

## Åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet – et hotspot- habitat

Sluttrapport under ARKO-  
prosjektets periode II

Anders K. Wollan, Vegar Bakkestuen, Kristina Bjureke,  
Harald Bratli, Anders Endrestøl, Odd E. Stabbetorp,  
Anne Sverdrup-Thygeson, Rune Halvorsen



## **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**

# Åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet – et hotspot- habitat

Sluttrapport under ARKO-  
prosjektets periode II

Anders K. Wollan, Vegar Bakkestuen, Kristina Bjureke,  
Harald Bratli, Anders Endrestøl, Odd E. Stabbetorp,  
Anne Sverdrup-Thygeson, Rune Halvorsen

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. 89 s.

Oslo, september 2011

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2300-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Anders K. Wollan, Erik Framstad

KVALITETSSIKRET AV

Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Erik Framstad (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

DN

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Terje Klokk

FORSIDEBILDE

Hotspot-habitatet åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjorden.

Dragehodeeng på Nakholmen Foto: Kristina Bjureke.

NØKKEWORD

Norge, Norsk rødliste, truede arter, Oslofjorden, Naturtyper i Norge, NiN, åpen grunnlendt kalkmark, kartlegging, overvåking, overvåkingsrapport, metodeutvikling, arealrepresentativ, utbredelsesmodellering, flora, fauna, karplanter, sopp, lav, insekter, hotspot

KEY WORDS

Norway, Redlist, red-listed species, endangered species, Norwegian nature types, open calcareous ground, survey, monitoring, area representative, distribution modeling, flora, fauna, vascular plants, fungi, lichens, insects, hotspot habitats

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: 73 80 14 01

**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

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

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. 89 s.]

Arbeidet i ARKO-delprosjektet 'Åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet' har i henhold til mandatet bestått i å beskrive, kartlegge og undersøke naturtypefigurer (polygoner) av åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet med bruk av en arealrepresentativ datainnsamlingsmetode, samt å vurdere kombinasjonen av arealrepresentativ datainnsamling og romlig utbredelsesmodellering som verktøy for kartlegging og overvåking av naturmangfold. Artsinventaret av karplanter i naturtypefigurene er dokumentert og trusselfaktorer og tilstandsvariabler er registrert i henhold til NiN-systemet. Forekomster av lav, sopp og insekter er registrert med hovedvekt på rødlistearter og utvalgte grupper i et utvalg av naturtypefigurene. Trusselbildet er vurdert, og et forslag til overvåking er utarbeidet.

### Åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjord-området

Undersøkelsene bekrefter valget av naturtypen som hotspot-habitat. Et hundretalls (93) rødlistearter fra de undersøkte organismegruppene er registrert i naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet under feltarbeidet (til tross for at ikke alt materialet er ferdig artsbestemt). For mange arter er disse de eneste registrerte forekomstene i Norge. Undersøkelsene av insektinventaret i grunnlendt kalkrik mark i Oslofjorden underbygger påstanden om at dette er svært viktige områder for biologisk mangfold både nasjonalt og internasjonalt. Halvparten av de registrerte rødlisteartene er insekter, i tillegg til at noen er registrert i Norge for første gang. 21 rødlistede lavararter er kjent fra habitatet (Norsk lavdatabase (NLD)). Tallet på rødlistede sopp er 14 (foreløpig). I alt 445 karplantearter er registrert, hvorav 28 er oppført på Rødlista fra 2010 (5 CR, 4 EN, 5 VU og 14 NT).

### Arealrepresentativ sampling i et heterogent univers

Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark finnes i Oslofjordområdet med svært variabel tilstedeværelsesfrekvens. Den forekommer hyppig på berggrunn av kambrosilurisk opprinnelse, mer spredt på andre, dog fortsatt rikere, bergarter. I områder med silikatrik berggrunn finnes naturtypen svært spredt og da oftest i tilknytning til skjellsandbanker. Utfordringene ved å samle arealrepresentativ informasjon i et heterogent univers ble håndtert ved inndeling i ruter, tilfeldig trekking av (mange) ruter for feltundersøkelser, utelattelse av ruter til feltundersøkelse etter fastlagte forhåndskriterier, og intensiv feltarbeidsinnsats. Den arealrepresentative innsamlingen av data gjør det mulig å estimere aggregerte artsmengdemål for rødlistearter og egner seg godt for å dokumentere endringer, både for selve naturtypen og for artsforekomster innenfor naturtypen.

### Modellering av hotspot-habitatet på finskala; 5 × 5 m gridruter

Presise tilstedeværelse/fraværdata samlet inn i felt under innsamling av arealrepresentative data, både for en naturtype og for arter i naturtypefigurer av naturtypen, ble brukt for å teste potensialet for romlig prediksjonsmodellering av naturtypen på fin lokal skala for undersøkelsesområdene i indre Oslofjord og midtre Oslofjord/Breiangen. Utbredelsesmodelleringen av naturtypen ble gjort på to ulike måter: (1) direkte på grunnlag av naturtypedatasettene, det vil si med tilstedeværelsesobservasjonene for åpen grunnlendt kalkmark som responsvariabel; og (2) indirekte på grunnlag av et artsdatasett (for karplanter), hvor separate prediksjonsmodeller for hver av de utvalgte karplanteartene, med tilstedeværelse av arten som responsvariabel, ble brukt til å lage en felles prediksjon for naturtypen.

### Godt samsvar mellom kart – dvs modeller – og terreng

Vi testet modellenes evne til å predikere tilstedeværelse av åpen grunnlendt kalkmark ved bruk av logistisk regresjon, det vil si ved å modellere tilstedeværelsessannsynlighet (for naturtypen) som funksjon av relativ predikert sannsynlighet for forekomst (basert på reelle forekomst/fravær-data fra prosjektets feltarbeid). Dette ble gjort separat for de to ulike kalk-

marksmodellene i hvert område. Alle de fire modellene viste sterkt signifikante sammenhenger (20–36% av *deviance* i naturtypedatasettet forklart).

### **Det er mulig å modellere sjeldent forekommende naturtyper**

Det metodemessige hovedfunnet i våre analyser er at det er mulig å modellere en naturtype med så lav prevalens (tilstedeværelsesfrekvens, her i rutenettet med kornstørrelse 5 m) som 0,0087 og 0,00035, henholdsvis for indre og midtre Oslofjordområde, så presist at de stedene modellen peker ut som de mest gunstige, har tilstedeværelsessannsynlighet på respektive 50% og 10%. Dette gjør det mulig å overrepresentere naturtypen inntil henholdsvis 60 og 280 ganger ( $50\%/0,0087 \approx 60$  og  $10\%/0,00035 \approx 280$ ) i et sannsynlighetsbasert utvalg.

### **Status og trusler: Ikke en kvadratmeter å miste!**

Naturtypen åpen, grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet er truet, og naturtypen har gått betydelig ned de siste tiårene. Naturtypen forekommer som regel i tilknytning til tettbygde arealer og områder med stor menneskelig aktivitet. Nedbygging er derfor en viktig trussel, og historisk har dette redusert arealet av naturtypen på fastlandet betraktelig, i noe mindre grad også på øyene. På øyene er rekreasjon en trussel, hovedsakelig gjennom slitasje, men også gjennom tilrettelegging for friluftsliv. Spesielt på øyene er spredning av fremmede arter fra hager en stor trussel mot de stedege artene. Dersom den forventete befolkningsøkningen i Oslo-området inntreffer, vil presset på de strandnære områdene, inklusive åpen grunnlendt kalkmark fortsette å øke. Eventuelle klimaendringer vil kunne medføre økt trussel fra fremmede arter.

Anders K Wollan (anders.wollan@nhm.uio.no), Vegar Bakkestuen, Kristina Bjureke, Rune Halvorsen: Naturhistorisk museum (NHM), Universitetet i Oslo, Boks 1172 Blindern, 0318 Oslo  
Anders Endrestøl, Odd Stabbetorp, Anne Sverdrup-Thygeson: Norsk institutt for naturforskning (NINA), Gaustadalléen 21, 0349 Oslo  
Harald Bratli: Norsk institutt for skog og landskap, Postboks 115, 1431 Ås; nåværende adresse: Norsk institutt for naturforskning (NINA), Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

## Abstract

Wollan, A.K., Bakkestuen, V., Bjureke, K., Bratli, H., Endrestøl, A., Stabbetorp, O.E., Sverdrup-Thygeson, A. & Halvorsen, R. 2011. Open calcareous ground with shallow soil in the Oslo fjord region – a hotspot habitat. Final report from period II of the ARKO project. – NINA Report 713. 89 pp.

The work under the ARKO project '*open calcareous ground with shallow soil in the Oslo fjord region*' has, according to its mandate, focused on the description and mapping of the targeted nature type and on surveying polygons of the nature type. Priority was given to evaluate the combination of spatially representative sampling and distribution modelling (DM) as a tool for mapping and surveillance of nature diversity (biological and geomorphologic). Species inventories of vascular plants were documented, and environmental parameters and status were recorded according to the system 'Nature Types in Norway' (NiN). Presences of species of lichens, fungi and invertebrates were recorded for selected polygons, giving priority to red-listed species and selected groups. Overall threats to the nature type are discussed, and a suggested plan for further mapping and surveillance is presented.

### **Open calcareous ground with shallow soil in the Oslo fjord area**

The study confirmed the choice of the nature type as a hotspot. Close to one hundred (94) red-listed species from the studied species groups were found during the survey (and still all specimens are not yet identified). For many of these species, this is their only recorded presence in Norway. The results from the invertebrate study documents that the nature type open calcareous ground with shallow soil in the Oslo fjord region is very important for the invertebrate diversity both at a national scale and internationally. Half of the red-listed species found during the project were insects, and several of these were recorded for the first time in Norway. 21 red-listed species of lichens are known from the habitat (The Norwegian Lichen Database (NLD)). The number of red-listed fungi from the study is not yet ready, but so far 14 species are identified. A total of 445 vascular plants were recorded, including 28 red-listed species (5 CR, 4 EN, 5 VU and 14 NT).

### **Spatially representative sampling design for a heterogeneous universe**

The prevalence of the nature *type* open calcareous ground with shallow soil in the Oslo fjord region shows a markedly varied distribution, high in areas of sedimentary rock of Cambrosilurian origin, low in areas of Permian eruptives, and very low in areas of poor bedrock where it only appears in connection with shell-beds, posing a challenge for spatially representative sampling. The study area was gridded into potential study units, and a substantial number of units for field inventory were randomly drawn, giving a robust study design, but demanding in terms of fieldwork effort. The representative study design makes it possible to estimate aggregated numbers for red-listed species, and is well suited for documenting changes in presence/absence of species associated with the nature type as well as the nature type itself.

### **Modelling the hotspot habitat at a fine grained scale; 5 × 5 m grid**

Based on the recorded polygons of the targeted nature type, a data set with observations of true presence and true absence of the nature type were constructed for all the 5 x 5 m<sup>2</sup> grid cells in the registered study units. Based on the species lists from the polygons, a presence-absence data set was constructed for the selected species of vascular plants, based on true presence and true absence within the polygons, and assumed absence for the rest of the recorded study units. These data sets from the two study areas (inner Oslo fjord and middle Oslo fjord/Breiangen) were used as training data for the response variable in the distribution modelling, testing the potential for distribution modelling of the targeted nature type both directly and indirectly through modelling of selected species.

### **A good match between models and terrain**

The models were tested for their ability to predict presence of open calcareous ground using logistic regression, modelling the probability of presence (of the nature type) as a function of

relative predicted probability of presence (based on the real presence/absence data from the field work). This was tested separately for the two different models for both study areas, giving strongly significant positive results for all four models (20–36% of *deviance* explained).

### **Modelling rare nature types is possible**

The main methodological discovery in the analyses is that it is possible to model a nature type with such extreme low prevalence as 0,0087 and 0,00035 respectively (for inner and middle Oslo fjord area) precise enough to give 50% and 10% hits respectively, in the grid cells with the highest predictions. This allows for an overrepresentation of the nature type up to 60 and 280 times respectively ( $50\%/0,0087 \approx 60$  and  $10\%/0,00035 \approx 280$ ), in a probability based study design.

### **Status and threats: Not a square meter left to loose!**

Open calcareous ground with shallow soil in the Oslo fjord region is a threatened nature type, and the areas have diminished the last decades. The main areas of the nature type are in highly populated areas. Human land use is thus a major threat, and historically this has reduced the areas of the nature type substantially, especially on the mainland but in a smaller extent also on the islands. On the islands outdoor recreation is a threat, both the activities themselves and the associated infrastructure. Invasion of alien species of vascular plants, mainly from gardens, is a serious threat to indigenous species. A climatic change towards a warmer climate will most likely heighten the threat from alien species. If the expected population increase in the Oslo region happens, the threat to unexploited coastal areas – included open calcareous ground – will continue to increase.

Anders K Wollan (anders.wollan@nhm.uio.no), Vegar Bakkestuen, Kristina Bjureke, Rune Halvorsen: Natural History Museum, University of Oslo, P.O. Box 1172 Blindern, N-0318 Oslo, Norway

Anders Endrestøl, Odd Stabbetorp, Anne Sverdrup-Thygeson: Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Gaustadalléen 21, N-0349 Oslo, Norway

Harald Bratli: The Norwegian Forest and Landscape Institute (Norsk Institutt for Skog og landskap), P.O. Box 115, N-1431 Ås, Norway; present address: Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Gaustadalléen 21, N-0349 Oslo, Norway



# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Forord</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>11</b>
1.1 Hotspot-habitater – forvaltningsfokus på konsentrasjoner av truede arter.....	11
1.2 Åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet.....	12
<b>2 Hva kjennetegner hotspot-habitatet åpen grunnlendt kalkmark?</b> .....	<b>13</b>
<b>3 Hvor og hvordan finnes hotspot-habitatet åpen grunnlendt kalkmark?</b> .....	<b>14</b>
3.1 Hvor finnes åpen grunnlendt kalkmark?.....	14
3.1.1 Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i Norge.....	14
3.1.2 Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i lavlandet.....	14
3.2 Hvordan finner vi åpen grunnlendt kalkmark? Arealrepresentativ utvalgsmetodikk.....	15
3.3 Metoder for innsamling av artsdata.....	20
3.3.1 Invertebrater.....	20
3.3.2 Sopp.....	23
3.3.3 Lav.....	24
3.3.4 Karplanter.....	24
<b>4 Hvilke arter er tilknyttet hotspot-habitatet åpen grunnlendt kalkmark, og hvor mye av naturtypen finnes i undersøkelsesområdet?</b> .....	<b>25</b>
4.1 Invertebrater.....	25
4.2 Sopp.....	30
4.3 Lav.....	30
4.4 Naturtypen og karplanter.....	32
4.4.1 Naturtypen og karplanter for Indre Oslofjord.....	32
4.4.2 Naturtypen og karplanter for midtre Oslofjord/Breiangen.....	33
<b>5 Status og påvirkningsfaktorer</b> .....	<b>36</b>
5.1 Opprinnelse og utviklingshistorie.....	36
5.2 Dagens status; naturtypen og arter/organismegrupper.....	36
5.2.1 En truet naturtype med rødlistede arter.....	37
5.2.2 Status invertebrater.....	37
5.2.3 Status sopp.....	42
5.2.4 Status lav.....	42
5.2.5 Status karplanter.....	43
5.3 Hva bringer fremtiden?.....	44
5.4 Oppsummering: trusselfaktorer.....	44
<b>6 Romlig prediksjonsmodellering av naturtypen og tilhørende arter</b> .....	<b>46</b>
6.1 Uttesting av romlig prediksjonsmodellering og datasettene.....	46
6.1.1 Romlig prediksjonsmodellering basert på GBIF/herbarie-data og ARKO-data – en sammenligning av artsdatagrunnlaget.....	47
6.1.2 Romlig prediksjonsmodellering av åpen grunnlendt kalkmark basert på ARKO-data, direkte og indirekte via arter.....	48
6.1.3 Verifisering av utbredelsesmodellene basert på ARKO-data.....	49
6.2 Prediksjonsmodeller for naturtypen og tilhørende karplantearter.....	50
6.2.1 Utbredelsesmodellering basert på GBIF/herbarie-data og ARKO-data – en sammenligning av artsdata-grunnlaget.....	50

6.2.2	Direkte prediksjonsmodell basert på naturtypedatasettet .....	51
6.2.3	Indirekte prediksjonsmodell basert på artsdatasettet.....	53
6.2.4	Evaluering av prediksjonsmodellene .....	55
6.3	Erfaringer fra prediksjonsmodelleringen .....	59
6.3.1	Krav til forekomstdata for finskala utbredelsesmodellering.....	59
6.3.2	Modellering av åpen grunnlendt kalkmark i lavlandet; eksempel fra indre Oslofjord.....	59
6.3.3	Årsaker til uoverensstemmelse mellom prediksjonsmodeller og "bakkesannhet" .....	59
6.3.4	Likheter og forskjeller mellom de to prediksjonsmodellene .....	61
6.3.5	Undersøkelsens relevans for bruk av romlig prediksjonsmodellering i naturtypeovervåking .....	62
<b>7</b>	<b>Overvåking av hotspothabitatet åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet/boreonemoral sone .....</b>	<b>64</b>
7.1	Overvåking av åpen grunnlendt kalkmark: metoder .....	64
7.1.1	Valg av overvåkingsmetode.....	64
7.1.2	Langtidsserier .....	66
7.2	Anbefalt videreføring og utvidelse .....	67
<b>8</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>69</b>
<b>Vedlegg</b>	<b>.....</b>	<b>73</b>
	Vedlegg 1. Invertebrater .....	73
	Vedlegg 2. Karplanter .....	82

## Forord

Dette er nr 4 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 Norsk institutt for naturforskning (NINA), Naturhistorisk museum (NHM) UiO og Norsk Institutt for Skog og Landskap. ARKO-prosjektet har fokusert på sjeldne, velavgrensete 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 2011-2015. Alle tidligere rapporter finnes på ARKO-hjemmesiden ([www.nina.no/Overvåking/ARKO.aspx](http://www.nina.no/Overvåking/ARKO.aspx)). Sluttresultater fra andre programperiode 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., Skarpaas, O., Stabbetorp, O. & Ødegaard, F. 2011. Hule eiker – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 710. 47 s.
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.
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. 82 s.
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. 89 s.
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.
6. Ødegaard, F., Hanssen, O. & Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Dyremøkk – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 715. 42 s.

