

Sandområder- et hotspot-habitat

Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II

Frode Ødegaard, Tor Erik Brandrud, Lars Ove Hansen, Oddvar Hanssen, Sandra Öberg, Anne Sverdrup-Thygeson



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

Sandområder – et hotspot-habitat

**Sluttrapport under ARKO-prosjektets
periode II**

**Frode Ødegaard, Tor Erik Brandrud, Lars Ove Hansen,
Oddvar Hanssen, Sandra Öberg, Anne Sverdrup-
Thygeson**

Ødegaard, F., Brandrud, T.E., Hansen, L.O., Hanssen, O., Öberg, S., Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Sandområder -et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II – NINA Rapport 712. 82 s.

Trondheim, august 2011

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2299-0

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 Erik Framstad (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Terje Klokk

FORSIDEBILDE

Faksfall, Dovre kommune. Foto: Åslaug Viken.

NØKKEWORD

Norge, sand, invertebrater, insekter, sopp, karplanter, hotspot-habitater, rødliste, truede arter, kartlegging, overvåking

KEY WORDS

Norway, sandy areas, invertebrates, insects, fungi, vascular plants, hotspot-habitat, Red Data list, threatened species, mapping, monitoring

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

Framsenteret
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

Sammendrag

Ødegaard, F., Brandrud, T.E., Hansen, L.O., Hanssen, O., Öberg, S., Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Sandområder -et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II – NINA Rapport 712. 82 s.

Hotspot-habitatet sandområder omfatter både sandstrender langs kysten, sandbredder langs vann og vassdrag i innlandet, flyvesandområder og menneskeskapte sandområder som sandtak, vei- og åkerkanter, motorcrossbaner, militærområder og badestrender. I Naturtyper i Norge (NiN) inkluderer sandområder livsmedium-hovedtypen: "Finere uorganiske substrater på land" som defineres som arealer med sand eller silt, som er eksponert i dagen som følge av naturlige forhold eller menneskelig påvirkning. Sandområder omfatter også naturtyper i en tidlig gjengroingsfase, høyst med et tynt humuslag, der sandsubstratet ikke har mistet sin betydning som viktig miljøfaktor for artene. Slike arealer består ofte av nakne sandflater i mosaikk med spredt vegetasjon og utgjør som regel relativt små, velavgrensede arealer som ofte ligger ofte spredt i landskapet. Naturlig eller menneskeskapt forstyrrelse er en forutsetning for at sandområder skal holdes åpne.

Nær 16 % av alle artene på rødlista for arter er knyttet til sandområder, en svært høy andel i forhold til de meget begrensede arealene med eksponert sandmark som finnes i Norge. Det er særlig insektene som dominerer i nesten alle typer sandområder. For karplanter er det mest sandstrendene, og særlig dynetrauene, som er viktige for rødlisteartene. Sopp på sandområder inkluderer arter knyttet til sanddyner, og arter knyttet til tørre sandfurskoger med tynn humus.

Kartlegging av insektgrupper med spesiell tilknytning til sandområder ble satt i gang i 2007. Det ble lagt spesiell fokus på grupper med mange rødlistearter og grupper med særlig tilknytning til sandområder. De taksonomiske gruppene som ble prioritert var broddveps (Hymenoptera, Aculeata), utvalgte grupper biller (Coleoptera), nebbmunner (Hemiptera) og tovinger (Diptera), samt gresshopper (Orthoptera). Totalt 22 lokaliteter med sandområder har blitt undersøkt etter standardisert innsamlingsmetodikk. Det ble påvist 64 nye arter for Norge i prosjektet. Disse artene er spredt på fem ulike invertebratgrupper og inkluderer fem nebbmunner (Hemiptera), sju biller (Coleoptera), 20 tovinger (Diptera), 30 veps (Hymenoptera) og to edderkopper (Araneae).

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 leplantning og annen beskyttelse mot sandflukt har redusert områdene med flygesand betydelig, særlig i forbindelse med de største sanddynekompleksene. Mange av dagens sandområder er i stor grad et resultat av kulturpåvirkning der menneskeskapt forstyrrelse er nødvendig for å opprettholde et åpent landskap. Men det er typen og intensiteten i påvirkning som er avgjørende for områdenes potensial for å opprettholde et biologisk mangfold av sandassosierte organismer. Gjengroing er et tiltakende problem som medfører at særlig åpne sandflater og tidlige suksjonsfaser har blitt sjeldne. En rekke andre faktorer påvirker også tilstanden til sanddynene slik som markslitasje, masseuttak, beiting, fremmede arter, forurensning og klimaendringer.

Et forslag til overvåkingsopplegg for sandområder presenteres. Overvåkingsopplegget er designet for å vurdere arealenes relative betydning for rødlistearter, samt å påvise endringer i artssamfunn over tid. Det legges opp til at dette testes ut i noen kommuner som har store arealer med sandavsetninger. Delområdene innenfor kommunene velges da med stratifisert random sampling i forhold til de miljøegenskapene som anses som viktige.

Frode Ødegaard (frode.odegaard@nina.no), Oddvar Hanssen, Sandra Öberg: Norsk institutt for naturforskning (NINA), Box 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim. Anne Sverdrup-

Thygeson og Tor Erik Brandrud: NINA, postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo; Lars Ove Hansen: Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Boks 1172, Blindern, 0318 Oslo

Abstract

Ødegaard, F., Brandrud, T.E., Hansen, L.O., Hanssen, O., Öberg, S., Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Sandy areas – a hotspot-habitat. Final report from the second period of the ARKO-project – NINA Report 712. 82 p.

The hotspot-habitat sandy areas include sandy shores along coast, shores of lakes and rivers, unstable drifting sand, and sandy areas exposed due to human activities such as road and field sides, motor-cross tracks, military training fields, and beaches. "Habitat types in Norway" (NiN) include sandy areas within the main type of "micro-habitat": "Fine inorganic terrestrial substrates" which is defined as areas with exposed sand or silt as a consequence of natural conditions or human impact. Sandy areas also include areas with sand-dominated ground in an early successional phase and covered by only a thin layer of humus, where the sandy substrate has not lost its importance as an important environmental factor for the species. Such areas often consist of bare surfaces of sand in a mosaic with scattered vegetation and are generally comparatively small, well-demarcated areas spread in landscapes. Natural or human induced disturbance is essential for sandy areas to remain exposed.

Nearly 16 % of all species on the Norwegian Red List are found in sandy areas, a very high proportion compared with the very limited areas of exposed sand in Norway. Particularly, the insects dominate in nearly all types of sandy areas. Coastal sand dunes are most important for vascular plants, and particularly the sand slacks are important for Red Listed species. Fungi that are attached to sand include species associated with sand dunes and drought-prone pine-dominated woodland with thin humus layer.

A survey of insect groups associated with sandy areas started in 2007. Focus was put on groups including many Red Listed species, and groups with particular association with sandy areas. The prioritized taxonomic groups included stingers (Hymenoptera, Aculeata), selected groups of beetles (Coleoptera), true bugs (Hemiptera), flies (Diptera), and grasshoppers (Orthoptera). A total of 22 localities of sandy areas have been surveyed using standardized collecting methods. A total of 64 species new to Norway were recorded during the project-period. These species belonged to five different groups of invertebrates and included five true bugs (Hemiptera), seven beetles (Coleoptera), 20 flies (Diptera), 30 stingers (Hymenoptera) and two spiders (Araneae).

Areas of intact sand dune complexes have declined strongly during the last 100-150 years. Large areas with unstable drifting sand have been reduced due to cultivated, construction and planting as protection against sand drift. Many of today's sandy areas are to a large extent a result of new cultivation, where human impact is essential for keeping the areas exposed in the future. However, it is the type and intensity of impact which determine the potential for an area to maintain a large diversity of sand associated organisms. Overgrowing is an increasing problem that causes exposed sandy areas and early successional phases to become rare. Several other impacts may also affect the environmental state of the sandy areas such as trampling, extraction of sand, grazing, alien species, pollution, and climatic change.

A draft for monitoring of sandy areas is presented. The monitoring system is designed in order to assess the relative importance of the areas for Red Listed species, and to reveal changes in community structure over time. We propose that the monitoring system should be tested in a few municipalities with large areas of sand depositions. Sub-areas within each municipality should then be chosen based on a random stratified sampling procedure according to the most important environmental variables.

Frode Ødegaard (frode.odegaard@nina.no), Oddvar Hanssen, Sandra Öberg: Norwegian Institute for Nature Research (NINA), NO-7485 Trondheim, Norway. Anne Sverdrup-Thygeson

og Tor Erik Brandrud: NINA, postboks 736 Sentrum, NO-0105 Oslo, Norway; Lars Ove Hansen: Natural History Museum, University of Oslo, Box 1172 Blindern, NO-0318 Oslo, Norway

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	9
1 Innledning	11
2 Hva kjennetegner hotspot-habitatet sandområder?	13
2.1 Naturlige åpne sandområder	14
2.1.1 Flygesandområder	14
2.1.2 Sandskrenter, elvebredder og strender	14
2.1.3 Rasmark	14
2.1.4 Sandyner	15
2.2 Menneskeskapte sandområder	16
2.2.1 Sandtak	16
2.2.2 Vegkanter og åkerkanter	17
2.2.3 Slitasjeområder	17
2.2.4 Skrotemark og sanddeponier	17
2.2.5 Sandtørrenger	17
3 Hvor finnes hotspothabitatet sandområder?	18
3.1 Sandområder i innlandet	18
3.2 Sanddyner langs kysten	18
4 Hvilke arter er tilknyttet hotspothabitatet sandområder?	23
4.1 Invertebrater	23
4.2 Planter	28
4.3 Sopp	30
4.4 Virveldyr	32
4.5 Kartlegging av insekter i utvalgte sandområder	33
5 Status og påvirkningsfaktorer	43
5.1 Historikk	43
5.2 Dagens status	44
5.2.1 Artsmangfold	44
5.2.2 Areal, forekomst og tilstand	46
5.3 Trusselfaktorer	46
5.3.1 Omdisponering av areal	46
5.3.2 Markslitasje	47
5.3.3 Gjengroing	47
5.3.4 Masseuttak	48
5.3.5 Skogbrann og tørke	48
5.3.6 Planting av dynestabiliserende arter	49
5.3.7 Fremmede arter	49
5.3.8 Forurensning	49
5.3.9 Klimaendringer og høyere havnivå	50
5.3.10 Høsting av tareskog	50

5.3.11 Andre påvirkninger	50
5.4 Hva skjer i framtida?	51
6 Overvåking av hotspot-habitatet sandområder	52
6.1 Overvåking av hotspot-habitatet sandområder	52
6.2 Artsovervåking i hotspot-habitatet sandområder	52
6.3 Testing av overvåkingsopplegg.....	53
7 Referanser.....	55
8 Vedlegg.....	60
Vedlegg 1. Broddveps (Hymenoptera, Aculeata).....	60
Vedlegg 2. Tovinger (Diptera).....	69
Vedlegg 3. Edderkopper (Araneae)	75
Vedlegg 4. Biller (Coleoptera), nebbmunner (Hemiptera) og andre grupper.....	79

Forord

Dette er nr 3 av 6 rapporter som oppsummerer kunnskap og overvåking for hotspot-habitater etter ARKO prosjektets periode II (2008-2010).

En sentral del av Stortingsmelding nr 42 (2000-01), "Biologisk mangfold. Sektoransvar og samordning" er innføringen av et nytt kunnskapsbasert forvaltningssystem for biologisk mangfold. Dette systemet bygger på at all areal- og ressursforvaltning skal utføres på bakgrunn av kunnskap om hvor de viktigste områdene for biologisk mangfold er, hvilken verdi områdene har og hvordan ulike aktiviteter påvirker mangfoldet. Prinsippene for sektoransvar er sterkt og tydelig fokusert.

I denne sammenhengen ble "Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold" etablert i 2003. Målet er å gi informasjon om stedfesting og verdiklassifisering av viktige områder for biologisk mangfold, undersøke endringer i biologisk mangfold over tid og årsakene til endringene, og komme med forslag til tiltak og oppfølging av disse. Programmet skal både kvalitetssikre eksisterende data, etablere aktiviteter for å tette kunnskapshull og videreutvikle pågående kartleggings- og overvåkingsaktiviteter. Data skal gjøres allment tilgjengelig. Dette inkluderer utvikling og iverksettelse av opplegg for nye systematiske registreringer av rødlistearter i prioriterte områder, samt videreutvikling av eksisterende kartleggingsprogrammer slik at nye funn av rødlistearter fanges opp i større grad. Programmet finansieres av Miljøverndepartementet, Fiskeri- og kystdepartementet, Landbruks- og matdepartementet, Kunnskapsdepartementet, Samferdselsdepartementet, Forsvarsdepartementet og Olje- og energidepartementet. Direktoratet for naturforvaltning er sekretariat.

Denne rapporten omhandler prosjektet "*Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking*" (ARKO), som er en del av Nasjonalt program. Formålet med ARKO-delprosjektet er tredelt; øke kunnskapen om rødlistearter, identifisere viktige forvaltningsarealer for rødlistearter og utvikle metoder for overvåking av rødlistearter. Prosjektet er et samarbeid mellom NINA, Universitetet i Oslo: Naturhistorisk museum og Norsk institutt for skog og landskap. ARKO-prosjektet har fokusert på sjeldne, velavgrensede naturtyper med ansamlinger av rødlistearter/truete arter, gjerne også med mange habitat-spesifikke arter, såkalte **hotspot-habitater**.

Første programperiode i ARKO/Nasjonalt program gikk fra 2003 til 2006, og andre programperiode fra 2007 til 2010. En ny, tredje periode går fra 2011-2015. Alle tidligere rapporter finnes på ARKO hjemmesiden (www.nina.no/Overvåking/ARKO.aspx). Sluttresultater fra den andre programperioden beskrives i 6 rapporter, som fokuserer på hvert sitt hotspot-habitat:

1. Sverdrup-Thygeson, A., Bratli, H., Brandrud, T. E., Endrestøl, A., Evju, M., Hanssen, O., Stabbetorp, O. & Ødegaard, F. 2011. Hule eiker – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 710. 46 s. NINA
2. Brandrud, T. E., Hanssen, O., Sverdrup-Thygeson, A. & Ødegaard, F. 2011. Kalklindeskog – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 711. 39 s. NINA
3. Ødegaard, F., Brandrud, T. E., Hansen, L. O., Hanssen, O., Öberg, S. & Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Sandområder – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 712. 77 s. NINA
4. Wollan, A. K., Bakkestuen, V., Bjureke, K., Bratli, H., Endrestøl, A., Stabbetorp, O. E., Sverdrup-Thygeson, A. & Halvorsen, R. 2011. Åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 713. 96 s. NINA
5. Bratli, H., Jordal, J. B., Stabbetorp, O. & Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Naturbeitemark – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 714. 85 s. NINA

6. Ødegaard, F., Hanssen, O. & Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Dyremøkk – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 715. 42 s. NINA

Mandatet er beskrevet i "Interdep's Arbeidsplan 2009-2010 for Nasjonalt program – Trua arter" (lagt ut på ARKO hjemmesiden):

"Arbeidet videre vil da bestå i å kartfeste forekomster av slike habitater på nasjonalt nivå, dokumentere artsinventar (inkludert regionale variasjoner), og fastsette disse arealenes relative betydning for aktuelle rødlistearter. Det vil også være aktuelt å se på arealmessig utvikling av habitatet (både tilbake i tid og prognoser framover) og identifisere viktige trusselfaktorer. Det bør også utvikles overvåkningsopplegg som kan dokumentere arealmessig endring for selve habitatet, og som også kan dokumentere endringer for forekomster av arter i habitatet."

Denne rapporten gjelder hotspot-habitatet sandområder, og oppsummerer kunnskapsstatus, samt skisserer et overvåkingsopplegg. I tillegg til flere medforfattere har også Arne Laugsand bistått med feltarbeid, og takkes for hjelpen.

Trondheim, august 2011

Anne Sverdrup-Thygeson
ARKO Prosjektleder

Frode Ødegaard
Hotspot-ansvarlig sandområder

1 Innledning

Selv om det kan sies at det er "vanlig å være sjelden" (Preston 1948), altså at artssammensetningen i de fleste typer natur preges av noen få svært vanlige arter samt en mengde mindre vanlige arter, er det ingen tvil om at menneskelig arealbruk har ført til en nedgang i flere arter. Dette gjenspeiles i både globale og nasjonale rødlister. Av de fem største truslene mot det biologiske mangfoldet på jorda (arealendring, forurensning, klimaendringer, fremmede arter og jakt/utnytting), er arealendringer den klart viktigste når det gjelder risikoen for norske arter dør ut (Kålås et al. 2010). Så mye som 85% av rødlisteartene trues av ulike typer av endret arealbruk, som resulterer i tap av habitat og fragmentering. Kunnskap om hvor de sjeldne og truede artene holder til er derfor viktig i arbeidet med å ivareta det norske biomangfoldet. Men rødlistete arter er ikke jevnt fordelt mellom ulike geografiske områder i Norge. Aller flest truede og nær truede arter finner vi i de sørøstligste delene av landet (Artsdatabanken 2011). Dersom vi ser på geografiske mønstre innen ulike artsgrupper, finner vi at rødlistearter fra ulike artsgrupper klumper seg til dels i ulike regioner (Gjerde & Baumann 2002, Ødegaard et al. 2006). Dette har vi kalt hotspot-regioner i ARKO-prosjektet (Sverdrup-Thygeson et al. 2009, Ødegaard et al. 2006).

De rødlistede artene er ikke bare knyttet til bestemte regioner, men også til bestemte habitater eller naturtyper. Noen slike habitater har en opphopning av rødlistearter, fordi mange rødlistete arter er avhengige av akkurat dette habitatet for å klare seg, og fordi habitatet i seg selv er sjeldent i naturen vår. Slike sjeldne, velavgrensede naturtyper med ansamlinger av rødlistearter - gjerne også mange habitat-spesifikke rødlistearter – har vi kalt hotspot-habitater i ARKO (Næss & Sverdrup-Thygeson 2010, Ødegaard et al. 2006).

Hotspots kan inneholde konsentrasjoner av arter fra samme eller fra forskjellige artsgrupper, og både forekomst og avgrensing er avhengig av skala. Konseptet hotspots i økologien stammer fra arbeid på 1980-tallet og 90-tallet (Dobson et al. 1997, Myers 1988, Prendergast et al. 1993, Reid 1998), hvor fokuset var på globale og regionale hotspots for biologisk mangfold, i betydningen artsrikdom eller endemiske arter. Senere arbeider i Nord-Europa har fokusert på hotspots i mindre skala (Gjerde et al. 2004, Skarpaas et al. 2010, Skarpaas et al. 2011), og behovet for å prioritere ulike typer av hotspots f.eks. i et reservatnettverk, slik at de tilknyttede artene vil utfylle hverandre (Cabeza & Moilanen 2001, Gjerde et al. 2007).

Når det gjelder den store utfordringen det er å stanse tapet av biologisk mangfold, med begrensede økonomiske ressurser, virker det hensiktsmessig å fokusere på å ivareta små, avgrensede arealer som er levested for mange truede arter – som er nettopp de artene med størst behov for vår beskyttelse. Derfor har vi i ARKO arbeidet med å kartlegge og avgrense lokaliteter av 7 ulike hotspots i den siste programperioden, og kartlegge hvilke rødlistete arter som holder til i disse. Alle artsregistreringer er lagt inn i Artskart (<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneArtSok.aspx>), og totalt har ca 3000 forekomster av mer enn 500 truede og nær truede arter blitt dokumentert i prosjektets to perioder. ARKO-prosjektet har også framskaffet en betydelig mengde ny kunnskap om habitattilknytning og økologi for truede og nær truede arter, som er en viktig i det videre arbeidet med å utarbeide en effektiv overvåking av disse hotspot-habitatene og deres tilhørende arter.

ARKO-prosjektet har i 2008 og i 2011 gått gjennom den norske Rødlista for arter i to revisjoner (Kålås et al. 2006, Kålås et al. 2010). Vi har søkt etter overlappende habitatkrav hos artene, sortert ut hvilke naturtyper som har en høy forekomst av rødlistearter (hotspot-habitater) og diskutert andre kriterier som internasjonalt ansvar og operasjonelle kriterier (Sverdrup-Thygeson et al. 2011, Sverdrup-Thygeson et al. 2008). Disse hotspot-habitatene representerer de mest forvaltningsrelevante naturtypene våre i forhold til bevaring av rødlistearter. Seks av disse hotspot-habitatene har vært prioritert og kartlagt i ARKO i periode I (2004-2007) og periode II (2008-2010), og presenteres i foreliggende rapportserie.

Sandområder har vært i fokus i ARKO-prosjektet siden 2007 og har fått mye oppmerksomhet og omtale gjennom rapportering og mediaoppslag (Ødegaard 2010, Ødegaard et al. 2009, 2010a, 2010b). Det er i 2010 også levert faglige grunnlag for handlingsplaner for både sanddynemark (Fylkesmannen i Vest-Agder) og spesielle sandområder (Fylkesmannen i Hedmark). I denne rapporten presenterer vi de samlede resultatene av kartleggingsdelen av hotspot-habitatet sandområder og skisserer et forslag til overvåking med basis i rammeverket skissert i Halvorsen 2011.

2 Hva kjennetegner hotspot-habitatet sandområder?

Hotspot-habitatet sandområder omfatter både sandstrender langs kysten, bredder langs vann og vassdrag i innlandet, flyvesandområder og menneskeskapte sandområder som sandtak, motorcrossbaner og badestrender. I Naturtyper i Norge (NiN) inkluderer sandområder livsmedium-hovedtypen: "Finere uorganiske substrater på land" som defineres som arealer med sand (kornstørrelse fra 0,06-2 mm) eller silt (kornstørrelse fra 0,002 – 0,06 mm), som er eksponert i dagen som følge av naturlige forhold eller menneskelig påvirkning (Ødegaard et al. 2009). Sandområder omfatter også naturtyper i en tidlig gjengroingsfase, høyst med et tynt humuslag, der sandsubstratet ikke har mistet sin betydning som viktig miljøfaktor for artene. Slike arealer består ofte av nakne sandflater i mosaikk med spredt vegetasjon og utgjør som regel relativt små, velavgrensede arealer. Dette livsmediet kan opptre i en rekke ulike naturtyper (NiN) på natursystemnivå, både innenfor våtmark-, fjæresone- og fastmarksystemer, og ikke minst innenfor kultur- og kunstmark.

Sandområder har en svært artsrik og til dels unik invertebratfauna i Norge (Ødegaard et al. 2009). Dette er områder med en spredt og flekkvis utbredelse som pga. spesielle naturforhold, som berggrunn, kvartærgeologi, eksposisjon, mikroklima eller bestemte menneskelige påvirkninger inneholder kvaliteter som danner livsmiljø for en lang rekke arter med spesielle miljøkrav. Nær 16 % av alle artene på rødlista (Kålås et al. 2010) er knyttet til arealer med eksponert sand eller primærsuksesjoner på sandmark og majoriteten av disse er insekter (Ødegaard et al. 2009).

Eksponert sand kan fremkomme som følge av flere ulike naturlige prosesser. Vannerosjon langs elvene skjer ved at breddene graves ut og løsmassene transporteres i elva. Det eroderte materialet sorteres så i ulike kornstørrelser og sedimenteres ettersom vannhastigheten avtar. På samme måte er vannbevegelse i form av bølgeslag viktig for sortering og sedimentering av løsmasser på strender langs kysten og ved stillestående ferskvann. Vind er den dominerende kraften både for dannelsen av sanddynesystemer langs kysten og flyvesandområder i innlandet. Brann er også en naturlig prosess som tidvis kan skape eksponerte sandflater i tørre sandområder.

Mens forstyrrelsesfaktorene er avgjørende for selve dannelsen av de sanddominerte naturtypene, er det andre miljøfaktorer som i tillegg bestemmer hvilke arter som kan forekomme i et område (Halvorsen et al. 2008b, Ødegaard et al. 2008). En viktig miljøfaktor i denne sammenhengen er grovheten på sand/siltekornene (kornstørrelsen) som i stor grad er avgjørende for hvilke arter som finnes på et gitt sandområde (Andersen 1978). Kornstørrelsen (silt: 0,002 – 0,06 mm, sand 0,06-2 mm) er derfor også en nøkkelfaktor som gjør sandområder til en enhetlig gruppe livsmedier som forekommer på tvers av mange naturtyper.

Sandområder i Norge utgjør forholdsvis små arealer og ligger ofte spredt i landskapet, hvilket gir en naturlig fragmentert populasjonsstruktur for arter som lever der. Dette kan medføre for at selv mindre og lokale påvirkninger kan være negative, men samtidig er trolig artene tilpasset en slik oppdeling av leveområdene gjennom god spredningsevne. 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) er særlig utsatt for slike hendelser. Rødlista (Kålås et al. 2010) viser at hele 15 arter av biller og 12 arter av bier, som i hovedsak er knyttet til sandområder, ser ut til å ha forsvunnet fra Norge (Ødegaard et al. 2010a). Dette er i hovedsak varmekjære arter som har blitt borte pga. at sandområdene avtar som følge av gjengroing, utbygging eller mangel på beitedyr.

Menneskelig aktivitet er også en viktig årsak til at sandområder eksponeres. Siden sand er en viktig ressurs i samfunnet, skaper de mange sandtakene som finnes spredt omkring i landet potensielt viktige habitater for mange arter. Sandområder brukes også hyppig av mennesker

gjennom aktiviteter som bading langs sandstrender, motorcross i innlandssandområder og militære øvelser.

2.1 Naturlige åpne sandområder

Arealer med stabil forekomst av eksponert sand som dannes og holdes åpne som følge av naturlige prosesser, kan kalles primærhabitater for organismer knyttet til sandmark. Det kan imidlertid være vanskelig å skille disse fra sekundærhabitater som dannes som følge av menneskelig aktivitet fordi den kulturelle påvirkningen kan ha skjedd langt tilbake i tid. Naturlige sandområder omfatter flygesandområder, elvebredder, sandskrenter og strender, samt sanddyner langs kysten og enkelte rasmarker.

2.1.1 Flygesandområder

Flygesandområder dannes der kontinuerlig vindtilførsel av sand fra omgivelsene holder området åpent. Flygesandområder er svært sjeldne i Norge. I hvilken grad de er naturlige forekommende kan diskuteres og må ses i et historisk perspektiv. Vind er den dominerende kraften både for dannelsen av sanddynesystemer langs kysten og flygesandområder i innlandet. Flygesandområdene krever tilførsel av løs sand fra områder som mer eller mindre kontinuerlig holdes åpne, for eksempel elveskrenter. Brann er også en naturlig prosess som tidvis kan skape eksponerte sandflater i områder med sanddominerte løsmasser og har historisk vært et svært viktig forstyrrelsesregime for sanddyneeksponering i sandfurskoger i innlandet (Berglind 2004). Det finnes innlandsområder både i Elverum, Folldal, Røros og Finnmark som kan karakteriseres som flygesand, men forstyrrelsesregimet som hindrer stabilisering av sand er i stor grad forårsaket av menneskelig påvirkning.

