</i>	EN	Nebbmunner	<i>Chiloxanthus pilosus</i>	EN
Karplanter	<i>Rhinanthus minor</i> ssp. <i>monticola</i>	VU	Nebbmunner	<i>Chloriona unicolor</i>	VU
Karplanter	<i>Salsola kali</i>	EN	Nebbmunner	<i>Craspedolepta malachitica</i>	NT
Karplanter	<i>Thalictrum minus</i>	VU	Nebbmunner	<i>Graptopeltus lynceus</i>	RE
Karplanter	<i>Trifolium campestre</i>	NT	Nebbmunner	<i>Gravesteiniella boldi</i>	EN
Lav	<i>Cladonia glauca</i>	VU	Nebbmunner	<i>Himacerus major</i>	EN
Lav	<i>Cladonia humilis</i>	VU	Nebbmunner	<i>Kalama tricornis</i>	NT
Lav	<i>Cladonia subrangiformis</i>	VU	Nebbmunner	<i>Kelisia sabulicola</i>	VU
Sopp	<i>Agaricus cupreobrunneus</i>	VU	Nebbmunner	<i>Kosswigianella exigua</i>	NT
Sopp	<i>Agaricus devoniensis</i>	VU	Nebbmunner	<i>Macrodera micropterum</i>	NT
Sopp	<i>Bovista limosa</i>	NT	Nebbmunner	<i>Macropsis impura</i>	NT
Sopp	<i>Geastrum schmidelii</i>	CR	Nebbmunner	<i>Macrotylus paykullii</i>	VU
Sopp	<i>Geoglossum cookeanum</i>	NT	Nebbmunner	<i>Megalonotus antennatus</i>	NT
Sopp	<i>Inocybe dunensis</i>	VU	Nebbmunner	<i>Neophilaenus campestris</i>	EN
Sopp	<i>Inocybe serotina</i>	EN	Nebbmunner	<i>Odontoscelis fuliginosa</i>	VU
Sopp	<i>Inocybe impexa</i>	EN	Nebbmunner	<i>Peritrechus convivus</i>	EN
Sopp	<i>Inocybe vulpinella</i>	DD	Nebbmunner	<i>Phimodera lapponica</i>	EN

Nebbmunner	<i>Plinthisus brevipennis</i>	VU	Biller	<i>Dermestes lanarius</i>	RE
Nebbmunner	<i>Polymerus vulneratus</i>	EN	Biller	<i>Dicronychus equisetioides</i>	RE
Nebbmunner	<i>Psammotettix pallidinervis</i>	NT	Biller	<i>Dyschirius impunctipennis</i>	RE
Nebbmunner	<i>Psammotettix sabulicola</i>	NT	Biller	<i>Dyschirius obscurus</i>	NT
Nebbmunner	<i>Rhyparochromus phoeniceus</i>	RE	Biller	<i>Geotrupes spiniger</i>	VU
Nebbmunner	<i>Sciocoris cursitans</i>	VU	Biller	<i>Hetaerius ferrugineus</i>	EN
Nebbmunner	<i>Sehirus luctuosus</i>	NT	Biller	<i>Hister bissexstriatus</i>	RE
Nebbmunner	<i>Strongylocoris luridus</i>	VU	Biller	<i>Hister funestus</i>	RE
Nebbmunner	<i>Trapezonotus anorus</i>	NT	Biller	<i>Hyperaspis pseudopustulata</i>	VU
Nebbmunner	<i>Trigonotylus psammaecolor</i>	VU	Biller	<i>Hypocaccus metallicus</i>	VU
Nebbmunner	<i>Tytthus pygmaeus</i>	DD	Biller	<i>Hypocaccus rugiceps</i>	VU
Nebbmunner	<i>Unkanodes excisa</i>	NT	Biller	<i>Lebia cyanocephala</i>	RE
Nettvinger	<i>Myrmeleon bore</i>	EN	Biller	<i>Leiodes ciliaris</i>	VU
Nettvinger	<i>Wesmaelius balticus</i>	DD	Biller	<i>Leiodes longipes</i>	VU
Rettvinger	<i>Decticus verrucivorus</i>	NT	Biller	<i>Leiodes rugosa</i>	DD
Rettvinger	<i>Platycleis albopunctata</i>	EN	Biller	<i>Lema cyanella</i>	EN