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 åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet og oppsummerer kunnskapsstatus, samt diskuterer metoder for kartlegging og overvåking av hotspot-habitatet/naturtypen.

Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet er truet, og arealet av naturtypen har gått betydelig ned de siste tiårene. Fra tidligere undersøkelser vet vi at Oslofjordområdet er en av de mest artsrike i Norge, og ett av de med aller flest rødlistearter, og at åpen grunnlendt kalkmark huser sin andel av disse rødlisteartene.

Målet med prosjektet har vært kartlegging og overvåking av hotspot-habitatet/naturtypen, med vekt på å utvikle egnet metodesett. Utdfordringen er at åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet finnes med svært variabel tilstedeværelsesfrekvens. Vårt valg av løsning har vært arealrepresentativ sampling og modellering av hotspotet/naturtypen på finskala; 5 × 5 m gridruter basert på presise tilstedeværelse/fraværdata, og analyser for å finne ut hvor godt samsvar det blir mellom kart – dvs modeller – og terreng. Svaret vil si om det er mulig å modellere åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet – og dermed også sjeldent forekommende naturtyper generelt.

Takk til:

Oddvar Persen (NHM) både for tilgjengeliggjøring av GBIF/herbarie-data av karplanter for analyser før feltarbeidet, og for innlasting av kvalitetssikrede og georefererte forekomstdata for over 7500 karplanter til GBIF etter ARKO-feltarbeidet, Lars Erikstad (NINA) for diskusjon om naturtypen, Anne Molia (NHM) og Mikael Jeppson for feltinnsats og bestemmelsesarbeid på sopp, Thor Jan Olsen for tømning av insektfeller på Jeløya og grovsortering, Arnstein Staverløkk (NINA) for grovsortering av det resterende invertebrat-materialet, Tore Nielsen for bestemmelse av blomsterfluer, Kai Berggren for bestemmelse av sommerfugler. Sandra Öberg (NINA) for bestemmelse av edderkopper, Berit Gulbrandsen for lån av strøm til lysfella på Bleikøya i 2009, Anders Often for bidrag til vegetasjonsruteanalysene og Norge digitalt for bilder og kart.

Oslo, april 2011

*Anne Sverdrup-Thygeson*  
ARKO Prosjektleder

*Anders K Wollan*  
Hovedforfatter

# 1 Innledning

## 1.1 Hotspot-habitater – forvaltningsfokus på konsentrasjoner av truede arter

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 for mange arter. Dette gjenspeiles i både globale og nasjonale rødlistelister. Av de fem største truslene mot det biologiske mangfoldet på jorda (arealendring, forurensning, klimaendringer, fremmede arter og jakt/utnyttning), er arealendringer den klart viktigste når det gjelder risikoen for at norske arter dør ut (Kålås et al. 2010ab). Så mye som 85% av rødlisteartene trues av ulike typer av endret arealbruk, som resulterer i tap av habitat og økt 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 rødlistete artene er ikke bare knyttet til bestemte regioner, men også til bestemte habitater eller naturtyper. Noen slike habitater har en spesielt høy konsentrasjon 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, velavgrensete 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).

Hotspot-habitater kan inneholde konsentrasjoner av arter fra samme eller fra forskjellige artsgrupper, og både forekomst og avgrensning 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 høy artsrikdom eller mange endemiske arter. Senere arbeider i Nord-Europa har fokusert på hotspots i mindre skala (Gjerde et al. 2004, 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, under de rådende sosioøkonomiske og politiske forhold, 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 sju ulike hotspots i den siste programperioden, og kartlegge hvilke rødlistete arter som holder til i disse. Alle artregistreringer 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 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. 2008, Sverdrup-Thygeson et al. 2011). 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.

Når det gjelder overvåking, er det mange utfordringer knyttet til utformingen av et overvåkingsopplegg for biologisk mangfold generelt og for sjeldent forekommende arter spesielt. Dette er grundig diskutert i andre rapporter (se f.eks. Framstad & Kålås 2001, Halvorsen 2011, Lindenmayer & Likens 2010, Yoccoz et al. 2001). I denne serien med sluttrapporter fra ARKO-prosjektet diskuterer vi mulige metoder for overvåking av både hotspot-habitatet og de tilhørende rødlisteartene.

## 1.2 Åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet

'I begynnelsen var havet, og havet var vått'... Dette kan stå som en passende innledning til et kapittel om naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i lavlandet rundt Oslofjorden. Naturtypen har, i dobbelt forstand, stort sett marin opprinnelse: den er knyttet til marine avsetningsbergarter og den er "steget av havet" etter siste istid. De kalkrike avsetningsbergartene og sandsteinen (på Jeløya) ble opprinnelig avsatt i grunne havområder i jordas oldtid, primært i silur. Eruptivbergartene er fra perm, mens de spredte skjellsandbankene i ytre Oslofjord er av nyere dato. De kystnære områdene med forekomstene av naturtypen åpen grunnlendt kalkmark rundt Oslofjorden, har alle dukket opp av havet på grunn av landhevningen etter siste istid, og har derfor et pionerpreg. Siden hele området har vært bebodd siden rett etter siste istid, er det også sterkt kulturpåvirket.

Mengden åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet er i dag kun rest av den "opprinnelige" utbredelsen. Vi må kunne anta at nedbygging av åpen grunnlendt kalkmark til bolig-, industri-, sjøfarts-, forsvars- og jordbruksformål begynte allerede i førindustriell tid, og at den senere – i takt med befolkningsøkningen – har eskalert. I tillegg har nedbygging til friluftsmål, spesielt på øyene i indre Oslofjord, ført til ytterligere reduksjon av naturtypen. Sett på bakgrunn av dette er det merkelig at det er en mangel på undersøkelser av denne naturtypen og artsmangfoldet knyttet til den.

Av tidligere undersøkelser i Oslofjordområdet finnes ingen med fokus primært på naturtypen åpen grunnlendt kalkmark. Flere studier over arter, slekter og organismegrupper har imidlertid bidratt til en akkumulerte kunnskap om naturtypen.

Hovedprioritet ble gitt til metodeutvikling basert på arealrepresentativt utvalg og til uttesting av denne metodikken i overvåking av naturtypen. Feltarbeidet ble hovedsakelig konsentrert om registrering av naturtypen og av karplanter, siden disse har høy oppdagbarhet. Datasettene og analysene gir et godt grunnlag for å vurdere et hensiktsmessig overvåkingssystem for naturtypen.

Mengden innsamlede data er så stor at for utbredelsesmodelleringen er detaljanalysene begrenset til enkelte (representative og interessante) delområder. For invertebrater, sopp og lav ble feltarbeidet begrenset til enkelte arealenheter av naturtypen og til enkelte artsgrupper (for invertebrater) eller primært til rødlistearter og andre sjeldne arter (for sopp og lav), og analysearbeidet er også begrenset. Disse datasettene bidrar til oversikt over det totale tilfanget av rødlistearter tilknyttet naturtypen, og vil være viktige utgangspunkt for videre undersøkelser, for eksempel langtidsserier for utvalgte arealenheter av naturtypen. Kvaliteten på datasettene (arealrepresentative), omfanget av datasettene, samt de mange interessante funnene, gir grunnlag for videre analyser og flere vitenskapelige publiseringer – og ikke minst et utgangspunkt for videreføring av overvåking av naturtypen.



## 2 Hva kjennetegner hotspot-habitatet åpen grunnlendt kalkmark?

Begrepet 'åpen grunnlendt kalkmark' omfatter natursystem-hovedtypen åpen grunnlendt naturmark i lavlandet (T25), grunntypene [5] grunnlendt kalkmark og [6] grunnlendt kalkfuktmark, i NiN versjon 1.0 (Halvorsen et al. 2009a). Åpen grunnlendt kalkmark skiller seg fra alle andre grunntyper innenfor T25 ved sin plassering på trinn 6 *kalkmark* langs den lokale basisøkologien kalkinnhold (KA). Fra fastmarksskogsmark (T23) skiller åpen grunnlendt naturmark seg ved å mangle skog, fortrinnsvis på grunn av tørkeutsatt, grunt jordsmonn. Den skiller fra kulturmarkseng (T4) ved at den ikke er kulturbetinget, det vil si ved at den ikke gror igjen med skog dersom bruken (beite eller slått) opphører. Også innen Fjellhei og tundra (T29) finner vi åpen grunnlendt kalkmark, men dette er i områder over/nord for skoggrensa, og slik sett klart avgrenset fra åpen grunnlendt naturmark i lavlandet (T25). Naturtypefigurer for åpen grunnlendt naturmark (T25) skal ifølge NiN-prinsippene (Halvorsen et al. 2009b) ikke utfigureres mellom nakent berg (T20) og kulturmarkseng (T4). Svært grunnlendte arealer som forekommer i tilknytning til kulturmarkseng (T4) skal i stedet inkluderes i figuren for kulturmarkseng.

De åpne områdene ligger normalt på kalkknauser i kyst- og innsjønære områder. På grunn av landhevning er det et visst pionerpreg knyttet til naturtypen i de lavestliggende arealene. Naturtypen har i stor grad vært beitepåvirket, men beitingen har som hovedregel opphørt. Naturtypen forekommer svært ofte i mosaikk med nakent berg (T20), og ut mot havet kan det være en mer eller mindre gradvis overgang mot strandberg.



*Hotspot-habitatet åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjorden. Pælvika på Snarøya 9. juli 2009 med hjorterot (Seseli libanotis), nær truet (NT) i forgrunnen. Foto: Kristina Bjureke*

## 3 Hvor og hvordan finnes hotspot-habitatet åpen grunnlendt kalkmark?

### 3.1 Hvor finnes åpen grunnlendt kalkmark?

#### 3.1.1 Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i Norge

Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark finnes spredt i områder med kalkrike/næringsrike bergarter og sedimenter som er så sterkt utsatt for tørke, erosjon og/eller er i et så tidlig suksesjonstrinn (så kort tid siden landhevingen og så utsatt for vær og vind at det ikke er dannet tykt nok jordsmonn til at trær trives) at de er naturlig åpne. Slike områder med forekomst av naturtypen forekommer for eksempel (1) flekkvis og på lave høyder over havet langs kysten, i et tidlig suksesjonstrinn, som langs Oslofjorden/Mjøsa innen den geologiske formasjonen Oslofeltet; (2) stedvis i kultur/seter-landskapet i de mest kontinentale områdene i Norge, f.eks. i kommunene Lom, Vågå og Skjåk, gjerne i mosaikk med kulturmarkseng og nakent berg, der det er så tørt at det er naturlig åpent og der kulturpåvirkningen ikke er sterk nok til at arealene kan karakteriseres som kulturmarkseng (se kapittel 2); (3) på vind/erosjonsutsatte steder i fjellet på rik grunn, som inntil oppstikkende kalkknauser, flekkvis langs gjel og i rasmark; og (4) spredt i de store områdene på kalkrike sedimentære bergarter i Nordland, Troms og Finmark, hvor det av landhevingshistoriske, klimatiske eller erosjonsmessige årsaker er naturlig åpent.

Åpen grunnlendt kalkmark er ikke godt detaljkartlagt i Norge. Grovskala kartlegging ut fra tilgjengelige geologiske og geomorfologiske kart (i målestokk 1:50.000 og minste utfigurerte enheter) ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)), vil kunne si noe om hvorvidt det finnes potensial for å finne forekomster av åpen grunnlendt kalkmark, men vil ikke være tilstrekkelig til å kartfeste eller kvantifisere forekomst av naturtypen.

Naturtypen forekommer med ulik frekvens på steder med ulike geologiske forutsetninger og har pga sin "grunnlendthet" en naturlig tendens til å forekomme i mosaikk med andre naturtyper (se over), noe som gjør konkret kartlegging og arealbestemmelse til en utfordring.

#### 3.1.2 Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i lavlandet

Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i boreonemoral sone er aktuell som egen vurderingsenhet i arbeidet med å rødlistevurdere naturtyper. Grunnen til dette er regional (klimatisk) variasjon som gjør at naturtypen i de klimatisk gunstigste delene av landet (boreonemoral sone, rundt Oslofjorden) fungerer som "hotspot" for sjeldne arter for flere organismegrupper.

Mer presist for Oslofjordområdet – dette ARKO-prosjektets geografisk avgrensning – forekommer naturtypen åpen grunnlendt kalkmark primært i kystnære områder med berggrunn av kambrosilurisk opprinnelse, på enkelte permiske eruptivbergarter og – svært spredt – på de få, små skjellsandavsetningene som finnes på fattige silikatbergarter (**Figur 1**). I Oslofjordområdet (liksom sannsynligvis de fleste andre steder) er grensene mellom naturmark av typen "åpen grunnlendt kalkmark" og kulturmarkseng ofte vanskelig å trekke. Å skille arealer som er åpne fordi de er i et tidlig suksesjonsstadium, fra arealer som er åpne grunnet tidligere tiders hevd krever ofte inngående kjennskap til områdets historie. I tørkeutsatte områder med grunt jorddekke skjer i tillegg endringer sakte, slik at gammel bruk i større grad enn "vanlig" kan påvirke nåværende landskapsutforming.



**Figur 1.** Forenklet geologisk kart for kystnære områder langs Oslofjorden. Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark finnes primært i områder med berggrunn av kambrosilurisk opprinnelse (grønt). Naturtypen finnes sporadisk også på permiske eruptivbergarter (gult) og på de spredte skjellsandavsetningene (ikke markert) som finnes på fattige silikatbergarter (grått). (Kartgrunnlag fra Norge Digitalt og NGU)

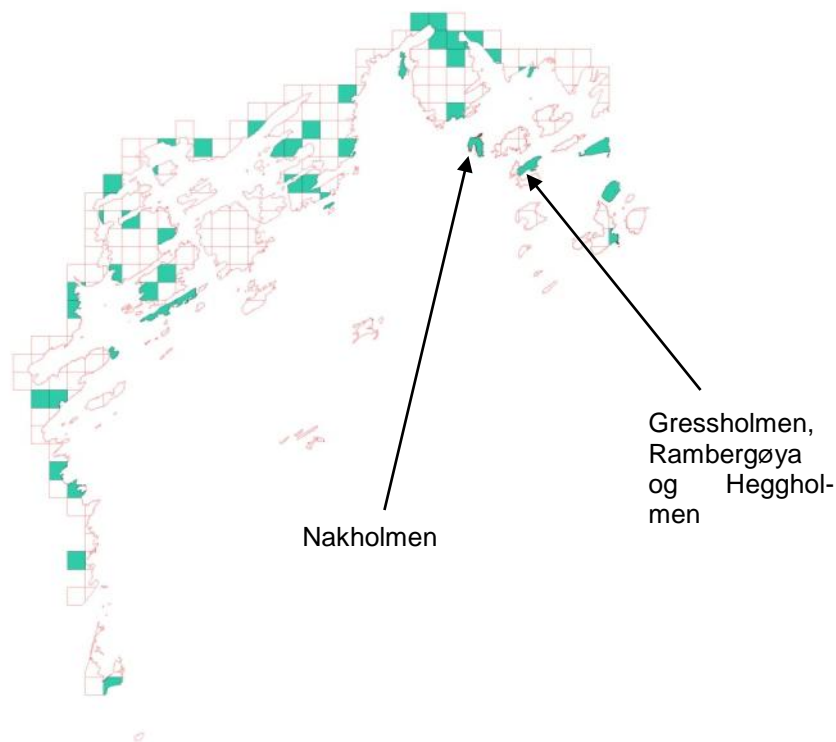


### 3.2 Hvordan finner vi åpen grunnlendt kalkmark? Arealrepresentativ utvalgsmetodikk

**Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet; hvordan få presis og kvantitativ oversikt?**

Arbeidet i ARKO-delprosjektet har bestått i å kartlegge og undersøke naturtypefigurer (polygoner) av åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet med bruk av en arealrepresentativ datainnsamlingsmetode, samt å vurdere kombinasjonen av arealrepresentativ datainnsamling og romlig utbredelsesmodellering som verktøy for kartlegging og overvåking av naturmangfold. Artsinventaret av karplanter i naturtypefigurene er dokumentert og trusselfaktorer og tilstandsvariabler er registrert i henhold til NiN-systemet.

Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark forekommer i Oslofjordområdet med svært variabel tilstedeværelsesfrekvens. Som nevnt over, er den relativt hyppig til stede på berggrunn av kambrosilurisk opprinnelse, mer spredt på andre, dog fortsatt rikere, bergarter, og finnes bare svært spredt i områder med silikatrik berggrunn der den oftest er knyttet til forekomster av skjellsand. Undersøkellesområdene ble valgt for å teste datainnsamlings- og modelleringsmetodene i områder med ulik forventet tilstedeværelsesfrekvens. Studieområdet i indre Oslofjord (**Figur 2**) ligger på berggrunn av kambrosilurisk opprinnelse og har gjennomgående relativt høy tilstedeværelsesfrekvens av naturtypen, mens områdene i midtre Oslofjord/Breiangen har variert geologisk opprinnelse (**Figur 3**) og større variasjon i tilstedeværelsesfrekvens (**Figur 4**), dels kambrosiluriske sedimenter med relativt høy tilstedeværelsesfrekvens, dels permiske eruptiver med lav forekomstfrekvens og dels fattige dypbergarter med svært lav tilstedeværelsesfrekvens.

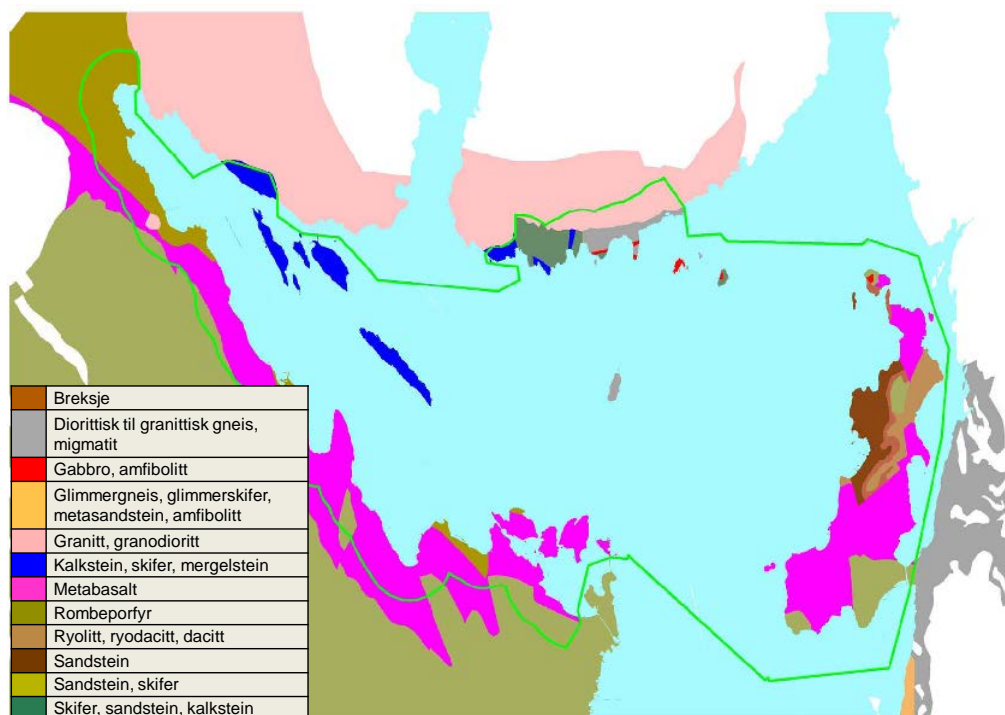


**Figur 2.** Storruter á 500 × 500 m i undersøkelsesområdet indre Oslofjord (et 500 m bredt belte langs kysten på kambrosilurisk grunn, inkludert øyene). De grønnmarkerte storrutene inngår som observasjonsområder i utvalget som ble undersøkt i felt. Piler viser plasseringen av de to øyene som blir brukt som eksempler i en detaljanalyse av modellresultatene (Gressholmen, Rambergøya og Heggholmen utgjør i dag ett sammenhengende landområde, men har beholdt sine respektive øy-navn). (Kartgrunnlag fra Norge Digitalt)

Undersøkelsen ble konsentrert til kystsonen fordi åpen grunnlendt kalkmark mer eller mindre fullstendig mangler lengre inn fra kysten på grunn av primære suksesjoner, betinget av landheving og jordsmonnsutvikling etter siste istid. Det aller meste av det som tidligere var åpen grunnlendt naturmark i lavlandet (T25), i hvert fall på kalkmarksgrunn, har nå for lengst blitt fastmarksskogsmark (T23). Undersøkelsesområdet i midtre Oslofjord/Breiangen er i tillegg til begrensningen til øyer og kystsoner ytterligere begrenset ut fra geologiske kriterier til de områder der man med rimelighet kan forvente at naturtypen kan forekomme.

Utfordringene ved arealrepresentativ datainnnsamling i et heterogent univers ble håndtert som følger. Undersøkelsesområdene ble delt inn (griddet) i storruter á 500 × 500 m, jf. **Figur 2** og **Figur 4**. I utgangspunktet utgjorde hver kvadrant (fjerdedel; 500 × 500 m) av hver 1 km<sup>2</sup>-rute i UTM-rutenettet, sone 32V (WGS 84), ei storrute. Deretter ble storruter fjernet og/eller slått sammen etter følgende prosedyre (Wollan et al. 2011):

- Storruter, med unntak av ruter på øyer og halvøyer, som ikke inneholdt landsystemer, ble fjernet (grovsiling)
- Storruter med flateinnhold av landsystemer < 100 m<sup>2</sup> ble fjernet (finsiling)
- Storruter som inneholdt både fastland og øyer ble delt i to eller flere enheter slik at ingen rute inneholdt arealer både på fastlandet og på øyer
- Øyer med flateinnhold < 250 000 m<sup>2</sup> og som i utgangspunktet var fordelt på flere storruter ble slått sammen igjen til ei storrute
- Øyer med flateinnhold > 250 000 m<sup>2</sup>, som var vanskelig tilgjengelig og som i utgangspunktet var fordelt på mange storruter, ble subjektivt fordelt på to storruter



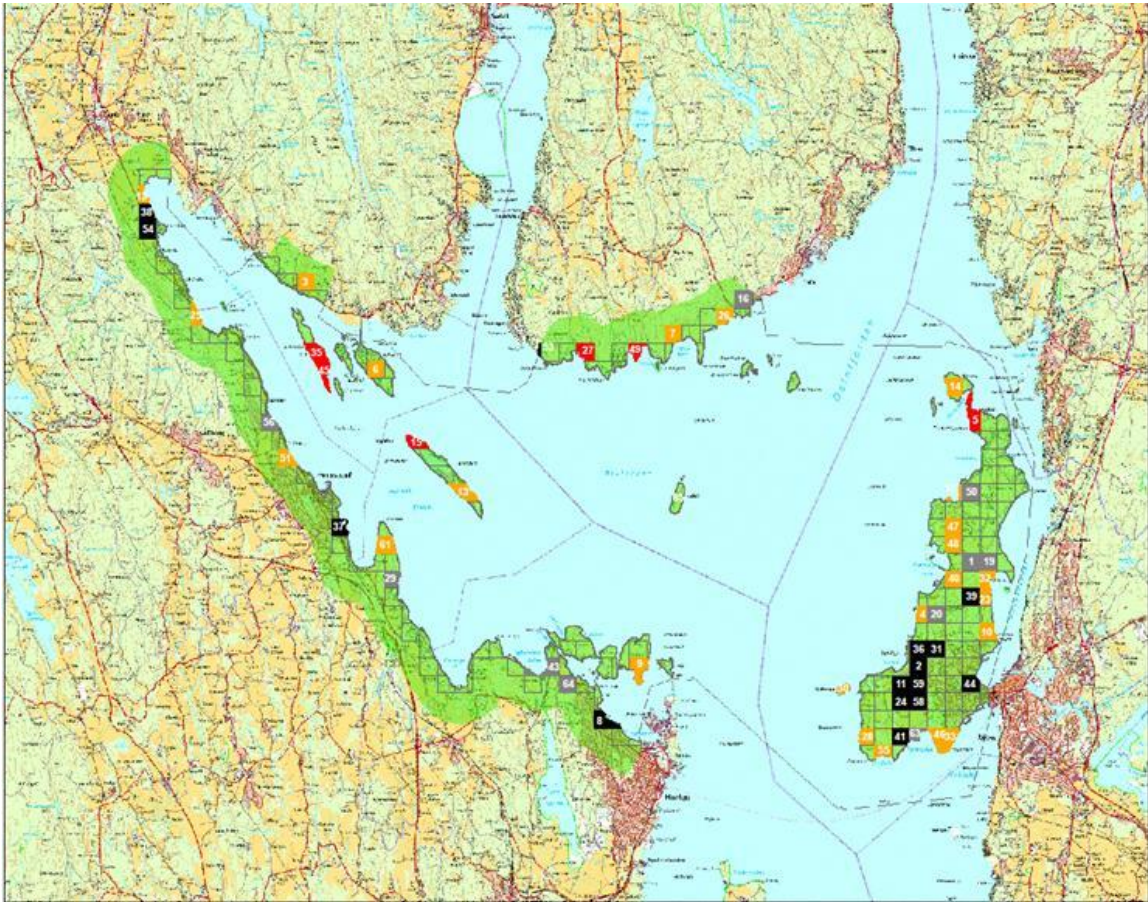
**Figur 3.** Geologisk kart for kystnære områder i midtre Oslofjord/Breiangen. Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark finnes primært i områder med berggrunn av kambrosilurisk opprinnelse (kalkstein, sandstein). Naturtypen finnes sporadisk også på permiske eruptivbergarter (metabasalt). (Kartgrunnlag fra NGU)

Storruter ble regnet som uaktuelle for tilstedeværelse av naturtypen, og forkastet, når de etter vurdering av flyfoto og digitale markslagskart (AR5) i sin helhet syntes å være nedbygd, oppdyrket, skogbevakst og/eller bestå av nakent berg.

For undersøkelsesområdet i indre Oslofjord ble 50 storruter trukket ut tilfeldig blant totalt 238 storruter. Fire av disse ble utelatt fra feltundersøkelser etter de forhåndsfastsatte kriteriene. De resterende 46 storrutene (**Figur 2**) ble sjekket ut i felt etter en foranalyse av rutene på flyfoto, hvor potensielle områder for naturtypen ble markert. For midtre Oslofjord/Breiangen ble 55 av 264 storruter trukket tilfeldig (**Figur 4**), 10 forkastet og 45 ruter sjekket ut i felt etter en foranalyse av rutene på flyfoto.

Før feltarbeidet i 2009 og 2010 ble *alle* potensielle naturtypefigurer for åpen grunnlendt kalkmark i de to arealrepresentative utvalgene, for henholdsvis indre Oslofjord og midtre Oslofjord/Breiangen med 50 respektive 55 tilfeldig uttrukne observasjonsområder, først identifisert manuelt (ekspertvurdering) ved bruk av flyfoto, digitale markslagskart (AR5), en 10 m høydemodell og avledninger fra disse. Under feltarbeidet ble alle observerte naturtypefigurer med åpen grunnlendt kalkmark tegnet inn på kartgrunnlaget ved bruk av GPS med nøyaktighet  $\pm 3$  m som vist for Nakholmen (**Figur 5**), Gressholmen (**Figur 6**) og nordvest-spissen av Jeløya (**Figur 7**). Etter feltarbeidet ble naturtypefigurene digitalisert som vektordata (polygoner) og deretter transformert til rasterdata (tilstedeværelse eller fravær i gridruter i et rutenett (grid) med kornstørrelse  $5 \times 5$  m).

Feltarbeid med registrering av figurer av naturtypen åpen grunnlendt kalkmark, av artsinventaret i disse naturtypefigurene, trusselfaktorer og utvalgte tilstandsvariabler i henhold til NIN-systemet (Halvorsen et al. 2009a), ble utført i feltsesongen 2009 for indre Oslofjord, og i 2010 for midtre Oslofjord/Breiangen.



**Figur 4.** Storruter á 500 x 500 m i undersøkelsesområdet for midtre Oslofjord/Breiangen (et 500 m bredt belte langs kysten, inkludert øyene). De 214 markerte storrutene viser undersøkelsesområdet, de nummererte storrutene inngår i utvalget på 55 som ble trukket for undersøkelse i felt. Fargene representerer forhåndsvurdering av sannsynlig forekomstfrekvens av naturtypen, og derigjennom sannsynlig tidsbruk ved feltundersøkelsene; rødt = høy; oransje = middels; grå = lav og svart = svært lav. (Kartgrunnlag fra Norge Digitalt)



**Figur 5.** Nakholmen, en av de 46 observasjonsområdene som i indre Oslofjord som ble undersøkt i felt. De 21 naturtypefigurene av åpen grunnlendt kalkmark er avgrenset med rød linje. Kjente/registrerte forekomster av dragehode *Dracocephalum ruyschiana*, en av de karakteristiske og rødlistede (VU) karplanteartene i denne naturtypen i indre Oslofjord, er markert med blått (foto: Norge digitalt).



**Figur 6.** Gressholmen, én av de 46 observasjonsområdene i indre Oslofjord som ble undersøkt i felt (gul linje angir grense for observasjonsområdet). 13 naturtypefigurer av åpen grunnlendt kalkmark er avgrenset med rød linje (foto: Norge digitalt).

**Figur 7.** Nordvest-spissen av Jeløya (storrute 5) og naboøya (storrute 14), to av de 31 observasjonsområdene som ble undersøkt i felt for midtre Oslofjord/Breiangen (utsnitt av Figur 4 under). De registrerte naturtypefigurene av åpen grunnlendt kalkmark er avgrenset med rød linje (foto: Norge digitalt).



### 3.3 Metoder for innsamling av artsdata

Registrering av artsinventaret av karplanter, og av rødlistearter og utvalgte grupper av lav, sopp og invertebrater, ble gjort for utvalgte naturtypefigurer av naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i indre Oslofjord i 2009 og 2010. Resultatene presenteres i kapittel 4.

#### 3.3.1 Invertebrater

Invertebratfaunaen på åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet ble undersøkt i sesongene 2009 og 2010. Det er benyttet ulike fangstmetoder for både å samle bredt og kvalitativt og smalere og kvantitativt. Siden ulike felletyper fanger ulike invertebratgrupper, er det hensiktsmessig å kombinere ulike innsamlingsmetoder. En slik kombinasjon gir både oversikt over artsinventaret og mulighet for kvantitative beregninger.

Metodikken som ble benyttet i 2009, er beskrevet i Sverdrup-Thygeson et al. (2009), men gjenntas her siden den ligger til grunn for de artene som rapporteres her. Det ble benyttet to "base-line" oppsett på tre lokaliteter, henholdsvis Nordre Jeløya, Bleikøya og Ostøya. Et "base-line" oppsett består av en malaisefelle (nettingfelle) med 10 tilknyttete fallfeller og en blomsterkasse (1 m) som plasseres under langveggen på hver malaisefelle. Disse tre felletypene utgjør til sammen en felleenhet. Felleenhetene ble satt ut 4–6.5.2009, og ble kontrollert og tømte en gang pr. måned frem til de ble tatt inn 25.8.–2.9.2009. I fellene ble det brukt en konserveringsvæske bestående av propylenglykol og vann. I tillegg til dette "base-line" oppsettet ble en fast lysfelle (125HQL) utplassert på Bleikøya. Denne sto ute fra 5.5.2009 til 17.10.2009 (**Figur 8**). Fellen ble kjørt med skumringsrelé, foruten i juli da den gikk døgnkontinuerlig. Lysfella ble kontrollert og tømte minst en gang hver 14. dag.