2.1.2 Sandskrenter, elvebredder og strender

Langs elvene graves breddene ut av vannet og løsmassene transporteres med elva og sorteres og sedimenteres i ulike kornstørrelser ettersom vannhastigheten avtar. Skrentene som eksponeres i slike utgravingsområder, vil kunne være viktige leveområder for sandavhengige organismer. Det samme gjelder sedimentasjonsområdene. Bevegelse av vann, i form av bølgeslag, er viktig for sortering og sedimentering av løsmasser på strender langs kysten og ved stillestående ferskvann. Med unntak av elvebredder (f. eks. Andersen & Hanssen 1994, 2005), har det vært svært lite fokus på insektfaunaen i sandområder i Norge før ARKO-prosjektet startet.

2.1.3 Rasmark

I øvre deler av rasmarker mot bergrota, dvs. åpen skredmark i tidlig koloniseringsfase (Halvorsen et al. 2008b), finnes ofte arealer med eksponert sandjord pga. at materialet som raser ut fra berget sorteres etter størrelse nedover rasmarka. Mens de øvre delene av rasmarka består av finere materiale, domineres de nedre delene av stein og store blokker. Rasmarker karakteriseres imidlertid i mindre grad av sortering av løsmassene enn typiske sandområder. Ofte forstyrres disse områdene såpass frekvent at områdene ikke gror igjen, og de kan dermed utgjøre viktige leveområder for sandavhengige organismer. Jo finere materialet er, desto høyere er som regel kalkinnholdet i substratet. Engvegetasjon med mange sjeldne karplanter er derfor typisk for rasmarker med kalkrikt finsubstrat. Som en følge av dette, er naturlig nok insektsamfunnene knyttet til disse karplantene også spesielle, samtidig er substratet viktig som reirplasser for broddveps.

2.1.4 Sanddyner

Sanddynene langs kysten med sin strikte sonering innover på stranda, har sine karakteristiske plante- og dyresamfunn. Disse områdene er svært viktige for biologisk mangfold. 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. 2008). 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 kunstmork (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 forstrendene typifiseres som egne hovedtyper i NiN. På sandmark/bunn finnes én 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 primærsuksesjonsgradient, 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)
- Dynetrau (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) er 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 det dannes ikke humuslag. 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 dynetraue, mens de om sommeren oftest tørker ut.

2.2 Menneskeskapte sandområder

Store deler av de arealene vi i dag normalt oppfatter som sandområder er det vi kan kalle sekundærhabitater eller erstatningsbiotoper for organismer knyttet til sandområder. Dette er arealer som holdes åpne som følge av menneskelig påvirkning og de fleste av disse kommer inn under begrepet kunstmark (Halvorsen et al. 2008b). Her kan vi skille mellom en rekke ulike typer som skiller seg fra hverandre gjennom å ha ulik funksjon for mennesker. Denne funksjonen har også betydning for hvor viktige de er som leveområder for sandtilknyttede organismer. Det er gjerne frekvensen og omfanget av forstyrrelsesregimet i områdene som avgjør dette.

2.2.1 Sandtak

Sanduttaksområder hører med til de viktigste sekundærområdene for sandavhengige organismer. Dette skyldes først og fremst at sandtakene er vanlige og utbredte ved at de finnes i tilknytning til de aller fleste sandavsetninger av en viss størrelse. Sandtakene består ofte av en mosaikk av arealer i ulike suksesjonsstadier gjennom at det skiftes på hvilke områder som er i bruk, noe som er avgjørende for at artene skal overleve over tid. Slike mønster finner vi gjerne i større sandtak, som da vil være tilsvarende viktige for biologisk mangfold.

2.2.2 Vegkanter og åkerkanter

Kantsoner i forbindelse med transportårer og dyrka mark kan være viktige småhabitater for sandorganismer. Særlig soleksponerte skrenter som har litt omfang og som ligger i tilknytning til sandavsetninger er ofte svært artsrike og dermed potensielt viktige delområder for artene.

2.2.3 Slitasjeområder

Friluftsområder som campingarealer og leirplasser, samt militære øvingsområder ligger ofte i tilknytning til sandavsetninger. Det samme gjelder ofte flyplasser og jernbanestasjoner. Her er ofte slitasjen på vegetasjonen så stor at sanda eksponeres i enkelte områder slik at det oppstår et mosaikklandskap med små sandflekker. Noen slike områder er avstengt fra fri ferdsel og vil av den grunn kunne skille seg fra tilgrensende områder ved å inneha viktige naturtyper.

2.2.4 Skrotemark og sanddeponier

Skrotemark (også kalt brakkmark eller ruderatmark) på sandsubstrat, inkludert deponier med sand, kan også spille en viktig rolle for en del arter. Dette er ofte ustabile områder som hyppig forstyrres, men kan tidvis være medvirkende til å opprettholde bestander. Det finnes en rekke ulike typer skrotemark. Verdien av disse for biologisk mangfold bestemmes av beliggenhet, forekomst av blomsterplanter, grad av forstyrrelse og type substrat.

2.2.5 Sandtørrenger

Tørkepreget engvegetasjon på sandsubstrat er svært viktige leveområder for en rekke arter. Spesielt viktige områder er ugjødslete enger med rik karplanteflora der sår i vegetasjonen blottlegger sanda flekkvis. Slike områder finner vi gjerne i forbindelse med beitemark, slåttemark eller øvre deler av strender.

3 Hvor finnes hotspothabitatet sandområder?

Sandområder er utbredt over hele verden der bølger, vind og løsmasser skaper forhold for erosjon, transport og akkumulasjon av sand. Som naturfenomen er sanddyner trolig en av de eldste naturtypene på jordkloden. Utbredelse og mengde har endret seg opp gjennom klodens geologiske perioder, men de har alltid vært til stede. Denne lange kontinuiteten i tid og de relativt ensartede og stabile fysiske betingelsene har gitt evolusjonen en unik mulighet til å utvikle mange spesialiserte arter som bare finnes i sand og sanddyner.

3.1 Sandområder i innlandet

Innlandssandområder finnes gjerne som breelv- eller elveavsetninger spredt i de nordlige områdene som var isdekte under siste istid. Ellers i verden er flygesandområder dominerende i ørkenlandskap og vindutsatte områder med tørt klima.

I Norge finnes innlandssandområder spredt over hele landet, men eksponerte sandområder blir mer sjelden jo lengre sør og vest man kommer, både fordi sandavsetninger er mer spredt og fordi humusdannelsen er raskere pga. mer nedbør og mindre branner. De største og mest konsentrerte sandområdene finner vi i tilknytning til de større elvene på Østlandet, i Trøndelag og i Nord-Norge. På Østlandet finnes også en del større sandforekomster med breelvvopprinnelse. De største og mest konsentrerte områdene med innlandssand finnes i følgende områder: Alta, Porsanger og Tana i Finnmark, Reisadalen, Målselv og Bardu-området i Troms, Salt-dalen og spredt ellers i Nordland og Trøndelag, øvre deler av Gudbrandsdalen mellom Dovre og Lesja, øvre deler av Glommavassdraget i Røros, Alvdal og Folldalsregionen, langs Glomma mellom Rena og Kongsvinger, i Gardermoenområdet, rundt Hønefoss, Kongsberg og Numedalen, spredte områder i Telemark, Evjemoen og mot Kristiansandsområdet, samt på Lista og Jæren (**Figur 1**).

Som hotspot-habitat i Norge er sandområdene som ligger i lavlandet på Sør- og Østlandet viktigst for rødlistearter pga. at mange av artene er svært varmekjære. Her er sandfuruskogsmiljøene særlig framhevet (Blom 2008). Elvebreddene har også et rikt utvalg av rødlistete insekter og karplanter i Trøndelag og i Nord-Norge, noe som kan skyldes at andre miljøforhold enn klima er viktig langs elvene, f. eks. fuktighetsforhold og flomfrekvens.

3.2 Sanddyner langs kysten

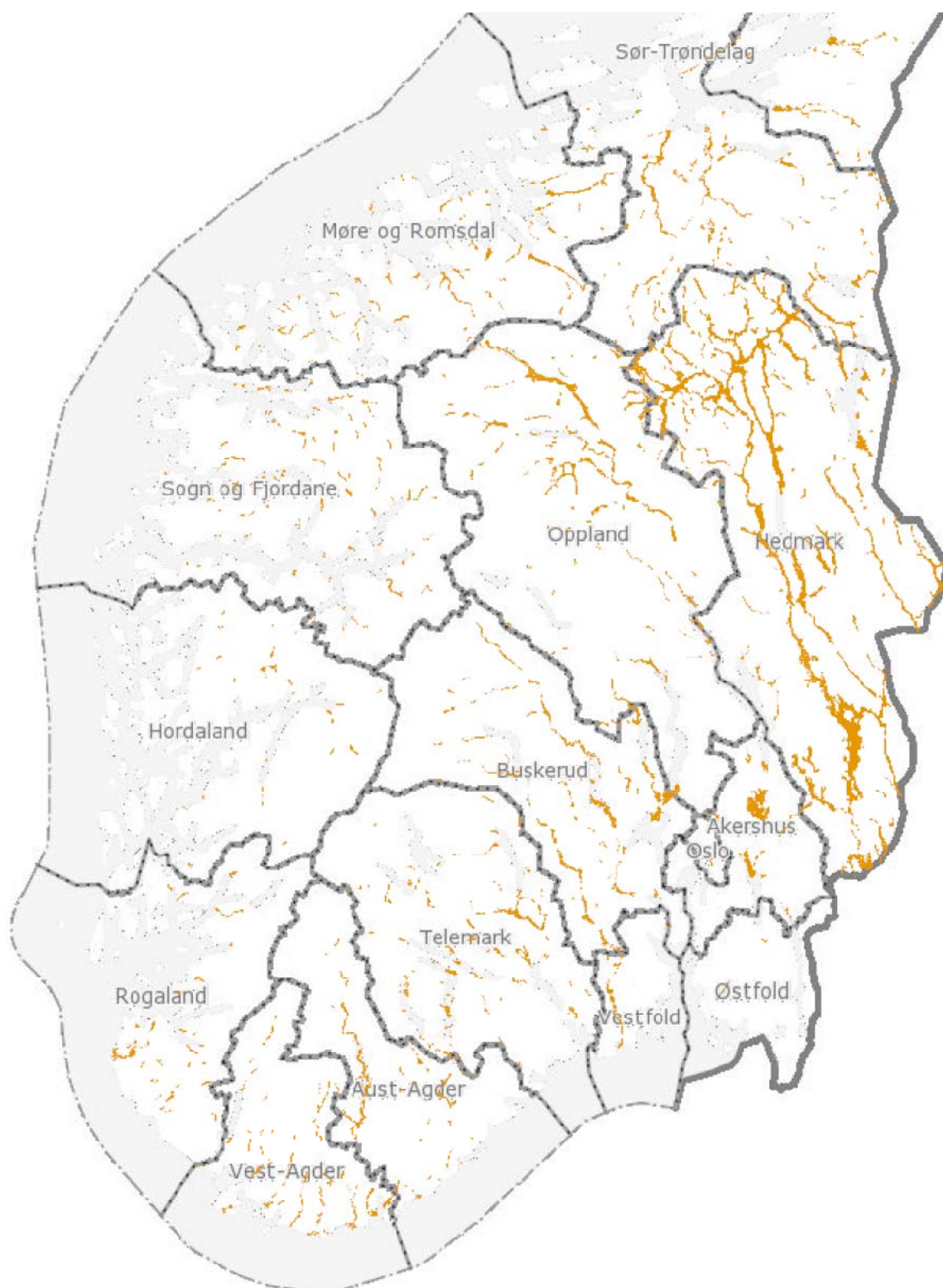
Sanddynemark langs kysten er som naturtype utbredt over hele verden der bølger, vind og løsmasser skaper forhold for erosjon, transport og akkumulasjon av sand. Den fysiske utforming av dynene er koblet til energistrømmen i sjø og vind og hvor mye sand som er tilgjengelig. Sanddyneområder i Norge er 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.

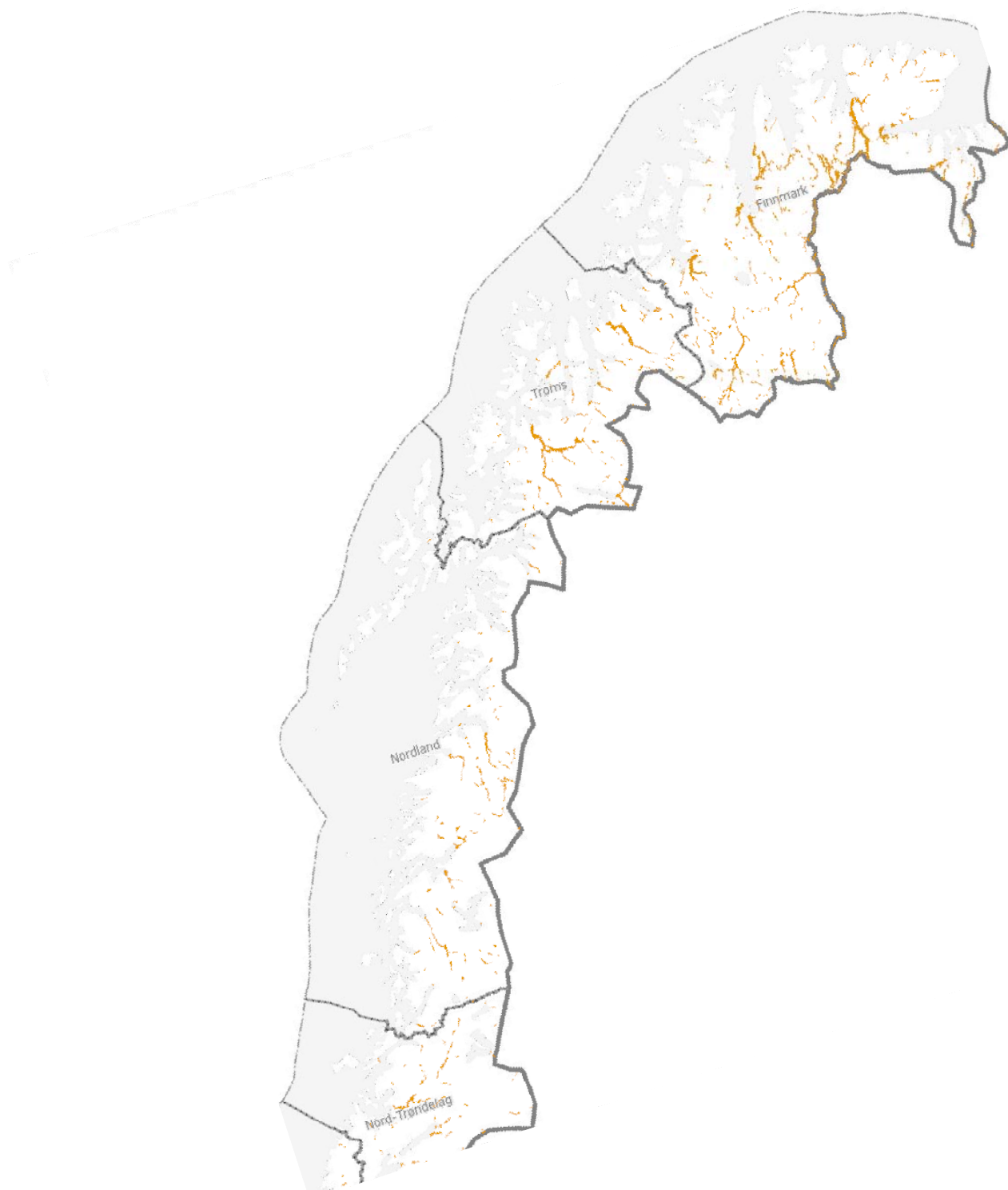
I europeisk sammenheng finnes de største dynekompleksene langs den baltiske Østersjøkysten, vestkysten av Jylland, nordsjøkysten Tyskland-Nederland, Biskaya, atlantehavskysten av Portugal og Spania, samt deler av Middelhavet og Svartehavet. Langs de Britiske øyer og norskekysten er kystsanddyner også vanlige, men de er generelt mindre og ligger mer spredt. I Norge finnes de største sammenhengende kystsanddynene i området Lista-Jæren. Videre fin-

nes en del mindre sandområder 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. I Nordland finnes 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) (**Figur 2**).

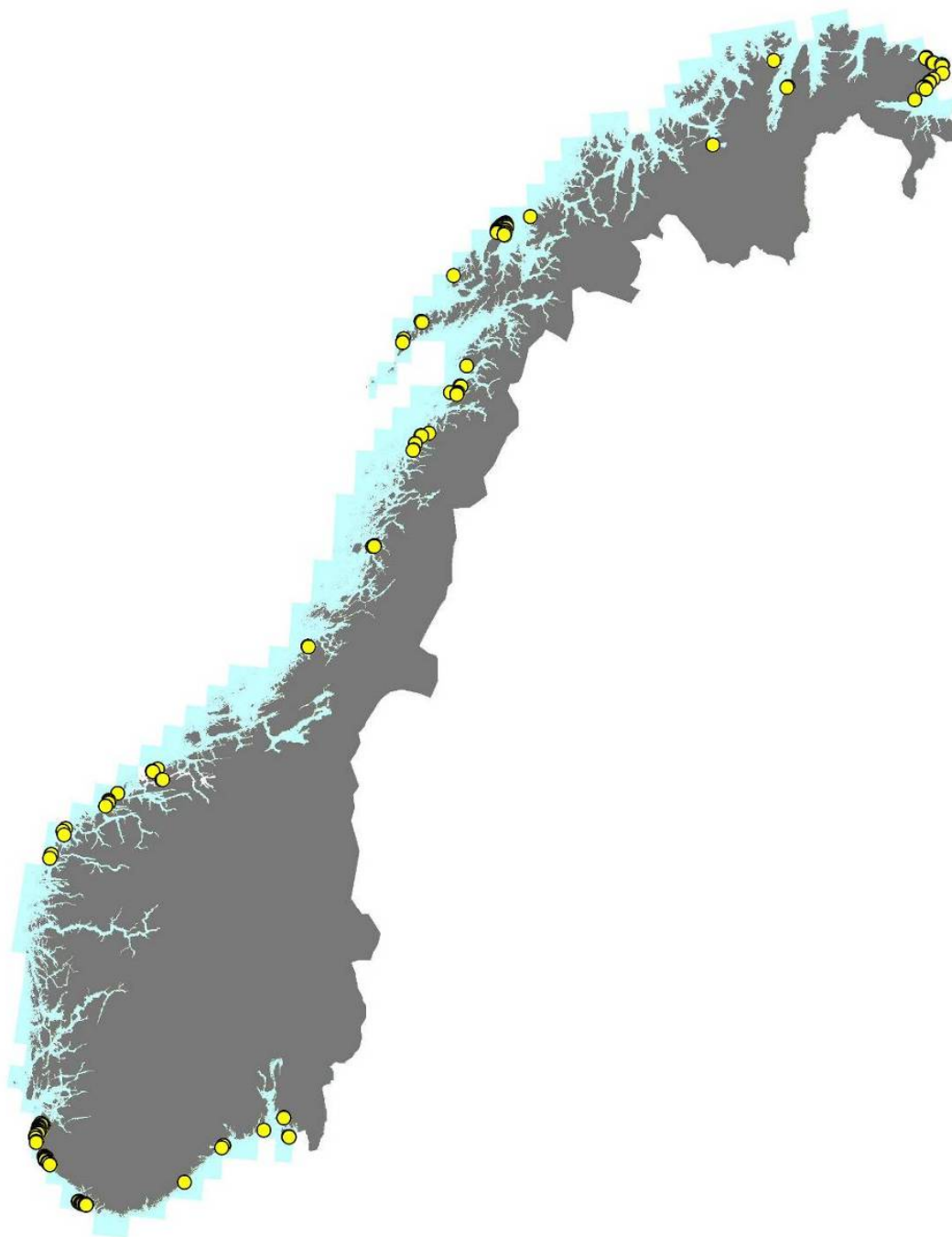
I forbindelse med arbeidet med rødlisting av naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011) er det gjort forsøk på en selvstendig arealberegning av kystsanddyner. Denne er basert på jordartskart slik disse er presentert av Norges geologiske undersøkelse (www.ngu.no). Disse kartene er basert på beste kvartærgeologiske 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 (**Figur 2**). 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 det tidligere anslaget på 200 km² for kystsanddyneareal i Norge (Doody 2008) synes for høyt gitt de nye beregningene.



Figur 1a. Fordeling av bre- og ferskvannsavsatte løsmasser i Sør-Norge. Dette vil i hovedsak korrespondere med arealene der åpne sandområder potensielt forekommer. Data basert på NGUs løsmassekart (<http://www.ngu.no/kart/løsmasse/>). Polygoner under 1 km² er utelatt.



Figur 1b. Fordeling av bre- og ferskvannsavsatte løsmasser i Nord-Norge. Dette vil i hovedsak korrespondere med arealene der åpne sandområder potensielt forekommer. Data basert på NGUs løsmassekart (<http://www.ngu.no/kart/losmasse/>). Polygoner under 1 km² er utelatt.



Figur 2. Områder som er registrert med vindblåst sand innenfor en avstand av 5000 meter fra kysten (www.ngu.no).

4 Hvilke arter er tilknyttet hotspothabitatet sandområder?

Arter som lever i sandområder har hatt millioner av år på å utvikle tilpasninger og livsstrategier for å takle harde naturlige påvirkninger som sandflukt og erosjon og perioder med tørke og høy temperatur. Disse miljøforholdene kan synes voldsomme, men de er stabile og forutsigbare – en viktig forutsetning for at arter kan tilpasses gjennom evolusjon over et langt tidsrom. Ulike sanddynearter fra forskjellige deler av verden viser ofte en forbløffende parallell utvikling av fysiologiske og morfologiske egenskaper som en tilpasning for å takle disse forholdene.

Nær 16 % av alle artene på Rødlista over arter er knyttet til sandområder (**Tabell 4**), en svært høy andel i forhold til de meget begrensede arealene med eksponert sandmark som finnes i Norge. Det er særlig insektene som dominerer i nesten alle typer sandområder.

Når det gjelder karplanter, er det mest sandstrendene, og særlig dynetrauene, som er viktige for rødlistearter. Dette gjelder spesielt fra Oslofjorden til Jæren, men også i nordøst rundt Varangerhalvøya. Sopp på sandområder kan inndeles etter arter knyttet til sanddyner, og arter knyttet til tørre sandfuruskoger med tynn humus. Flere sterkt spesialiserte sanddynesopper er rødlistet. Sandfuruskogsoppene har sitt nordisk-europeiske tyngdepunkt på de lavdominerte sandfuruskogene langs Glomma.

4.1 Invertebrater

Tørre, varme sandområder kan være svært artsrik for insekter (Ødegaard et al. 2009). Arter med dominans i sandområder finner vi både innen veps (Hymenoptera), biller (Coleoptera), sommerfugler (Lepidoptera), tovinger (Diptera), og nebbmunner (Hemiptera), samt andre leddyrgrupper som spretthaler (Colleoptera) og edderkoppdyr (Aranaea) (**Figur 3 og 4**). 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. Sandområder har en spredt og flekkvis utbredelse som pga. spesielle naturforhold, som berggrunn, kvartærgeologi, eksposisjon, mikroklima eller bestemte menneskelige påvirkninger, inneholder kvaliteter som danner livsmiljø for en lang rekke arter med spesielle miljøkrav.

Insekter og andre småkryp som lever nede i sanda har ofte liten størrelse, langstrakt kropp og korte ekstremiteter for å ta seg fram i små hulrom mellom sandkorna, mens overflatelevende arter har morfologiske tilpasninger knyttet til for eksempel hvilken kornstørrelse de prefererer (Andersen 1978). Mange arter viser ofte kamuflasjefarger for å unngå å bli oppdaget, eller de har en adferd som gir dem beskyttelse. Nattaktive arter unngår fuglepredasjon, dagaktive arter kan "fryse" i ubevegelige posisjoner når de blir forstyrret, eller de har varselfarger som mange sandlevende broddveps.

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. Villbienne (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; de behøver også pollenplanter i nærheten. Særlig viktige planter for biene på sandstrender er krypvier om våren, erteplanter, 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 biers reir som gjøken gjør blant fuglene. Larvene til disse snylterne spiser både matforrådet, eggene og larvene til verten. Når landskapet påvir-

kes og forandres, er det gjerne de parasittiske artene som forsvinner først. Forekomster av slike parasittiske bier er derfor et sunnhetstegn for økosystemet. De parasittiske artene spiller også en viktig rolle i bestandsreguleringen av ville 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 *Dasy-poda 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 1**) 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 beina utformet som formidale skovler, velegnet til å "svømme" gjennom sanden, og kortvingen *Phytosus balticus* (VU) som finnes mellom sand og tangrester nede på sand-forstranda. 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 løpebillene *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). Ellers forekommer en rekke arter av både planteetende biller (snutebiller og bladbiller), og rovbiller (løpebiller og kortvinger) overveiende på sandområder og i tørre enger.

En rekke insektarter som er mer eller mindre vanlige på åpen mark ser ut til å foretrekke sanddominert mark framfor andre marktyper. For eksempel er en spesiell fauna knyttet til husdyrgjødsel i sandområder der det fortsatt drives utmarksbeite (Ødegaard et al. 2011). Dette gjelder møkkbillene (Geotrupidae, Scarabaeinae og Aphodinae), der det finnes flere arter som utvikler seg i sjiktet mellom møkka og underlaget, eller nedi selve i sanda. 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).

Sandjegerne (*Cicindela* spp.) med sine fire norske arter er karakteristiske rovdyr i sandområder. Sandmarihøna *Hippodamia variegata* (EN) er en billeart som kun er funnet på Kvitsanda ved Røros i Norge i nyere tid (Ødegaard 2010). Pillebillene, f. eks. *Arctobyrrhus dovrensis* (NT), er en spesialist på sandmark i fjellregionen. Denne lever av mose der sanda er noe mer stabilisert. I tillegg må nevnes oljebillene (Meloeidae). Disse har et svært spesialisert levesett ved at de små larvene hekter seg på vertene som er ville bier. Oljebillelarvene blir så med inn i reiret til biene og parasitterer bielarvene. En karakterart blant oljebillene er den såkalte "påskebilla" *Aplaus bipunctatus* (NT) som er framme allerede i mars mens snøen ennå ligger. Påskebilla parasitterer vårsilkebie *Colletes cunicularis* som er en relativt vanlig art om våren på Østlandet og Sørlandet. Vårsilkebien kan opptre i store kolonier og besøker gjerne seljebloster.

Kortvingeslekten *Bledius* lever underjordisk i store kolonier og graver ganger i sanda der den lever av alger som vokser på sandkornene. På litt hardpakkete sandflater kan man finne tusenvis av disse, og de oppdages gjennom at sandoverflaten har tett i tett med små oppkasthauger av sand rundt de små hullene. En slekt av løpebiller (*Dyschirius* spp.) har spesialisert seg på å spise disse kortvingene bl.a. ved å ha en sylindrisk kroppsform og typiske gravebein, som gjør at de effektivt kan bevege seg i kortvingens ganger nede i sanda. Mycelbiller (Leiodidae) er en annen billefamilie med underjordisk levestett. Disse lever et tilbaketrukket liv nedi 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.