Biller	<i>Acrotona exigua</i>	NT	Biller	<i>Licinus depressus</i>	NT
Biller	<i>Aegialia rufa</i>	RE	Biller	<i>Longitarsus brunneus</i>	VU
Biller	<i>Agriotes sputator</i>	EN	Biller	<i>Longitarsus jacobaeae</i>	NT
Biller	<i>Amara infima</i>	VU	Biller	<i>Longitarsus ochroleucus</i>	EN
Biller	<i>Amara spreta</i>	NT	Biller	<i>Lycoperdina succincta</i>	VU
Biller	<i>Amarochara umbrosa</i>	VU	Biller	<i>Margarinotus carbonarius</i>	RE
Biller	<i>Anthicus sellatus</i>	VU	Biller	<i>Margarinotus neglectus</i>	RE
Biller	<i>Anthrabus scapularis</i>	VU	Biller	<i>Margarinotus obscurus</i>	RE
Biller	<i>Apalus bimaculatus</i>	NT	Biller	<i>Melanapion minimum</i>	VU
Biller	<i>Aphodius plagiatus</i>	VU	Biller	<i>Melanimon tibialis</i>	EN ^o
Biller	<i>Aphodius subterraneus</i>	RE	Biller	<i>Metopsia clypeata</i>	NT
Biller	<i>Astenus procerus</i>	NT	Biller	<i>Nicrophorus interruptus</i>	CR
Biller	<i>Atholus corvinus</i>	RE	Biller	<i>Notiophilus aestuans</i>	NT
Biller	<i>Axinotarsus pulicarius</i>	RE	Biller	<i>Ocalea badia</i>	NT
Biller	<i>Bisnius nitidulus</i>	EN	Biller	<i>Olibrus corticalis</i>	NT
Biller	<i>Bledius tibialis</i>	NT	Biller	<i>Opatrum sabulosum</i>	VU
Biller	<i>Bledius tricornis</i>	VU	Biller	<i>Oxypoda testacea</i>	VU
Biller	<i>Bothrynoderes affinis</i>	NT	Biller	<i>Oxypoda togata</i>	NT
Biller	<i>Carabus arcensis</i>	NT	Biller	<i>Phylan gibbus</i>	EN
Biller	<i>Carabus nitens</i>	NT	Biller	<i>Platynaspis luteorubra</i>	NT
Biller	<i>Cassida hemisphaerica</i>	EN	Biller	<i>Psylliodes marcida</i>	NT
Biller	<i>Cassida nebulosa</i>	EN	Biller	<i>Quedius levicollis</i>	VU
Biller	<i>Ceutorhynchus pulvinatus</i>	NT	Biller	<i>Saprinus planiusculus</i>	EN
Biller	<i>Ceutorhynchus unguicularis</i>	VU	Biller	<i>Sibinia primita</i>	VU
Biller	<i>Chrysolina latecincta</i>	EN	Biller	<i>Silpha carinata</i>	CR
Biller	<i>Cleonis pigra</i>	VU	Biller	<i>Silpha obscura</i>	CR
Biller	<i>Combocerus glaber</i>	EN	Biller	<i>Sitona griseus</i>	EN
Biller	<i>Coniocleonius hollbergi</i>	VU	Biller	<i>Sitona humeralis</i>	VU
Biller	<i>Coniocleonius nebulosus</i>	RE	Biller	<i>Sitona puncticollis</i>	NT
Biller	<i>Cordicollis gracilis</i>	VU	Biller	<i>Trox sabulosus</i>	RE
Biller	<i>Cordicollis instabilis</i>	VU	Biller	<i>Xyletinus laticollis</i>	RE
Biller	<i>Cryptophagus lycoperdi</i>	NT	Sommerfugler	<i>Adaina microdactyla</i>	EN
Biller	<i>Cymindis macularis</i>	EN	Sommerfugler	<i>Agriphila latistria</i>	VU
Biller	<i>Cypha punctum</i>	VU	Sommerfugler	<i>Agrotis ripae</i>	CR

Sommerfugler	<i>Anacampsis temerella</i>	EN	Sommerfugler	<i>Phiaris rosaceana</i>	RE