**Figur 8.** Malaisefelle (til venstre) og lysfelle (til høyre) på Bleikøya.

I 2010 ble det prøvd ut en metodikk for å samle insekter på en mer standardisert og arealrepresentativ måte. Som nevnt over vil ofte ulike fangstmetodikker fange ulike invertebratgrupper med ulik tilknytning til det arealet som undersøkes. En slik skjevfordeling vil man ha uansett innsamlingsmetodikk, men ved å snevre inn både taksonomisk og arealmessig kan man nærme seg en innsamling som både er systematisk og arealrepresentativ. Det gir muligheter for bedre sammenligning mellom lokaliteter og for kvantitative beregninger av artsantall og individantall pr. areal- og tidsenhet. Vi valgte ut 27 observasjonssteder som hver var  $0,25\text{m}^2$ , der vi samlet inn invertebrater knyttet til feltsjiktet med fokus på fytofage insekter i hht. følgende metodikk:

Tre storruter ble valgt ut (se kap. 3.2 over) langs en øst-vest gradient fra Malmøya via Nakholmen til Rolfstangen (på Fornebulandet). Innenfor hver av disse storrutene ble de tre største polygonene med åpen grunnlendt kalkmark valgt ut (to på Rolfstangen, der det ene polygonet pga relativ størrelse ble delt i to). Innenfor hvert polygon ble det lagt ut tre vegetasjonsanalyseruter ( $0,5 \times 0,5\text{m}$ ). Disse ble plassert ut selektivt innenfor polygonene, men med tanke på å ha en god spredning på rutene, samt at de skulle inneholde urtedominert vegetasjon (altså ikke nakent berg eller kratt). Dette ble ved første gangs undersøkelse gjort fortløpende ved at en ramme ( $0,5 \times 0,5\text{m}$ ) med et påmontert "telt" ble plassert ut i polygonet selektivt. "Teltet" skulle forhindre at mobile invertebrater skulle stikke av (**Figur 9 - 10**). Arealet innenfor rammen ble så "støvsugd" med en G-vac suger (Stewart & Whright 1995). Etterpå ble rutene merket permanent og analysert med hensyn på vegetasjon (karplanteartssammensetning), fordeling, dominans og fenologi (**Figur 11**). Dette har vist seg å være en god metode for å samle flere taksa av invertebrater fra urtesjiktet (Standen 2000, Brook et al. 2008). Alle rutene ble undersøkt i løpet 1–2 dager, tre ganger gjennom sesongen (9–10.6.2010, 28.7.2010 og 6.9.2010). Kun ved første gangs undersøkelse ble vegetasjonene analysert. For de tre vegetasjonsrutene innen ett og samme naturtypepolygon ble rutene støvsugd enten i 20, 40 eller 60 sekunder (tilfeldig valgt). Dette ble gjort for å vurdere om innsats påvirket antallet individer eller arter. Alt innsamlet materiale ble umiddelbart lagt i en beholder med etylacetatdamp og senere frosset. Foreløpig er kun et utvalg av prøvene grovsortert under lupe og individene fordelt på høyere taksa. Alt tørrpreparert materiale og materiale på sprit er foreløpig lagret ved NINA Oslo.





**Figur 9.** En G-Vac invertebratsamler. Hver vegetasjonsrute ble dekket med et telt for å forhindre invertebrater i å unnsnippe. Foto: Anders Endrestøl.



**Figur 10.** Vegetasjonsrutene ble først "støvsugd", deretter analysert for vegetasjon. Fra Nakholmen 9. juni 2010. Foto: Anders Endrestøl.





**Figur 11.** Anders Often analyserer en vegetasjonsrute på Malmøya 10. juni 2010.  
Foto: Anders Endrestøl.

### 3.3.2 Sopp

Fungaen på kalkrik grunnlendt mark i Oslofjorden ble undersøkt i sesongene 2009 og 2010 i et subjektivt valgt sett av storruter. Feltarbeidet for sopp startet opp sent i 2009, etter at feltarbeidet for karplanter var avsluttet for undersøkelsesområdet indre Oslofjord, og avgrensning av arealfigurer av naturtypen var gjennomført. Av hensyn til tid og feltinnsats tilgjengelig, ble ikke alle storrutene (og naturtypefigurene) undersøkt, men et mindre utvalg fra øst til vest og nord til sør i indre Oslofjord ble valgt: Gressholmen, Nakholmen og Killingen (Oslo), Kalvøya (Bærum) og Langåra (Asker). I tillegg til geografisk spredning ble det tatt hensyn til grad og type av menneskelig påvirkning, og til praktisk tilgjengelighet med ferger eller tilgang fra land (med unntak av Langåra). I 2009 ble et begrenset antall arealfigurer (18 stk av de kartlagte naturtypefigurene) besøkt, hvorav fire ble besøkt to ganger. Oktober måned var svært tørr, og siden naturtypen vår er særs tørkeutsatt, ble utbyttet av feltarbeid så begrenset at det ble avsluttet, selv om vi fortsatt fant gasteromyceter. Videre feltregistrering av sopp, med spesielt fokus på gasteromyceter, ble utført i 2010, til dels i de samme naturtypefigurene som for 2009. Til sammen ble 44 naturtypefigurer besøkt. Enkeltforekomster av sjeldne og rødlistede arter ble registrert med egne funnstedskoordinater. Belegg av utvalgte funn er levert til sopphebariet ved Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo (UiO). Ideelt sett skulle vi hatt fullstendige artslister, med antall antatte geneter/geneter og antall fruktlegemer. For å komme nærmere et gjennomførbart registreringsregime ble likevel "trivielle arter" (typisk mykorrhiza-arter knyttet til de få spredte furutræene) kun registrert på kryssliste. For resultater se kap 4.2.

Å avgrense antatte individer av sopp i naturtypen åpen grunnlendt kalkmark er en vanskelig øvelse. For vanligere arter i relativt homogen mark opereres ofte med sjablonger for individstørrelse for ett individ < 10 m diameter, mens individstørrelsen for enkelte av de typiske rødlisteartene i naturtypen åpen grunnlendt kalkmark ofte synes å være mindre enn 0,5 m i diameter. Spesielt når naturtypen forekommer i mosaikk med berg i dagen, dog med sammenhengende "markstrenger", vil det være vanskelig å avgjøre om de flekkvis opptredende fruktlege-

mene har sin opprinnelse i samme mycel. Individangivelser ble derfor gjort skjønnsmessig avhengig av art og topografi på funnstedet.

### 3.3.3 Lav

En gjennomgang av habitattilknytning av lavartene oppført på rødlista for 2010 (Kålås et al. 2010) er foretatt, og arter som forekommer i Oslofjorden ble søkt ut fra Norsk lavdatabase (NLD, <http://www.nhm.uio.no/lav/web/index.html>). NLD inneholder alle digitaliserte funnopplysninger om lav i relevante offentlige herbarier, samt artsobservasjoner og krysslister. For resultater se kap 4.3.

Et selektivt utvalg av polygonene i indre Oslofjord der det er foretatt karplante- og soppre registreringer ble oppsøkt, og eventuelle rødlistede lav ble ettersøkt. Lokalitetene omfatter Langåra (Asker), Kalvøya (Bærum), Nakholmen (Oslo) og Gressholmen (Oslo). Til sammen ble 42 polygoner undersøkt. Det ble samlet inn materiale for dokumentasjon og sikker artsbestemmelse. Innsamlet materiale vil bli deponert ved lavherbariet ved Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo (O), og derved bli offentlig tilgjengelig gjennom GBIF/Artskart.

### 3.3.4 Karplanter

Karplanter ble registrert i felt med føring av fullstendige artslistor for alle registrerte naturtypefigurer i de to undersøkelsesområdene. Enkeltforekomster av sjeldne og rødlistede arter ble registrert med egne funnstedskoordinater, mens spredte forekomster og forekomster som dekker nesten hele naturtypefiguren, ble registrert med koordinater lik senterpunktet i naturtypefiguren. Georeferering ble gjort med GPS, med nøyaktighet  $\pm 3$  meter. Områdene der åpen grunnlendt kalkmark finnes, ligger i en åpen landskapstype og er i liten grad trebevokst, slik at både topografi og vegetasjon er gunstig mht å få god satellittdekning for GPS. Samtlige andre karplanter registrert i naturtypefiguren, ble også tilordnet koordinater lik naturtypefigurens senterpunkt. Belegg av utvalgte funn er levert inn til herbariet ved Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo (UiO). GBIF/herbariedata for karplanter i Oslo og Akershus ble lastet ned høsten 2009 (<http://www.gbif.org/>).

## 4 Hvilke arter er tilknyttet hotspot-habitatet åpen grunnlendt kalkmark, og hvor mye av naturtypen finnes i undersøkelsesområdet?

Berggrunnsgeologiske og kvartærgeologiske forhold, sammen med klima, gjør Oslofjordområdet til et av Norges desidert mest artsrike områder, og *åpen grunnlendt kalkmark* er en av de naturtypene i området som huser flest rødlistearter. Naturtypen viser stor grad av topografisk variasjon på flere skalaer, også på fin skala, og inneholder derfor mange forskjellige voksesteder/nisjer. Kombinert med næringsrikt jordsmonn og de varmeste vekstsesongforholdene vi har i Norge, gir dette gunstige levekår for svært mange arter, også mange sjeldne og rødlistede arter. Samlet for alle organismegrupper (med forskjellige studiedesign) ble 93 rødlistearter registrert i naturtypefigurene under feltarbeidet (**Tabell 1**).

Siden karplantene er registrert med fullstendige artslistor i alle de registrerte naturtypefigurene, presenteres karplantedataene og naturtype-forekomstdataene samlet. Artsdata for de andre organismegruppene (registrert med flere ulike innsamlingsmetoder) blir presentert hver for seg.

**Tabell 1.** Antall rødlistearter registrert under kartleggingen, fordelt på organismegrupper og områder.

RL-kategori	Karplanter		Sopp	Lav*	Invertebrater**	Alle
	Indre Oslofjord	Midtre Oslofjord/ Breiangen				
CR	0	5	5	1	2	8
EN	4	1	4	3	1	15
VU	3	5	5	2	3	18
NT	10	14	14	8	1	12
LC	272	236	314			534
NA	73	12	73			1
NE	8	8	9			
DD						2
Upubl N						4
<b>RL-totalt</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>47</b>

\* Se også Tabell 4

\*\* Sommerfugler, blomsterfluer, nebbmunner og edderkopper

### 4.1 Invertebrater

Vi har relativt begrensede kunnskaper om invertebraters tilknytning til, og utbredelse innen, ulike naturtyper i Norge. Likevel kan vi fra litteraturen gjøre indirekte koblinger fordi vi i noen tilfeller vet noe om artenes økologi (vertsplanteassosiasjoner, livsmedium, næringsøk osv.). Denne kunnskapen benyttes blant annet i utarbeidelse av rødlistene for å vurdere arters sannsynlighet for å dø ut, blant annet på grunnlag av gitte naturtypers status.

Kalktørrengene i indre Oslofjord er historisk kun sporadisk undersøkt med hensyn på inventaret av invertebrater. Det som foreligger av dokumentasjon er gjerne dårlig stedfestet, noe som gjør det vanskelig å knytte eldre funn til en naturtype. Eksempelvis vil det på en øy som Hovedøya, som er svært kompleks og sammensatt med hensyn på naturtyper, kreves en høy stedfestingspresisjon på innsamlete data dersom funnene skal kunne knyttes til en naturtype. Det er kun de senere årene man har begynt å operere med så detaljert lokalitetsinformasjon. En annen utfordring ved vurdering av artenes tilknytning til naturtypen er hvorvidt fellene som er benyttet fanger aktivt eller passivt, samt de ulike artenes mobilitet. En aktiv felle er typisk en lysfelle, som kan trekke til seg flygende individer fra et relativt stort område. Fallfeller er typisk

passive feller, som fanger opp individer som tilfeldigvis beveger seg forbi, og fanger stort sett bakkelevende fauna med begrenset mobilitet. Med fallfeller er sannsynligheten større for at man fanger individer som er knyttet til en gitt naturtype enn i førstnevnte tilfelle. Dersom man har begrenset kunnskap om en arts økologi, er det spesielt viktig at innsamlingsmetodikken tas med i vurderingen når man skal tolke naturtypetilørighet ut fra fellefangst-data.

De siste årene er det gjort en god del insektinventeringer i indre Oslofjord der en del av fellefangstene kan knyttes til naturtype (for eksempel Endrestøl et al. 2005, 2006, 2007). I Endrestøl et al. (unpubl) er det listet opp ca. 1500 arter av insekter, hvorav 73 er rødlistet etter Kålås et al. (2006) eller som blir rapportert som nye for Norge. De aller fleste av disse er samlet inn på øyene i Oslo kommune.

Når det gjelder invertebrater i indre Oslofjord og deres tilknytning til en gitt naturtype, er det flere forhold som må vurderes. Disse kan generelt sett deles inn i 1) indirekte assosiasjon eller 2) direkte assosiasjon. Indirekte assosiasjon kan videre deles inn i a) klimatisk eller b) økologisk assosiasjon. Disse kan også forekomme i 3) kombinasjon.

### **1a) Indirekte klimatisk assosiasjon**

Indre Oslofjord representerer et av de mest klimagunstige områdene i landet (Moen 1998), og en god del arter som kanskje er vanligere sørover i Europa, vil derfor kunne ha sin nordgrense nettopp her fordi de klimatiske forholdene er spesielt gode, og levetilstandene har en "sørlig karakter". Dette kan være arter som er knyttet til varme, åpne områder som blomsterrike enger eller krattvegetasjon, eller varmekjær edelløvsskog. Et eksempel på en slik art er sangsikaden *Cicadetta montana* (VU) som regnes som en varmekjær art som er knyttet til overgangen mellom varme enger og skog/kratt (**Figur 12**). Et annet eksempel er sommerfuglen *Batia unitella* (NT) som er knyttet til løv- eller blandingsskog, men som kun finnes i Oslofjordsområdet på grunn av krav til klimaforholdene.

### **1b) Indirekte økologisk assosiasjon**

Arter kan ha en økologisk tilknytning til naturtypen i enkelte stadier i sin livssyklus. Som et eksempel kan vi trekke frem blomsterfluene. De voksne blomsterfluene lever for det meste av energirik blomsternektar og proteinrikt pollen. De blomsterrike tørrengene på øyene i indre Oslofjord er viktige "matstasjoner" og av avgjørende betydning for den artsrike faunaen her ute. Hit kommer blomsterfluer fra omkringliggende områder. De blomsterrike engene er av særlig stor betydning for hunnene som bl.a. trenger pollenproteiner til eggproduksjonen. Det innsamlete blomsterfluematerialet fra ARKO har da også en overvekt av hunner, noe som viser at disse søker seg ut på engene for å "beite". Et eksempel her er sølvfotet måneflekkflue *Eumerus flavitarsis* (EN), hvor larvestadiet sannsynligvis er tilknyttet mer fuktige edelløvskogmiljøer i Sør-Norge, men hvor de voksne fluene er avhengig av blomsterrike miljøer. En slik indirekte økologisk assosiasjon vil også finnes hos en rekke andre blomstersøkende insektgrupper, som for eksempel sommerfuglene. Det er derfor viktig å være klar over at naturtypen kan være viktig for arter som ikke nødvendigvis kan knyttes direkte til naturtypen gjennom for eksempel vertsplantetilknytning, og som også kan benytte andre naturtyper til samme formål (for eksempel kulturmarksenger eller blomsterrike veikanter).

### **2) Direkte assosiasjon**

En god del arter kan knyttes direkte til naturtypen. For kalkrik grunnlendt mark i Oslofjorden er dette for eksempel arter som kan karakteriseres som rene "steppearter", hvor trolig larvestadiet er direkte knyttet til tørrengene. Hit hører for eksempel blomsterfluene *Eumerus ornatus* (EN), *Paragus tibialis* (LC) og *Sphaerophoria taeniata* (LC). Arter kan også knyttes direkte til naturtypen gjennom vertsplanteassosiasjon. Dette vil for eksempel være arter knyttet til karplanter som markmalurt (*Cochylidia richteriana* (EN), *Depressaria artemisiae* (EN), *Bucculatrix ratisbonensis* (VU), *Craspedolepta campestris* (NT)), nikkesmelle (*Caryocolum tischeriella* (EN) og *Hadena albimacula* (NT)) eller hjorterot (*Agonopterix quadripunctata* (CR) og *Depressaria depressana* (EN)).



**Figur 12.** Sangsikaden *Cicadetta montana*. Sangsikaden ble påvist på Ostøya i 2009 og dessuten på Malmøya i 2010. Dette var andre funn fra Oslo kommune siden 1874. Foto: Anders Endrestøl.

### 3) Kombinert assosiasjon

Man kan finne arter av insekter i indre Oslofjord som er direkte knyttet til kalkrik, grunnlendt mark gjennom vertsplanteassosiasjon, men hvor arten også er varmekjær og derfor ikke følger plantens utbredelse i Norge. Et eksempel er dragehodeglansbillen *Meligethes norvegicus* (**Figur 13**) som kun finnes på tørre, baserike lokaliteter i indre Oslofjord (nord til Hole i Buskerud; Endrestøl 2010), men som sannsynligvis ikke følger vertsplanten lengre nordover fordi billen også er varmekjær. Det samme gjelder også lakrismjeltblåvingen *Plebejus argyrognomon* (CR), som har lakrismjelt som vertsplante, men som kun finnes på tørre og varme enger og skogkanter i indre Oslofjord (**Figur 14**). Et annet eksempel er grønn engmott *Sitochroa palealis* (VU), som lever på ulike skjermplanter på tørrenger, men som har en begrenset utbredelse i Norge med et kjerneområde i indre Oslofjord. To ekstreme eksempler som er påvist nye for Fennoskandia i denne undersøkelsen er sikadene *Arboridia pusilla* og *Arboridia erecta* (Endrestøl in prep.). *A. pusilla* lever på blodstorkenebb, mens *A. erecta* lever på edelløvtrær. Disse regnes som svært varmekjære selv i Sentral-Europa (H. Nickel, pers. medd.), og har sannsynligvis en meget snever utbredelse i Fennoskandia som resultat av en kombinasjon av krav til høye temperaturer og vertsplanter.