Hos flere fluefamilier (Diptera) forekommer majoriteten av artene i sandområder. Dette gjelder ikke minst humlefluene (Bombyliidae), stiletfluer (Therevidae) og rovfluer (Asilidae). I tillegg er mange arter av kjøttfluer (Sarcophagidae), snyltefluer (Tachinidae) og blomsterfluer (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 mindre insektgrupper i sand må nevnes maurløver og gresshopper. Det finnes to arter maurløver i Norge. Disse benytter sandas iboende fysiske egenskaper når de lager fangstgropen i sanda. Gropene har så ustabile skråninger at småinsekter raser rett ned i gapet til maurløvelarvene når de beveger seg over forsenkningen. 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 sandområder. Noen finnes bare i sandområder langs kysten, andre bare i innlandet, eller de forekommer begge steder. I 2009 ble spretthalen *Martynovella nana* funnet i sandskrenter i Gudbrandsdalen og Folldal. Tidligere var den bare kjent fra steppeområder i Kirgisistan og Tadsjikistan. Sammen med denne lever *Axenyllodes 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. Den store elvebreddedderkoppen *Arctosa cinerea* (EN) som finnes langs Gaula og på noen få havstrandslokaliteter i Trondheimsfjorden, er en karakteristisk representant for disse der den lager sine store huller i sanda. Likeledes er de store ulveedderkoppene *Arctosa perita* (VU) og *Alopecosa barbipes* (EN) aktive jegere på overflaten i sanddynene (Løvbrekke 2007). I dårlig vær og om vinteren lever de nedgravd i sanda i hulrom som holdes stabile med silkeforing.



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Figur 3. Eksempler på ulike arter av invertebrater som forekommer i sandområder: a) kommasmyger *Hesperia comma* finnes gjerne på tørre enger i lavlandet og i fjellet; b) seljesandbie *Andrena vaga* lager reir i sandskrenter der det er mye selje som den bruker som pollenkilde om våren; c) elvesandjeger *Cicindela maritima* (EN) finnes gjerne på litt høyereliggende elvebanker; d) gravevepsen *Crabro peltarius* jakter på fluer (Diptera) som den bedøver og fôrer larvene sine med; e) ulveedderkoppen *Arctosa perita* (VU) finnes særlig på sandområder langs kysten i Sør-Norge; f) lærløper *Carabus coriaceus* kan tilfeldig opptre i sandområder. Foto: Agne Ødegaard (a og d), Åslaug Viken (b og c), og Frode Ødegaard (e og f).



Figur 4. 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).

4.2 Planter

Når det gjelder karplanter er de viktigste forekomstene av rødlistearter knyttet til sanddyner langs kysten og elvebredder. Sandområder preges også i stor grad av pionérvegetasjon av moser og lav (f. eks. Pedersen 1974, Høiland & Pedersen 1975), men kun et mindretall av disse er rødlistet. Planter i de mest vindutsatte sanddynene har ofte en hard overflate for å motstå sandslitasje og dype rotsystem for å motvirke erosjon og tørke.

Sanddynemark

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 *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 opptre 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 mer etablert sanddynemark (brune dyner) samt hei (åpen grunnlendt naturmark) på sandavsetninger på Sørlandet forekommer arter som islandsgrønnkurle *Coeloglossum viride ssp. islandicum* (CR), sandvintergrønn *Pyrola rotundifolia ssp. maritima* (EN), jærflangre *Epipactis helleborine ssp. neerlandica* (EN), sandskjegg *Corynephorus canescens* (VU), kystengkall *Rhinanthus minor ssp. monticola* (VU), kystsandarve *Arenaria serpyllifolia ssp. lloydii* (NT), og sandnattlys *Oenothera ammophila* (VU^o). Kujelle *Pulsatilla pratensis* (NT) er en art som finnes på tilsvarende områder rundt Oslofjorden.

Det er også ganske typisk at en del sørlige tørrbakkearter har nordgrenser på sanddyneområder langs kysten av Troms og Finnmark. 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. russemjelt *Oxytropis campestris ssp. sordida*, silkenellik *Dianthus superbus* og kolamelde *Atriplex lapponica* (NT) på sand-forstranda.

Sandområder i innlandet

De periodevis oversvømte finkornete sand- og siltbreddene langs våre større vassdrag (åpen flomfastmark) er svært viktige leveområder for karplanter som f. eks. påskepil *Salix daphnoides* (VU) og klåved *Myricaria germanica* (NT). Det finnes en del arter av karplanter knyttet til tynn humus og åpninger i sandfuruskog som f. eks. grannjamne *Diphasiastrum tristachyum* (EN) og mogop *Pulsatilla vernalis* (NT). Sistnevnte har gått sterk tilbake i lavlandet og har sine hovedforekomster på sand og grusområder i høyereliggende strøk i Sør-Norge, for eksempel i Folldal og Dovre. Menneskeskapte sandområder som sandtak er i liten grad aktuelle for rødlistete karplanter, men en art som ullurt *Logfia arvensis* (NT) er hovedsakelig funnet i sandtak i innlandet i Norge.



Figur 5. På sand-forstrand dominerer ofte a) strandarve *Honckenya peploides* og b) strandreddik *Cakile maritima* som sammen med bl. a. strandrug *Leymus arenarius* 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).

4.3 Sopp

Sopp knyttet til sand kan deles i arter knyttet til sanddynemark og arter knyttet til tørkeutsatt, furudominert skogsmark på sanddominerte steder med tynn humus (sandfurskog).

Sanddyner langs kysten

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. 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 (Høiland 2006). 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 (Høiland 2006). Sanddynene 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. 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.

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). Dynesprøssopp *Psathyrella ammophila* (VU) og sandstanksopp *Phallus hadriani* (CR) er de to mest ekstreme sandspesialistene blant soppene, og begge er knyttet til marehalm (**Figur 6**). 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).

Sandområder i innlandet

Sandfurskogsoppene har sitt nordisk-europeiske tyngdepunkt på de omfattende elvedalsedimentene i Nord/Midt-Sverige og Nord-Finland. I Norge er dette elementet best utviklet på de tørre, gjerne lavdominerte sandfurskogene langs Glomma, særlig omkring Elverum. Vi har sandfurskoger på rygger og sandmoer i elvedaler også andre steder i Norge, men her synes humuslaget å være for tjukt og lyngdekningen for kraftig for disse artene. De spesialiserte sandfurskogsoppene opptrer kun der humuslaget er svært tynt, og der det er god kontakt med et finkornet mineralsubstrat. De greier seg ikke i åpne sandflater, men ofte opptrer de langs stier, småveier og andre kantsoner mot eksponert sand. Et typisk eksempel på en slik sandelskende art er matsoppen kransmusserong *Tricholoma matsutake* (NT). Også mange piggsopper har sitt tyngdepunkt i sandfurskoger som *Hynddellum mirabile* (VU), *Sarcodon fennicus* (VU), *Sarcodon glaucopus* (VU), *Sarcodon scabrosus* (VU) og *Phellodon niger* (NT), dessuten lakrismusserong *Tricholoma apium* (NT). Et eksempel på en art som utelukkende forekommer i sandfurskog er moslørsopp *Cortinarius pinophilus* (VU) som i Norge bare kjent fra Elverum. En rekke begersopper er kjent for å være knyttet til eksponert sand i åpen flomfastmark langs elver, men disse er ikke bare knyttet til sand, ofte opptrer de på mer leirholdige mudderflater.



a)



b)



c)

Figur 6. Eksempler på obligate sanddynesopper er a) dynesprøsopp *Psathyrella ammophila* (VU) og b) dynelakssopp *Laccaria maritima* (EN) c) Sandstanksopp *Phallus hadriani* (CR) er en av våre aller sjeldneste og mest truede sanddynearter. Foto: Klaus Høiland.

4.4 Virveldyr

Sandområdene kan også være viktige tilholdssteder for enkelte arter av virveldyr som for eksempel sandsvale *Riparia riparia* (**Figur 7**). Arten finnes vidt utbredt både i Eurasia og i Nord-Amerika. Den norske bestanden av sandsvale har vært anslått til 100.000-250.000 par (Gjershaug et al. 1994). Det antas at arten har gått kraftig tilbake i Europa siden 1960-tallet og i flere områder er bestanden blitt redusert med mer enn 90 % (Parkin & Knox 2010). Sandsvalen trekker til Afrika, sør for Sahara, og det er overlevelsen i vinterområdene som sannsynligvis har størst betydning for populasjonsutviklingen (Parkin & Knox 2010), men tilgang til hekkplasser i sandbakker, elveskrenter og grustak her hjemme har også betydning (Aarvak 2010). En kortvinge, *Haploglossa nivicola*, forekommer utelukkende i sandsvalereir. Å anlegge reir i vertikale skrenter, som sandsvale og mange insekter gjør, kan ha en tilleggsfunksjon ved at det hindrer regnvann i å trenge inn og ved at det kan gi bedre beskyttelse mot rovdyr.

Nattravn *Caprimulgus europaeus* (VU) er en fugl som hekker i tørre furuskogsområder og som viser seg å respondere positivt på forekomsten av åpne sandområder. Fra Sverige er antallet spillende hanner tredoblet på 20 år i områder der sandområder har blitt restaurert (Berglind 2008). Markpiplerke *Anthus campestris* er en annen fugl som er strengt knyttet til åpne sandområder og som har gått sterkt tilbake i Sverige og Danmark. Den har aldri hekket i Norge, men ble tidligere sett streifende på Lista og Jæren.

Et krypdyr som foreløpig ikke er påvist i Norge, men som likevel er verdt å nevne er sandfirisle *Lacerta agilis*. Dette er en karakterart for sandfuruskoger og har i Sverige blitt funnet helt inntil norskegrensa i Bohuslän og i Värmland. I Sverige har man gjennom skjøtsel av sandområder lykkes med å øke bestanden av sandfirisle (Berglind 2004). Det er ikke utenkelig at denne arten også kan finnes i Norge i Østfold og Hedmark.



Figur 7. Sandskrent med sandsvalekoloni i sandtak ved Asaktoppen, Skedsmo i Akershus. Foto: Agne Ødegaard.

4.5 Kartlegging av insekter i utvalgte sandområder

Kartlegging av insektgrupper med spesiell tilknytning til sandområder ble satt i gang av NINA i samarbeid med UiO/NHM i 2007 (Sverdrup-Thygeson et al. 2007). Et av målene med aktivitetene var kartlegging av viktige taksonomiske grupper med spesiell tilknytning til denne habitat-typen i Norge. Det ble lagt spesiell fokus på grupper med mange rødlistearter og grupper med særlig tilknytning til i sandområder basert på prinsippet om fokus-taxa (**Tabell 1**). De taksonomiske gruppene som ble prioritert (fokus-taxa) var broddveps (Hymenoptera, Aculeata), utvalgte grupper biller (Coleoptera), nebbmunner (Hemiptera) og tovinger (Diptera) (bl. a. rovfluer, humlefluer, stiletfluer, blomsterfluer, vepsefluer, kjøttfluer og snyltefluer), samt gresshopper (Orthoptera). Utover fokus-taxa ble også rødlistearter innenfor andre grupper registrert.

Metodikk og framdrift

Totalt 22 sandområder i Norge blitt undersøkt etter standardisert innsamlingsmetodikk bortsett fra Borkhus i Folldal, der det ikke egnet seg å sette opp feller pga. beitende dyr (**Tabell 2**). Habitattypene som ble prioritert var sandstrender langs kysten og flyvesandområder i innlandet, gjerne i kombinasjon med delvis gjengrodd sandtak. Det ble satt opp feller etter en eksperimentell design med tanke på overvåking. Totalt 2-4 malaisetelt (**Figur 8a**) kombinert med en nettingfelle (blomsterkasse) (**Figur 8b**) ble satt ut i hvert område. I tilknytning til hvert telt ble det satt ut 10 fallfeller (**Figur 8c**). Fellefangstene ble supplert fangst i gule fat (**Figur 8d**) og manuell fangst med håv (**Figur 8e**). Fellene ble tømt ca. en gang i måneden fra begynnelsen av mai til slutten av august. Manuell fangst ble utført i forbindelse med tømning. Det ble også utført noe manuell fangst tidlig i april for å få med tidlig aktive bier.

I 2007 ble områdene Starmoen/Løvbergmoen, Elverum (Hedmark) og Ørekroken Hvaler, (Østfold) undersøkt av NINA, mens NHM hadde tilsvarende aktivitet ved Sessvollmoen, Ullensaker (Akershus) og Sandø, Tjøme (Vestfold) (Sverdrup-Thygeson et al. 2007). I 2008 ble samme aktivitet utført av NINA i tre områder: Lomsesanden/Kviljo, Farsund (Vest-Agder); Brusand/Ogna, Hå (Rogaland), og Kvitsanden, Røros (Sør-Trøndelag) (Sverdrup-Thygeson et al. 2008b) (**Tabell 2**).

I 2009 ble totalt 16 felleoppsett satt ut i 5 delområder: Halden, Orød (2), Dovre, Faksfall (2), Ringerike, Busund (2), Kragerø, Jomfruland (4) og Kristiansand, Hamresanden og Kjevik (6) (**Tabell 2**). Disse områdene ble valgt ut med tanke på supplerende fangst i områder som ikke ble tilfredsstillende dekket gjennom kartleggingen i 2007 og 2008. Det er gjort noe supplerende kartlegging av veps på Tjøme, Sandø og Røros, Kvitsanda i 2009. Innsamlingen av materialet i 2009 var stort sett vellykket bortsett fra at felleoppsettene på Jomfruland (Kragerø) ble til dels ødelagt av beitende kyr i de siste to tømmeperiodene. Fellene ga imidlertid gode data i første del av sesongen som anses som mest kritisk i forhold til insektaktivitet (Sverdrup-Thygeson et al. 2009).

Aktiviteten i 2010 har i hovedsak fokusert på sortering og artsbestemmelse av materiale innsamlet i tidligere år (Sverdrup-Thygeson et al. 2010). Det ble også vært utført noe supplerende feltundersøkelser i Skedsmo (Asaktoppen), Eidskog, (Magnor) og Skien (Nenset) etter samme metodikk (**Tabell 2**). Prosjektet har nytt godt av synergi med kartlegging av insekter i tørre områder (INVENT-ART) finansiert av Artsprosjektet (Artsdatabanken), der også flere andre lokaliteter av ikke kartlagte hotspothabitater som tørrenger og rasmak er kartlagt etter sammen metodikk.



a)



b)



c)



d)



e)

Figur 8. Felleoppsett på sandområder i ARKO-prosjektet: a) malaisefelle for fangst av svermende insekter som søker oppover etter berøring med innerduken i malaisefella. Bildet er fra sanddyne på Brusand (Rogaland, Hå) i 2008. b) blomsterkasse under malaisefelle for fangst av svermende insekter som faller ned etter berøring med innerduken i malaisefella; c) fallfelle med tak for fangst av marklevende insekter; d) gule fat med såpevann er effektive for fangst av insekter som tiltrekkes av blomster; e) manuell fangst med håv. Foto: Oddvar Hanssen (a), Frode Ødegaard (b,c,d), Agne Ødegaard (e).

Tabell1. Fokus-taxa på sandområder. Alle arter innenfor disse gruppene ble identifisert i prøvene fra sandområder i ARKO-prosjektet.

Orden	Familie	Norsk navn	Funksjon	Vert/Næring	Norske arter
Hemiptera, Heteroptera	Lygaeidae	frøteger	fytofag	frø	55
Hemiptera, Heteroptera	Tingidae, Berytidae, Piesmatidae	nett-teger, stylte-teger, meldete-teger	fytofag	div karplanter/moser	27
Hemiptera, Heteroptera	Coreoidea	Kantteger	fytofag	div karplanter	16
Hemiptera, Heteroptera	Pentatomoidea	breiteger	fytofag	div karplanter	34
Hemiptera, Auchenorrhyncha	Delphacidae	sporesikader	fytofag	monocot	51
Hymenoptera, Aculeata	Chrysidae	gullveps	parasitoid	div Aculeata	31
Hymenoptera, Aculeata	Vespidae, Eumeninae	murveps	predator	div Insecta	29
Hymenoptera, Aculeata	Scoliidae	maurveps m m	parasitoid	div Aculeata	10
Hymenoptera, Aculeata	Pompilidae	veiveps	parasitoid	edderkopper	44
Hymenoptera, Aculeata	Apoidea, 'spheciforms'	graveveps	predator	div Insecta	124
Hymenoptera, Aculeata	Apoidea, Anthophila	bier	fytofag	pollen/nektar	201
Hymenoptera, Aculeata	Bethylidae	flathodeveps	parasitoid	Coleopt/Lepidopt	12
Hymenoptera, Aculeata	Dryinidae	kloveps	parasitoid	Auchenorrhyncha	27
Hymenoptera, Parasitica	Chalcididae	lårveps	parasitoid	Neuropt/Dipt/Lepi	4
Diptera	Asilidae	rovfluer	predator	div Insecta	28
Diptera	Acroceridae	kulefluer	parasitoid	edderkopper	3
Diptera	Bombyliidae	humlefluer	parasitoid	Apoidea, Lepi, Aran	15
Diptera	Therevidae	stiletfluer	predator	div Insecta	15
Diptera	Conopidae	vepsefluer	parasitoid	Apoidea	20
Diptera	Syrphidae	blomsterfluer	div	div	332
Diptera	Sarcophagidae	kjøttfluer	parasitoid, predator	Aculeata, snegler, meitemark	54
Diptera	Tachinidae	snyltefluer	parasitoid	Lepi/Coleopt	ca 300
Coleoptera	Carabidae	løpebiller	predator	div Insecta	276
Coleoptera	Leiodidae, Leiodinae	mycelbiller	fungivor	underjordisk mycel	35
Coleoptera	Histeridae	stumpbiller	predator	div	44
Coleoptera	Scarabaeoidea	skarabider	dekompositør	møkk/div	65
Coleoptera	Byrrhidae	pillebiller	fytofag	mose	14
Coleoptera	Coccinellidae, Scymninae	småmariehøner	predator	skjoldlus	19
Coleoptera	Tenebrionidae, Anthicidae	skyggebiller, sandbiller	dekompositør	div organisk materiale	62
Coleoptera	Meloeidae	plasterbiller	parasitoid	Apoidea	4
Coleoptera	Chrysomelinae, Alticinae, Cassidinae	bladbiller, jord-opper, skjoldbiller	fytofag	div dicot	91
Coleoptera	Curculionidae, Cleoninae	sandsnutebiller	fytofag	div dicot	4
Coleoptera	Curculionidae, Ceuth., Mecini, Tychini	småsnutebiller	fytofag	div dicot	85
Neuroptera	Myrmeleontidae	maurløver	predator	maur m m	2
Orthoptera		gresshopper	fytofag	div karplanter	28
Araneae		edderkopper	predator	div Insecta	ca 550

Tabell 2. Oversikt over 22 sandområder som er kartlagt for invertebrater i ARKO-prosjektet i perioden 2007-2010.

Region	Kommune	Lokalitet	Naturtype	UTM-sone	nord	øst	Reg. år	Felle-utsett
Akershus	Skedsmo	Asakmoen	sandtak	32V	6651661	0617750	2010	2
Akershus	Ullensaker	Sessvollmoen	flygesand	32V	6678720	0617885	2007	2
Buskerud	Ringerike	Busund	sandtak	32V	6666461	0569075	2009	2
Hedmark	Eidskog	Magnor	sandtak	33V	6649631	0342153	2010	1
Hedmark	Elverum	Starmoen	flygesand	32V	6749431	0646447	2007	4
Hedmark	Elverum	Løvbergsmoen	sandtak	32V	6754599	0640575	2007	2
Hedmark	Folldal	Borkhus	sandtak	32V	6894717	0537393	2009	Manu.
Oppland	Dovre	Faksfall	flygesand	32V	6878251	0508934	2009	2
Rogaland	Hå	Ogna	sandstrand	32V	6492343	0311763	2008	2
Rogaland	Hå	Brusand	sandstrand	32V	6493060	0310369	2008	4
Sør-Trøndelag	Røros	Kvitsanda	flygesand	32V	6942015	0620989	2008	2
Telemark	Skien	Nenset	sandtak	32V	6559348	0535769	2010	1
Telemark	Kragerø	Jomfruland	sandstrand	32V	6526900	0535024	2009	4
Vest-Agder	Kristiansand	Kjevikveien	sandtørreng	32V	6452241	0446350	2009	2
Vest-Agder	Kristiansand	Kjevik Lufthavn	sandtørreng	32V	6450961	0445530	2009	2
Vest-Agder	Kristiansand	Hamresanden	sandstrand	32V	6450394	0445576	2009	2
Vest-Agder	Farsund	Lomsesanden	sandstrand	32V	6437924	0369620	2008	4
Vest-Agder	Farsund	Kviljo	sandstrand	32V	6439031	0363016	2008	2
Vestfold	Tjøme	Sandø	sandstrand	32V	6550310	0583831	2007	2
Østfold	Halden	Orød	sandtak	32V	6555465	0639429	2009	2
Østfold	Hvaler	Ørekroken	sandstrand	32V	6545430	0615191	2007	4
Østfold	Hvaler	Gråtersand	sandstrand	32V	6545321	0615650	2007	2

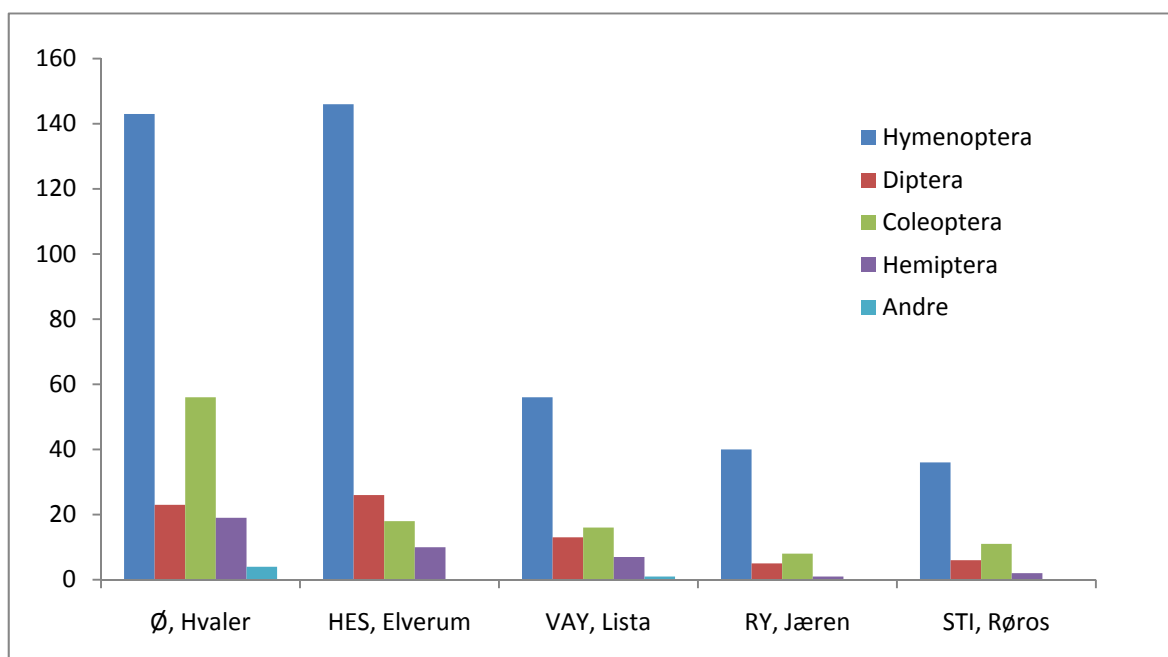
Resultater

Det er totalt påvist 64 nye arter for Norge i prosjektet. Av disse er 47 arter publisert i Ødegaard et al. (2009). I tillegg har 17 arter blitt funnet nye for Norge i 2009 og 2010 (**Tabell 3**). De nye artene er spredt på fem ulike invertebratgrupper og inkluderer fem nebbmunner (Hemiptera), sju biller (Coleoptera), 20 tovinger (Diptera), 30 veps (Hymenoptera) og to edderkopper (Araneae). De fleste artene er oppdaget for første gang i Norge gjennom dette prosjektet, men noen finnes også som upublisert materiale i andre samlinger.

De fleste invertebratgruppene der det er funnet nye arter, tilhører taksonomiske grupper med middels god kunnskap i Norge (jf. kunnskapskategori B i Bakken et al. 2005). Dette gjelder også de kartlagte gruppene innen tovinger (Diptera) og veps (Hymenoptera), som forøvrig har lav kunnskapsstatus i Norge. At det er påvist hele 64 nye norske arter i dette prosjektet, er derfor overraskende, men viser at hotspot-metodikken er en effektiv metode for kartlegging av nye arter. Om man i framtiden prioriterer kartlegging av grupper med lavere kunnskapsnivå (kunnskapskategori C jf. Bakken et al. 2005), kan man forvente å finne mange ganger flere nye arter enn det som rapporteres her. For grupper med lav kunnskap, ligger imidlertid begrensningene mer på taksonomisk kompetanse enn på tilgangen på materiale.

Totalt 965 arter innenfor de prioriterte gruppene (fokus-taxa) ble påvist i de 22 sandområdene. Artslistene viser at dette er helt unike områder mht invertebratfauna og totalt 299 forekomster av 178 rødlistearter er påvist (se tabeller i vedlegg).

Alle fokus-taxa er artsbestemt fra fem av områdene. **Figur 9** viser hvordan artsantallene fordelte seg på ulike insektordener i disse områdene. Hvaler (kyst) og Elverum (innland) hadde det høyeste antall arter for alle grupper. Merk at antall biller var høyere på Hvaler enn på Elverum. Både artsantallet og antall rødlistearter avtar fra øst til vest langs kysten, og fra sør til nord eller fra lavland til høyereliggende strøk i innlandet.



Figur 9. Antall arter av fokus-taxa innenfor ulike insektordener (se Tabell 1) som ble funnet på fem sandområder i ARKO-prosjektet i 2007 og 2008.

Tabell 3. Nye arter for Norge funnet på sandområder i ARKO-prosjektet. Arter marker med * er ikke rapportert som nye i Ødegaard et al. (2009).