Sommerfugler	<i>Ancylosis cinnamomella</i>	VU	Sommerfugler	<i>Phibalapteryx virgata</i>	VU
Sommerfugler	<i>Apamea anceps</i>	VU	Sommerfugler	<i>Pima boisduvaliella</i>	EN
Sommerfugler	<i>Apamea lithoxylaea</i>	NT	Sommerfugler	<i>Platytes cerussella</i>	NT
Sommerfugler	<i>Apamea oblonga</i>	VU	Sommerfugler	<i>Pyrausta sanguinalis</i>	CR
Sommerfugler	<i>Aphomia zelleri</i>	EN	Sommerfugler	<i>Scrobipalpula psilella</i>	EN
Sommerfugler	<i>Aporophyla lueneburgensis</i>	NT	Sommerfugler	<i>Scythris empetrella</i>	CR
Sommerfugler	<i>Argynnis niobe</i>	EN	Sommerfugler	<i>Scythris picaepennis</i>	VU
Sommerfugler	<i>Athrips tetrapunctella</i>	EN	Sommerfugler	<i>Sideridis turbida</i>	VU
Sommerfugler	<i>Bembecia ichneumoniformis</i>	VU	Sommerfugler	<i>Sophronia sicariellus</i>	VU
Sommerfugler	<i>Bryotropha desertella</i>	NT	Sommerfugler	<i>Stigmella benanderella</i>	CR
Sommerfugler	<i>Bryotropha umbrosella</i>	EN	Sommerfugler	<i>Thalera fimbrialis</i>	VU
Sommerfugler	<i>Caryocolum blandelloides</i>	NT	Sommerfugler	<i>Thetidia smaragdaria</i>	CR
Sommerfugler	<i>Caryocolum marmorea</i>	EN	Tovinger	<i>Bombylius medius</i>	EN
Sommerfugler	<i>Catoptria fulgidella</i>	VU	Tovinger	<i>Chersodromia speculifera</i>	NT
Sommerfugler	<i>Catoptria lythargyrella</i>	EN	Tovinger	<i>Dioctria atricapilla</i>	NT
Sommerfugler	<i>Cochylidia implicitana</i>	VU	Tovinger	<i>Eumerus sabulonum</i>	NT
Sommerfugler	<i>Coleophora adelogrammella</i>	EN	Tovinger	<i>Eutolmus rufibarbis</i>	EN
Sommerfugler	<i>Coleophora adpersella</i>	VU	Tovinger	<i>Microphor crassipes</i>	DD
Sommerfugler	<i>Coleophora albicans</i>	CR	Tovinger	<i>Pamponerus germanicus</i>	EN
Sommerfugler	<i>Coleophora arctostaphyli</i>	VU	Tovinger	<i>Pelecocera trincta</i>	EN
Sommerfugler	<i>Coleophora granulata</i>	EN	Tovinger	<i>Phthiria pulicaria</i>	NT
Sommerfugler	<i>Coleophora vulnerariae</i>	EN	Tovinger	<i>Platypalpus hackmani</i>	DD
Sommerfugler	<i>Crombrugghia distans</i>	NT	Tovinger	<i>Sciapus basilicus</i>	EN
Sommerfugler	<i>Cucullia asteris</i>	RE	Tovinger	<i>Stilpon lunatus</i>	DD
Sommerfugler	<i>Dyscia fagara</i>	EN	Tovinger	<i>Tachydromia woodi</i>	VU
Sommerfugler	<i>Elachista argentella</i>	EN	Tovinger	<i>Villa cingulata</i>	NT
Sommerfugler	<i>Elachista consortella</i>	EN	Tovinger	<i>Villa fasciata</i>	VU
Sommerfugler	<i>Ephestia mistralella</i>	CR	Tovinger	<i>Villa longicornis</i>	DD
Sommerfugler	<i>Epirrhoe galiata</i>	EN	Veps	<i>Ancistrocerus ichneumonideus</i>	NT
Sommerfugler	<i>Eudonia pallida</i>	NT	Veps	<i>Andrena argentata</i>	NT
Sommerfugler	<i>Eupithecia innotata</i>	VU	Veps	<i>Arachnospila minutula</i>	NT