Undersøkelsene av invertebrater i grunnlendt kalkrik mark i Oslofjorden underbygger påstanden om at dette er svært viktige områder for biologisk mangfold både nasjonalt og internasjonalt (**Tabell 2, vedlegg 1**) (Steffan-Dewenter & Tschardt 2002). Det fleste rødlistede invertebratene har en assosiasjon til naturtypen kalkrik, grunnlendt mark i indre Oslofjorden (**Tabell 2**), enten som følge av vertsplante-assosiasjon eller varmekrav.





**Figur 13.** Dragehodeglansbillen *Meligethes norvegicus*. Foto: Anders Endrestøl.



**Figur 14.** Lakrismjeltblåvinge *Plebejus argyrognomon* er knyttet til kalkrike, varme enger og skogkanter i indre Oslofjord, og er en av våre mest sjeldne dagsommerfugler. Foto: Anders Endrestøl.

**Tabell 2.** Rødlistede (inkludert NA og upubliserte) arter av sommerfugler, nebbmunner, blomsterfluer og edderkopper samlet inn fra Ostøya, Bleikøya og Jeløya i 2009. Materialet er først og fremst samlet inn med malaisefeller, men inkluderer også noen andre observasjoner.

Orden	Familie	Art	RL	Vertsplante/habitat
Araneae	Linyphiidae	<i>Pelecopsis parallela</i> (Wider, 1834)	VU	Kalkrik gressmark
Araneae	Linyphiidae	<i>Syedra gracilis</i> (Menge, 1869)	EN	Varme, kalkrike gressenger og kystlyngheier
Araneae	Liocranidae	<i>Apostenus fuscus</i> Westring, 1851	NT	Oslofjordområdet
Araneae	Lycosidae	<i>Alopecosa cuneata</i> (Clerck, 1757)	NT	Kalkrik gressmark og sanddyner
Araneae	Miturgidae	<i>Cheiracanthium oncognathum</i> Thorell, 1871	VU	Tørre enger og lynghei
Araneae	Salticidae	<i>Ballus chalybeius</i> (Walckenaer, 1802)	NT	Oslofjordområdet og Sørlandskysten
Araneae	Salticidae	<i>Phlegra fasciata</i> (Hahn, 1826)	NT	Tørre enger, sand- og grus, strandområder
Araneae	Salticidae	<i>Salticus zebraneus</i> (C. L. Koch, 1837)	NT	Ulike habitater, Oslofjorden
Araneae	Theridiidae	<i>Dipoena braccata</i> (C. L. Koch, 1841)	upubl	Varme, granskog
Araneae	Thomisidae	<i>Xysticus kochi</i> Thorell, 1872	NT	Tørre habitater
Diptera	Syrphidae	<i>Anasimyia contracta</i> Claussen & Torp, 1980	EN	Våtmark
Diptera	Syrphidae	<i>Eumerus flavitarsis</i> Zetterstedt, 1843	EN	Edelløvsog
Diptera	Syrphidae	<i>Eumerus ornatus</i> Meigen, 1822	EN	Løvsog
Diptera	Syrphidae	<i>Triglyphus primus</i> Loew, 1840	EN	Urterike tørrenger og ruderatmarker
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Arboridia erecta</i> (Ribaut, 1931)	upubl	Varme, edelløvtrær
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Arboridia pusilla</i> (Ribaut, 1936)	upubl	Blodstorkenebb
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Eupteryx tenella</i> (Fallen, 1806)	VU	Bakkeryllik
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Hauptidia distinguenda</i> (Kirschbaum, 1868)	upubl	Varme, storkenebb??
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Micantulina micantula</i> (Zetterstedt, 1840)	DD	Kalktørrenger??
Hemiptera	Tibicinidae	<i>Cicadetta montana</i> (Scopoli, 1772)	VU	Varme enger og skogkanter
Hemiptera	Psyllidae	<i>Cacopsylla rhamnicola</i> (Scott, 1876)	VU	Geitved
Hemiptera	Psyllidae	<i>Craspedolepta campestris</i> Ossiannilsson, 1987	NT	Markmalurt
Hemiptera	Psyllidae	<i>Psyllopsis discrepans</i> (Flor, 1861)	DD	Ask
Lepidoptera	Bucculatricidae	<i>Bucculatrix bechsteinella</i> (Bechstein & Scharfenb., 1805)	VU	Hagtorn
Lepidoptera	Bucculatricidae	<i>Bucculatrix ratisbonensis</i> Stainton, 1861	VU	Markmalurt
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora adelogrammella</i> Zeller, 1849	EN	Engnellik
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora albatarsella</i> Zeller, 1849	VU	Bergmynte
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora colutella</i> (Fabricius, 1794)	VU	Lakrismjelt
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora frischella</i> (Linnaeus, 1758)	NT	Hvitkløver
Lepidoptera	Cosmopterigidae	<i>Limnaecia phragmitella</i> Stainton, 1851	VU	Dunkjerve
Lepidoptera	Cosmopterigidae	<i>Nomophila noctuella</i> (Denis & Schiffmüller, 1775)	NA	Uregelmessig gjest
Lepidoptera	Crambidae	<i>Sitochroa palealis</i> (Denis & Schiffmüller, 1775)	VU	Skjermplanter
Lepidoptera	Depressariidae	<i>Agonopterix quadripunctata</i> (Wocke, 1857)	CR	Hjorterot
Lepidoptera	Depressariidae	<i>Depressaria artemisiae</i> Nickerl, 1862	EN	Markmalurt
Lepidoptera	Depressariidae	<i>Depressaria depressana</i> (Fabricius, 1775)	EN	Hjorterot
Lepidoptera	Elachistidae	<i>Elachista stabilella</i> Stainton, 1858	EN	Gress
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Caryocolum tischeriella</i> (Zeller, 1839)	EN	Nikkesmelle
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Gelechia cuneatella</i> Douglas, 1852	VU	Vier
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Metzneria neuropterella</i> (Zeller, 1839)	VU	Knoppurt
Lepidoptera	Geometridae	<i>Perizoma bifaciata</i> (Haworth, 1809)	VU	Rødtopp
Lepidoptera	Geometridae	<i>Philereme vetulata</i> (Denis & Schiffmüller, 1775)	NT	Geitved
Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Plebejus argyrognomon</i> (Bergstrasser 1779)	CR	Lakrismjelt
Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Stigmella hybnerella</i> (Hübner, 1796)	EN	Hagtorn
Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Trifurcula cryptella</i> (Stainton, 1856)	VU	Tiriltunge
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Hadena albimacula</i> (Borkhausen, 1792)	NT	Nikkesmelle
Lepidoptera	Oecophoridae	<i>Batia unitella</i> (Hübner, 1796)	NT	Død ved, løvtrær
Lepidoptera	Pterophoridae	<i>Oidaematophorus lithodactyla</i> (Treitschke, 1833)	EN	Krattalant
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Ancylosis cinnamomella</i> (Duponchel, 1836)	VU	Bergknapp <i>Sedum</i> spp, markmalurt
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Cochylidia richteriana</i> (Fischer v. Röslerstamm, 1837)	EN	Markmalurt
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Argyresthia spinosella</i> Stainton, 1849	EN	Slåpetorn

## 4.2 Sopp

Åpen grunnlendt kalkmark er et hotspot-habitat for jordboende sopp, hovedsakelig pga jordboende sopp i den grunnlendte marken, men også pga sopparter på kalkberg/mose i den typiske mosaikken av åpen grunnlendt kalkmark og berg i dagen. Oslofjordområdet er et av kjerneområdene i Norge for kalkkrevende sopp fra "steppeelementet". Eksempler på slike arter er skålrøyksopp *Discicella candida*, småjordstjerne *Geastrum minimum* og erterøyksopp *Bovista limosa*. Naturtypen synes også å ha et sterkt innslag av grupper som vanligvis oppfattes som beitemarkssopp, der enkelte arter synes å være spesifikt tilknyttet naturtypen. Et eksempel er rødskivesoppen *Entoloma fridolfingense*. Flere arter med en åpenbar kysttilknytning, som hvit styltesopp *Tulostoma niveum* og grov styltesopp *T. fimbriatum* er i Norge funnet kun i Oslofjordområdet, på lokaliteter med en mosaikk av berg i dagen og åpen grunnlendt kalkmark. På "nabo-naturtypen" åpent berg i dagen er det til sammen registrert 10 spesialiserte, tørketålende, kalkkrevende rødlistede sopp, med minst 15% av sine forekomster på kalkberg (blant annet styltesopper *Tulostoma* med tre EN-arter, og enkelte jordstjerner *Geastrum* med to CR-arter) (Sverdrup-Thygeson et al. 2011). I tilknytning til åpen grunnlendt kalkmark finnes også sjeldne og spesialiserte "kantarter", blant annet i antropogen mark, som *Geastrum smardae* (Jeppson et al. 2011) og *G. campestre*. Under feltsesongen 2009 og 2010 ble flere sopparter funnet nye for Norge.

Feltarbeidet ga funn av 14 rødlistedarer (**Tabell 3**) (forløpige tall, siden enkelte gasteromyceter og noen andre kollektorer ikke er bestemt ennå). Rødlistede arter ble notert på Nakholmen, Gressholmen og Langåra, mens de fire naturtypefigurene på Kalvøya var uten rødlistede arter. Antall besøk i de forskjellige naturtypefigurene er notert, for å gi et grunnlag for eventuelle langtidsstudier.

**Tabell 3.** Rødlistede arter sopp fra de undersøkte naturtypefigurene av åpen grunnlendt kalkmark i indre Oslofjord, med status i hht Norsk Rødliste (Brandrud et al. 2010)

Vitenskapelig navn	Norsk navn	RL 2010	Kommentarer
<i>Bovista limosa</i>	ertøyksopp	NT	
<i>Camarophyllopsis atropuncta</i>	skrubbnarrevokssopp	EN	
<i>Camarophyllopsis foetens</i>	stanknarrevokssopp	VU	
<i>Entoloma fridolfingense</i>		EN	
<i>Entoloma griseocyaneum</i>	lillagrå rødskivesopp	NT	
<i>Entoloma incanum</i>	grønn rødskivesopp	NT	
<i>Entoloma mougeóti</i>	fiolett rødskivesopp	NT	
<i>Entoloma pratulense</i>	slåtterrødskivesopp	VU	
<i>Entoloma turci</i>	tyrkerrødskivesopp	NT	
<i>Geastrum campestre</i>	ru jordstjerne	CR	
<i>Geastrum minimum</i>	småjordstjerne	NT	
<i>Geastrum smardae</i>			Første reg i Norge
<i>Hygrocybe quieta</i>	rødskivevokssopp	NT	
<i>Hygrocybe turunda</i>	mørkskjellet vokssopp	NT	
<i>Tulostoma fimbriatum</i>	grov styltesopp	EN	

## 4.3 Lav

Til sammen 21 rødlistede lavarter er registrert i naturtypen (**Tabell 4**), for metode se kap. 3.3.3. Indre Oslofjord og Telemark har flest arter, mens det i midtre Oslofjord er registrert relativt få arter. I Østfold opptrer én art på skjellsand. To av artene regnes som kritisk truet (CR), åtte som sterkt truet (EN), ni som sårbare (VU) og de øvrige to som nær truet (NT). Andelen truede arter av de rødlistede er altså svært høy (95%).



**Tabell 4.** Rødlistede lavarter på kalkberg fordelt på kategori og region Oslofjord-området, basert på data fra Norsk lavdatabase (NLD, <http://www.nhm.uio.no/lav/web/index.html>).

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Kategori	Indre Oslofjord	Telemark	Østfold	Midtre Oslofjord
<i>Anema decipiens</i>		EN	x	x		
<i>Anema nummularium</i>		EN	x	x		
<i>Anema tumidulum</i>		EN		x		
<i>Caloplaca biatorina</i>		EN	x			
<i>Caloplaca cirrochroa</i>		VU		x		
<i>Caloplaca flavescens</i>		VU		x		
<i>Collema bachmanianum</i>	tannjordglye	NT	x	x	x	
<i>Collema crispum</i>	kalkglye	EN		x		
<i>Collema limosum</i>	leirglye	CR	x			
<i>Collema multipartitum</i>	vifteglye	VU	x	x		x
<i>Gonohymenia nigritella</i>		EN	x			
<i>Lempholemma botryosum</i>		EN	x	x		
<i>Lobothallia radiosa</i>	kalkskiferlav	VU	x			
<i>Neofuscelia verruculifera</i>	stiftskjærgårdslav	NT	x			
<i>Peltula euploca</i>	dvergskjold	VU		x		
<i>Phaeophyscia constipata</i>	kalkrosettlev	VU	x			
<i>Squamarina cartilaginea</i>		VU	x	x		x
<i>Squamarina degelii</i>		EN	x			
<i>Thyrea confusa</i>		VU	x	x		x
<i>Toninia candida</i>		VU	x	x		
<i>Toninia cinereovirens</i>		CR	x			
<b>Antall arter</b>			<b>16</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

Enkelte av artene er meget sjeldne med kun en eller et fåtall forekomster. Noen har kun gamle funn i Oslofjordområdet, slik som for eksempel *Toninia cinereovirens*, som i Oslofjordområdet er funnet på flere av øyene i indre Oslofjord i siste halvdel av 1800-tallet, men som ikke er dokumentert seinere.

Fem rødlistede arter ble funnet (**Tabell 5, Figur 15**), fordelt på åtte ulike polygoner. Rødlistede arter ble notert på Nakholmen, Gressholmen og Langåra, mens de fire polygonene på Kalvøya var uten rødlistede arter.

**Tabell 5.** Rødlistede lavarter på kalkberg fra undersøkte lokaliteter i indre Oslofjord.

Latinsk navn	Norsk navn	Status	Antall polygoner
<i>Collema bachmannianum</i>	Tannjordglye	NT	1
<i>Collema multipartitum</i>	Vifteglye	VU	1
<i>Squamarina cartilaginea</i>		VU	1
<i>Squamarina degelii</i>		EN	3
<i>Lobothallia radiosa</i>	kalkskiferlav	VU	2



**Figur 15.** *Squamarina cartilaginea*, en rødlistet lavart som forekommer på kalkrike, soleksponte berg i Oslofjordområdet.

## 4.4 Naturtypen og karplanter

Forekomstdata for arter er tilgjengelig for Oslofjordområdet fra GBIF/herbarier og fra prosjektets eget feltarbeid.

Totalt 134 naturtypefigurer av *Åpen grunnlendt kalkmark* ble registrert under kartleggingen, 93 i indre og 31 i midtre Oslofjord. Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark forekommer med ulik tilstedeværelsessannsynlighet (*prevalence*) i de to feltområdene indre Oslofjord og ytre Oslofjord/Breiangen, hhv 0,874% og 0,035% (**Tabell 6**). Det ble registrert 28 rødlistede karplantearter (**Tabell 1**) og 445 karplanter totalt (**Vedlegg 1**) i de undersøkte naturtypefigurene.

### 4.4.1 Naturtypen og karplanter for Indre Oslofjord

Naturtypen ble registrert som til stede i 2 564 gridruter, 0,874% av de totalt 293 457 gridrutene (ruter som ikke inneholdt land ekskludert) i observasjonsområdene i indre Oslofjord. Totalt ble 93 naturtypefigurer med åpen grunnlendt kalkmark registrert i de 46 observasjonsområdene i indre Oslofjord (**Tabell 6**); fra 0 til 21 pr. område (21 figurer ble registrert på Nakholmen, se **Figur 5**).

Karplanter ble registrert med fullstendig artsliste for hver naturtypefigur. Totalt ble 392 karplantearter registrert, med til sammen 5 550 funn (**Vedlegg 2**), i de 93 naturtypefigurene (**Tabell 6**). Av disse ble 47 arter vurdert som mer eller mindre strengt knyttet til denne naturtypen (**Tabell 7**), inkludert 17 rødlistearter; EN: 4 arter; VU: 3 arter; NT; 10 arter; jf. Solstad et al. (2010) (**Tabell 1**). Til sammen ble 1272 observasjoner av tilstedeværelse (art i naturtypefigur) gjort for de 47 artene antatt sterkest knyttet til naturtypen (**Tabell 6**).

**Tabell 6.** Oppsummering av antall storruter, naturtypefigurer og småruter og antall arter og artsfunn av karplanter i undersøkelsesområdene indre Oslofjord, midtre Oslofjord/Breiangen og samlet.