Orden	Familie	Art	Lokalitet
HEM. HETEROPTERA	Nabidae	<i>Anaptus major</i> (A. Costa, 1842)	Kviljo
HEM. HETEROPTERA	Miridae	* <i>Psallus luridus</i> Reuter, 1878	Brusand
HEM. AUCHAENORRHYNCHA	Delphacidae	<i>Gravesteiniella boldi</i> (Scott, 1870)	Lomsesanden
HEM. AUCHAENORRHYNCHA	Delphacidae	<i>Unkanodes excisa</i> (Melichar, 1898)	Ørekroken
HEM. AUCHAENORRHYNCHA	Delphacidae	* <i>Kelisia sabulicola</i> W.Wagner, 1952 ³	Ørekroken og Jomfruland
COLEOPTERA	Carabidae	<i>Anthracus consputus</i> (Duftschmid, 1812)	Lomsesanden
COLEOPTERA	Carabidae	<i>Paradromius longiceps</i> (Dejean, 1826)	Ørekroken
COLEOPTERA	Leiodidae	<i>Choleva agilis</i> (Illiger, 1798)	Ørekroken
COLEOPTERA	Staphylinidae	<i>Oxytelus migrator</i> Fauvel, 1904	Lomsesanden
COLEOPTERA	Staphylinidae	* <i>Metopsia clypeata</i> (Müller, 1821) ⁴	Kjevikeveien
COLEOPTERA	Phalacridae	* <i>Olibrus affinis</i> (Sturm, 1807)	Kjevikeveien
COLEOPTERA	Chrysomelidae	* <i>Longitarsus rubiginosus</i> (Foudras, 1860)	Jomfruland
DIPTERA	Asilidae	* <i>Neoitamus cothurnatus</i> (Meigen, 1820) ¹	Sessvollmoen
DIPTERA	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga (Helicophagella) hirticrus</i> Pandellé, 1896	Ørekroken
DIPTERA	Sarcophagidae	<i>Macronychia griseola</i> (Fallen, 1820)	Ørekroken og Starmoen
DIPTERA	Sarcophagidae	<i>Sarcophila latifrons</i> (Fallen, 1817)	Kviljo
DIPTERA	Tachinidae	<i>Ceranthia abdominalis</i> (Robineau-Desvoidy, 1863)	Starmoen
DIPTERA	Tachinidae	<i>Drino galii</i> (Brauer & Bergenstamm, 1891)	Ørekroken, Starmoen og Lomsesanden
DIPTERA	Tachinidae	<i>Drino inconspicua</i> (Meigen, 1830)	Ørekroken og Starmoen
DIPTERA	Tachinidae	<i>Dufouria nigrita</i> (Fallen, 1810)	Ørekroken
DIPTERA	Tachinidae	<i>Eloceria delecta</i> (Meigen, 1824)	Starmoen
DIPTERA	Tachinidae	<i>Eumea mitis</i> (Meigen, 1824)	Starmoen
DIPTERA	Tachinidae	<i>Eurithia intermedia</i> (Zetterstedt, 1844)	Kviljo
DIPTERA	Tachinidae	<i>Gastrolepta anthracina</i> (Meigen, 1826)	Ørekroken
DIPTERA	Tachinidae	<i>Gymnosoma rotundatum</i> (Linnaeus, 1758)	Starmoen
DIPTERA	Tachinidae	<i>Paracraspedothrix montivaga</i> Villeneuve, 1919	Kvitsanda
DIPTERA	Tachinidae	<i>Periscepsia carbonaria</i> (Panzer, 1798)	Ørekroken og Lomsesanden
DIPTERA	Tachinidae	<i>Phryxe nemea</i> (Meigen, 1824)	Starmoen
DIPTERA	Tachinidae	<i>Phytomyza zonella</i> (Zetterstedt, 1844)	Ørekroken
DIPTERA	Tachinidae	<i>Trafoia monticola</i> Brauer & Bergenstamm, 1893	Ørekroken
DIPTERA	Tachinidae	* <i>Phania curvicauda</i> (Fallén, 1820)	Sandø
DIPTERA	Tachinidae	* <i>Smidtia conspersa</i> (Meigen, 1824)	Jomfruland
HYMENOPTERA ⁵	Chrysidae	<i>Cleptes semicyaneus</i> Tournier, 1879	Lomsesanden, Kviljo og Brusand
HYMENOPTERA	Chrysidae	* <i>Chrysis pseudobrevitarsis</i> Linsenmaier, 1951 ²	Lomsesanden
HYMENOPTERA	Dryinidae	<i>Gonatopus formicarius</i> Ljungh, 1810	Ørekroken
HYMENOPTERA	Pompilidae	<i>Arachnospila wesmaeli</i> (Thomson, 1870)	Lomsesanden og Ørekroken
HYMENOPTERA	Pompilidae	<i>Arachnospila westerlundi</i> (Morawitz, 1893)	Starmoen

HYMENOPTERA	Pompilidae	<i>Evagetus dubius</i> (van der Linden, 1827)	Starmoen
HYMENOPTERA	Sphecidae	<i>Ammophila campestris</i> Latreille, 1809	Starmoen og Løvbergmoen
HYMENOPTERA	Crabronidae	* <i>Crossocerus congener</i> (Dahlbom, 1844)	Sessvollmoen
HYMENOPTERA	Crabronidae	* <i>Crossocerus heydeni</i> Kohl, 1880	Sessvollmoen, Asakmoen og Magnor
HYMENOPTERA	Crabronidae	* <i>Crossocerus walkeri</i> (Shuckard, 1837)	Busund
HYMENOPTERA	Crabronidae	<i>Mimumesa spooneri</i> (Richards 1948)	Starmoen
HYMENOPTERA	Crabronidae	<i>Miscophus concolor</i> Dahlbom 1844	Ørekroken og Starmoen
HYMENOPTERA	Crabronidae	<i>Miscophus niger</i> Dahlbom 1844	Ørekroken, Starmoen, Sessvollmoen og Busund
HYMENOPTERA	Crabronidae	<i>Nysson distinguendus</i> (Chevrier, 1867)	Sessvollmoen
HYMENOPTERA	Crabronidae	<i>Belomicrus borealis</i> Forsius, 1923	Starmoen, Sessvollmoen og Busund
HYMENOPTERA	Crabronidae	<i>Oxybelus argentatus</i> (Curtis 1833)	Ørekroken og Lomsesanden
HYMENOPTERA	Crabronidae	<i>Oxybelus mandibularis</i> Dahlbom 1845	Starmoen, Løvbergmoen, Sessvollmoen og Busund
HYMENOPTERA	Crabronidae	* <i>Passaloecus brevilabris</i> Wolf, 1958	Busund
HYMENOPTERA	Crabronidae	<i>Pemphredon baltica</i> Merisuo, 1972	Ørekroken
HYMENOPTERA	Crabronidae	* <i>Trypoxylon kostylevi</i> Antropov, 1985	Nenset
HYMENOPTERA	Crabronidae	* <i>Tachysphex helveticus</i> Kohl, 1885	Jomfruland
HYMENOPTERA	Colletidae	<i>Hylaeus angustatus</i> (Schrenk, 1859)	Starmoen, Løvbergmoen, Busund, Jomfruland, Hamresanden og Kjevik
HYMENOPTERA	Colletidae	* <i>Hylaeus gibbus</i> Saunders, 1850	Jomfruland og Busund
HYMENOPTERA	Halictidae	<i>Halictus confusus</i> F. Smith, 1853	Ørekroken og Løvbergsmoen
HYMENOPTERA	Halictidae	<i>Lasioglossum boreale</i> Svensson, Ebmer & Sakagami, 1977	Kvitsanda og Borkhus
HYMENOPTERA	Halictidae	<i>Lasioglossum punctatissimum</i> (Schrenk, 1853)	Lomsesanden, Kjevik, Busund og Nenset
HYMENOPTERA	Halictidae	* <i>Lasioglossum sexstrigatum</i> (Schenck, 1870)	Orød
HYMENOPTERA	Halictidae	* <i>Lasioglossum quadrinotatum</i> (Schenck, 1861)	Busund
HYMENOPTERA	Halictidae	<i>Sphecodes albilabris</i> (Fabricius, 1793)	Ørekroken, Orød og Busund
HYMENOPTERA	Megachilidae	<i>Osmia laticeps</i> Thomson, 1872	Kvitsanda
ARANEAE	Linyphiidae	<i>Trichopterna cito</i> (O. P.-Cambridge, 1872)	Ørekroken
ARANEAE	Linyphiidae	* <i>Trichoncus hackmani</i> Millidge, 1955 ³	Ørekroken

¹ I Ødegaard et al. (2009) er *Neoitamus cothurnatus* rapportert i vedlegg 2. Denne ble imidlertid ikke omtalt som upublisert for Norge.

² *Chrysis pseudobrevitarsis* er ny art for Norge. Denne er feilaktig rapportert som *Chrysis longula* i Ødegaard et al. (2009).

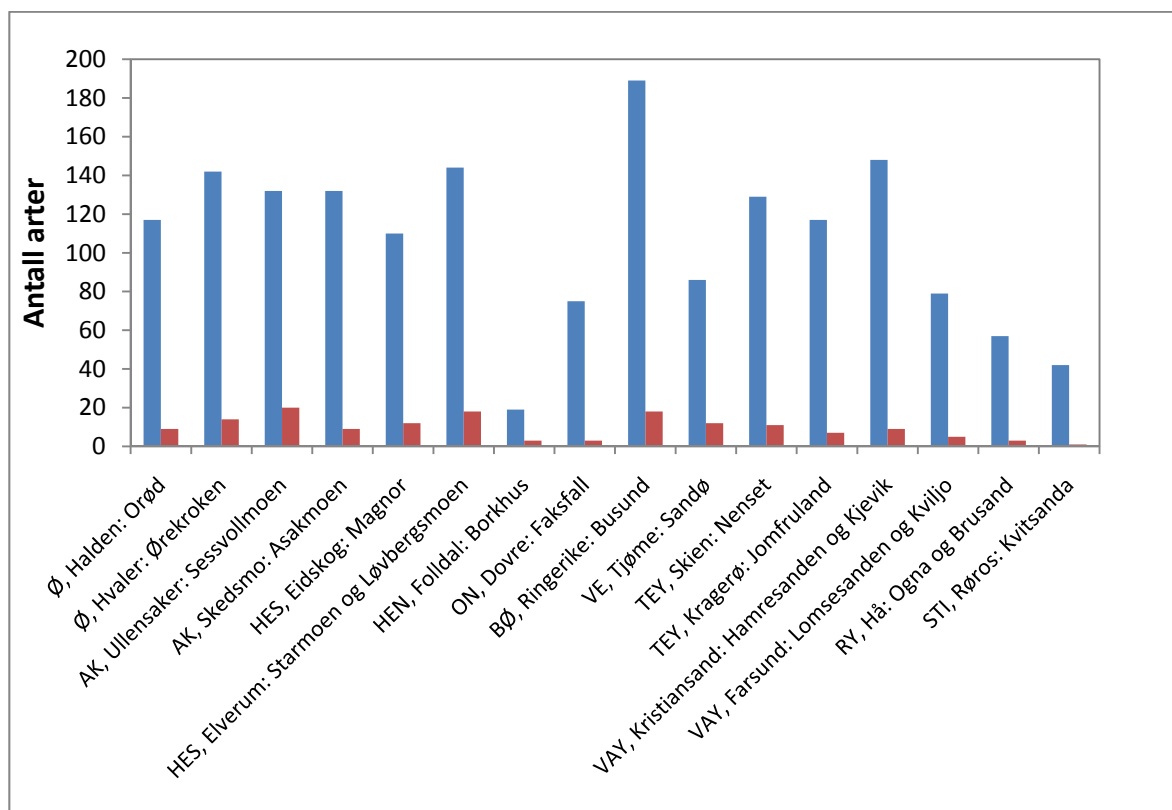
³ *Kelisia sabulicola* og *Trichoncus hackmani* ble rapportert som usikre i Ødegaard et al. (2009). Disse er nå bekreftet og må derfor anses som nye norske arter.

⁴ Kortvingeslekten *Metopsia* består av de to artene *M. similis* Zerche, 1998 (= *clypeata* auct nec Müller, 1821) og *M. clypeata* (Müller, 1821) (= *gallica* (Koch, 1938); *retusa* (Stephens, 1835)). Artene lar seg foreløpig kun skille på hannene og eksemplaret fra Kjevikveien er den første sikre hannen som er tatt i Norge og ble bestemt til *M. clypeata*.

⁵ Lårvepsen *Psilochalcis subarmata* rapportert som ny for Norge i Ødegaard et al. (2009) er fjernet fra tabellen, da denne også er publisert fra Norge tidligere (Hanssen & Hansen 1998).

Hymenoptera

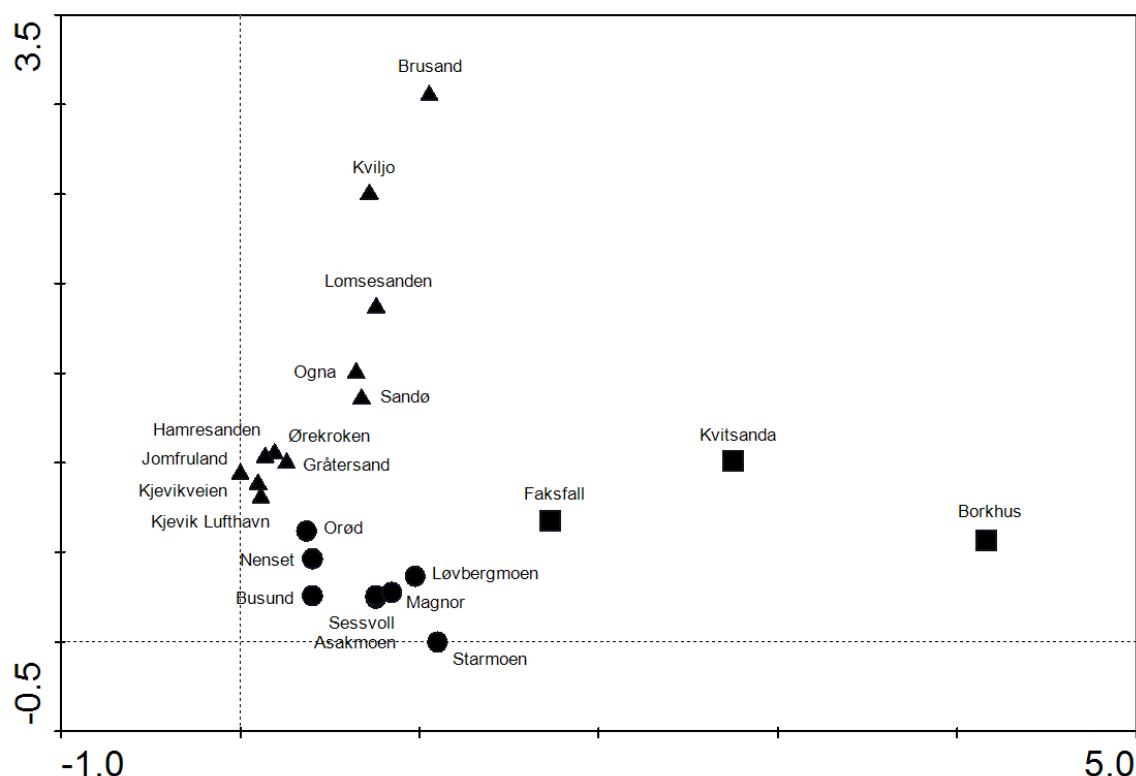
Broddveps (Hymenoptera, Aculeata) med unntak av maur og stikkeveps er analysert i sin helhet fra alle lokaliteter. Totalt 377 arter er påvist, hvilket utgjør mer enn 75 % av alle norske arter i denne gruppa, noe som skulle tilsi et svært godt kartleggingsnivå. Totalt 74 av de påviste artene står på norsk rødliste for arter (Kålås et al. 2010), og utgjør 168 ulike forekomster (vedlegg 1). Fordelingen av arter totalt og rødlistearter på de ulike lokalitetene viser at det er en sammenheng mellom antall arter og rødlistearter. Vi ser også at antall rødlistearter er høyest i innlandet i lavlandet på Østlandet (Starmoen, Busund og Sessvollmoen), men også på kystlokaliteter rundt Oslofjorden (Ørekroken og Sandø). Totalt antall arter er trolig høyest i innlandet i lavlandet på Østlandet med Busund på topp med 189 arter, fulgt av Elverumsområdeet med 145 arter og Sessvollmoen og Asakmoen hver med 132 arter. Av kystlokalitetene kommer Ørekroken og Jomfruland best ut med hhv 142 og 117 arter (**Figur 10**). DCA-ordinasjonsanalyser viser tydelige geografiske forskjeller i artssammensetningen (**Figur 11**). Førsteaksen representerer høyde over havet. Vi ser da at de høyereliggende lokalitetene (Faksfall, Borkhus og Kvitsanda) skiller seg klart ut både på bakgrunn av artssammensetning og færre arter. Andreaksen representerer en kyst eller osianitetsgradient der kystlokalitetene rundt Oslofjorden ligger nærmere innlandslokalitetene på Østlandet, mens områdene på Lista og Jæren skiller seg klart ut. Vi ser også at lokalitetene fra furumoer på østre deler av Østlandet (Sessvoll, Asakmoen, Magnor og Elverum) grupperer seg sammen, mens sandtakene som ligger nærmere kysten (Orød, Busund og Nenset) ligger nær hverandre (**Figur 11**).



Figur 10. Antall rødlistearter (røde søyler) og totalt antall arter (blå søyler) av broddveps (Hymenoptera, Aculeata) for hovedområdene av sandområder som ble undersøkt.

Diptera

Tovinger er analysert fra åtte områder (vedlegg 2). Alle arter innen familiene rovfluer, humlefluer, stiletfluer, blomsterfluer, vepsefluer, kjøttfluer og snyltefluer er artsbestemt fra seks av lokalitetene. Totalt 20 nye norske arter av av tovinger ble funnet, hovedsakelig innen snyltefluer (Tachinidae) og kjøttfluer (Sarcophagidae). Det er et stort potensial for å finne ytterligere nye arter her, og sandområdene må derfor sies å være ufullstendig kartlagt for tovinger. Det ble påvist 12 rødlistete arter av tovinger, men her er det viktig å påpeke at store grupper som snyltefluer og kjøttfluer ennå ikke er vurdert for rødlisting.



Figur 11. Første og andre akse i DCA-ordinasjon basert på broddveps-data (Hymenoptera, Aculeata) fra alle sandlokaliteter. Trekkanter angir kystlokaliteter, firkanter angir nordlige, høyere-loggende lokaliteter, mens sirkler angir lavlandslokaliteter på Østlandet. Førsteaksen representerer høyde over havet mens andreaksen representerer en kyst- eller osianitetsgradient.

Edderkopper

Edderkopper er analysert fra fem områder (vedlegg 3). Totalt er 5504 individer fordelt på 148 arter fra 17 familier artsbestemt. Alt materialet fra Ørekroken og Jomfruland er gjennomgått, mens kun malaisefeller og nettingfeller er gjennomgått fra Faksfall, Orød og Kristiansand. Totalt ble 17 rødlistearter påvist jf. norsk rødliste for arter (Kålås et al. 2010), mens to arter ble funnet nye for Norge *Trichopterna cito* og *Trichoncus hackmani* (jf. Ødegaard et al. 2009). Sammendrag av resultater følger under, mens artslistene er samlet i vedlegg 3.

Hvaler: Prøver fra 2007 fra Ørekroken og Gråtersand; Totalt 1801 individer, 68 arter fra 16 familier. Seks av artene er rødlistet (6 mt (malaisefeller), 6 fit (nettingfeller) og 60 pt (fallfeller)). To arter nye for Norge: *Trichopterna cito* og *Trichoncus hackmani*.

Kristiansand: Prøver fra 2009 fra Hamresanden, Kjevikveien og Kjevik lufthavn, Kristiansand (22 mt og 18 fit til sammen). Totalt 398 individer og 68 arter fra 15 familier. 5 av artene er rødlistet.

Kragerø: Prøver fra 2009 fra Øytangen N (57 pt) og Øytangen S (58 pt) på Jomfruland. Totalt 3191 individer og 55 arter fra 11 familier. 8 arter er rødlistet. Den nye norske arten *Trichopterna cito* som ble funnet på Ørekroken (Ødegaard et al. 2009), ble også funnet her.

Dovre: Prøver fra 2009 fra Faksfall (6 mt, 5 fit og 1 pt). Totalt 64 individer og 23 arter fra 9 familier. 1 art er rødlistet.

Halden: Prøver fra 2009 fra Orød grustak (8 fit og 9 mt). Totalt 84 individer og 25 arter fra 9 familier. 1 art er rødlistet.

Coleoptera

Utvalgte grupper av biller er analysert fra alle områder, men ikke alt fellematerialet er analysert. Totalt sju nye arter for Norge er registrert (**Tabell 3**). Det er påvist 57 rødlistearter av biller (vedlegg 4).

Hemiptera

Utvalgte grupper av nebbmunner er analysert fra alle områder, men ikke alt fellematerialet er analysert. Totalt fem nye arter for Norge er registrert (**Tabell 3**). Det er påvist 12 rødlistearter av nebbmunner (vedlegg 4).

Konklusjon kartlegging

At kartleggingen ga hele 64 nye arter for Norge, viser at dokumentasjon av artsinventar er en vesentlig del av arbeidet med å bygge opp kunnskapen om det biologiske mangfoldet i sandområder og hvordan dette utvikler seg. Det er helt nødvendig å ha en tilfredsstillende oversikt over det vi kan kalle det regionale artsinventaret (species-pool) før man kan iverksette enkle overvåkingsopplegg. Dette er også noe av bakgrunnen for at vi har valgt å satse nokså tungt på kartlegging gjennom hele prosjektperioden. Totalt har vi nå gode kartleggingsdata med vid geografisk spredning fra ulike sandområder som gir et tilfredsstillende bilde av artsuniverset for habitat-typen i Sør-Norge. Innenfor de best kjente insektgruppene biller og broddveps har vi med dette relativt gode data som indikerer grove regionale trender i artsmangfold i forhold til gradienter som oseanitet, høyde over havet og breddegrad. Vi vurderer derfor dataene nå som tilfredsstillende som grunnlag for å designe et overvåkingsopplegg (kap. 6). Kartlegging og overvåking bør imidlertid fortsatt gå hånd i hånd i tiden framover, og det finnes fortsatt en rekke insektgrupper der kunnskapen er så marginal at vi knapt vet hvilke arter som finnes i landet.

5 Status og påvirkningsfaktorer

5.1 Historikk

Arealene med intakte sandområder har gått sterkt tilbake de siste 100-150 årene. Store områder med flygesand har blitt dyrket opp. Dette, sammen med leplantning 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 kyst-sanddynekomplekser vernet etter naturvernloven. Dette gjelder ikke minst Jærstrendene og Lista, men også flere forekomster i Nord-Norge.

Menneskets bruk av sandområder har endret seg mye i løpet av de siste 200 år og denne arealbruken er bestemmende for områdenes potensial for biologisk mangfold. Det er særlig aktiviteter som legger beslag på arealene som er viktig å begrense. Dette gjelder f. eks. ulike typer utbygging, etablering av golfbaner og deponier. Intensiv bruk av sandområder slik som masseuttak, tråkk, motorferdsel og militære øvingsområder, kan også være negativt, men samtidig helt nødvendig for å opprettholde eksponerte sandflater.

I naturlige sandområder er omfanget og frekvensen av forstyrrelse bestemmende for i hvilken grad områdene holdes åpne og hvilke arter som lever i området. Mange sandområder er i stor grad et resultat av kulturpåvirkning der det menneskeskapte forstyrrelsesregimet representerer en nødvendig tilleggsfaktor for å opprettholde et åpent landskap. Det er derfor opplagt at enkelte menneskeskapte påvirkninger er positive og faktisk avgjørende for at naturkvalitetene skal opprettholdes i mange sandområder. 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.

Et eksempel er Kvitsanda på Røros, som er ett av de største flygesandområdene i Norge. Dette området består av sanddominerte løsmasser i et eskersystem som strekker seg fra norden av Femunden, gjennom Hådalen og til Kvitsanda ved Røros (Ødegaard 2010). Normalt vil slike sandområder i innlandet gro igjen og det etableres bjørke- og furuskog, men i områder som ligger opp mot skoggrensa, og som er eksponert for vind, kan imidlertid slike områder forbli åpne som følge av vindens eroderende evne. Kvitsanda er imidlertid i stor grad et kulturprodukt som følge av den historiske bruken av arealene. Før det kom folk til Røros var området trolig i stor grad skogdekt, med rabber innimellom, og med små eksponerte sandflater i skrentene og der vinden tok hardest. Men etter at skogen forsvant som følge av Røros Kobbervers behov for trevirke, og med god hjelp fra beitedyr, ble området mer eksponert for vær og vind. Man antar derfor at Kvitsanda har vært preget av ustabil flygesand i mer enn 300 år (Ødegaard 2010).

Lignende historikk kan muligens være bakgrunn for opprettholdelse av flygesand i områder ved Elverum, men i dette området har trolig brannhistorikk vært vel så viktige for dannelsen av flygesandområdene. De mest utpregete sandområdene rundt Elverum i dag finnes i tilknytning til sandtak og områder med sterk menneskelig påvirkning.

Flommark langs elver dominert av sand og silt har vært utsatt for omfattende påvirkning de siste 100 år gjennom for eksempel elveforbygninger, kraftutbygging og reguleringer, oppdyrking og senkning av vannstanden. Mange av disse påvirkningene virker reduserende på omfang og frekvens av flom som igjen medfører at sandområder nær elveløp i større grad gror igjen og færre sandskrenter blottlegges pga. lavere rasfrekvens.

5.2 Dagens status

5.2.1 Artsmangfold

Vi vet ganske mye om hvilke arter som lever i sandområder i Norge både når det gjelder planter, sopp og dyr. Særlig på invertebratsiden har kunnskapsøkningen vært stor de siste årene gjennom de NINA-ledete prosjektene ARKO og INVENT-ART.

Nær 16 % av alle artene på norsk rødlista for arter er knyttet til arealer med eksponert sand på sanddynemark eller primærsuksesjoner på sandmark i innlandet (Kålås et al. 2010). Totalt 628 rødlistearter er registrert som knyttet til sandområder (**Tabell 4a**). Omtrent halvparten av disse er knyttet til sanddynemark langs kysten (**Tabell 4b**), mens resten er mer eller mindre knyttet til andre sandområder i innlandet. For mange grupper av insekter er det stor overlapp mellom arter knyttet til sandområder langs kysten og i innlandet, mens for grupper som karplanter, sopp og sommerfugler er det i stor grad egne artssamfunn knyttet til kystsanddyner. Det er insektene som er mest artsrike på sandområder (Ødegaard et al. 2010b). Her dominerer billene med 196 arter, veps med 125 arter og sommerfugler med 67 arter. Nesten halvparten av de rødlistete spretthalene er knyttet til tørrmarker, de fleste til sandområder. Videre er en rekke nebbmunner (Hemiptera), tovinger (Diptera), edderkopper (Araneae) og ikke minst sopp knyttet til sand.

Fordelingen av de ulike rødlistekategoriene gir et interessant bilde. Vi ser at hele 49 av rødlisteartene (8 %) i sandområder 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. Flere av billeartene som har forsvunnet er knyttet til dyremøkk på sandbunn (se også Ødegaard et al. 2011).

Vi ser videre at andelen DD-arter (arter med kunnskapsmangel) er lav (kun 5 % mot 17,2 % for rødlista for øvrig). Dette indikerer at kunnskapsstatus for rødlisteartene i sanddyner er relativt 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 overvågingsstudier som dokumenterer konkrete endringer i artsinventar på sandområder, 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 soppfloraen i sanddynene på Lista-strendene ved å sammenligne undersøkelser fra 1971-73 med undersøkelser i 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 bortfallet av løpebilla *Dyschirius impunctipennis*, rødsandkryper *Aegialia rufa* og flekkjordbia *Lasioglossum sexmaculatum* på Lista og Jæren er vanskelig å forklare.