Sommerfugler	<i>Eupithecia ochridata</i>	CR	Veps	<i>Arachnospila wesmaeli</i>	VU
Sommerfugler	<i>Eupithecia subumbrata</i>	NT	Veps	<i>Cleptes semicyaneus</i>	VU
Sommerfugler	<i>Euthrix potatoria</i>	EN	Veps	<i>Crossocerus palmipes</i>	VU
Sommerfugler	<i>Euzophora cinerosella</i>	EN	Veps	<i>Dasypoda hirtipes</i>	EN
Sommerfugler	<i>Gnorimoschema herbichii</i>	CR	Veps	<i>Dryudella stigma</i>	VU
Sommerfugler	<i>Hellinsia distinctus</i>	EN	Veps	<i>Evagetes pectinipes</i>	VU
Sommerfugler	<i>Homoeosoma nimbella</i>	EN	Veps	<i>Gonatopus formicarius</i>	VU
Sommerfugler	<i>Idaea humiliata</i>	EN	Veps	<i>Halictus confusus</i>	NT
Sommerfugler	<i>Melitaea cinxia</i>	CR	Veps	<i>Homonotus sanguinolentus</i>	VU
Sommerfugler	<i>Mesogona oxalina</i>	EN	Veps	<i>Lasioglossum aeratum</i>	NT
Sommerfugler	<i>Metzneria neuropterella</i>	VU	Veps	<i>Lasioglossum nitidiusculum</i>	VU
Sommerfugler	<i>Monochroa elongella</i>	EN	Veps	<i>Lasioglossum punctatissimum</i>	NT
Sommerfugler	<i>Oidaematophorus lithodactyla</i>	EN	Veps	<i>Lasioglossum sexmaculatum</i>	RE
Sommerfugler	<i>Pediasia contaminella</i>	EN	Veps	<i>Lasioglossum xanthopus</i>	RE
Sommerfugler	<i>Pediasia fascelinella</i>	VU	Veps	<i>Lasius meridionalis</i>	NT
Sommerfugler	<i>Pelochrista infidana</i>	EN	Veps	<i>Megachile lagopoda</i>	CR
Sommerfugler	<i>Periclepsis cinctana</i>	VU	Veps	<i>Megachile pyrenaea</i>	RE
Sommerfugler	<i>Perizoma bifaciata</i>	VU	Veps	<i>Mellinus crabroneus</i>	EN

Veps	<i>Methocha articulata</i>	RE
Veps	<i>Mimumesa atratina</i>	EN
Veps	<i>Miscophus concolor</i>	NT
Veps	<i>Nomada alboguttata</i>	VU
Veps	<i>Osmia aurulenta</i>	EN
Veps	<i>Osmia maritima</i>	EN
Veps	<i>Oxybelus argentatus</i>	VU
Veps	<i>Platygaster litoralis</i>	VU
Veps	<i>Pompilus cinereus</i>	NT
Veps	<i>Psen ater</i>	RE
Veps	<i>Scolia hirta</i>	EN
Veps	<i>Sphecodes puncticeps</i>	EN
Veps	<i>Tachysphex helveticus</i>	VU
Veps	<i>Tachysphex nitidus</i>	VU
Edderkopppdyr	<i>Alopecosa barbipes</i>	EN
Edderkopppdyr	<i>Argenna subnigra</i>	VU
Edderkopppdyr	<i>Clubiona diversa</i>	VU
Edderkopppdyr	<i>Phlegra fasciata</i>	NT
Edderkopppdyr	<i>Silometopus ambiguus</i>	NT
Edderkopppdyr	<i>Sitticus distinguendus</i>	VU
Edderkopppdyr	<i>Sitticus inexpectus</i>	DD
Edderkopppdyr	<i>Sitticus saltator</i>	NT
Edderkopppdyr	<i>Talavera aequipes</i>	VU
Edderkopppdyr	<i>Thanatus arenarius</i>	VU
Edderkopppdyr	<i>Zelotes electus</i>	VU
Bløtdyr	<i>Quickella arenaria</i>	VU
Bløtdyr	<i>Vertigo angustior</i>	NT

NINA Rapport 809

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2404-8



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no