		Indre Oslofjord	Midtre Oslofjord /Breiangen	Samlet
<b>Storruter (500 x 500 meter)</b>	i undersøkelsesområdene	238	214	452
	tilfeldig utvalg	50	55	105
	forkastet	4	10	
	feltundersøkt	46	45	
	med naturtypen	45	12	57
<b>Naturtypefigurer i de utvalgte storrutene</b>		93	31	124
<b>Småruter (5 x 5 meter)</b>	i undersøkelsesområdene	293 457	1 537 810	
	i naturtypefigurene	2564	554	
	i naturtypefigurene som%	0,874%	0,035%	
<b>Karplantearter; antall og registrerte funn i naturtypefigurene i de utvalgte storrutene</b>	antall registrert	392	284	445
	antall registrert kun i	161	53	
	funn alle arter totalt	5550	2196	7746
	naturtype-tilknyttede*	47	45	60
	funn naturtype-tilknyttede	1272	383	1655
	naturtype-tilknyttede n > 7	37	20	41
	funn naturtype-tilknyttede n > 7	1244	319	1563

\* arter som ut fra ekspertvurdering er vurdert som mer eller mindre strengt knyttet til denne naturtypen

En floristisk godbit ble registrert under feltarbeidet i indre Oslofjord: smalsøte *Gentianella uliginosa*. Arten ble samlet i Oslo tre ganger under 1800-tallet, men disse funnplassene er nå nedbygget. Deretter har den aldri blitt registrert i Oslo. Det tilfeldige utvalget av undersøkelsesruter i denne registreringen medførte at vi oppsøkte en lokalitet på Malmøya som lå bak et gammelt gjerde hvor sannsynligvis ikke botanikere normalt valfarter. Videre oppsøkte vi lokaliteten seint på sesongen (når den blomstrer), når mange normalt har sluttet å botanisere.

#### 4.4.2 Naturtypen og karplanter for midtre Oslofjord/Breiangen

Naturtypen ble registrert som til stede 554 gridruter, 0,035% av de totalt 1 537 810 gridrutene i observasjonsområdene i midtre Oslofjord/Breiangen. Totalt ble 31 naturtypefigurer med åpen grunnlendt kalkmark registrert i de 45 observasjonsområdene i midtre Oslofjord/Breiangen (**Tabell 6**); fra 0 til 8 pr. område (8 i storruta NV på Jeløya, se **Figur 7**). For hver naturtypefigur ble det ført en fullstendige karplanteartsliste. Totalt ble 284 karplantearter, med til sammen 2196 funn, registrert i 31 naturtypefigurene (**Vedlegg 2**). Av disse ble 45 arter vurdert som mer eller mindre strengt knyttet til denne naturtypen (**Tabell 7**), inkludert 25 rødlistearter; CR: 5 arter; EN: 1 arter; VU: 5 arter; NT: 14 arter; jf. Solstad et al. (2010) (**Tabell 1**). Til sammen ble 383 observasjoner av tilstedeværelse (art i naturtypefigur) gjort for de 45 artene antatt sterkest knyttet til naturtypen (**Tabell 6**).

En av de tilfeldig utvalgte storrutene på fjordsiden av Jeløya huser de for Norge nylig oppdagede karplantene bakkeknapp *Scabiosa columbaria*, solsikke *Helianthus annuus*, fargemyske *Asperula tinctoria*, smaltimian *Thymus serpyllum* ssp. *serpyllum* og i tillegg rødlisteartene hvitmure *Drymocallis rupestris*, dragehode *Dracocephalum ruyschiana* og kubjelle *Pulsatilla pratensis*. De fire førstnevnte artene ble registrert for første gang i Norge på nettopp denne lokaliteten (Engan et al. 2005). Lokaliteten har naturlig nok fått stor oppmerksomhet, og det er blitt vedtatt at det skal utarbeides en spesiell handlingsplan for artene. Ved vår registrering fant vi en ny vokseplass for hvitmure, 400 meter vekk fra tidligere lokalitet.

**Tabell 7.** Karplantearter som er mer eller mindre sterkt knyttet til naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i indre Oslofjord og midtre Oslofjord/Breiangen, med rødlistekategori fra Norsk rødliste 2006 (Elven et al. 2006) og 2010 (Solstad et al. 2010) og med antall funn (n) i de registrerte naturtypefigurene i hhv indre Oslofjord, midtre Oslofjord/Breiangen og totalt. Arter med n > 7 (tall i fet skrift) ble brukt til den indirekte, additive prediksjonsmodelleringen ("Add-art") av åpen grunnlendt kalkmark i de to områdene (jf kap. 6).

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Rødlistekat.		Antall reg (n)		
		2010	2006	Indre	Midtre	Totalt
<i>Acinos arvensis</i>	Bakkemynte	LC	LC	<b>68</b>	<b>22</b>	90
<i>Alchemilla glaucescens</i>	Fløyelsmarikåpe	LC	LC	<b>12</b>	6	18
<i>Androsace septentrionalis</i> *	Smånøkkel	NT	NT	17	0	17
<i>Arabis hirsuta</i>	Bergskrinneblom	LC	LC	<b>67</b>	<b>26</b>	93
<i>Asperula tinctoria</i>	Fargemyske	CR	CR	0	1	1
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Murburkne	LC	LC	<b>20</b>	<b>9</b>	29
<i>Avenula pratensis</i>	Enghavre	LC	LC	<b>54</b>	<b>14</b>	68
<i>Carex caryophylla</i>	Vårstarr	LC	LC	<b>11</b>	4	15
<i>Carlina vulgaris</i>	Stjernetistel	NT	NT	<b>18</b>	3	21
<i>Centaurea scabiosa</i>	Fagerknoppurt	LC	LC	<b>17</b>	0	17
<i>Cerastium semidecandrum</i>	Vårarve	LC	LC	<b>15</b>	<b>10</b>	25
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	Dvergmisspel	LC	LC	<b>62</b>	<b>20</b>	82
<i>Cotoneaster niger</i>	Svartmisspel	NT	NT	<b>9</b>	2	11
<i>Cynoglossum officinale</i>	Hundetunge	LC	NT	<b>10</b>	1	11
<i>Draba verna</i>	Vårubloom	LC	LC	<b>17</b>	3	20
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	Dragehode	VU	VU	<b>21</b>	6	27
<i>Drymocallis rupestris</i>	Hvitmure	CR	CR	0	2	2
<i>Echium vulgare</i>	Ormehode	NA	LC	<b>21</b>	0	21
<i>Epipactis atrorubens</i>	Rødflangre	LC	LC	1	5	6
<i>Erysimum strictum</i>	Berggull	LC	LC	<b>11</b>	1	12
<i>Filipendula vulgaris</i>	Knollmjørdurt	NT	LC	<b>71</b>	<b>14</b>	85
<i>Fragaria viridis</i>	Nakkebær	LC	LC	<b>65</b>	<b>10</b>	75
<i>Galium sternerii</i>	Bakkemaure	NT	NT	0	<b>14</b>	14
<i>Geranium lucidum</i>	Blankstorkenebb	LC	NT	0	1	1
<i>Geranium sanguineum</i>	Blodstorkenebb	LC	LC	<b>60</b>	<b>25</b>	85
<i>Helianthemum nummularium</i>	Solrose	CR	CR	0	1	1
<i>Hypochaeris maculata</i>	Flekkgrisøre	LC	LC	<b>16</b>	<b>13</b>	29
<i>Inula salicina</i>	Krattalant	LC	LC	<b>8</b>	6	14
<i>Lappula myosotis</i>	Sprikepiggfrø	NT	NT	3	0	3
<i>Lepidium campestre</i>	Markkarse	NA	NA	<b>10</b>	2	12
<i>Ligustrum vulgare</i>	Liguster	NT	NT	2	<b>13</b>	15
<i>Linum catharticum</i> *	Vill-lin	LC	LC	24	<b>15</b>	39
<i>Lithospermum officinale</i>	Legesteinfrø	VU	NT	4	1	5
<i>Myosotis ramosissima</i>	Bakkeforglemmegei	LC	LC	1	2	3
<i>Myosotis stricta</i>	Dvergforglemmegei	LC	LC	2	0	2
<i>Myosurus minimus</i>	Muserumpe	NT	NT	1	0	1
<i>Odontites vernus ssp. litoralis</i>	Strandrødtopp	VU	VU	2	3	5
<i>Phleum phleoides</i>	Smaltimotei	EN	EN	<b>24</b>	0	24
<i>Poa alpina var. alpina</i>	Frøfjellrapp	LC	LC	<b>41</b>	<b>11</b>	52
<i>Poa compressa</i>	Flatrapp	LC	LC	<b>69</b>	<b>28</b>	97
<i>Polygonatum odoratum</i>	Kantkonvall	LC	LC	<b>70</b>	<b>20</b>	90
<i>Potentilla crantzii</i>	Flekkmure	LC	LC	3	0	3
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	Vårnure	LC	LC	1	0	1
<i>Pulsatilla pratensis</i>	Kubjelle	NT	NT	0	1	1
<i>Rhamnus catharticus</i>	Geitved	LC	LC	<b>34</b>	<b>17</b>	51
<i>Rosa majalis</i>	Kanelrose	LC	LC	<b>8</b>	3	11
<i>Saxifraga granulata</i>	Nyresildre	LC	LC	5	<b>12</b>	17
<i>Saxifraga osloënsis</i>	Oslosildre	NT	NT	<b>8</b>	1	9
<i>Saxifraga tridactylites</i>	Trefingersildre	LC	LC	<b>21</b>	1	22
<i>Scabiosa columbaria</i>	Bakkeknapp	CR	CR	0	1	1
<i>Scleranthus perennis</i>	Flerårsknavel	LC	LC	<b>30</b>	<b>10</b>	40

**Tabell 7 (forts.)**

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Rødlistekat.		Antall reg (n)		
		2010	2006	Indre	Midtre	Totalt
<i>Seseli libanotis</i>	Hjorterot	LC	NT	72	0	72
<i>Silene nutans</i>	Nikkesmelle	NT	NT	40	16	56
<i>Sorbus aria</i>	Sølvasal	NT	NT	3	0	3
<i>Thymus pulegioides</i>	Bakketimian	LC	LC	32	0	32
<i>Thymus serpyllum ssp. serpyllum</i>	Smaltimian	CR	CR	0	1	1
<i>Veronica arvensis</i>	Bakkeveronika	LC	LC	8	5	13
<i>Veronica spicata</i>	Aksveronika	EN	VU	75	0	75
<i>Viola hirta</i>	Lodnefiol	VU	VU	0	1	1
<i>Woodsia alpina</i>	Fjell-Lodnebregne	LC	LC	8	0	8
<b>Sum reg</b>				<b>1272</b>	<b>383</b>	<b>1655</b>

\*Arten ikke med i Add-art; *Androcace septentrionalis* grunnet datafilfeil, *Linum catharticum* grunnet artens videre habitatpreferanse i midtre Oslofjord/Breiangen enn i indre.

## 5 Status og påvirkningsfaktorer

### 5.1 Opprinnelse og utviklingshistorie

Den totale utbredelsen av naturtypen åpen grunnlendt kalkmark må forventes å ha vært vesentlig større i tidligere tider, i et yngre suksesjonstrinn (etter istiden), og før menneskets massive nedbygging av strandnære områder til bo-, nærings- og friluftsområder startet omkring den industrielle revolusjon og har fortsatt med økende hastighet frem til i dag.

Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark eksisterer primært som et suksesjonstrinn i en svært langsom utvikling fra eksponert, nytt land til skogdekket mark. Denne suksesjonen er modifisert ved kulturpåvirkning. Sannsynligvis finnes åpen grunnlendt kalkmark bare i begrenset grad som 'klimaksnaturtype', dersom man med klimaks mener natur som, gitt uendrete miljøforhold, forventes å bestå i uoverskuelig framtid. Suksesjonsstadiet for åpen grunnlendt kalkmark vil kunne være langvarig på steder der det er (relativt sett) kort tid siden landhevingen og hvor eksponeringen for vær og vind er så sterk at det ikke er dannet tykt nok jordsmonn til at trær trives. Det er rimelig å anta at åpen grunnlendt kalkmark kan forekomme som klimaksnaturtype på steder som er så sterkt eksponert for solinnstråling og vind og som er så bratte at jordsmonnet ikke blir stabilt. Jo høyere over havet en forekomst av naturtypen ligger, desto eldre vil den være, og jo mer sannsynlig er det at den representerer klimaksnatur. Siden endringer i tørkeutsatte områder med grunt jorddekke skjer sakte, er det imidlertid vanskelig å si hvorvidt en naturtypefigur med åpen grunnlendt kalkmark representerer klimaksnatur eller er åpen fordi det pågår en suksesjon. Det er av samme årsak vanskelig å fastslå hvorvidt naturtypefigurer av åpen grunnlendt kalkmark er åpne som en følge av tidligere tiders hevd eller ikke. Siden endringer skjer saktere under mer ekstreme miljøforhold, vil spor etter tidligere tiders hevd i større grad og med lengre varighet enn ellers prege den nåværende landskapsutforming.

### 5.2 Dagens status; naturtypen og arter/organismegrupper

På organismegruppenivå har vi relativt god oversikt over (sjeldne og truede) karplanter knyttet til naturtypen og deres status, mens vi for andre organismegrupper er langt fra å ha noen slik oversikt over arter som er tilknyttet naturtypen.

Selv om kun deler av materialet som er innsamlet i prosjektet er gjennomgått, underbygger funnene den kalkrike, grunnlendte markens viktighet for det biologiske mangfoldet. Dette gjelder ikke bare nasjonalt, men også internasjonalt. Vi har identifisert 584 arter av insekter hvorav omkring 9% (43) er rødlistearter. I tillegg kommer to DD-arter og 5 arter som er upublisert for Norge. I tillegg til at mange av disse artene er begrenset til indre Oslofjord er det også påvist en rekke nye arter for regionen Oslo og Akershus.

Det er foretatt spredte floristiske undersøkelser av lavfloraen på kalkrike berg i Oslofjordområdet de siste årene, for eksempel i verneområder i Grenland. Kalklavfloraen har også vært aktivt samlet siden ca. 1980, blant annet i forbindelse med taksonomiske studier (Timdal 1983, 1992). Noen systematisk kartlegging er ikke foretatt, og særlig for en del eldre lokaliteter er status ukjent. Likeledes er det flere potensielt viktige lokaliteter som aldri har vært undersøkt. Lavfloraen er generelt dårlig undersøkt sammenlignet med enkelte andre artsgrupper og for mange slekter er både taksonomi og utbredelse mangelfullt utredet.

For sopp har vi bare så vidt en begynnende oversikt, i mangel av gjentakundersøkelser/langtidsserier, men funn av gasteromyceter fra "steppeelementet" har gjennom lang tid befestet kalkområdene i indre Oslofjord som et hotspot for denne gruppen sopp.

Som nevnt har vi relativt god oversikt over karplanter knyttet til naturtypen i indre og midtre Oslofjordområdet, og deres status. I alt er 452 karplantearter registrert, hvorav 28 oppført på Rødlista fra 2010, fordelt på 5 CR, 4 EN, 5 VU og 14 NT.

### 5.2.1 En truet naturtype med rødlistede arter

Åpen grunnlendt kalkrik mark i boreonemoral sone er vurdert for rødlisting, og det er grunn til å anta at både reduksjon i forekomstarealet (kriterium 1) og i tilstand (kriterium 4) vil bli vurdert (se Lindgard & Henriksen (2011) for forklaring på kriterier for rødlistevurdering av naturtyper). Reduksjonen i forekomstareal er knyttet til et generelt høyt arealpress i Oslofjordområdet, både i form av fritidsbebyggelse og urbanisering, samtidig som gjengroing på grunn av opphør av beite påvirker både forekomstareal og tilstand. På øyene er rekreasjon en trussel, hovedsakelig gjennom slitasje, men også gjennom tilrettelegging for friluftsliv. Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i lavlandet er relativt godt undersøkt, og vi har god oversikt over forekomst av naturtypen).

Invaderende hageplanter er en stor trussel mot biomangfoldet og de stedege artene knyttet til naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet, spesielt i indre Oslofjord. Den åpne grunnlendte kalkmarken på øyene og i kystområdene i indre Oslofjord er kanskje det arealet i Norge hvor det er tettest med boliger (inkludert fritidshus) og dermed også hager. På flere av øyene er det bygget hytter. Noen av de plantearter som bevisst er plantet i hager og rundt hytter har etter hvert rømt fra hagene og etablert seg i den sårbare naturtypen. Disse artene står på listen over fremmede arter (Norsk svarteliste; Gederaas et al. (2007)), men kun et fåtall av dem er risikovurdert. Vi ser at hageplanter som man på andre steder i Norge *ikke* ser på som en trussel mot biologisk mangfold, har utviklet rene monokulturer og dermed blitt en alvorlig trussel mot stedege arter på åpen grunnlendt kalkmark. Eksempler på slike arter er gravbergknapp *Phedimus spurius*, filterve *Cerastium tomentosum*, sibirbergknapp *Phedimus hybridus*, syrin *Syringa vulgaris* og gravmyrt *Vinca minor* (**Figur 16**). Fugl-, vann eller vindspredde arter som russesvalerot *Vincetoxicum rossicum* (**Figur 17**), blankmispel *Cotoneaster lucidus*, sprikemispel *Cotoneaster divaricatus*, blåhegg *Amelanchier spicata*, kanadagullris *Solidago canadensis* og rynkerose *Rosa rugosa* har også spredd seg i naturtypen åpen grunnlendt kalkmark. Rynkerose er foreløpig kun en trussel i kantsonen mot strandeng/strandberg. Forekomstene av russesvalerot på kalkmarken i indre Oslofjord er enestående i europeisk sammenheng, men har en destruktiv effekt på mangfoldet der arten forekommer (Bjøreke 2007). Det er påfallende at arten ikke har invadert andre områder med lik berggrunn, som Øland, Gotland eller Dagø.