Tabell 4. Antall rødlistete arter knyttet til sandområder i ulike taksonomiske grupper oppført i ulike kategorier på Norsk Rødliste 2010 (Kålås et al. 2010); a) alle sandområder; b) kun sanddynemark langs kysten. Data hentet fra Artsdatabankens rødlistebase.

a)

Gruppe	RE	CR	EN	VU	NT	DD	SUM
Biller	24	7	32	63	64	6	196
Bløtdyr			1	4	2		7
Edderkoppdyr			4	15	5	1	25
Karplanter		5	17	16	22	2	62
Lav		7	7	7	1		22
Mangeføttinger					1		1
Moser				1			1
Nebbmunner	4	2	8	12	15	5	46
Nettvinger			1			1	2
Rettvinger			1	1	1		3
Sommerfugler	2	10	28	19	8		67
Sopp		2	3	10	12	3	30
Spretthaler			2	12	4	3	21
Tovinger			6	2	6	6	20
Veps	19	4	21	32	44	5	125
TOTALT	49	37	131	194	185	32	628

b)

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

5.2.2 Areal, forekomst og tilstand

Dagens utbredelse av sandområder i Norge er bestemt av kvartærgeologien, og det er derfor ingen store regionale endringer i fordelingen av områdene over tid. Spørsmålet er mer i hvilken tilstand områdene befinner seg i, dvs om de fungerer som leveområder for truede arter.

Det finnes ingen sikker arealstatistikk over størrelsen på, og utviklingen for sandområder i Norge, men sandområder i Norge utgjør trolig under 1 % av landarealet. 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.

På bakgrunn av generell kunnskap kan vi anta at naturlige forekommende sandområder har hatt betydelig arealreduksjon, mens forekomsten av menneskeskapte sandområder har økt i omfang. Digitaliserte kart og beregningsverktøy gjør det mulig å skaffe mer nøyaktige opplysninger både om areal og regional forekomst. 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 noenlunde intakte. Det er gått nærmere 30 år siden disse studiene og undersøkelsen kan muligens gjentas for å få et bilde av utviklingen over tid.

En ny rødliste for naturtyper vil komme i 2011. Truethetsvurderinger av naturtyper i sanddynemark er tidligere utført av Fremstad & Moen (2001). I denne rapporten er strandkvekeutformingen 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 bergørkvein *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).

5.3 Trusselfaktorer

Det er flere ulike årsaker til at arealene med sandområder har gått tilbake og at områdenes habitatkvalitet kan forringes. Regulert bruk og skjøtsel er derfor viktig for å opprettholde det biologiske mangfoldet i sandområder.

5.3.1 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 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 po-

tensielle 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.

5.3.2 Markslitasje

Slitasje fra menneskelig aktivitet i form av tråkk og ferdsel er i mange tilfeller en forutsetning for at sandområder skal holdes åpne. Moderat aktivitet vil derfor kunne ha positiv effekt på artene som lever i eller på sanddominert mark. Det er imidlertid intensiteten på aktivitetene som er avgjørende for å opprettholde et biologisk mangfold av sandassosierte organismer. Konstant ustabilitet gir utarming av flora og fauna, men slike områder kan rekoloniseres etter at aktiviteten har opphørt.

Motorcrossbaner er eksempel på arealkrevende inngrep av negativ karakter, men som ved opphør vil kunne være reversible. Slike anlegg kan imidlertid ha en positiv effekt ved at det her og der dannes nye soleksponerte skrenter som får stå relativt uforstyrret. Nedtråkking av vegetasjon og erosjonsspor i plantedekket er særlig knyttet til populære badestrender, utfartsområder nær de store byene, i militærområder, på leirplasser og langs småveier og stier. 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 friluftaktiviteter 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.

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. I Nederland og England er kaniner 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.

5.3.3 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), men skjer også i innlandssandområder som ikke holdes i hevd. Økt fuktighet og lavere temperatur som følge av skyggevirkning 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, framveksten av nitrofile arter og tap av biologisk mangfold (Aarrestad & Stabbe-torp 2010). Etablering av fremmede planter vil også framskynde gjengroingen.

Det er grunn til å tro at forvaltningen av kystsanddyner i Norge hittil ikke har fokusert på 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 artsmangfold knyttet til tidlige suksesjonsfaser er imidlertid en vanskelig balansegang mellom snikende gjenvoksning og slitasje/erosjon (Larsson 2002). Flere forfattere peker på at et moderat beitetrykk av sau og storfe gir et optimalt forstyrrelsesregime.

Gjengroing er en naturlig del av dynamikken i sandområder. Nøkkelfaktoren for naturlig forekomst av eksponerte sandområder er forstyrrelse. Skogbrann er en viktig forstyrrelse i innlandssandområder og sandfuruskog. Både for flygesand i innlandet og for sanddynemark langs kysten er vinderosjon avgjørende for opprettholdelse av naturtypen, mens det langs elver og strender er vannets eroderende kraft i form av flomstyrke, flomfrekvens og bølgeslag som utgjør forstyrrelsesregimet. Sandområder som blottlegges som følge av menneskelig aktivitet vil relativt raskt koloniseres av sandassosierte organismer om arealene ligger innenfor et kjerneområde for slike arter. Om slike områder får ligge urørt, vil gradvis gjengroingen prege området og de sandavhengige artene vil forsvinne. Man regner at artsmangfoldet er på topp mellom fem og ti år etter en slik forstyrrelse (Sörensson 2008), men dette vil avhenge litt av andre faktorer som størrelsen på området, vindutsatthet, næringsforhold og nedbør (Fig. 3). I tørre og fattige områder vil gjengroingen trolig ta lengre tid.

Temming av elvene gjennom elveforbygninger, kraftutbygging og reguleringer, oppdyrking og senkning av vannstanden virker reduserende på omfang og frekvens av flom som igjen medfører at sandområder nær elveløp i større grad gror igjen og færre sandskrenter blottlegges pga. lavere rasfrekvens.

5.3.4 Masseuttak

I områder med løsmasseavsetninger som består av sand og grus anlegges ofte masseuttak som i mange tilfeller kan fungere som viktige sekundærhabitater for arter som opprinnelig hører hjemme i flommark, rasmark eller andre naturlige vegetasjonsfrie områder. Masseuttakene forekommer dessuten ofte i nærheten av naturlig eksponerte sandflater med intakte samfunn slik at sekundærhabitater lett kan koloniseres om de er i optimal tilstandsfase. Slike sekundærhabitater vil imidlertid oftest være ustabile over tid, slik at forekomsten av intakte primærhabitater i nærheten er en forutsetning for at populasjonene skal overleve på lengre sikt.

Sanduttak vil også sakte, men sikkert fjerne selve sandsubstratet, slik at arealet og sandvolumet reduseres. Måten sandtakene drives på er imidlertid avgjørende for om områdene kan være aktuelle levesteder for artene i driftperioden (Ødegaard 2011). Masseuttak som har ligget brakk noen år har ofte artsrike og karakteristiske samfunn lik de vi finner på annen brakkmark. Mangfoldet er gjerne på topp i sandområder der sanda er delvis stabilisert og pionervegetasjonen av moser, røsslyng og andre karplanter har begynt å spire. Brakke sandskrenter som ligger sydvendt vil dessuten være spesielt gunstige siden de blir svært varme i solsteiken om sommeren.

5.3.5 Skogbrann og tørke

Arter knyttet til tynn humus og åpninger i sandfuruskog som sandfuruskogsopper, flere insektarter og visse karplanter som grannjamne (*Diphasiastrum tristachyum*), var sannsynligvis tidligere begunstiget av naturlige skogbranner som mer eller mindre regelmessig sørget for at det tynne humuslaget ikke fikk vokse seg tjukkere. Skogbrannhyppigheten er i dag drastisk redusert, og det ser nå ut til at tørke en viktig faktor som kan skape tilsvarende forhold. Dette medfører at de aller tørreste lavfuruskogene med det tynneste humuslaget gjerne har konsentrasjoner av typiske arter for sandfuruskog.

5.3.6 Planting av dynestabiliserende arter

Marehalm og strandrug er to viktige arter med egenskaper til å binde sand og bygge opp sanddyner. Artene har dype rotsystem og stive harde blad som tåler sanddrift. Disse plantene, sammen med ulike arter av furu, har ofte blitt plantet for å stabilisere sanddyner også i innlandet, for eksempel på Kvitsanda på Røros. Lebelter med buskfuru, bergfuru kvitgran og sitkagran har vært anvendt i stort omfang for å stoppe sandflukt og skjerme for vind langs kysten.

Planting av granarter inne på sandområdene 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).

5.3.7 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 upubl.).

Spredning av arter som gyvel *Cytisus scoparius*, sølvbusk *Elaeagnus commutata* og tindved *Hippophaë 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. 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. 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).

5.3.8 Forurensning

Luftbåren nitrogentilførsel bidrar til eutrofiering og økt gjengroing, og denne effekten akselererer med varmere og fuktigere klima (Lindstrøm 2001, Aarrestad & Stabbetorp 2010). 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 arts mangfoldet (Fjellberg et al. 2010).

5.3.9 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, er avhengig av hastigheten på havnivåstigningen, og om det er tilgjengelige områder bakenfor stranda som kan utvikle seg til nye sandområder (Follestad et al. 2011).

5.3.10 Høsting av tareskog

Det har skjedd store endringer i bunnvegetasjonen i kystvann langs norskekysten de siste ti årene. 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).

5.3.11 Andre påvirkninger

Sandområder med menneskelig aktivitet preges i stor grad av støy, støv og søppel og gir ofte et visuelt inntrykk av naturområder som er overlatt til industri, dumping og ukritisk bruk. Mye av dette er aktiviteter som er skjemmende for menneskets naturopplevelse av området, men ikke nødvendigvis for arts mangfoldet. Dette kan likevel indikere at det er liten eller manglende forståelse for viktigheten av sandområder som leveområder for biologisk mangfold i samfunnet.

5.4 Hva skjer i framtida?

Arealendringer er uten sammenligning fortsatt den viktigste påvirkningsfaktoren for rødlistearter (Kålås et al. 2010). Dette gjelder også for sandområder (jf. kap. 5.3). Hva som skjer i framtida er derfor helt avhengig av hvordan sandområdene brukes og hvordan vi klarer å beskytte de naturlige sandområdene mot utbygging og gjengroing. Trolig vil sandområder fortsatt være svært viktige for diverse menneskelige aktiviteter, noe som kan være positivt for å holde sanda eksponert og hindre gjengroing. Det er nå skrevet faglig grunnlag for handlingsplaner både for sanddynemark og spesielle sandområder (Ødegaard et al. 2011, Ødegaard 2011). I disse planene foreslås en del tiltak for å sikre leveområdene til arter knyttet til sandområder.

Av aktuelle tiltak foreslås bl.a. restaurering av sandområder for å hindre gjengroing og gjen-skape 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 å utarbeide utarbeide retningslinjer for drift av sandtak med tanke på bevaring av biologisk mangfold. Det anses som viktig at tiltak som gjennomføres følges opp med effektstudier og evaluering gjennom artskartlegging og overvåking.

6 Overvåking av hotspot-habitatet sandområder

Truete arter fanges opp på en mangelfull måte i pågående kartleggings- og overvåkingsprogrammer (DN 2002). Dette skyldes at de truete artene i mange tilfeller har en forekomst som er så liten eller ujevnt fordelt at de ikke fanges opp med generelle, ekstensive overvåkingsmetoder (Halvorsen 2011). Overvåking av truete arter trenger derfor metoder som er utformet spesielt med tanke på disse artene (DN 2002, Framstad & Kålås 2001). Det er mange utfordringer knyttet til utformingen av et overvåkingsopplegg for biologisk mangfold generelt og for sjeldent forekommende arter som de fleste rødlisteartene spesielt. En grundigere gjennomgang av disse kan finnes blant annet i Framstad & Kålås (2001), Yoccoz et al. (2001), Halvorsen (2011) og Lindenmayer & Likens (2010).

Her diskuteres et utkast til overvåkingssystem for sandområder. Det er gjort grunnleggende vurderinger med tanke på datasettenes og naturtypens egenskaper i forhold til relevante parametere for igangsetting og egnethet for overvåking. Hensikten med overvåkingen er å følge utviklingen av visse habitattyper av sandområder og utvalgte artsgrupper (fokus-taksa av insekter) med spesiell tilknytning til sandområder. Vi diskuterer hvordan lokalitetene kan velges ut, hvordan de skal avgrenses og hvilke taksa og miljøparametre som skal registreres (**Tabell 5**).

6.1 Overvåking av hotspot-habitatet sandområder

Overvåkingen bør i prinsippet foregå i forbindelse med de store sandområdene i Sør-Norge. Opplegget vil imidlertid trolig bli for omfattende om man skal ta sikte på å følge mange lokaliteter på detaljert nivå. Det er derfor ønskelig å identifisere relevante områder innefor denne hotspot-regionen med tanke på å følge disse på habitatnivå. Det finnes ingen nasjonale oversikter som er dekkende for å ta ut sandområder i den forstand det defineres i ARKO, men Norges geologiske undersøkelses løsmassekart og oversikt over grus og pukkforekomster (<http://www.ngu.no/kart/losmasse/> og http://www.ngu.no/kart/grus_pukk/) er lovende med hensyn på å lokalisere mange av habitattypene vi er interessert i. Videre arbeid med slike datakilder i forhold til validering i felt og ved hjelp av flyfoto er en prioritert oppgave i oppfølging av forslaget til handlingsplan for spesielle sandområder.

Sandstrenger langs kysten viser seg å være vanskelige å kartfeste på nasjonalt nivå pga lite egnede kartdata. I forbindelse med arbeidet med rødlisting av naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011) er det gjort forsøk på en arealberegning av kystsanddyner. Denne er basert på jordartskart fra 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. Det finnes også helt sikkert mange områder som ikke er kartlagt. På den annen side er det store deler av landarealet som ikke er naturlig og aktivt sanddynehabitat.

For at overvåking av hotspot-habitater skal gi statistisk holdbare tall, trengs prosedyrer for å velge overvåkingsobjekter på en statistisk velfundert måte (se f.eks. Halvorsen 2011). Videre må overvåkingen dekke et tilstrekkelig antall overvåkingsobjekter til å få utsagnskraftige resultater, med andre ord må den kunne avdekke endringer av en spesifisert størrelse. Dette må avstemmes mot tilgjengelige ressurser.

6.2 Artsovervåking i hotspot-habitatet sandområder

Det legges opp til å velge ut noen områder som skal følges mer detaljert i forhold til endringer i artssamfunn. Dette opplegget designes med tanke på å vurdere arealenes relative betydning for tilstedeværelse av rødlistearter. Det er da trolig mest relevant å velge ut noen større hoved-

områder innenfor hotspot-regionen som i sin helhet har representert en vesentlig andel av artsmangfoldet knyttet til habitattypen. Delområdene (innenfor et hovedområde) velges da med stratifisert tilfeldig utvalg i forhold til de miljøegenskapene som anses som viktige. Sampling-enhetene vil bestå av felleoppsett (Ødegaard et al. 2009) og registreringsparametere vil være artsutvalg av viktige taksa knyttet til miljøvariable.

Insekter er generelt vanskelige og ressurskrevende å overvåke som spesialobjekter gjennom at en rekke spesifikke egenskaper ved dyrene og deres miljø skaper store utfordringer som må kunne takles. To viktige utfordringer man må ta stilling til er følgende:

- Hvilken del av mangfoldet skal overvåkes? Det finnes sannsynligvis flere relevante artsgrupper enn hva det er ressurser til å overvåke.
- Hvordan takle utfordringen med at de fleste artene er så sjeldne at man aldri vil oppnå tilfredsstillende kvantitative data til å kunne si noe om bestandsutviklingen?

Samtidig er det viktig å ha klare tanker om optimalisering av ressursene når det gjelder overvåking av insekter. Her må man hele tiden ha fokus på hvor stor aktivitet som er påkrevet for å oppdage de endringer man ønsker å fange opp. Dette er også nært knyttet opp mot utfordringer ved samplingdesign både på stor og liten skala. Relevante problemstillinger her relaterer seg til:

- Skal man satse på et regionalt representativt opplegg med risiko for ikke å fange opp lokale endringer pga liten prøvestørrelse eller et mer omfattende lokalt opplegg som man kun antar er representativt for større skala (utvalg av områder og avgrensning av arealet).
- Hvordan skal innsamlingen av data begrenses på lokalt plan? Man kan begrense taksonomisk ved å se på færre grupper (pkt 1), man kan begrense på felletyper (ulike felletyper fanger ulike arter med ulik sannsynlighet). Man kan ta sesongutvalg (sub-sampling) og man kan redusere antall replikater innenfor eller mellom områder til et minimum.

På basis av disse utfordringene har vi jobbet med å videreutvikle opplegget for utvalg av områder, opplegg for innsamlingsdesign og parameterinnsamling. I forhold til artsgrupper er det avgjørende å begrense det taksonomiske utvalget til grupper som er strengt knyttet til habitatet og som har mange rødlistearter. Når det gjelder problemet med kvantitative data, vil det trolig være nødvendig å benytte seg av ulike analysemetoder basert på datagrunnlaget. For vanlige arter vil det være mulig å følge bestandsutviklingen, men det er svært viktig å relatere denne til den generelle habitatutviklingen gjennom miljøregistreringer. Sandhabitater representerer i mange tilfeller primærsuksessjoner der artsinventaret endres naturlig over tid. Man må derfor ha kontroll på om man måler bestandsendringer eller suksessjon.

Ofte er man mest interessert i bestandsutviklingen for artene som opptre i lave antall. Det vil derfor være nyttig å benytte seg av metoder som er basert på at dataene forekommer i lavere oppløsning, som for eksempel kvantitative data basert på forekomster i større geografiske enheter/samlingsenheter eller kvalitative data i form av forekomst/ikke forekomst. Man tenker seg da at man kan si noe om den generelle utviklingen av en rekke arter basert på om enkeltarter påvises eller ikke. Hvilke arter som påvises kan da relateres til artsutvalget man forventer å finne på lokaliteten ut fra kunnskaper om arts-universet (species-pool). Tilstandsvurderinger basert på slike forventningssamfunn er noe som også diskuteres i metodeutvikling for indikatorer som skal brukes i Naturindeks for Norge.

6.3 Testing av overvåkingsopplegg

I en testfase er det ønskelig å følge samme opplegg for utvalgsmetodikk som det som testes for hule eiker (Sverdrup-Thygeson et al. 2011). Her trekkes det ut ruter på 500mx500m, enten

tilfeldig eller klumpvis tilfeldig, innenfor testområder i flere kommuner med antatt ulik tetthet av fenomenet som man ønsker å overvåke. Før feltbefaring grovsorteres smårutene inne ved hjelp av NGU-kart, naturtyperegistreringer, flyfoto etc. og deles i to-tre grupper etter antatt sannsynlighet for forekomst av aktuelle sandområder. Deretter oppsøkes rutene i felt, men slik at man oversampler rutene med antatt størst sannsynlighet for forekomst av sandområder. Rutene undersøkes ved hjelp av transekter der indikasjoner på sandområder et gitt gjennom tolkning av flyfoto. Ulike miljøparametre knyttet til sandområdenes tilstand registreres. En slik testfase vil gi nyttig informasjon til design av et endelig overvåkingsopplegg for sandområder. Denne overvåkingen må også koordineres med handlingsplaner som berører sandområder (Faglig grunnlag for Spesielle sandområder og for Sanddynemark er under utarbeiding).

Vi har tidligere sett at områdene i Elverum og på Hvaler hver har nesten halvparten av alle norske arter innen ei svært viktig gruppe som broddveps (Ødegaard et al. 2009). Nyere kartlegging i prosjektet viser imidlertid at tilsvarende også er tilfelle for flere andre områder på Østlandet. Overvåkingsopplegget bør imidlertid testes ut i noen kommuner som har store arealer med sandavsetninger. Det foreslås at derfor at sandområdoovervåkingen testes i to-tre kommuner. Aktuelle kommuner kan være Elverum, Ullensaker, Skedsmo og Kongsvinger.

I det videre arbeidet med å iverksette overvåking av sandområder er det viktig at forvaltningen bidrar med avklaringer i forhold til hva som skal overvåkes (mengde, tilstand, artsinventar), hvor små endringer det er ønskelig å oppdage, og på hvilken romlig skala skal overvåkingen ha utsagnskraft. Ikke minst er det viktig å avgrense hvilke typer sandområder som skal inkluderes i overvåkingen. Dersom det viser seg at det ikke er overensstemmelse mellom de målsettinger forvaltningen har for overvåkingen og de økonomiske rammer som er aktuelle når overvåkingen skal operasjonaliseres, er det viktig at forvaltningen deltar i en videre diskusjon og avklaring av hvilke alternativer man da ser for seg. Overvåking av hotspot-habitater må også sees i sammenheng med annen naturtype- og artsovervåking, slik det er skissert blant annet i Halvorsen (2011). Både overvåking relatert til de to faglige grunnlagene for sand (Spesielle sandområder og Sanddynemark, begge under utarbeiding) og overvåking i verneområder er relaterte overvåkingsopplegg som må samkjøres/koordineres.

Vi har derfor vurdert det som hensiktsmessig å avvente uttesting av overvåkingsopplegg for sand noe, til avklaringer rundt de to faglige grunnlagene er kommet lenger, og i påvente av erfaringer fra uttesting av samplingdesign for overvåking av hule eiker og kalklindeskog, som er i gang. Igangsetting av uttesting vil måtte avklares med oppdragsgivere for ARKO-prosjektet.

Tabell 5. Forslag til overvåkingssystem for sandområder (jf. Sverdrup-Thygeson et al. 2009).

Overvåkingstype	Hva skal overvåkes? (statistisk populasjon)	Observasjonsområde	Kriterier for utvalg, flere nivåer: Tilfeldig, stratifisert tilf. eller regelbasert	Observasjonsenhet	Feltprotokoll
Spesialdesign	Sør-Norge	Kjente lokaliteter, evt. supplert med lokaliteter som fremkommer etter validering av enkel prediksjonsmodell	Regelbasert	Insektfelleoppsett innenfor avgrensede områder med habitat	Registrere samfunn av utvalgte invertebrater og relevante miljøparametere

7 Referanser

- Andersen, J. 1978. The influence of the substratum on the habitat selection of Bembidionini (Col., Carabidae). *Norwegian Journal of Entomology*, 25: 119-138.
- Andersen, J. & Hanssen, O. 1994. Invertebratfaunaen på elvebredder – et oversett element. 1. Biller (Coleoptera) ved Gaula i Sør-Trøndelag”. NINA Oppdragsmelding 326: 1-23.
- Andersen J. & Hanssen, O. 2005. Riparian Beetles, a Unique, but Vulnerable Element in the Fauna of Fennoscandia. *Biodiversity & Conservation* 14: 3497–3524.
- Artsdatabanken. 2011. Flest rødlistearter i Sørøst-Norge.
<http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=282&amid=8846>.
- 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.
- Berglind, S.-Å. 2008. Restaureringsåtgärder för sandödle – en paraplyart i sandtallskog – och effekter på biologisk mangfold. I rapport från seminariet Sandmarker 28-30 maj i Åhus. CBMs skriftserie 27.
- Blom, H.H. 2007 Ribbesåtemose (*Campylopus introflexus*). Faktaark. Artsdatabanken.
- Blom, H.H. 2008. Skoglevende rødlistearter og deres tilknytning til livsmiljø. Rødliste 2006 og sammenligninger med rødliste 1998. - Oppdragsrapport fra Skog og landskap 13/2008.
- Cabeza, M. & Moilanen, A. 2001. Design of reserve networks and the persistence of biodiversity. - *Trends in Ecology & Evolution* 16: 242-248.
- DN. 2002. Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold. Arbeidsgruppe 1. Truete arter/naturtyper, fremmede arter. Direktoratet for naturforvaltning.
- Dobson, A. P., Rodriguez, J. P., Roberts, W. M. & Wilcove, D. S. 1997. Geographic distribution of endangered species in the United States. - *Science* 275: 550-553.
- 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., 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. Miljøvern-departementet 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., 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.

Follestad, A., Erikstad, L., Evju, M., Stabbetorp, O. & Ødegaard, F. 2011. Klimaendringer - sårbarhetsanalyse for havstrand. NINA Rapport 667.

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.

Framstad, E. & Kålås, J. A. 2001. TOV 2000. Nytt program for overvåking av terrestrisk biologisk mangfold - videreutvikling av dagens naturovervåking (TOV). NINA Oppdragsmelding 702. 49 s., Oslo.

Gjerde, I. & Baumann, C., red. 2002. Miljøregistrering i skog - Biologisk mangfold. Hovedrapport: 223. - Skogforsk, Ås.

Gjerde, I., Saetersdal, M. & Blom, H. H. 2007. Complementary Hotspot Inventory - A method for identification of important areas for biodiversity at the forest stand level. - Biological Conservation 137: 549-557.

Gjerde, I., Satersdal, M., Rolstad, J., Blom, H. H. & Storaunet, K. O. 2004. Fine-scale diversity and rarity hotspots in northern forests. - Conservation Biology 18: 1032-1042.

Gjershaug, J.O., Thingstad, P.G., Eldøy, S. & Byrkjeland, S. 1994. Norsk fugleatlas. Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu, 551 s.

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.

Halvorsen, R. 2011. Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge – begreper, prinsipper og verktøy. UiO, Naturhistorisk museum Rapport 10, 117 s.

- 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.
- 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. 2006. Sand dune fungi on Lista (Vest-Agder, SW Norway) revisited after 33 years. *Agarica* 26, 39-54.
- 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.
- Lindenmayer, D. B. & Likens, G. E. 2010. Effective Ecological Monitoring. - CSIRO Publishing and Earthscan.
- Lindgaard, A & Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Lindstrøm, E.A. 2001. Økt plantevekst i uberørt fjellvann: et samspill mellom langtransporterte forurensninger og klima. NIVA Rapport Inr. 4459-2002. NIVA. Oslo.
- 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.
- Løvbrekke H. 2007. Registering av den rødlistede edderkoppen *Arctosa perita* i Rogaland 2007. *Insekt-Nytt* nr.4 2007.
- 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.
- Myers, N. 1988. Threatened biotas: hotspots in tropical forests. - *The Environmentalist*: 178-208.
- Nielsen, T. R. 1994. Fargerikt liv i jærskke 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.

Næss, C. & Sverdrup-Thygeson, A., red. 2010. Hotspot truede arter. Brosjyre ARKO-prosjektet: 20. - NINA.

Parkin, D.T. & Knox, A.G. 2010. The status of birds in Britain and Ireland. Christopher Helm, London.

Pedersen, O. 2009. Strandplanter på vandring - om nye, langdistansespredte havstrandplanter, spesielt på Lista. Blyttia 67 (2): 75-94.

Platnick, N. I. 2011. The world spider catalog, version 11.5. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog>. DOI: 10.5531/db.iz.0001.

Prendergast, J. R., Quinn, R. M., Lawton, J. H., Eversham, B. C. & Gibbons, D. W. 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. - Nature 365: 335-337.

Preston, F. W. 1948. The Commonness, And Rarity, of Species. - Ecology 29: 254-283.
doi:10.2307/1930989

Reid, W. V. 1998. Biodiversity hotspots. - Trends in Ecology & Evolution 13: 275-280.

Sivertsen, K. 1985, Taretråling, en mulig årsak til økt erosjon av sandstrender på Jærkysten. NDH-Rapport 6. 17 s.

Skarpaas, O., Diserud, O., Sverdrup-Thygeson, A. & Ødegaard, F. 2011. Predicting hotspots for red-listed species: multivariate regression models for oak-associated beetles. - Insect Conservation and Diversity 4: 53–59. 10.1111/j.1752-4598.2010.00109.x

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. 78 s.