Eutrofiering fra fugl er en alvorlig trussel mot artsmangfoldet på åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet. Enkelte steder har gjess og måkefugler etablert seg på nye steder i store kolonier, og endret naturtypen i mer eutrof retning (**Figur 18**). Disse endringene skjer raskt (få år/tiår) og er irreversible i hundreårsperspektiv.

### 5.2.2 Status invertebrater

Vi har fremdeles mangelfulle kunnskaper om invertebrater knyttet til åpen grunnlendt kalkmark i lavlandet. Dette skyldes først og fremst at invertebratene som gruppe omfatter et enormt antall arter, og en generell mangel på undersøkelser og taksonomisk kompetanse. På grunn av de spesielle livsbetingelsene som er her, med et meget gunstig klima og en særegen og artsrik flora, er det et høyt potensial for å finne nye arter for Norge eller arter med snever utbredelse. Fordi denne naturtypene er fragmentert og sjelden, er en rekke av artene vi finner her karakterisert som truede (Kålås et al. 2010). Samtidig er disse områdene også der hvor man kanskje kan forvente et størst tilfang av nyetableringer (enten gjennom menneskelig eller naturlig spredning). Dette kan, som man har sett med fremmede karplanter, true en allerede presset invertebratfauna.





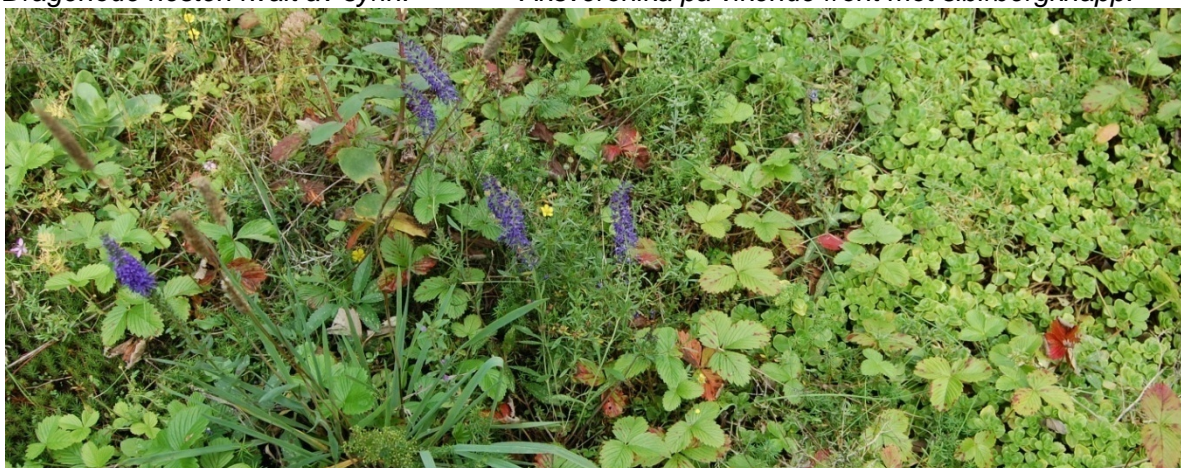
*Blodstorkenebb omringet av filtarve.*



*Dragehode nesten kvalt av syrin.*



*Aksveronika på vikende front mot sibirbergknapp.*



*Aksveronika kjemper en tapt (?) kamp mot gravbergknapp.*

**Figur 16.** Rødt og svart. Hageplanter som man på andre steder i Norge ikke ser på som en trussel mot biologisk mangfold har utviklet rene monokulturer og dermed blitt en alvorlig trussel mot stedegne arter på åpen grunnlendt kalkmark. Alle foto: Kristina Bjureke.





**Figur 17.** Åpen grunnlendt kalkmark i ferd med å invaderes av en vegg med russesvalerot *Vincetoxicum rossicum*. Foto: Anders Endrestøl.



**Figur 18.** Hvitkinngjess *Branta leucopsis* i godt egengjødslet eng av blodstorkenebb og knollmjørdurt. Foto: Kristina Bjureke

Sommerfuglfaunaen er kun systematisk undersøkt med én lysfelle på én lokalitet (Bleikøya) i én sesong (2009). På tross av denne begrensede innsatsen ble resultatet et relativt stort materiale av sommerfugler. Hele 371 arter ble identifisert. Denne begrensede innsamlingsinnsatsen



fanget dermed inn 17% av Norges sommerfuglfauna. Av disse er 24 arter rødlistede, og tre var nye for Oslo og Akershus (Aarvik et al. 2010). Av de rødlistede sommerfuglene er overvekten knyttet til karplanter som er typisk for naturtypen. Dersom man sammenstiller dette med tidligere funn av sommerfugler på naturtypen (Endrestøl et al. upubl.), vil man finne at denne er svært viktig for artsmangfoldet av sommerfugler.

Fra malaiseprøvene (**Figur 19**) fra 2009 ble følgende grupper bestemt til art: blomsterfluer (Syrphidae), edderkopper (Aranae), sugere (Psylloidea ex. *Psylla*) og sikader (Auchenorrhyncha). Osloøyene har en interessant og svært artsrik blomsterfluefauna. Materialet omfatter 78 arter, som er nær 25% av hele den kjente norske faunaen. Med sine 66 registrerte arter utpeker Ostøya seg som særs artsrik, med 85% av alle arter fra undersøkelsen, og over 20% av alle landets kjente blomsterfluearter. Materialet har en overvekt av arter som er indirekte assosiert med naturtypen, både økologisk og klimatisk. Beliggenheten sørøst i Norge gjør også at enkelte kontinentale arter, arter med sørlig og østlig hovedutbredelse, også viser seg her. Fire av de registrerte artene er i Norge bare funnet i Oslofjordområdet: *Cheilosia nigripes*, *Chrysothoxum cautum*, *Pipiza accola* og *Triglyphus primus*. I tillegg finner man også arter som er direkte assosiert med naturtypen, arter man kan karakterisere som "steppearter".

Av sugerne (Psylloidea ex *Psylla*) er det i denne undersøkelsen funnet 13 arter, hvorav to er rødlistet og en er oppgitt som DD (datamangel). Geitvedblomstsuger *Cacopsylla rhamnicola* (VU) er tidligere kun kjent fra tre lokaliteter i Norge og lever, som navnet tilsier, på geitved. Markmalurtsuger *Craspedolepta campestris* er tidligere kun funnet i Østfold og Buskerud og lever på markmalurt, og er altså her funnet ny for Oslo og Akershus. Liten askegallesuger *Psyllopsis discrepans* er en art som er svært sjelden globalt og som tidligere bare er funnet én gang i Norge; i Erfjord i Rogaland i 1906. Artsmangfoldet av sugere er nok mye større i realiteten enn dette materialet skulle tilsa (med en rekke individer i slekten *Psylla* som ikke er identifisert). Dette er en gruppe som ofte er monofage på enkeltarter av karplanter, og gjerne med et spesialisert økologisk levevis. Ofte bør artene klekkes direkte fra vertsplanten for å kunne avgjøre artstilthørighet.



**Figur 19.** Malaisetelt på Ringerikshaugene på Ostøya, en svært artsrik lokalitet. Foto: Anders Endrestøl.

Av sikader (Auchenorrhyncha) ble det identifisert 33 arter, noe over 10% av Norges totale sikadefauna. Noen arter av småsikadene Typhlocybinae er ennå ikke identifisert slik at dette tallet i realiteten nok er høyere. Av spesielt interessante arter kan nevnes *Eupteryx tenella* (VU), som er knyttet til tørrenger og ryllik, og kun er funnet én gang tidligere i Norge (i Drammen av Warloe). En annen art, *Micantulina micantula* (DD), er originalt beskrevet fra "Lapponia Norvegica" av Zetterstedt i 1838 og foreligger i tillegg med et gammelt funn fra Dovre. Denne arten er dårlig kjent og sannsynligvis sjelden også globalt (revisjon trengs). I Tyskland er den knyttet til varme, kalkrike lokaliteter, og den lever sannsynligvis på frøstjerner *Thalictrum* (Nickel 2003). I materialet er det også funnet tre nye arter for Norge. *Hauptidia distinguenda* er sannsynligvis varmekjær og knyttet til storkenebb. *Arboridia erecta* er varmekjær og knyttet til edelløvsskog, og er dessuten ny for Fennoskandia (Endrestøl in prep). *Arboridia pusilla* lever på blodstorkenebb, er svært varmekjær og er ny for Nord-Europa (Endrestøl in prep., Søderman et al. 2009). En stor andel av sikadene er også monofage på karplanter, og en divers og spesiell flora vil derfor ofte også bety en divers og spesiell sikadefauna.

Edderkopper er rovdyr som ikke kan knyttes direkte til en naturtype gjennom for eksempel vertsplantespesifisitet. Mange edderkopper er generalister som finnes i en rekke ulike habitater, men flere er også mer spesialiserte og med meget begrenset utbredelse i Norge. Dessuten er de først og fremst en del av bakkefaunaen, slik at malaisefellene som er brukt her kun vil fange opp en brøkdel av den reelle edderkoppfaunaen. Det ble funnet 53 arter fordelt på 17 familier under ARKO-feltarbeidet. Dette utgjør omtrent 10% av den samlede edderkoppfaunaen i Norge, men tatt i betraktning at fallfelle materialet ikke er undersøkt, er nok denne andelen i realiteten mye høyere. Ett eksempel på en art som er knyttet til naturtypen, og som ble funnet i denne undersøkelsen, er gress-dvergedderkoppen *Syedra gracilis* (EN), som er knyttet til kalkrike gressenger og kystlyngheier. Denne arten er i hele Fennoskandia kun kjent fra et par lokaliteter i indre Oslofjord. Også *Cheiracanthium oncognathum* (VU) er knyttet til tørrenger og lyngheier og har en begrenset utbredelse i Norge. Den er hovedsakelig kjent fra Oslofjordområdet.

**Tabell 8.** Antall og tetthet av invertebrater samlet inn med G-vac i 12 vegetasjonsruter på grunnlendt, kalkmark i indre Oslofjord.

Taksonomisk gruppe	Antall	Ind pr. m <sup>2</sup>
Midd	924	308,0
Bladlus	483	161,0
Spretthaler	332	110,7
Sikader (nymfer)	297	99,0
Sikader	172	57,3
Veps (ex. maur)	143	47,7
Fluer	75	25,0
Teger (nymfer)	69	23,0
Maur	64	21,3
Edderkopper	60	20,0
Trips	43	14,3
Larver	26	8,7
Biller	21	7,0
Vekjerringer	19	6,3
Sugere	16	5,3
Teger	13	4,3
Mangeføttinger	10	3,3
Gresshopper	9	3,0
Sommerfugler	2	0,7
Mosskorpioner	1	0,3
Pupper	1	0,3
<b>Totalt</b>	<b>2780</b>	<b>927</b>

Av materialet innsamlet i 2010 er kun deler av prøvene gått gjennom. I realiteten var erfaringen med støvsugingen at det var effektivt og tidsbesparende i felt, men at etterarbeidet var mer omfattende. Samtidig ga hver enkelt prøve for lite invertebratmateriale til å tillate videre bearbeiding. Konklusjonen er derfor foreløpig at metoden kan vise seg nyttig, men at innsamlingen må 'spisses' slik at den favner et større antall individer av aktuelle grupper. Så langt er kun materiale fra 12 prøver (vegetasjonsruter) analysert. Totalt ble det i disse rutene funnet 2 780 individer, svarende til en tetthet på 927 invertebratindivider pr m<sup>2</sup> (Tabell 8). Det er ikke gjort forsøk på å identifisere noen av individene til art. Det er heller ikke gjort forsøk på å vurdere behandlingstid eller forskjeller mellom storruter, siden kun deler av materialet er undersøkt. Likevel gir de foreløpige resultatene en pekepinn på hvilke grupper som dominerer i feltsjiktet i naturtypen. Midd, bladlus og spretthaler dominerer, og utgjør over halvparten av individene.

### 5.2.3 Status sopp

Kunnskapshullene er store når det gjelder sopp, og videre registrering er påkrevd for å kunne trekke mer generelle slutninger. Soppenes overveiende skjulte livssyklus, deres noe/svært uforutsigbare fruktifisering og deres efemere fruktlegemer medfører særegne problemer for kartlegging og overvåking. Lav fruktifiseringssannsynlighet og sesongavhengig fruktifisering gir lav oppdagbarhet, slik at det kreves mange gjenbesøk og feltarbeid spredt over mange sesonger (med ulike nedbørs- og temperaturforhold) for å få en tilnærmet god kartlegging av det fungistiske mangfoldet.

På de 18 undersøkte lokalitetene ble det i 2009 registrert 5 rødlistearter og tatt belegg av 7 lokalitetsvise forekomster, samt flere andre sjeldne arter som ikke ble vurdert for rødlista 2006, som *Entoloma cf. fridolfingense* (registrert i Norge for første gang 2001, to av flere funn).

Det er også foretatt noe kartlegging utenfor de 18 undersøkte lokalitetene. Det ble registrert en ny "steppear" for Norge; ulljordstjerne *Trichaster melanocephalus*, EN på 2010 rødlista, og dessuten flere funn av den ovennevnte rødskivesoppen *Entoloma fridolfingense*. Førstnevnte ble funnet på Fornebulandet og på Gressholmen (NHM), mens sistnevnte ble funnet i store mengder på Ostøya (NINA). I tillegg ble det gjort funn av den sterkt truede rødskivesoppen *Entoloma phaeocyatus* på Ostøya. Alle disse tre virker å være "steppe-arter" knyttet mer eller mindre til kalktørrenger i indre Oslofjord. Resultatene fra feltarbeidet i 2010 er ikke ferdig bestemt, men foreløpige er 14 rødlistearter.

Registrering av sopp må tilpasses fruktifiseringsesong og sesongvariasjon. Fungaen bør registreres flere ganger i løpet av sesongen, da de forskjellige artene/slektene/økologiske gruppene av sopp i åpen grunnlendt kalkmark har svært forskjellig sesong. Beitemarkssoppsegmentet, med fagervokssopper (*Hygrocybe*) og rødskivesopp (*Entoloma*) fruktifiserer typisk etter regnvær i august, og så sporadisk utover til i oktober en gang innen Oslofjordområdet. For gasteromyceter er det viktig å registrere så sent i sesongen at sporene er modne (artsidentifisering), og siden fruktlegemene til denne gruppen sopp er så resistente, kan de med fordel også registreres tidlig på våren, når snøen har forsvunnet og før karplantene, spesielt gress, gjør oppdagbarheten dårligere. En registrering av primært gasteromyceter tidlig på våren, vil også gi mulighet for å fange opp det typisk underegistrerte "vårsoppsegmentet".

Oppdagbarheten i åpen grunnlendt kalkmark er relativt høy for de artene som til enhver tid fruktifiserer. Fravær av lauvtrær/lauvfall og det stort sett ganske åpne, lavvokste markskiktet i det grunne jordsmonnet, gjør at selv små fruktlegemer oppdages relativt lett, såfremt man krabber rundt og bretter til side gresset der det vokser som frodigst.

Fruktifisering for de forskjellige artene varierer, og er sporadisk og sesongavhengig, slik at gjentatte undersøkelser over mange år er påkrevd for å komme nær en oversikt over artsinventaret av sopp i naturtypen. Hvor mange år som er påkrevd for registrere x% av artsinventaret er umulig å kvantifisere med noen grad av sikkerhet, siden vi mangler langtidsstudier og oppdagbarhetskurver. Kvalifisert synsing basert på upubliserte langtidsstudier fra beitemarkssopp (Jordal pers. kom.) og kjennskap til de ekstremt lange fruktifiseringsintervallene til enkelte arter, tilsier at man fortsatt vil finne nye arter etter 20 år.