Sverdrup-Thygeson, A., Brandrud, T.E, Bratlie, H., Skarpaas, O. & Ødegaard, F. 2007. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport for feltarbeid 2007. NINA-Minirapport 206. 30 pp.

Sverdrup-Thygeson, A., Brandrud, T.E, Bratlie, H., E. Framstad, J.O. Gjershaug, G. Halvorsen, O. Pedersen, O. Stabbetorp & F. Ødegaard. 2008. Truede arter og ansvarsarter: Kriterier for prioritering i kartlegging og overvåking. NINA-Rapport 317. 98 pp.

Sverdrup-Thygeson, A. (red.), Brandrud, T.E, Bratli, H., Endrestøl, A., Stabbetorp, O., Wollan, A., Ødegaard, F. 2010. Kartlegging og overvåking av rødlistearter: Framdriftsrapport for ARKO-prosjektet 2010 NINA Minirapport 311. 12s.

Sverdrup-Thygeson, A., Bratli, H., Brandrud, T. E., Endrestøl, A., Evju, M., Hanssen, O., Skarpaas, O., Stabbetorp, O., Ødegaard, F. 2011. Hule eiker – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 710. 47 s.

Sörensson, M. 2008. Sandtäckter – artificiell miljö med stor naturvårdspotensial. I rapport från seminariet Sandmarker 28-30 maj i Åhus. CBMs skriftserie 27.

Yoccoz, N. G., Nichols, J. D. & Boulinier, T. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. - *Trends in Ecology & Evolution* 16: 446-453.

Ødegaard, F. 2010. Ørkenlandskapet i Kvitsanda – en oase for insekter. *Fjell-Folk* 35: 56-61.

Ødegaard, F., Blom, H. H., Brandrud, T. E., Jordal, J. B., Nilsen, J. E., Stokland, J., Sverdrup-Thygeson, A. & Aarrestad, P. A. 2006. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport 2003-2004. - NINA Rapport 174. 54 s. NINA, Trondheim.

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., Hanssen, O. & Öberg, S. 2009. Kartlegging av invertebrater i fem hotspot-habitattyper. Nye norske arter og rødlistearter 2004-2008 - NINA Rapport 500. 102 s.

Ødegaard, F., Sverdrup-Thygeson, A. & Hansen, L. O. 2010b. Sandområder: Truete arealer med unik insektfauna. - *Naturen* nr 2/2010: s. 90-99.

Ødegaard, F. 2011. Faglig grunnlag for handlingsplan for spesielle sandområder. NINA Rapport *in press*.

Ødegaard, F., Hanssen, O., Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Dyremøkk – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II – NINA Rapport 715. 42 s.

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 *in press*.

Aarrestad, P.A. & Stabbetorp O.E. 2010. Bruk av bioindikatorer til overvåking av effekter av atmosfærisk nitrogen i naturtyper med lav nitrogentålegrense. Pilotprosjekt for Naturindeks for Norge – NINA Rapport 567. 47 s.

8 Vedlegg

Vedlegg 1. Broddveps (Hymenoptera, Aculeata)

Artsliste med angivelse av forekomst for broddveps (Hymenoptera, Aculeata) påvist på ulike lokaliteter med sandområder i perioden 2007-2010. RL angir rødlistestatus i Norsk rødliste for arter 2010 (Kålås et al. 2010). Listen er fullstendig for alle grupper av broddveps unntatt maur og stikkeveps.

ART	RL	Ø, Halden: Orø	Ø, Hvaler: Gråtersand	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Eidskog: Magnor	HES, Elverum: Løvbergsmoen	HES, Elverum: Starmoen	HEN, Follidal: Borkhus	ON, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfruland	VAY, Farsund: Kviljo	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Kjevikveien	RY, Hå: Brusanden	RY, Hå: Ognå	STI, Røros: Kvitsanda
Ampulicidae																							
Dolichurus corniculus				x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x						
Andrenidae																							
Andrena argentata	NT		x	x					x				x										
Andrena barbilabris		x		x	x	x		x	x		x	x	x	x	x		x						
Andrena bicolor					x	x						x											
Andrena carantonica		x											x	x	x		x	x		x			
Andrena cineraria					x	x	x		x		x	x		x	x				x				
Andrena clarkella		x			x					x	x		x	x			x				x		x
Andrena coitana					x		x											x	x	x			
Andrena denticulata		x			x	x	x					x		x				x	x	x			
Andrena fucata					x		x					x	x		x		x	x	x				
Andrena fulvida					x			x															
Andrena fuscipes		x			x	x	x		x									x	x	x		x	
Andrena haemorrhhoa		x		x	x	x			x		x	x	x	x	x		x						
Andrena helvola						x						x	x	x					x	x			
Andrena intermedia						x	x		x		x												
Andrena lapponica				x			x		x	x	x											x	x
Andrena lathyri	NT			x	x		x							x									
Andrena minutula				x		x	x					x		x									
Andrena nigriceps	NT						x						x	x									
Andrena nigroaenea		x				x						x		x	x			x	x				
Andrena nigrospina	VU				x							x											
Andrena praecox		x										x		x									
Andrena ruficrus		x	x				x		x	x		x	x	x									x
Andrena semilaevis						x						x	x						x				
Andrena subopaca		x			x	x	x	x				x		x	x			x	x	x			
Andrena tarsata																						x	
Andrena tibialis												x		x	x								
Andrena vaga		x				x						x											
Andrena wilkella		x		x	x		x					x		x					x				
Panurginus romani					x																		
Panurgus banksianus	EN				x																		
Panurgus calcaratus	NT	x			x		x												x	x			

ART	RL	Ø, Halden: Ørød	Ø, Hvaler: Gråtersand	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Eidskog: Magnor	HES, Elverum: Løvbergsmoen	HES, Elverum: Starmoen	HEN, Folldal: Borkhus	ON, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfruland	VAY, Farsund: Kviljo	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Kjevikveien	RY, Hå: Brusanden	RY, Hå: Ognå	STI, Røros: Kvitsanda
Apidae																							
<i>Anthophora fucata</i>		x										x											
<i>Bombus bohemicus</i>		x				x	x					x		x									
<i>Bombus campestris</i>						x						x			x								
<i>Bombus cryptarum</i>											x												
<i>Bombus distinguendus</i>	EN						x																
<i>Bombus hortorum</i>						x	x					x		x									
<i>Bombus humilis</i>	VU											x											
<i>Bombus hypnorum</i>													x			x							
<i>Bombus jonellus</i>													x		x	x	x						x
<i>Bombus lapidarius</i>																					x		
<i>Bombus lucorum</i>													x				x						
<i>Bombus monticola</i>										x													
<i>Bombus muscorum</i>																					x		
<i>Bombus pascuorum</i>															x		x			x			
<i>Bombus pratorum</i>							x											x					
<i>Bombus ruderals</i>	NT																				x		
<i>Bombus rupestris</i>						x						x											
<i>Bombus soroeensis</i>						x						x											
<i>Bombus sporadicus</i>							x																
<i>Bombus sylvarum</i>							x					x	x										
<i>Bombus sylvestris</i>		x					x							x									
<i>Bombus terrestris</i>																		x					
<i>Ceratina cyanea</i>		x				x						x	x						x	x			
<i>Epeolus alpinus</i>							x	x			x		x									x	
<i>Epeolus cruciger</i>		x	x	x														x	x	x			
<i>Epeolus variegatus</i>								x				x							x				
<i>Eucera longicornis</i>	NT			x	x	x	x					x		x					x				
<i>Nomada alboguttata</i>	VU										x												
<i>Nomada flavoguttata</i>		x			x	x					x	x		x									
<i>Nomada flavopicta</i>	NT				x							x											
<i>Nomada fulvicornis</i>												x		x									
<i>Nomada fusca</i>												x		x	x								
<i>Nomada goodeniana</i>		x				x						x		x									
<i>Nomada lathburiana</i>		x			x	x	x				x	x											
<i>Nomada leucophthalma</i>						x	x		x		x	x											x
<i>Nomada marshamella</i>		x										x		x	x					x			
<i>Nomada obscura</i>						x				x													x
<i>Nomada obtusifrons</i>	NT																		x				
<i>Nomada panzeri</i>							x	x	x	x		x		x									x
<i>Nomada roberjeotiana</i>	DD						x																
<i>Nomada ruficornis</i>				x		x															x		
<i>Nomada rufipes</i>		x			x	x	x	x	x					x					x	x		x	
<i>Nomada striata</i>	NT				x	x						x		x									
<i>Nomada tormentillae</i>									x													x	

ART	RL	Ø, Halden: Orød	Ø, Hvaler: Gråtersand	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Eidskog: Magnor	HES, Elverum: Løvbergsmoen	HES, Elverum: Starmoen	HEN, Follidal: Borkhus	ON, Dovre: Fakfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfruland	VAY, Farsund: Kviljo	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Kjevikveien	RY, Hå: Brusanden	RY, Hå: Ognå	STI, Røros: Kvitsanda
Bethylidae																							
Bethylus cephalotes					x										x	x	x	x	x	x	x		
Bethylus fuscicornis				x							x	x		x	x	x			x	x			x
Goniozus claripennis		x		x	x			x	x			x		x	x		x	x	x	x			
Laelius fumimarginalis				x	x			x				x											
Chrysididae																							
Chrysis angustula		x				x			x			x								x			
Chrysis fulgida	NT	x	x			x	x		x										x				
Chrysis hirsuta		x																					
Chrysis ignita		x				x		x	x		x									x			x
Chrysis illigeri		x		x	x						x	x					x	x	x	x			
Chrysis impressa						x																	
Chrysis longula												x											
Chrysis mediata						x																	
Chrysis pseudobrevitarsis																	x						
Chrysis schencki		x						x	x			x											
Chrysis solida		x	x	x		x						x		x									
Chrysis viridula	VU	x			x																		
Cleptes semiauratus			x			x						x		x	x				x				
Cleptes semicyaneus	VU																x	x			x		
Elampus constrictus		x			x		x		x		x	x					x						
Elampus panzeri	NT										x												
Hedychridium ardens		x		x	x	x		x	x				x		x	x	x	x	x	x			
Hedychridium cupreum				x	x	x		x				x						x					
Hedychridium roseum	NT				x									x					x	x			
Hedychrum niemelai		x			x				x			x		x									
Hedychrum nobile		x				x		x	x			x	x	x					x	x			
Omalus aeneus						x	x					x			x								
Pseudomalus auratus		x	x	x	x	x			x			x			x								
Pseudomalus violaceus				x											x								
Trichrysis cyanea			x	x	x	x	x	x	x				x										
Colletidae																							
Colletes cunicularius			x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x						
Colletes daviesanus				x	x	x	x	x	x			x	x	x	x				x	x			
Colletes impunctatus				x	x			x	x		x		x		x		x						
Colletes floralis												x											
Colletes marginatus	NT											x											
Colletes similis						x						x	x	x									
Colletes succinctus		x	x	x								x					x	x	x	x		x	
Hylaeus angustatus		x				x		x	x			x			x			x		x			
Hylaeus annularis				x	x								x		x				x	x			
Hylaeus annulatus											x								x				
Hylaeus brevicornis		x	x	x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hylaeus communis				x	x		x	x	x			x		x	x			x	x	x			
Hylaeus confusus				x	x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
Hylaeus gibbus	NT											x			x								
Hylaeus hyalinatus		x	x	x			x					x	x	x				x	x			x	
Hylaeus rinki												x											

ART	RL	Ø, Halden: Orøgd	Ø, Hvaler: Gråtersand	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Eidskog: Magnor	HES, Elverum: Løvbergsmoen	HES, Elverum: Starmoen	HEN, Follidal: Borkhus	ON, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfrulund	VAY, Farsund: Kviljo	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Kjevikveien	RY, Hå: Brusanden	RY, Hå: Ognå	STI, Røros: Kvitsanda
Crabronidae																							
Alysson ratzeburgi					x	x	x			x	x		x										x
Argogorytes fargeii					x				x														
Argogorytes mystaceus			x		x		x											x					
Astata boops		x		x								x	x	x	x			x	x	x			
Belomicrus borealis	VU				x				x			x											
Cerceris arenaria		x		x	x	x	x	x	x			x	x	x			x	x	x	x		x	
Cerceris quadrifasciata		x			x				x			x		x						x			
Cerceris ruficornis	NT	x					x		x				x										
Cerceris rybyensis		x										x		x				x	x	x			
Crabro cribrarius		x		x	x	x					x	x				x		x	x	x	x		
Crabro lapponicus	NT									x													
Crabro maeklini	NT									x													
Crabro peltarius				x	x	x	x	x	x		x	x		x	x		x		x		x		
Crabro scutellatus	VU								x			x											
Crossocerus annulipes					x			x				x		x									
Crossocerus assimilis												x											
Crossocerus barbipes								x															x
Crossocerus cetratus			x	x								x		x	x								
Crossocerus congener	VU				x																		
Crossocerus dimidiatus					x												x						x
Crossocerus elongatulus														x									
Crossocerus heydeni					x	x	x																
Crossocerus leucostoma					x																		x
Crossocerus lundbladi								x															
Crossocerus megacephalus			x	x	x			x				x			x					x			
Crossocerus ovalis						x				x	x												x
Crossocerus palmipes	VU								x			x		x					x	x			
Crossocerus podagricus			x	x	x							x		x	x			x	x	x			
Crossocerus quadrimaculatus		x		x										x			x			x			
Crossocerus subulatus					x									x									
Crossocerus tarsatus			x											x							x	x	
Crossocerus vagabundus		x						x				x			x								
Crossocerus varus		x		x	x	x		x	x	x	x	x		x					x	x			x
Crossocerus walkeri	NT											x											
Crossocerus wesmaeli					x	x	x	x	x		x	x		x									x
Diodontus medius		x			x	x					x	x											
Diodontus tristis								x															
Dryudella pinguis		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x						x
Dryudella stigma	VU		x																				
Ectemnius borealis											x												x
Ectemnius cavifrons				x	x	x	x							x				x	x	x			
Ectemnius cephalotes	NT				x	x						x											
Ectemnius continuus				x		x		x	x			x	x	x	x			x	x	x			
Ectemnius dives					x		x					x			x								
Ectemnius guttatus															x								
Ectemnius lapidarius					x															x			
Ectemnius rubicola	EN											x		x									

ART	RL	Ø, Halden: Orød	Ø, Hvaler: Gråtersand	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Eidskog: Magnor	HES, Elverum: Løvbergsmoen	HES, Elverum: Starmoen	HEN, Follid: Borkhus	ØN, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfrulund	VAY, Farsund: Kviljo	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Kjevikveien	RY, Hå: Brusanden	RY, Hå: Oagna	STI, Røros: Kvitsanda
<i>Ectemnius ruficornis</i>					x	x	x	x	x			x			x			x	x	x			
<i>Entomognathus brevis</i>		x	x			x						x							x	x			
<i>Gorytes laticinctus</i>			x	x			x		x								x						
<i>Gorytes quadrifasciatus</i>											x						x						
<i>Harpactus lunatus</i>		x		x		x	x			x	x	x	x	x			x			x	x		x
<i>Harpactus tumidus</i>					x								x			x	x						
<i>Lindenius albilabris</i>		x			x	x	x		x			x		x				x	x	x			
<i>Mellinus arvensis</i>		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Mimesa equestris</i>		x	x		x	x	x	x	x		x	x		x			x		x	x		x	
<i>Mimesa lutaria</i>						x	x			x	x	x		x									x
<i>Mimumesa dahlbomi</i>					x	x		x	x		x	x		x									
<i>Mimumesa spooneri</i>	EN								x														
<i>Miscophus concolor</i>	NT		x	x					x														
<i>Miscophus niger</i>		x	x	x	x				x			x		x	x								
<i>Nitela borealis</i>					x		x		x					x					x				
<i>Nitela spinolae</i>		x	x	x	x																		
<i>Nysson dimidiatus</i>	EN				x																		
<i>Nysson distinguendus</i>	NT				x	x			x		x												
<i>Nysson spinosus</i>															x								
<i>Nysson trimaculatus</i>			x			x		x	x			x					x					x	
<i>Oxybelus argentatus</i>	VU			x													x						
<i>Oxybelus mandibularis</i>	NT				x	x	x	x	x			x											
<i>Oxybelus uniglumis</i>		x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Passaloecus brevilabris</i>												x											
<i>Passaloecus corniger</i>		x	x	x	x	x	x					x		x	x					x			
<i>Passaloecus eremita</i>		x	x		x	x	x	x				x			x			x	x	x			
<i>Passaloecus gracilis</i>			x	x									x		x				x				
<i>Passaloecus insignis</i>			x			x					x	x		x	x					x			
<i>Passaloecus monilicornis</i>						x			x			x		x									
<i>Passaloecus singularis</i>		x		x	x	x	x	x	x			x			x			x	x				
<i>Passaloecus turionum</i>		x	x			x	x		x		x	x	x	x	x								
<i>Pemphredon baltica</i>		x	x	x								x					x	x					
<i>Pemphredon inornata</i>			x		x	x			x			x	x		x			x	x				
<i>Pemphredon lethifer</i>			x	x					x			x	x		x		x	x	x	x		x	
<i>Pemphredon lugens</i>				x		x		x	x			x		x	x					x			
<i>Pemphredon lugubris</i>				x		x	x	x				x	x	x	x			x	x				x
<i>Pemphredon montana</i>					x			x	x														
<i>Pemphredon morio</i>					x	x	x		x											x			
<i>Pemphredon wesmaeli</i>		x	x	x	x			x	x		x	x					x	x	x	x			
<i>Philanthus triangulum</i>		x		x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x			x	
<i>Psenulus fuscipennis</i>															x				x	x			
<i>Psenulus concolor</i>				x	x	x						x								x			
<i>Psenulus pallipes</i>												x			x			x	x	x			
<i>Psenulus schencki</i>												x		x									
<i>Rhopalum clavipes</i>				x	x	x	x		x		x	x	x	x	x			x	x	x			
<i>Rhopalum coarctatum</i>												x	x		x			x					
<i>Spilomena beata</i>											x	x											
<i>Spilomena differens</i>												x											
<i>Spilomena enslini</i>			x	x					x					x									

ART	RL	Ø, Halden: Ørød	Ø, Hvaler: Gråtersand	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Eidskog: Magnor	HES, Elverum: Løvbergsmoen	HES, Elverum: Starmoen	HEN, Follid: Borkhus	ØN, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfrulund	VAY, Farsund: Kviljo	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Kjevikveien	RY, Hå: Brusanden	RY, Hå: Ognå	STI, Røros: Kvitsanda
<i>Spilomena troglodytes</i>		x		x										x	x				x	x			
<i>Stigmus pendulus</i>						x								x									
<i>Stigmus solskyi</i>															x								
<i>Tachysphex helveticus</i>	VU														x								
<i>Tachysphex nitidus</i>	VU		x	x				x	x				x										
<i>Tachysphex obscuripennis</i>		x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x				x	x			
<i>Tachysphex pompiliiformis</i>		x		x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Trypoxylon attenuatum</i>				x								x			x			x	x				
<i>Trypoxylon clavicerum</i>							x					x		x				x	x	x			
<i>Trypoxylon figulus</i>								x															
<i>Trypoxylon kostylevi</i>			x											x	x								
<i>Trypoxylon medium</i>										x													
<i>Trypoxylon minus</i>						x					x	x			x								
Dryinidae																							
<i>Anteon arcuatum</i>																x	x				x		
<i>Anteon brachycerum</i>																x	x				x		
<i>Anteon exiguum</i>				x																			
<i>Anteon flavicorne</i>						x										x	x						
<i>Anteon fulviventre</i>																					x		
<i>Anteon gaullei</i>											x							x		x	x		
<i>Anteon jurineanum</i>					x	x								x		x	x		x		x		x
<i>Anteon pubicorne</i>					x	x		x								x	x		x	x	x		x
<i>Anteon pinetellum</i>				x																			
<i>Anteon tripartitum</i>											x												
<i>Aphelopus camus</i>				x																			
<i>Aphelopus melaleucus</i>			x																		x		
<i>Gonatopus clavipes</i>															x								
<i>Gonatopus distinctus</i>				x											x								
<i>Gonatopus formicarius</i>	NT			x																			
<i>Gonatopus lunatus</i>				x																			
<i>Lonchodryinus ruficornis</i>					x			x	x		x	x	x				x			x	x		x
Emblemidae																							
<i>Emblemus ruddii</i>					x																		
Halictidae																							
<i>Dufourea dentiventris</i>	NT				x	x																	
<i>Halictus confusus</i>	NT	x		x				x															
<i>Halictus rubicundus</i>		x			x	x		x	x		x	x	x	x				x					
<i>Halictus tumulorum</i>		x		x		x			x			x		x	x			x	x	x			
<i>Lasioglossum aeratum</i>	NT														x					x			
<i>Lasioglossum albipes</i>				x	x							x			x	x			x	x			
<i>Lasioglossum boreale</i>	NT									x													x
<i>Lasioglossum calceatum</i>		x		x	x	x			x					x	x			x		x	x		
<i>Lasioglossum fratellum</i>		x			x		x	x	x		x						x						x
<i>Lasioglossum fulvicorne</i>									x			x											
<i>Lasioglossum leucopus</i>				x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Lasioglossum leucozonium</i>		x	x	x	x		x					x		x	x				x	x			
<i>Lasioglossum morio</i>		x	x	x	x							x	x	x	x				x	x			
<i>Lasioglossum nitidiusculum</i>	VU													x	x								
<i>Lasioglossum punctatissimum</i>	NT	x										x			x			x					

ART	RL	Ø, Halden: Orød	Ø, Hvaler: Gråtersand	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Eidskog: Magnor	HES, Elverum: Løvbergsmoen	HES, Elverum: Starmoen	HEN, Follid: Borkhus	ØN, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfrulund	VAY, Farsund: Kviljo	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Kjevikveien	RY, Hå: Brusanden	RY, Hå: Oagna	STI, Røros: Kvitsanda
<i>Lasioglossum quadrinotatum</i>	EN											x											
<i>Lasioglossum rufitarse</i>					x	x		x	x			x		x						x			
<i>Lasioglossum semilucens</i>				x								x		x					x	x			
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	NT	x																					
<i>Lasioglossum villosulum</i>			x	x	x			x				x		x			x		x	x	x	x	
<i>Lasioglossum zonulum</i>			x	x			x					x											
<i>Sphecodes albilabris</i>		x		x								x											
<i>Sphecodes crassus</i>		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x						x			
<i>Sphecodes ephippius</i>		x			x	x						x		x	x		x		x	x			
<i>Sphecodes geoffrellus</i>		x	x	x	x	x	x	x	x			x		x					x	x		x	
<i>Sphecodes gibbus</i>	NT						x																
<i>Sphecodes ferruginatus</i>					x																		
<i>Sphecodes hyalinatus</i>					x		x		x	x													x
<i>Sphecodes monilicornis</i>		x		x		x								x									
<i>Sphecodes pellucidus</i>		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x		x	x	x	x			
<i>Sphecodes puncticeps</i>	EN																		x	x			
Megachiliidae																							
<i>Anthidium manicatum</i>		x					x						x		x								
<i>Anthidium punctatum</i>		x		x		x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x			
<i>Chelostoma campanularum</i>												x								x			
<i>Chelostoma florissomne</i>	NT					x																	
<i>Coelioxys conica</i>		x		x	x	x	x	x	x		x	x	x			x		x	x	x			
<i>Coelioxys elongata</i>									x														
<i>Coelioxys mandibularis</i>															x					x			
<i>Coelioxys rufescens</i>	VU											x											
<i>Heriades truncorum</i>												x		x									
<i>Hoplitis claviventris</i>		x			x		x		x		x	x		x				x	x	x			
<i>Hoplitis leucomela</i>	VU												x										
<i>Hoplitis tuberculata</i>									x														
<i>Megachile centuncularis</i>			x	x									x		x						x	x	
<i>Megachile circumcincta</i>		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x		x	x	x		
<i>Megachile lagopoda</i>	CR												x										
<i>Megachile lapponica</i>									x														
<i>Megachile nigriventris</i>									x		x												
<i>Megachile versicolor</i>			x	x	x	x	x					x	x	x				x		x	x	x	
<i>Megachile willughbiella</i>		x			x		x	x	x			x	x		x		x		x			x	
<i>Osmia bicolor</i>												x		x									
<i>Osmia bicornis</i>						x									x								
<i>Osmia caerulea</i>							x												x				
<i>Osmia aurulenta</i>	EN												x										
<i>Osmia inermis</i>						x																	
<i>Osmia laticeps</i>																							x
<i>Osmia maritima</i>	EN														x	x	x						
<i>Osmia nigriventris</i>												x											
<i>Osmia parietina</i>											x		x										
<i>Osmia spinulosa</i>				x								x			x								
<i>Osmia uncinata</i>							x								x								
<i>Stelis breviscula</i>												x											
<i>Stelis ornatula</i>				x	x							x			x				x				

ART	RL	Ø, Halden: Orød	Ø, Hvaler: Gråtersand	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Eidskog: Magnor	HES, Elverum: Løvbergsmoen	HES, Elverum: Starmoen	HEN, Follid: Borkhus	ON, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfruland	VAY, Farsund: Kviljo	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Kjevikveien	RY, Hå: Brusanden	RY, Hå: Oagna	STI, Røros: Kvitsanda
<i>Stelis punctulatissima</i>				x																			
<i>Trachusa byssinum</i>	NT				x	x	x					x		x									
Melittidae																							
<i>Dasypoda hirtipes</i>	EN			x									x										
<i>Melitta haemorrhoidalis</i>													x					x	x	x	x	x	
<i>Melitta leporina</i>	VU				x							x											
Mutillidae																							
<i>Mutilla europaea</i>	VU																				x		
<i>Myrmica atra</i>		x		x	x	x	x	x	x		x	x		x				x	x	x			
<i>Smicromyrme rufipes</i>		x	x	x								x	x	x	x			x	x	x			
Pompilidae																							
<i>Agrenioideus cinctellus</i>		x	x	x		x		x	x			x			x								
<i>Anoplius concinnus</i>		x					x	x				x			x	x	x	x			x		
<i>Anoplius nigerrimus</i>				x								x	x	x	x	x	x	x	x	x			
<i>Anoplius viaticus</i>		x	x	x	x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
<i>Arachnospila abnormis</i>							x		x														
<i>Arachnospila anceps</i>		x	x	x	x	x		x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Arachnospila fumipennis</i>								x	x		x		x		x								x
<i>Arachnospila hedickei</i>		x						x															
<i>Arachnospila opinata</i>				x				x		x					x								
<i>Arachnospila sogdianoides</i>							x	x		x					x		x						
<i>Arachnospila spissa</i>		x	x	x			x						x					x	x	x			
<i>Arachnospila trivialis</i>		x	x	x			x	x	x		x	x		x			x	x	x	x	x	x	x
<i>Arachnospila wesmaeli</i>	VU			x											x		x						
<i>Arachnospila westerlundii</i>	VU							x															
<i>Auploplus carbonarius</i>		x												x						x			
<i>Caliadurgus fasciatellus</i>	VU	x																					
<i>Ceropales maculata</i>		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x				x		x
<i>Dipogon bifasciatus</i>								x	x		x	x											
<i>Dipogon subintermedius</i>		x	x	x		x	x					x		x	x			x	x	x			
<i>Dipogon variegatus</i>		x	x	x		x						x		x	x		x		x	x			
<i>Episyron rufipes</i>		x	x	x	x		x	x				x	x		x	x	x						
<i>Evagetes alamannicus</i>			x	x				x		x	x				x								x
<i>Evagetes crassicornis</i>		x		x	x		x	x				x			x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Evagetes dubius</i>	VU							x															
<i>Evagetes pectinipes</i>	VU		x	x									x		x								
<i>Evagetes sahlbergi</i>			x					x	x	x	x		x					x					x
<i>Homonotus sanguinolentus</i>	NT				x																		
<i>Pompilus cinereus</i>	NT	x	x	x			x						x		x								
<i>Priocnemis exaltata</i>		x				x	x	x	x		x	x		x			x		x	x	x		
<i>Priocnemis hyalinata</i>			x	x	x																		
<i>Priocnemis parvula</i>					x				x	x	x	x		x					x				x
<i>Priocnemis perturbator</i>				x					x										x	x			
<i>Priocnemis pusilla</i>		x	x	x		x					x	x		x	x			x	x	x			
<i>Priocnemis schiödtei</i>			x						x														
Sapygidae																							
<i>Sapyga similis</i>											x												

ART	RL	Ø, Halden: Ørød	Ø, Hvaler: Gråtersand	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Eidskog: Magnor	HES, Elverum: Løvbergsmoen	HES, Elverum: Starmoen	HEN, Folldal: Borkhus	ON, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfruland	VAY, Farsund: Kviljo	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Kristiansand: Hammesanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Kjevikveien	RY, Hå: Brusanden	RY, Hå: Ognå	STI, Røros: Kvitsanda
Sphecidae																							
Ammophila campestris	VU							x	x														
Ammophila pubescens				x	x	x	x	x	x		x	x		x			x	x	x				
Ammophila sabulosa		x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Podalonia affinis			x	x									x		x		x	x	x	x	x		
Podalonia hirsuta		x				x						x		x			x			x			
Tiphidae																							
Methoocha articulata	RE				x																		
Tiphia femorata		x		x	x	x						x		x				x	x	x			
Tiphia minuta	EN							x															
Vespididae																							
Ancistrocerus claripennis						x																	
Ancistrocerus ichneumonideus	NT								x				x										
Ancistrocerus nigricornis															x				x	x			
Ancistrocerus oiventris		x		x	x	x		x	x			x	x		x						x		x
Ancistrocerus parietum							x	x															
Ancistrocerus scoticus																	x				x		x
Ancistrocerus trifasciatus		x	x	x	x	x	x		x			x		x			x	x	x	x			x
Eumenes coronatus						x						x			x								
Euodynerus quadrifasciatus				x		x	x		x			x		x	x				x				
Gymnomerus laevipes							x					x											
Odynerus spinipes						x	x				x	x											
Stenodynerus picticus									x														
Symmorphus allobrogus									x														
Symmorphus angustatus	EN								x														
Symmorphus bifasciatus		x			x		x	x				x	x		x				x				

Vedlegg 2. Tovinger (Diptera)

Artsliste med angivelse av forekomst for utvalgte familier av tovinger (Diptera) påvist på ulike lokaliteter med sandområder i perioden 2007-2010. RL angir rødlistestatus i Norsk rødliste for arter 2010 (Kålås et al. 2010).

Art	RL	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	HES, Elverum: Starmoen	VE, Tjøme: Sandø	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Farsund: Kviljo	RY, Hå: Brusand	STI, Røros: Kvitsanda
Bibionidae									
Biblio lanigerus (Meigen, 1818)		x							
Acroceridae									
Acrocera orbiculus (Fabricius, 1787)						x			
Asilidae									
Choerades gilvus (Linnaeus, 1758)				x					
Choerades marginata (Linnaeus, 1758)		x	x						
Cyrtopogon lateralis (Fallén, 1814)			x	x					
Cyrtopogon luteicornis (Zetterstedt 1842)	EN		x	x					
Dioctria hyalipennis (Fabricius, 1794)		x	x						
Dioctria rufipes (De Geer, 1776)				x					
Dysmachus trigonus (Meigen, 1804)			x						
Eutolmus rufibarbis (Meigen, 1820)	EN				x				
Laphria flava (Linnaeus, 1761)		x	x	x					
Lasiopogon cinctus (Fabricius, 1781)		x	x	x		x	x		x
Leptogaster cylindrica (De Geer, 1776)		x							
Leptogaster guttiventris Zetterstedt, 1842		x	x		x				
Neoitamus cothurnatus (Meigen, 1820)	upubl.		x						
Neoitamus cyanurus (Loew, 1849)		x				x	x		
Neoitamus socius (Loew, 1871)		x	x	x	x				
Pamponerus germanicus (Linnaeus 1758)	EN	x							
Philonicus albiceps (Meigen, 1820)		x	x			x	x	x	
Rhadiurgus variabilis (Zetterstedt, 1838)		x	x	x	x	x		x	x
Tolmerus atricapillus (Fallén, 1814)		x	x		x				
Bombyliidae									
Anthrax varius Fabricius, 1794		x		x					
Bombylius minor Linnaeus 1758	NT			x					
Hemipenthes maurus (Linnaeus, 1758)		x		x					
Phthiria pulicaria (Mikan, 1796)	NT	x				x	x	x	
Thyridanthrax fenestratus (Fallén, 1814)		x							
Villa modesta (Meigen, 1820)		x				x	x	x	
Therevidae									
Acrosathe annulata (Fabricius, 1805)		x		x		x	x	x	
Dialineura anilis (Linnaeus, 1761)		x		x		x	x	x	
Spiriverpa lunulata (Zetterstedt, 1838)									x
Thereva cinifera (Meigen, 1830)		x				x	x		
Thereva fuscinervis (Zetterstedt, 1838)				x					
Thereva plebeja (Linnaeus, 1758)		x				x	x		

Art	RL	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	HES, Elverum: Starmoen	VE, Tjøme: Sandø	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Farsund: Kviljo	RY, Hå: Brusand	STI, Røros: Kvitsanda
Syrphidae									
Anasimyia contracta Claussen & Torp, 1980	EN	x							
Anasimyia lineata (Fabricius, 1787)									x
Blera fallax (Linnaeus, 1758)				x					
Brachyopa testacea (Fallen, 1817)		x		x					
Brachypalpus laphriformis (Fallen, 1816)		x							
Chalcosyrphus nemorum (Fabricius, 1805)				x					
Cheilosia albitarsis (Meigen, 1822)		x							
Cheilosia bergenstammi Becker, 1894								x	
Cheilosia flavipes (Panzer, 1798)		x				x	x		
Cheilosia fraterna (Meigen, 1830)		x							
Cheilosia latifrons (Zetterstedt, 1843)		x						x	
Cheilosia longula (Zetterstedt, 1838)		x		x		x			x
Cheilosia mutabilis (Fallen, 1817)		x				x	x	x	
Cheilosia scutellata (Fallen, 1817)		x		x					
Cheilosia vicina (Zetterstedt, 1849)						x			
Chrysotoxum arcuatum (Linnaeus, 1758)				x					x
Chrysotoxum cautum (Harris, 1776)		x							
Chrysotoxum festivum (Linnaeus, 1758)		x				x	x		
Dasysyrphus friuliensis (Van der Goot, 1960)									x
Dasysyrphus hilaris (Zetterstedt, 1843)						x			
Dasysyrphus pinastri (De Geer, 1776)						x			
Dasysyrphus tricinctus (Fallen, 1817)				x					x
Dasysyrphus venustus (Meigen, 1822)		x		x					
Didea alneti (Fallen, 1817)				x					
Epistrophe eligans (Harris, 1780)		x					x		
Eriozona syrphoides (Fallen, 1817)		x							
Eristalinus aeneus (Scopoli, 1793)						x	x		
Eristalinus sepulchralis (Linnaeus, 1758)				x		x	x	x	
Eristalis cryptarum (Fabricius, 1794)						x			
Eumerus flavitarsis Zetterstedt, 1843	EN	x							
Eumerus sabulonum (Fallen, 1817)	NT					x			
Eupeodes corollae (Fabricius, 1794)				x		x		x	x
Eupeodes latifasciatus (Macquart, 1829)						x			
Eupeodes nitens (Zetterstedt, 1843)				x					
Eupeodes punctifer (Frey, 1934)									x
Ferdinandea cuprea (Scopoli, 1763)		x				x			
Heliophilus affinis Wahlberg, 1844		x							
Leucozona glaucia (Linnaeus, 1758)				x					
Melanogaster aerea (Loew, 1843)				x					
Microdon miki Doczkal & Schmid, 1999				x					
Orthonevra intermedia Lundbeck, 1916	EN	x							
Orthonevra nobilis (Fallen, 1817)				x					

Art	RL	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	HES, Elverum: Starmoen	VE, Tjøme: Sandø	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Farsund: Kviljo	RY, Hå: Brusand	STI, Røros: Kvitsanda
<i>Orthonevra stackelbergi</i> Thomson & Torp, 1981	EN			x					
<i>Paragus finitimus</i> Goeldlin, 1971						x			
<i>Paragus haemorrhous</i> Meigen, 1822						x		x	
<i>Parasyrphus malinellus</i> (Collin, 1952)				x					
<i>Parhelophilus consimilis</i> (Malm, 1863)	EN					x			
<i>Pipiza bimaculata</i> Meigen, 1822		x		x					
<i>Pipiza quadrimaculata</i> (Panzer, 1804)		x		x					x
<i>Pipizella viduata</i> (Linnaeus, 1758)		x				x			
<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)						x		x	x
<i>Platycheirus clypeatus</i> (Meigen, 1822)								x	
<i>Platycheirus manicatus</i> (Meigen, 1822)									x
<i>Platycheirus peltatus</i> (Meigen, 1822)				x					
<i>Rhingia campestris</i> Meigen, 1822									x
<i>Sericomyia lappona</i> (Linnaeus, 1758)				x					
<i>Sericomyia silentis</i> (Harris, 1776)				x					x
<i>Sphaerophoria philantha</i> (Meigen, 1822)		x							
<i>Temnostoma vespiforme</i> (Linnaeus, 1758)				x					
<i>Volucella inanis</i> (Linnaeus, 1758)				x				x	
<i>Xylota florum</i> (Fabricius, 1805)		x							
<i>Xylota jakutorum</i> Bagatshanova, 1980		x		x					
<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)				x					
<i>Xylota tarda</i> Meigen, 1822						x			
Conopidae									
<i>Conops flavipes</i> Linnaeus, 1758		x							
<i>Conops quadrifasciatus</i> De Geer, 1776		x		x			x		
<i>Sicus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1761)		x		x		x			
<i>Thecophora pusilla</i> (Meigen, 1824)									x
Tachinidae									
<i>Actia crassicornis</i> (Meigen, 1824)		x		x					x
<i>Actia lamia</i> (Meigen, 1838)		x		x					
<i>Actia maksymovi</i> Mensil, 1951		x							
<i>Actia nigroscutellata</i> Lundbeck, 1927				x					
<i>Actia pilipennis</i> (Fallen, 1810)		x		x			x		
<i>Admontia blanda</i> (Fallen, 1820)		x		x					x
<i>Allophorocera ferruginea</i> (Meigen, 1824)				x					
<i>Anthomyiopsis nigrosquamata</i> (Zetterstedt, 1838)				x					
<i>Aplomya confinis</i> Fallen, 1820				x					
<i>Appendicia truncata</i> (Zetterstedt, 1838)									x
<i>Athrysia curvinervis</i> Zetterstedt, 1844		x		x					
<i>Athrysia impressa</i> Wulp, 1869		x		x					
<i>Belida angelicae</i> (Meigen, 1824)									x
<i>Blepharomyia pagana</i> (Meigen, 1824)				x					
<i>Blondelia nigripes</i> (Fallen, 1810)		x		x					

Art	RL	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	HES, Elverum: Starmoen	VE, Tjøme: Sandø	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Farsund: Kviljo	RY, Hå: Brusand	STI, Røros: Kvitsanda
<i>Campylocheta inepta</i> (Meigen, 1824)				x					
<i>Catharosia pygmaea</i> (Fallen, 1820)								x	
<i>Ceranthia abdominalis</i> (Robineau-Desvoidy, 1863)	upubl.			x					
<i>Ceranthia vernerii</i> Andersen, 1996		x							
<i>Cistogaster globosa</i> (Fabricius, 1775)		x							
<i>Cylindromyia brassicata</i> (Fabricius, 1775)		x							
<i>Cylindromyia interrupta</i> (Meigen, 1824)		x		x					
<i>Cylindromyia pusilla</i> (Meigen, 1824)		x		x					
<i>Demoticus plebejus</i> (Fallen, 1810)		x							
<i>Dexiosoma caninum</i> (Fabricius, 1781)		x							
<i>Dinera grisescens</i> (Fallen, 1817)		x							
<i>Drino galii</i> (Brauer & Bergenstamm, 1891)	upubl.	x		x		x			
<i>Drino inconspicua</i> (Meigen, 1830)	upubl.	x		x					
<i>Dufouria nigrita</i> (Fallen, 1810)	upubl.	x							
<i>Eloceria delecta</i> (Meigen, 1824)	upubl.			x					
<i>Eriothrix rufomaculata</i> (De Geer, 1776)		x		x		x	x		
<i>Eumera mitis</i> (Meigen, 1824)	upubl.			x					
<i>Eurithia anthophila</i> (Robineau-Desvoidy, 1830)		x		x					
<i>Eurithia intermedia</i> (Zetterstedt, 1844)	upubl.						x		
<i>Exorista rustica</i> (Fallen, 1810)		x							
<i>Frontina laeta</i> Meigen, 1824		x							
<i>Gastrolepta anthracina</i> (Meigen, 1826)	upubl.	x							
<i>Gonia ornata</i> Meigen, 1826		x		x		x	x	x	
<i>Gymnochaeta viridis</i> (Fallen, 1810)						x	x		
<i>Gymnosoma nodifrons</i> Herting, 1966		x		x		x		x	
<i>Gymnosoma rotundatum</i> (Linnaeus, 1758)	upubl.			x					
<i>Linneamyia vulpina</i> (Fallen, 1810)		x		x		x			
<i>Lophosia fasciata</i> Meigen, 1824		x		x					
<i>Lydina aenea</i> (Meigen, 1824)		x		x					
<i>Lypha dubia</i> Fallen, 1810				x			x		
<i>Lypha ruficauda</i> Zetterstedt, 1838				x					
<i>Medina collaris</i> (Fallen, 1820)		x							
<i>Medina separata</i> (Meigen, 1824)				x					
<i>Meigenia mutabilis</i> (Fallen, 1810)		x					x		
<i>Nilea hortulana</i> (Meigen, 1824)				x					
<i>Nilea rufoscutellaris</i> (Zetterstedt, 1859)				x					
<i>Onychogonia flaviceps</i> (Zetterstedt, 1838)				x					
<i>Paracraspedothrix montivaga</i> Villeneuve, 1919	upubl.								x
<i>Periscepsia carbonaria</i> (Panzer, 1798)	upubl.	x				x			
<i>Phania curvicauda</i> (Fallén, 1820)	upubl.				x				
<i>Phryxe nemea</i> (Meigen, 1824)	upubl.			x					
<i>Phryxe vulgaris</i> (Fallen, 1810)		x		x					
<i>Phytomyptera zonella</i> (Zetterstedt, 1844)	upubl.	x							

Art	RL	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	HES, Elverum: Starmoen	VE, Tjøme: Sandø	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Farsund: Kviljo	RY, Hå: Brusand	STI, Røros: Kvitsanda
<i>Phytomyptera nigrina</i> (Meigen, 1824)				x			x		
<i>Platymya fibriata</i> (Meigen, 1824)		x		x		x	x	x	
<i>Prosenia siberita</i> (Fabricius, 1775)						x			
<i>Pseudopachystylum gonaoides</i> Zetterstedt, 1838				x					
<i>Ramonda prunaria</i> Rondane, 1861									x
<i>Ramonda ringdahli</i> Villeneuve, 1922				x					
<i>Ramonda spathulata</i> (Fallen, 1820)		x				x	x	x	
<i>Senometopia pollinosa</i> Mesnil, 1941		x							
<i>Siphona confusa</i> Mesnil, 1961				x					x
<i>Siphona flavifrons</i> Staeger, 1849		x							
<i>Siphona hokkaidensis</i> Mesnil, 1957				x					
<i>Siphona pauciseta</i> Rondane, 1865		x							
<i>Siphona setosa</i> Mesnil, 1960								x	
<i>Siphona urbana</i> (Harris, 1780)		x					x	x	
<i>Staurochaeta albocingulata</i> (Fallen, 1820)		x							
<i>Tachina fera</i> (Linnaeus, 1761)		x		x					
<i>Tachina grossa</i> (Linnaeus, 1758)		x							
<i>Thelaria solvaga</i> (Harris, 1780)		x							
<i>Timavia amoena</i> (Meigen, 1824)				x					
<i>Tlephusa cincta</i> (Rondane, 1859)				x					
<i>Trafoia monticola</i> Brauer & Bergenstamm, 1893	upubl.	x							
<i>Triarthria setipennis</i> (Fallen, 1810)		x				x	x		
<i>Voria ruralis</i> (Fallen, 1810)		x		x					
<i>Winthemia erythrura</i> (Meigen, 1838)				x					
<i>Zaira cinerea</i> Fallen, 1810		x							
Sarcophagidae									
<i>Blaesoxipha plumicornis</i> (Zetterstedt, 1859)		x							
<i>Brachicoma devia</i> (Fallen, 1820)		x		x		x	x	x	x
<i>Macronychia agrestis</i> (Fallen, 1810)				x					
<i>Macronychia griseola</i> (Fallen, 1820)	upubl.	x		x					
<i>Metopia argyrocephala</i> (Meigen, 1824)		x		x					x
<i>Metopia campestris</i> (Fallen, 1810)		x		x					x
<i>Metopia staegerii</i> Rondane, 1959				x					
<i>Miltogramma punctata</i> Meigen, 1824						x			
<i>Phrosinella sanio</i> (Zetterstedt, 1838)				x					
<i>Ravinia pernix</i> (Harris, 1780)		x		x					
<i>Sarcophaga</i> (Parasarcophaga) <i>emdeni</i> Rohdendorf, 1969		x							
<i>Sarcophaga</i> (Bellieriomima) <i>subulata</i> Pandellé, 1896				x					
<i>Sarcophaga</i> (Discachaeta) <i>pumila</i> (Meigen, 1826)		x		x				x	
<i>Sarcophaga</i> (Helicophagella) <i>agnata</i> Rondani, 1860						x			
<i>Sarcophaga</i> (Helicophagella) <i>crassimargo</i> Pandellé, 1896		x							
<i>Sarcophaga</i> (Helicophagella) <i>hirticrus</i> Pandellé, 1896	upubl.	x							
<i>Sarcophaga</i> (Heteronychia) <i>bulgarica</i> (Enderlein, 1936)		x							

Art	RL	Ø, Hvaler: Ørekroken	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	HES, Elverum: Starmoen	VE, Tjøme: Sandø	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Farsund: Kviljo	RY, Hå: Brusand	STI, Røros: Kvitsanda
<i>Sarcophaga</i> (Heteronychia) <i>vagans</i> Meigen, 1826		x							x
<i>Sarcophaga</i> (Heteronychia) <i>vicina</i> Macquart, 1835								x	x
<i>Sarcophaga</i> (Parasarcophaga) <i>aratrix</i> Pandellé, 1896				x					
<i>Sarcophaga</i> (Parasarcophaga) <i>similis</i> Meade, 1876		x							
<i>Sarcophaga</i> (Thyrsochasma) <i>incisilobata</i> Pandellé, 1896		x		x				x	
<i>Sarcophaga</i> <i>subvicina</i> Rohdendorf, 1937		x		x			x		
<i>Sarcophaga</i> <i>variegata</i> (Scopoli, 1763)		x		x		x	x	x	x
<i>Sarcophila</i> <i>latifrons</i> (Fallen, 1817)	upubl.						x		
<i>Senotainia</i> <i>conica</i> (Fallen, 1810)		x		x					x
<i>Senotainia</i> <i>puncticornis</i> (Zetterstedt, 1859)				x					x
<i>Taxigramma</i> <i>hilarella</i> (Zetterstedt, 1844)		x		x					

Vedlegg 3. Edderkopper (Araneae)

Artsliste med angivelse av forekomst og antall for edderkopper (Araneae) påvist på ulike lokaliteter med sand-områder i perioden 2007-2010. RL angir rødlistestatus i Norsk rødliste for arter 2010 (Kålås et al. 2010). Nomenklatur følger Platnick (2011).

	RL	Ø, Hvaler: Ørekroken	VAY, Kristiansand: Kjevikveien	TEY, Kragerø: Jomfruland	ON, Dovre: Faksfall	Ø, Halden: Orød
Araneae						
Agelenidae						
<i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck, 1757)		2				
<i>Tegenaria atrica</i> C. L. Koch, 1843		2				
Agelenidae juvenil		4				
Araneidae						
<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757			1		1	4
<i>Araneus quadratus</i> Clerck, 1757			1			
<i>Araneus sturmi</i> (Hahn, 1831)			2			1
<i>Cercidia prominens</i> (Westring, 1851)		3	1			
<i>Larinioides patagiatus</i> (Clerck, 1757)			8			
Araneidae juvenil			2			
Clubionidae						
<i>Clubiona brevipes</i> Blackwall, 1841			1			
<i>Clubiona comta</i> C. L. Koch, 1839			1			
<i>Clubiona frutetorum</i> L. Koch, 1867			10			
<i>Clubiona kulczynskii</i> Lessert, 1905	VU				1	
<i>Clubiona neglecta</i> O. P.-Cambridge, 1862			28	3		1
<i>Clubiona reclusa</i> O. P.-Cambridge, 1863			3			
<i>Clubiona trivialis</i> C. L. Koch, 1843			6			
Clubionidae juvenil		3	107			3
Corinnidae						
<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)		19	1	4		
Dictynidae						
<i>Argenna subnigra</i> (O. P.-Cambridge, 1861)	VU	20				
<i>Dictyna arundinacea</i> (Linnaeus, 1758)			3			
Dictynidae juvenil			1			
Gnaphosidae						
<i>Callilepis nocturna</i> (Linnaeus, 1758)		31		6		
<i>Drassodes cupreus</i> (Blackwall, 1834)		27	3			
<i>Drassodes lapidosus</i> (Walckenaer, 1802)				1		
<i>Drassodes pubescens</i> (Thorell, 1856)		12		1		
<i>Drassyllus praeficus</i> (L. Koch, 1866)		15		53		
<i>Drassyllus pumilus</i> (C. L. Koch, 1839)	VU					1
<i>Drassyllus pusillus</i> (C. L. Koch, 1833)		4		18		
<i>Gnaphosa bicolor</i> (Hahn, 1833)		1				
<i>Gnaphosa muscorum</i> (L. Koch, 1866)					4	
<i>Haplodrassus signifer</i> (C. L. Koch, 1839)		9	2	20	2	
<i>Haplodrassus umbratilis</i> (L. Koch, 1866)		5				
<i>Micaria aenea</i> Thorell, 1871					1	
<i>Micaria fulgens</i> (Walckenaer, 1802)		2		6		
<i>Micaria nivosa</i> L. Koch, 1866			1	1		

		Ø, Hvaler: Ørekroken	VAY, Kristiansand: Kjevikeveien	TEY, Kragerø: Jomfruland	ON, Dovre: Faksfall	Ø, Halden: Orød
Araneae	RL					
<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall, 1831)			1			
<i>Micaria silesiaca</i> L. Koch, 1875		8			1	
<i>Zelotes petrensis</i> (C. L. Koch, 1839)		35		5		
<i>Zelotes latreillei</i> (Simon, 1878)		2				
<i>Zelotes longipes</i> (L. Koch, 1866)	VU	41				
<i>Zelotes subterraneus</i> (C. L. Koch, 1833)		11				
Gnaphosidae juvenil		68	2	52	6	4
Linyphiidae						
<i>Agyphantes expunctus</i> (O. P.-Cambridge, 1875)					2	
<i>Bathyphantes gracilis</i> (Blackwall, 1841)			3			
<i>Bolyphantes luteolus</i> (Blackwall, 1833)				4		
<i>Centromerita bicolor</i> (Blackwall, 1833)				1		
<i>Centromerita concinna</i> (Thorell, 1875)		3				
<i>Cnephalocotes obscurus</i> (Blackwall, 1834)						1
<i>Dicymbium nigrum</i> (Blackwall, 1834)		2		1		1
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)		2				
<i>Dismodicus elevatus</i> (C. L. Koch, 1838)			2			5
<i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall, 1833)					4	
<i>Entelecara acuminata</i> (Wider, 1834)			3			
<i>Entelecara congenera</i> (O. P.-Cambridge, 1879)			7			5
<i>Erigone arctica</i> (White, 1852)				200		
<i>Erigone atra</i> Blackwall, 1833		32	4	6	3	3
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)		7		31		1
<i>Hypomma cornutum</i> (Blackwall, 1833)	NT		1			
<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)			3			1
<i>Maso sundevalli</i> (Westring, 1851)			1		1	
<i>Meioneta rurestris</i> (C. L. Koch, 1836)		2		5		3
<i>Metopobactrus prominulus</i> (O. P.-Cambridge, 1872)		8	1	14		
<i>Micrargus subaequalis</i> (Westring, 1851)				3		
<i>Microlinyphia pusilla</i> (Sundevall, 1830)			9			
<i>Microneta viaria</i> (Blackwall, 1841)				3		
<i>Minyriolus pusillus</i> (Wider, 1834)		5	1			
<i>Oedothorax apicatus</i> (Blackwall, 1850)				9		
<i>Oedothorax retusus</i> (Westring, 1851)					1	
<i>Palliduphantes pallidus</i> (O. P.-Cambridge, 1871)				1		
<i>Pelecopsis parallela</i> (Wider, 1834)	VU		5	382		
<i>Pocadicnemis pumila</i> (Blackwall, 1841)		4				
<i>Porrhomma lativelum</i> Tretzel, 1956		1				
<i>Silometopus elegans</i> (O. P.-Cambridge, 1872)			2			
<i>Silometopus reussi</i> (Thorell, 1871)				33		
<i>Stemonyphantes lineatus</i> (Linnaeus, 1758)		1	3	1		
<i>Styloctetor stativus</i> (Simon, 1881)			1			
<i>Tapinocyba pallens</i> (O. P.-Cambridge, 1872)		1				
<i>Tapinocyboides pygmaeus</i> (Menge, 1869)				3		
<i>Tenuiphantes cristatus</i> (Menge, 1866)		1				
<i>Tenuiphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)						1
<i>Tenuiphantes mengei</i> (Kulczyn'ski, 1887)		3	4			1
<i>Tenuiphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)			4			
<i>Tiso vagans</i> (Blackwall, 1834)				1		

	RL	Ø, Hvaler: Ørekroken	VAY, Kristiansand: Kjevikveien	TEY, Kragerø: Jomfruland	ON, Dovre: Faksfall	Ø, Halden: Orød
Araneae						
<i>Trichoncus hackmani</i> Millidge, 1955	upubl.	82				
<i>Trichopterna cito</i> (O. P.-Cambridge, 1872)	upubl.	38		9		
<i>Troxochrus scabriculus</i> (Westring, 1851)		3				
<i>Walckenaeria atrotibialis</i> (O. P.-Cambridge, 1878)				1		
<i>Walckenaeria acuminata</i> Blackwall, 1833		1				
<i>Walckenaeria antica</i> (Wider, 1834)		3				
<i>Walckenaeria dysderoides</i> (Wider, 1834)		1				
Linyphiidae juvenil		12	5	120		5
Liocranidae						
<i>Agroeca proxima</i> (O. P.-Cambridge, 1871)				3		
<i>Apostenus fuscus</i> Westring, 1851	NT			1		
<i>Scotina gracilipes</i> (Blackwall, 1859)		4				
Lycosidae						
<i>Alopecosa barbipes</i> (Sundevall, 1833)	EN		1			
<i>Alopecosa cuneata</i> (Clerck, 1757)	NT	101		79		
<i>Alopecosa fabrilis</i> (Clerck, 1757)	VU	4				
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1757)		50	1	6		
<i>Alopecosa trabalis</i> (Clerck, 1757)	NT			43		
<i>Arctosa perita</i> (Latreille, 1799)	VU			4		
<i>Pardosa agricola</i> (Thorell, 1856)		2		6		
<i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1757)		1				
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)		34		27		
<i>Pardosa monticola</i> (Clerck, 1757)		27				
<i>Pardosa nigriceps</i> (Thorell, 1856)		42	6	1		1
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)		27	1	276	1	
<i>Pardosa prativaga</i> (L. Koch, 1870)		41				
<i>Pardosa pullata</i> (Clerck, 1757)		54		5		
<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)		6		3		
<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856		79		13		
<i>Xerolycosa miniata</i> (C. L. Koch, 1834)		235	1	633		
<i>Xerolycosa nemoralis</i> (Westring, 1861)				61	8	2
Lycosidae juvenil		198	7	320	1	1
Miturgidae						
<i>Cheiracanthium virescens</i> (Sundevall, 1833)		2	24	2		
Philodromidae						
<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1757)			1			
<i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer, 1802)			20		2	9
<i>Philodromus collinus</i> C. L. Koch, 1835			2			
<i>Philodromus emarginatus</i> (Schränk, 1803)			2			
<i>Thanatus striatus</i> C. L. Koch, 1845		3	2			
<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer, 1802)			3			
Philodromidae juvenil			10		5	7
Pisauridae						
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)		1	4			
Salticidae						
<i>Aelurillus v-insignitus</i> (Clerck, 1757)		45	9	5	3	6
<i>Evarcha falcata</i> (Clerck, 1757)		1			1	
<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)		3				
<i>Heliophanus cupreus</i> (Walckenaer, 1802)			3			

	RL	Ø, Hvaler: Ørekroken	VAY, Kristiansand: Kjevikeien	TEY, Kragerø: Jomfruland	ON, Dovre: Faksfall	Ø, Halden: Orød
Araneae						
<i>Heliophanus flavipes</i> (Hahn, 1832)			12			
<i>Phlegra fasciata</i> (Hahn, 1826)	NT	13		2		
<i>Salticus cingulatus</i> (Panzer, 1797)			1		5	2
<i>Salticus scenicus</i> (Clerck, 1757)			1			2
<i>Talavera thorelli</i> (Kulczyn'ski, 1891)				1		
Salticidae juvenil		3	5	8		7
Sparassidae						
<i>Micrommata virescens</i> (Clerck, 1757)			3			
Tetragnathidae						
<i>Metellina menzei</i> (Blackwall, 1870)			1			
<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830		203	4	399		
Tetragnathidae juvenil				12		
Theridiidae						
<i>Crustulina guttata</i> (Wider, 1834)		2	1			
<i>Cryptachaea riparia</i> (Blackwall, 1834)						1
<i>Diplocephalus melanogaster</i> (C. L. Koch, 1837)	EN		1			
<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1757)			2			1
<i>Enoplognatha thoracica</i> (Hahn, 1833)	EN			3		
<i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus, 1767)			4			1
<i>Ohlertidion ohlerti</i> (Thorell, 1870)					1	
<i>Pardosa pallens</i> (Blackwall, 1834)			1			
<i>Parasteatoda lunata</i> (Clerck, 1757)						1
<i>Phylloneta impressa</i> (L. Koch, 1881)			6		2	
<i>Phylloneta sisyphe</i> (Clerck, 1757)			1		1	
<i>Robertus lividus</i> (Blackwall, 1836)		1				
<i>Simitidion simile</i> (C. L. Koch, 1836)	VU		2			
<i>Steatoda albomaculata</i> (De Geer, 1778)		7		43	1	
<i>Theridion mystaceum</i> L. Koch, 1870			1			
<i>Theridion varians</i> Hahn, 1833			1		1	
Theridiidae juvenil		2		4	4	
Thomisidae						
<i>Oxyptila atomaria</i> (Panzer, 1801)		1				
<i>Xysticus audax</i> (Schränk, 1803)			1			
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)		43	6	152	1	2
<i>Xysticus erraticus</i> (Blackwall, 1834)		14	1	7		
<i>Xysticus kochi</i> Thorell, 1872	NT			30		
Thomisidae juvenil		4	2	22		

Vedlegg 4. Biller (Coleoptera), nebbmunner (Hemiptera) og andre grupper

Artsliste med angivelse av forekomst og antall for biller (Coleoptera), nebbmunner (Hemiptera) og andre mindre grupper påvist på ulike lokaliteter med sandområder i perioden 2007-2010. RL angir rødlistestatus i Norsk rødliste for arter 2010 (Kålås et al. 2010).

Familie	Art	RL	Ø, Hvaler: Ørekroken	Ø, Halden: Orøed	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Elverum: Starmoen	HES, Eidskog: Magnor	HEN, Follidai: Borkhus	ON, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfrulund	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Bøen	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Farsund: Kviljo	RY, Hå: Brusand	STI, Røros: Kvitsanda
Parasittveps (HYMENOPTERA, PARASITICA)																					
Chalcididae	Haltichella rufipes (Olivier, 1790)		x																		
Chalcididae	Psilochalcis subarmata (Förster, 1855)		x													x					
Sommerfugler (LEPIDOPTERA)																					
Zygaenidae	Zygaena viciae (Denis & Schiffmüller, 1775)	VU	x																		
Gresshopper (ORTHOPTERA)																					
Acrididae	Myrmeleotettix maculata (Thunberg, 1815)		x		x		x					x									
Acrididae	Sphingonotus caeruleus (Linnaeus, 1767)	VU	x									x									
Acrididae	Psophus stridulus (Linnaeus, 1758)	VU			x																
Acrididae	Podisma pedestris (Linnaeus, 1758)				x																
Acrididae	Omocestus viridulus (Linnaeus, 1758)																	x	x		
Acrididae	Chortippus brunneus (Thunberg, 1815)		x		x							x						x	x		
Tetrigidae	Tetrix undulata (Sowerby, 1806)				x																
Tettigoniidae	Leptophyes punctatissima (Bosc, 1792)		x									x									
Tettigoniidae	Decticus verrucivorus (Linnaeus, 1758)	NT																x			
Tettigoniidae	Pholidoptera griseoaptera (De Geer, 1773)											x									
Tettigoniidae	Platycleis albopunctata (Goeze, 1758)	EN	x																		
Nettvinger (NEUROPTERA)																					
Myrmeleonidae	Myrmeleon bore (Tjeder, 1941)	EN	x									x		x							
Biller (COLEOPTERA)																					
Aderidae	Euglenes pygmaeus (De Geer, 1774)	NT					x														
Anthribidae	Anthrribus scapularis Gebler, 1833	VU																	x		
Buprestidae	Agrilus betuleti (Ratzeburg, 1837)	NT	x																		
Buprestidae	Buprestis octoguttata Linnaeus, 1758		x																		
Byrrhidae	Morychus aeneus (Fabricius, 1775)						x						x								
Byrrhidae	Arctobyrrhus dovrensis Münster, 1902	NT							x											x	
Carabidae	Broscus cephalotes (Linnaeus, 1758)						x														
Carabidae	Miscodera arctica (Paykull, 1798)																				x
Carabidae	Agonum sexpunctatum (Linnaeus, 1758)						x														
Carabidae	Agonum marginatum (Linnaeus, 1758)	VU																		x	
Carabidae	Anthriscus consputus (Duftschmid, 1812)	VU																x			
Carabidae	Amara lucida (Duftschmid, 1812)																		x		
Carabidae	Calathus mollis (Marsham, 1802)																			x	
Carabidae	Carabus arcensis Herbst, 1784	NT	x																		
Carabidae	Carabus nitens Linnaeus, 1758	NT																x			
Carabidae	Dyschirius angustatus (Ahrens, 1830)	NT					x														
Carabidae	Paradromius longiceps (Dejean, 1826)		x																		
Carabidae	Paradromius linearis (Olivier, 1795)		x																		
Carabidae	Dromius angustus Brullé, 1834		x															x			
Carabidae	Demetrias imperialis (Germar, 1824)		x																		
Carabidae	Syntomus truncatellus (Linnaeus, 1760)		x																		
Carabidae	Syntomus foveatus (Geoffroy, 1785)		x																		
Carabidae	Cymindis macularis Mannerheim, 1823	EN																	x		
Chrysomelidae	Lema cyanella (Linnaeus, 1758)	EN				x															
Chrysomelidae	Aphthona euphorbiae (Schränk, 1781)		x			x															
Chrysomelidae	Psylliodes marcidus (Illiger, 1807)	NT																	x	x	
Chrysomelidae	Aphthona atrocaerulea (Stephens, 1831)		x																		
Chrysomelidae	Longitarsus rubiginosus (Foudras, 1860)												x	x							
Chrysomelidae	Cassida denticollis Suffrian, 1844		x																		
Chrysomelidae	Cassida nebulosa Linnaeus, 1758	EN	x																		
Chrysomelidae	Cryptoccephalus pusillus Fabricius, 1777	NT												x							
Chrysomelidae	Plagiosterna aenea (Linnaeus, 1758)		x																		
Coccinellidae	Hippodamia variegata (Goeze, 1777)	EN																			x
Coccinellidae	Hyperaspis pseudopustulata Mulsant, 1853	VU	x															x			

Familie	Art	RL	Ø, Hvaler: Ølekroken	Ø, Halden: Orød	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Elverum: Starmoen	HES, Eidskog: Magnor	HEN, Follid: Borkhus	ON, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfruland	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Bøen	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Farsund: Kviljo	RY, Hå: Brusand	STI, Røros: Kvitsanda
Coccinellidae	Platynaspis luteorubra (Goeze, 1777)	NT	x																		
Coccinellidae	Scymnus auritus Thunberg, 1795																	x			
Coccinellidae	Scymnus fennicus J.Sahlberg, 1886																				x
Coccinellidae	Scymnus femoralis (Gyllenhal, 1827)																	x			
Coccinellidae	Scymnus frontalis (Fabricius, 1787)						x											x	x		
Coccinellidae	Scymnus jakowlewi Weise, 1892	DD							x												
Coccinellidae	Scymnus schmidtii Fürsch, 1958		x																x		
Coccinellidae	Scymnus nigrinus Kugelann, 1794		x				x														
Coccinellidae	Scymnus suturalis Thunberg, 1795												x								
Coccinellidae	Nephus redtenbacheri Mulsant, 1846		x															x		x	
Coccinellidae	Nephus bisignatus (Boheman, 1850)		x				x														x
Cryptophagidae	Cryptophagus lycoperdi (Scopoli, 1763)	NT	x																		
Cryptophagidae	Cryptophagus reflexus Rey, 1889	VU	x																		
Cryptophagidae	Cryptophagus punctipennis Bris. de Bar., 1863																			x	
Curculionidae	Otiorynchus ligneus (Olivier, 1807)	NT	x																		
Cryptophagidae	Otiorynchus atroapterus (De Geer, 1775)																		x	x	
Cryptophagidae	Philopodon plagiatus (Schaller, 1783)		x											x					x	x	
Curculionidae	Sitona griseus (Fabricius, 1775)	EN																		x	
Cryptophagidae	Strophosoma sus Stephens, 1831		x															x			
Rhynchitidae	Temnocerus nanus (Paykull, 1792)																	x			
Rhynchitidae	Temnocerus longiceps (Thomson, 1888)					x															
Curculionidae	Coniocleonus hollbergi (Fåhræus, 1842)	VU	x								x										
Curculionidae	Lixus bardanae (Fabricius, 1787)													x							
Curculionidae	Hypera plantaginis (De Geer, 1775)	NT	x																		
Curculionidae	Magdalis linearis (Gyllenhal, 1827)		x																		
Curculionidae	Magdalis barbicornis (Latreille, 1804)	VU	x																		
Curculionidae	Mecinus collaris Germar, 1821	EN	x																		
Curculionidae	Neophytobius quadrinodosus (Gyll., 1813)	NT	x																		
Curculionidae	Ceutorhynchus hirtulus Germar, 1824	EN	x																		
Curculionidae	Sirocalodes depressicollis (Gyllenhal, 1813)												x								
Curculionidae	Glocianus fennicus (Faust, 1895)	VU	x																		
Curculionidae	Tapeinotus sellatus (Fabricius, 1794)	NT	x																		
Curculionidae	Gymnetron melanarium (Germar, 1821)		x																		
Curculionidae	Orobitis cyanea (Linnaeus, 1758)		x																		
Curculionidae	Cryptorhynchus lapathi (Linnaeus, 1758)																	x			
Curculionidae	Acalles ptinoides (Marsham, 1802)		x															x			
Curculionidae	Rhamphus pulicarius (Herbst, 1795)																	x	x	x	
Curculionidae	Ips sexdentatus (Börner, 1776)	NT								x											
Elateridae	Selatosomus melancholicus (Fabricius, 1798)																				x
Elateridae	Negastrius arenicola (Boheman, 1854)																			x	
Elateridae	Fleutiauxellus algidus (J.Sahlberg, 1883)	NT							x												
Histeridae	Saprinus aeneus (Fabricius, 1775)																				
Histeridae	Hypocaccus metallicus (Herbst, 1792)													x							
Histeridae	Hypocaccus rugifrons (Paykull, 1798)		x															x	x	x	
Histeridae	Hypocaccus rugiceps (Duftschmid, 1805)	VU																x	x		
Histeridae	Margarinotus purpurascens (Herbst, 1792)	VU	x											x							
Histeridae	Atholus duodecimstriatus (Schränk, 1781)		x																		
Lampyridae	Lampyrus noctiluca (Linnaeus, 1758)		x																		
Latridiidae	Melanophthalma transversalis (Gyll., 1827)		x																		
Leiodidae	Choleva agilis (Illiger, 1798)		x																		
Leiodidae	Catops nigriclavus Gerhardt, 1900		x																		
Leiodidae	Catops fuscus (Panzer, 1794)																			x	
Leiodidae	Hydnobius septentrionalis Thomson, 1874						x														
Leiodidae	Hydnobius spinipes (Gyllenhal, 1813)						x		x												x
Leiodidae	Leiodes calcarata (Erichson, 1845)		x																		
Leiodidae	Leiodes longipes (Schmidt, 1841)	VU																x			
Leiodidae	Leiodes lucens (Fairmaire, 1855)						x														
Leiodidae	Leiodes obesa (Schmidt, 1841)						x														x
Leiodidae	Leiodes picea (Panzer, 1797)								x												x
Leiodidae	Leiodes punctulata (Gyllenhal, 1810)																				x
Leiodidae	Leiodes rufipennis (Paykull, 1798)		x																x		
Leiodidae	Leiodes triepkii (Schmidt, 1841)			x					x				x								
Leiodidae	Leiodes silesiaca (Kraatz, 1852)						x														
Leiodidae	Liocorytus vittata (Curtis, 1840)	VU	x																		

Familie	Art	RL	Ø, Hvaler: Ølekroken	Ø, Halden: Orød	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Elverum: Starmoen	HES, Eidskog: Magnor	HEN, Follidal: Borkhus	ON, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfruland	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Bøen	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Farsund: Kviljo	RY, Hå: Brusand	STI, Røros: Kvitsanda
Leiodidae	<i>Sogda ciliaris</i> (Thomson, 1874)						x														x
Leiodidae	<i>Triarthron maerkelii</i> Märkel, 1840						x														
Meloeidae	<i>Meloe violaceus</i> (Linnaeus, 1758)																				
Meloeidae	<i>Apalus bimaculatus</i> (Linnaeus, 1760)	NT	x	x		x					x			x				x			
Monotomidae	<i>Rhizophagus picipes</i> (Olivier, 1790)	NT					x														
Mordellidae	<i>Mordellistena variegata</i> (Fabricius, 1798)		x																		
Mordellidae	<i>Mordellistena parvula</i> (Gyllenhal, 1827)		x																		
Phalacridae	<i>Olibrus corticalis</i> (Panzer, 1797)	NT	x																		
Phalacridae	<i>Olibrus affinis</i> (Sturm, 1807)	EN															x				
Ptinidae	<i>Ptinus dubius</i> Sturm, 1837	NT	x																		
Ptinidae	<i>Xyletinus hanseni</i> Jansson, 1947		x	x																	
Salpingidae	<i>Sphaeriestes reyi</i> (Abeille de Perrin, 1874)	VU																x		x	
Salpingidae	<i>Sphaeriestes stockmanni</i> (Biström, 1977)	EN																x			
Scarabaeidae	<i>Aegialia arenaria</i> (Fabricius, 1787)		x						x					x				x		x	
Scarabaeidae	<i>Psammoporus sabuleti</i> (Panzer, 1797)						x													x	
Scarabaeidae	<i>Aphodius foetens</i> (Fabricius, 1787)													x					x		
Scarabaeidae	<i>Aphodius plagiatus</i> (Linnaeus, 1767)	NT	x																		
Scarabaeidae	<i>Aphodius haemorrhoidalis</i> (Linnaeus, 1758)													x					x		
Scarabaeidae	<i>Aphodius ictericus</i> (Laicharting, 1781)	VU												x							
Scarabaeidae	<i>Anomala dubia</i> (Scopoli, 1763)	EN									x									x	
Scarabaeidae	<i>Onthophagus nuchicornis</i> (Linnaeus, 1758)	EN												x							
Scirtidae	<i>Cyphon hilaris</i> Nyholm, 1944																		x		
Scydmaenidae	<i>Euconnus wetterhallii</i> (Gyllenhal, 1813)	EN	x																		
Scydmaenidae	<i>Nevraphes ruthenus</i> Machulka, 1926	DD	x																		
Scaptidae	<i>Anaspis bohemia</i> Schilsky, 1898						x														
Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i> (Fabricius, 1775)		x																		
Staphylinidae	<i>Metopsia clypeata</i> (Müller, 1821)	NT												x					x		
Staphylinidae	<i>Oxyptoda brachyptera</i> (Stephens, 1832)		x																		
Staphylinidae	<i>Oxyptoda vicina</i> Kraatz, 1858		x																	x	
Staphylinidae	<i>Oxyptoda exoleta</i> Erichson, 1839						x														
Staphylinidae	<i>Oxytelus migrator</i> Fauvel, 1904																	x			
Staphylinidae	<i>Meotica pallens</i> (Redtenbacher, 1849)		x				x														
Staphylinidae	<i>Thecturota marchii</i> (Doderö, 1922)						x														
Staphylinidae	<i>Coproporus immigrans</i> Schülke, 2006						x														
Staphylinidae	<i>Medon fuscus</i> (Mannerheim, 1830)	DD									x		x								
Staphylinidae	<i>Neobisnius lathrobioides</i> (Baudi, 1848)						x														
Staphylinidae	<i>Bisnius nitidulus</i> (Gravenhorst, 1802)	EN	x																		
Staphylinidae	<i>Thinobius flagellatus</i> Lohse, 1984	NT					x														
Staphylinidae	<i>Omalium littorale</i> Kraatz, 1858		x																		
Staphylinidae	<i>Mycetoporus baudueri</i> Mulsant & Rey, 1875																			x	
Staphylinidae	<i>Mycetoporus punctus</i> (Gravenhorst, 1806)																	x			x
Staphylinidae	<i>Mycetoporus forticornis</i> Fauvel, 1875		x																		
Staphylinidae	<i>Mycetoporus montanus</i> Luze, 1901		x																		
Stenotrachelidae	<i>Stenotrachelus aeneus</i> (Paykull, 1799)																				x
Tenebrionidae	<i>Melanimon tibialis</i> (Fabricius, 1781)	EN	x																		
Tenebrionidae	<i>Phylan gibbus</i> (Fabricius, 1775)	EN																x	x	x	
Tenebrionidae	<i>Prionychus melanarius</i> (Germar, 1813)	VU	x																		
Tenebrionidae	<i>Crypticus quisquilius</i> (Linnaeus, 1760)																	x			
Tetratomidae	<i>Hallomenus axillaris</i> (Illiger, 1807)	NT					x														
Nebbmunnen (HEMIPTERA)																					
Alydidae	<i>Alydus calcaratus</i> (Linnaeus, 1758)						x														
Berytinidae	<i>Neides tipularius</i> (Linnaeus, 1758)	VU	x																		
Cydidae	<i>Legnotus picipes</i> (Fallén, 1807)		x																		
Lygaeidae	<i>Acompus rufipes</i> (Wolff, 1804)		x																		
Lygaeidae	<i>Cymus clavicularis</i> (Fallén, 1807)						x														
Lygaeidae	<i>Cymus glandicolor</i> Hahn, 1832		x																		
Lygaeidae	<i>Drymus sylvaticus</i> (Fabricius, 1775)																	x			
Lygaeidae	<i>Eremocoris abietis</i> (Linnaeus, 1758)		x																		
Lygaeidae	<i>Eremocoris plebejus</i> (Fallén, 1807)																				x
Lygaeidae	<i>Gastrodes grossipes</i> (De Geer, 1773)		x																		
Lygaeidae	<i>Ischnocoris angustulus</i> (Boheman, 1852)		x				x														
Lygaeidae	<i>Ligyrocorys sylvestris</i> (Linnaeus, 1758)																	x			
Lygaeidae	<i>Macrodera microptera</i> (Curtis, 1836)						x														
Lygaeidae	<i>Megalonotus chiragrus</i> (Fabricius, 1794)		x																	x	

Familie	Art	RL	Ø, Hvaler: Ølekroken	Ø, Halden: Ørød	AK, Ullensaker: Sessvollmoen	AK, Skedsmo: Asakmoen	HES, Elverum: Starmoen	HES, Eidskog: Magnor	HEN, Follid: Borkhus	ON, Dovre: Faksfall	BØ, Ringerike: Busund	VE, Tjøme: Sandø	TEY, Skien: Nenset	TEY, Kragerø: Jomfruland	VAY, Kristiansand: Hamresanden	VAY, Kristiansand: Kjevik Lufthavn	VAY, Kristiansand: Bøen	VAY, Farsund: Lomsesanden	VAY, Farsund: Kviljo	RY, Hå: Brusand	STI, Røros: Kvitsanda
Lygaeidae	Nysius ericae groenlandicus (Zett., 1838)																				x
Lygaeidae	Nysius thymi (Wolff, 1804)		x				x						x					x			
Lygaeidae	Peritrechus geniculatus (Hahn, 1832)		x				x														
Lygaeidae	Philomyrmex insignis R. F. Sahlberg, 1848	NT					x			x											
Lygaeidae	Plinthisus brevipennis (Latreille, 1807)	VU	x																		
Lygaeidae	Plinthisus pusillus (Scholtz, 1847)		x																		
Lygaeidae	Rhyparochromus pini (Linnaeus, 1758)		x										x								
Lygaeidae	Scolopostethus decoratus (Hahn, 1833)																	x			
Lygaeidae	Scolopostethus pictus (Schilling, 1829)		x																		
Lygaeidae	Sphragisticus nebulosus (Fallén, 1807)						x						x								
Lygaeidae	Stygnocoris pygmaeus (R. F. Sahlberg, 1848)						x														
Lygaeidae	Stygnocoris nebulosus (Schilling, 1829)						x													x	
Lygaeidae	Trapezonotus arenarius (Linnaeus, 1758)		x				x														
Lygaeidae	Trapezonotus desertus Seidenstücker, 1951												x					x		x	x
Miridae	Dereocoris scutellaris (Fabricius, 1794)						x														
Miridae	Systellonotus triguttatus (Linnaeus, 1767)																	x	x	x	
Miridae	Psallus luridus Reuter, 1878																			x	
Nabidae	Himacerus major (A. Costa, 1842)	EN																	x		
Nabidae	Aptus mirmicoides (O. Costa, 1834)		x																		
Piesmatidae	Parapiesma quadratum (Fieber, 1844)		x																		
Piesmatidae	Piesma capitatum (Wolff, 1804)	NT					x														
Rhopalidae	Chorosoma schillingii (Schilling, 1829)																	x	x		
Scutelleridae	Odontoscels fuliginosa (Linnaeus, 1761)		x																		
Tingidae	Acalypta nigrina (Fallén, 1807)		x																		
Tingidae	Acalypta parvula (Fallén, 1807)		x																	x	
Tingidae	Agramma laetum (Fallén, 1807)	VU	x																		
Tingidae	Campylostera verna (Fallén, 1826)	NT	x																		
Tingidae	Derephysia foliacea (Fallén, 1807)		x										x								
Tingidae	Physatocheila costata (Fabricius, 1794)						x														
Cercopidae	Aphrophora corticea (Germar, 1821)	VU	x																		
Cicadellidae	Agallia venosa (Fourcroy, 1785)		x																	x	
Cicadellidae	Arocephalus punctum (Flor, 1861)		x																		
Cicadellidae	Eupelix cuspidatus (Fabricius, 1775)		x																	x	
Cicadellidae	Eupteryx atropunctata (Goeze, 1778)						x														
Cicadellidae	Grypotes puncticolis (Herrich-Schäffer, 1834)		x																		
Cicadellidae	Idiocerus lituratus (Fallén, 1806)																	x			
Cicadellidae	Macropis impura (Boheman, 1847)																	x		x	
Cicadellidae	Melanophthalmus scanicus (Fallén, 1810)		x															x		x	
Cicadellidae	Psammotettix dubius Ossiannilsson, 1974		x																		
Cicadellidae	Psammotettix sabulicola (Curtis, 1837)																	x			
Delphacidae	Criomorphus albomarginatus Curtis, 1833		x																		
Delphacidae	Euides basilinea (Germar, 1821)		x																		
Delphacidae	Gravestiniella boldi (Scott, 1870)	EN																x			
Delphacidae	Hyledelphax elegantulus (Boheman, 1847)		x																		
Delphacidae	Javesella dubia (Kirschbaum, 1868)						x														
Delphacidae	Kelisia sabulicola W. Wagner, 1952	VU	x											x							
Delphacidae	Kosswigianella exigua (Boheman, 1847)	NT	x																		
Delphacidae	Megamelus notula (Germar, 1830)																	x			
Delphacidae	Muirodelphax aubei (Perris, 1857)																	x	x	x	
Delphacidae	Ribautodelphax collinus (Boheman, 1847)		x																		
Delphacidae	Unkanodes excisa (Melichar, 1898)	NT	x																		

NINA Rapport 712

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2299-0



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685, 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