### 5.2.4 Status lav

Det foreligger ingen sammenfattende undersøkelser av lavfloraen på kalkberg i Oslofjorden, men artene og habitatet er undersøkt i ulike sammenhenger. Lavfloraen på kalkberg er undersøkt i forbindelse med taksonomiske studier av slektene *Psora*, *Squamarina* og *Toninia* (Timdal 1983, 1992). I forbindelse med "Oslofjordverneplanen" ble lavfloraen undersøkt på utvalgte lokaliteter (Stabbetorp et al. 1998, Bratli 1999a,b,c). Enkelte områder har også vært undersøkt spesielt med tanke på lavfloraen, blant annet Langesundstangen i Telemark (Bratli & Timdal

1998) og flere andre vernede områder i Telemark (Reiso & Haugan 2010). Likevel er det fortsatt store kunnskapshull både med hensyn til status på kjente lokaliteter, og forekomst på potensielt viktige, men manglende eller mangelfullt undersøkte lokaliteter. Likeledes er mange artsgrupper av lav mangelfullt utredet taksonomisk. Som et eksempel kan nevnes den sjeldne arten *Acarospora impressula*, som ble beskrevet fra materialet samlet på Hovedøya og Lindøya i 1860-årene. Arten var ikke samlet siden 1920 før den i 2010 ble gjenfunnet av E. Timdal på Husbergøya (se "Featured" <http://www.nhm.uio.no/lav/web/index.html>).

I denne undersøkelsen ble det funnet fem arter fordelt på åtte naturtypepolygoner (**Tabell 5**). Ingen av polygonene hadde flere enn én rødlistet art. Dette er vesentlig mindre enn det antall som kan opptre på gunstigere steder. For eksempel er seks rødlistede lavarter funnet innenfor et lite areal på Gjermundsholmen i Bamble (Stabbetorp et al. 1998, Reiso & Haugan 2010), og på Langesundstangen er det registrert åtte rødlistede kalklav (Bratli & Timdal 1998, Reiso & Haugan 2010). Begge disse lokalitetene er karakterisert ved lysåpne, sør- og vestvendte kalkberg. Optimale lokaliteter for kalklav er bergvegger av en viss størrelse som vender mot sør eller vest og som dermed er soleksponerte og varme. Enkelte arter vokser direkte på hard kalkstein, mens andre foretrekker porøst berg og grunn jord i sprekker og på småhyller. Kalkinnhold og struktur på berget er trolig også av betydning, men dette foreligger det kun observasjoner av, ikke økologiske undersøkelser. Eksponerte bergvegger og knauser med nakent berg er forholdsvis vanlig i åpen grunnlendt mark i Oslofjorden, men størrelsen på kalkbergene varierer en god del. De beste lavlokalitetene er større bergvegger og knauser som av den grunn faller utenfor definisjonen av åpen, kalkrik naturmark, og i beskjeden grad inngikk i de kartlagte polygonene. Flere av lokalitetene var derfor suboptimale mht. lav på grunn av størrelsen på bergene. Flere lokaliteter hadde ikke egnede kalkberg i det hele tatt. Det forholdsvis lave antallet funn av rødlistede arter har derfor trolig sammenheng med dette. Også andre forhold er viktige, som slitasje (Reiso & Haugan 2010). Mange av lokalitetene er godt besøkt i sommersesongen og slitasje fra ferdsel var tydelig mange steder. I enkelte lokaliteter var vegetasjonen også for tett og skyggefull i forhold til optimale forhold for kalklavene.

### 5.2.5 Status karplanter

Vi har relativt god oversikt over karplanter knyttet til naturtypen i det indre og midtre Oslofjordområdet, og deres status. For karplanter er totalt 452 arter registrert, hvorav 28 oppført på Rødlista fra 2010, fordelt på 5 CR, 4 EN, 5 VU og 14 NT.

Utbredelsesmønsteret for karplanter på åpen grunnlendt kalkmark i Norge kan være nokså snevert. Hjorterot *Seseli libanotis* forekommer i Norge kun fra Steilene på Nesodden i sør til Bærum, Asker og de innerste øyene i Oslofjorden. Men der den vokser forekommer den i rikelige mengder, og grunnet sin størrelse blir den et dominant innslag i naturtypen. Grunnet sin restriktive utbredelse, ikke i midtre Oslofjord, ikke på skjellsand i Østfold, ikke på grunnlendte kalkområder nord for Oslo opp på Ringerrike og i Gudbrandsdalen, så kan den ikke regnes som en god karplant for naturtypen. Dette til tross for at det er en av de arter som man legger mest merke til på nasjonalt velkjente lokaliteter med åpen grunnlendt kalkmark som Hovedøya, Gressholmen og Fornebulandet.

Noen av karplantene forekommer over hele undersøkelsesområdet (indre og midtre Oslofjord), som eksempelvis vill bergmynte *Origanum vulgare* og nikkesmelle *Silene nutans*, mens andre forekommer kun i indre eller i midtre Oslofjord. Aksveronika *Veronica spicata* vokser på nesten hver undersøkt lokalitet i indre Oslofjord, men forekommer ikke i midtre. Smaltimotei *Phleum phleoides* oppviser samme utbredelsesmønster. Bakkemaure *Galium sternerii* ble ikke registrert i noen av observasjonsområdene (selv om vi kjenner den fra tre lokaliteter som ikke ble fanget inn av de tilfeldig utvalgte rutene) i indre Oslofjord, men forekom hyppig i lokalitetene i midtre Oslofjord. Smalkjempe *Plantago lanceolata* oppviser samme mønster som bakkemaure (og erstattes av dunkjempe *Plantago media* i indre Oslofjord), men det må tillegges at smalkjempe ikke er en typeart for åpen grunnlendt kalkmark, den vokser i flere andre naturtyper.

Karplanter kan oppvise en spredt utbredelse som ikke lar seg lett forklares. Et eksempel på dette er stjernetistel *Carlina vulgaris* som forekommer hyppig på noen øyer (eks Gressholmen), men er helt fraværende på naboøyene, selv om disse har samme berggrunn og topografi. Pre-disjonsmodellering vil ikke fange opp eller forklare slike uregelmessige utbredelsesmønstre.

Noen av karplantene vi ofte finner på åpen grunnlendt kalkmark, som frøfjellrapp *Poa alpina* var. *alpina* vokser, som navnet tilsier, også på fjellet. Andre arter som marianøkleblom *Primula veris* ser vi i hagemark, beitemark og flere andre naturtyper.

Snevre utbredelsesområder, regionale og lokale variasjoner i forekomst og få og fragmenterte lokaliteter av en rekke arter leder til at gode indikatorarter for åpen grunnlendt kalkmark over et videre geografisk område i Norge er nokså vanskelige å trekke frem. Dragehode *Dracocephalum ruyschiana*, enghavre *Avenula pratensis* og knollmjøddurt *Filipendula vulgaris* utpeker seg som tre gode arter innen vårt undersøkte område.

### 5.3 Hva bringer fremtiden?

Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i lavlandet er truet grunnet reduksjonen i naturtypens forekomstareal knyttet til et generelt høyt arealpress i Oslofjordområdet, samtidig som gjengroing på grunn av opphørt beite påvirker både forekomstareal og tilstand. Dette tilsier at truslene mot de gjenværende forekomstene av naturtypen vil forsterkes.

Det er reist spørsmål om klimaendringer vil føre til havnivåstigning: "I løpet av det 21. århundre kan havnivået langs norskekysten forventes å stige med rundt 70 cm langs sør- og vestlandskysten, rundt 60 cm i Nord-Norge og rundt 40 cm innerst i Oslofjorden og Trondheimsfjorden, med betydelige lokale variasjoner" (Anonym 2009a). I den grad dette vil inntreffe, vil det motvirke landhevningen som til nå har eksponert stadig nye arealer, og gitt grunnlag for de prosesser som fører til dannelse av ny åpen grunnlendt kalkmark. Klimaendringer påvirker i prinsippet alle naturtyper og deres tilstand, men representerer en påvirkningsfaktor som det er svært vanskelig å vurdere konsekvensene av ut fra dagens kunnskap.

Befolkningen i Oslo og Akershus økte fra ca. 617 000 i 1950 til mer enn 1,1 millioner ved utgangen av 2009, og det forventes fortsatt sterk befolkningsøkning i dette området. Statistisk Sentralbyrå (SSB) sine befolkningsframskrivninger for Oslo kommune og Akershus fylkeskommune estimerer for lav-, mellom- og høy alternativene regionens samlede folkemengde i 2030 til henholdsvis ca. 1,3, 1,5 og 1,6 millioner (Anonym 2009b). Prognosene er nødvendigvis usikre, men en vesentlig befolkningsøkning virker realistisk. Dette vil nødvendigvis føre til økt press på kyst/strand-områdene i Oslofjordområdet, både mht hyttebygging/utvidelser, tilrettelegging for hytte/friluftsliv og direkte slitasje.

### 5.4 Oppsummering: trusselfaktorer

Naturtypen åpen, grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet (boreonemoral sone) er truet, og antallet naturtypefigurer har gått betydelig ned de siste tiårene. Naturtypen forekommer som regel i tilknytning til tettbygde arealer og områder med stor menneskelig aktivitet. Nedbygging er derfor en viktig trussel, og historisk har dette redusert antallet naturtypefigurer på fastlandet betraktelig, i noe mindre grad også på øyene. På øyene er rekreasjon en trussel, hovedsakelig gjennom slitasje, men også gjennom tilrettelegging for friluftsliv. Spesielt på øyene er spredning av fremmede arter fra hager en stor trussel mot stedegne arter (**Figur 20**). Dersom den forventete befolkningsøkningen i Oslo-området inntreffer, vil presset på de strandnære områdene, inklusive åpen grunnlendt kalkmark fortsette å øke. Eventuelle klimaendringer vil kunne medføre økt trussel fra fremmede arter.



Undersøkelsene av naturtypen under ARKO-prosjektet periode I og II har bidratt til den oversikten over forekomst av naturtypen vi har, men denne oversikten har to vesentlige mangler:

- (1) vi har svært begrenset oversikt over naturtypens forekomst på skjellsandbanker i ytre Oslofjord. Dette er områder med svært lav forekomstfrekvens, og dermed vanskelig å kartlegge, og
- (2) vi mangler oversikt over forekomster i innlandet, i Mjøsområdet og på Hadeland.



**Figur 20.** Ved skiltet til Østre Hovedøya naturreservat, nær det gamle lasarettet. Hva er det publikum først ser på åpen grunnlendt kalkmark? Gravbergknapp og filterve! Foto: Kristina Bjureke

## 6 Romlig prediksjonsmodellering av naturtypen og tilhørende arter

### 6.1 Uttesting av romlig prediksjonsmodellering og datasettene

Forekomst/fravær-dataene fra ARKO-feltarbeidet for naturtypen åpen grunnlendt kalkmark og for arter i naturtypefigurene gjør det mulig både å lage romlige prediksjonsmodelleringer for sannsynlighet for tilstedeværelse for naturtypen og for artene i hele studieområdet, og å evaluere disse modellene. Slike evaluerte modeller kan så brukes som grunnlag for videre sannsynlighetsbasert datainnsamling og overvåking (Halvorsen 2011).

De georefererte GBIF/herbariedataene for karplanter i Oslo og Akershus (**Figur 21**) kan brukes til å lage romlige prediksjonsmodeller, men siden dette er rene forekomstdata (presence only) og dataene heller ikke er innsamlet på en observatør-uavhengig måte, lar det seg ikke gjøre å evaluere modellene på de samme dataene. Før modeller basert på slike rene forekomstdata bør brukes, er det sterkt anbefalt at de evalueres ved bruk av et uavhengig datasett med reelle tilstedeværelse/fraværsobservasjoner (Halvorsen 2011).

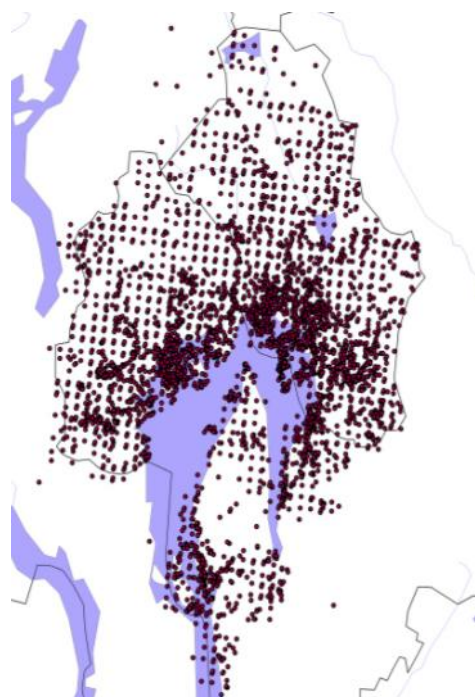
Den romlige prediksjonsmodelleringen ble gjort ved bruk av Maxent versjon 3.3, med standardvalg av parametre (Phillips et al. 2006, Phillips & Dudík 2008). Maxent-metoden ble valgt fordi den har vist seg å være en av de mest pålitelige metodene for romlig prediksjonsmodellering, også sammenliknet med metoder som bruker tilstedeværelse og reelle fraværdata. Særlig er Maxent velegnet for treningsdatasett med få observasjoner av tilstedeværelse (Elith et al. 2006, Guisan et al. 2007, Elith & Graham 2009, Phillips et al. 2009). Dette siste er spesielt viktig ved modellering av rødlistede og andre sjeldne arter slik som i vårt tilfelle og i ARKO-prosjektet for øvrig.

Maxent bruker prediktorvariablene til å lage en modell for relativ sannsynlighet for tilstedeværelse (*relative predicted probability of presence*, RPPP) av en gitt naturtype eller art, ved å evaluere forskjellige kombinasjoner av variablene og interaksjoner mellom dem. Basert på prinsippet om maksimum entropi (Jaynes 1982) finner Maxent den fordelingen av sannsynlighet for

**Figur 21.** GBIF/herbarie-data (mai 2009: BG, GB, KMN, NLH, O, SVG, TRH, TROM) for samtlige karplanter registrert i Oslo og Akershus-kommunene Asker, Bærum, Frogn, Nesodden og Oppegård. Synlig rutemønster i forekomstprikkerne viser at koordinatene i stor grad er satt til senterpunkt i kartruter, oftest 1 km<sup>2</sup> store.

Under vises tot. reg, det totale antall registreringer, og m. koord, registreringer med koordinater.

	tot. reg	m. koord	% koord
Asker	20 699	20 136	97
Bærum	16 668	15 490	93
Frogn	8 065	7 873	98
Nesodden	3 668	3 577	96
Oppegård	1 323	1 234	93
Oslo	61 778	51 116	83
<b>Sum</b>	<b>112 201</b>	<b>99 426</b>	<b>93</b>





tilstedeværelse som maksimerer entropien, det vil si resulterer i en fordeling som, gitt visse forutsetninger (*constraints*), er mest mulig uniform. I praksis betyr dette at modellen tilpasses treningsdataene slik at forventningen (*true mean value*) for hver prediktorvariabel i gridruiter der responsvariabelen er til stede er så nær det empiriske gjennomsnittet som mulig (Phillips et al. 2006, Franklin 2009). Denne prosedyren hindrer overtilpasning (*overfitting*) av modellen.

Som mål på hvor god prediksjonsmodellen er, beregner Maxent arealet under ROC-kurven (*the receiver operating characteristic curve*), AUC (*area under curve*) (Hanley & McNeil 1982, Fielding & Bell 1997). En modell som skiller perfekt mellom tilstedeværelse og fravær får en optimal ROC-kurve, med AUC-verdi lik 1,0. En "tilfeldig modell" som bommer og treffer på predikert forekomst/fravær helt uten forutsigbarhet har en AUC-verdi lik 0,5. Prediksjonsmodeller anses generelt som gode når AUC-verdien er i intervallet 0,9–1,0, som middels for 0,8–0,9, som akseptable for 0,7–0,8 og som dårlige når AUC < 0,7 (Araújo & Guisan 2006). Det har blitt argumentert at AUC kan være misledende og for eksempel kan bli kunstig høy når datasettet har spesielle egenskaper (Lobo et al. 2008). Dette gjelder særlig når antallet forekomster er lavt, og disse ligger tett samlet i et stort studieområde, slik at miljøforhold utenfor artens/naturtypens realistiske forekomstområde dominerer arealmessig innen studieområdet (se Halvorsen (2011), kap. 4.2.6. for en grundig forklaring av ROC og AUC).

### 6.1.1 Romlig prediksjonsmodellering basert på GBIF/herbarie-data og ARKO-data – en sammenligning av artsdatagrunnlaget

For studieområdet i indre Oslofjord ble det laget to sett av utbredelsesmodeller for et utvalg på syv enkeltarter (**Tabell 9**). Disse artene ble vurdert å ha svært sterk tilknytning til naturtypen åpen grunnlendt kalkmark. De to settene av utbredelsesmodeller svarer til to ulike responsvariabler (artsforekomstdata) brukt i utbredelsesmodelleringen: (1) Alle forekomster for de syv artene i det totale GBIF/herbariedatasettet for Oslo og Akershus (**Figur 21**). Disse dataene er registrert uten noen form for systematisk innsamling over et tidsrom på ca. 200 år (**Tabell 9**), og er av sterkt variabel kvalitet mht presisjonen på georefereringen (**Tabell 10**). (2) Data for de samme syv artene innsamlet i ARKO-prosjektet (det vil si fra de representativt utvalgte storruene). I begge tilfeller ble det samme settet av fem prediktorvariabler (**Tabell 11**) brukt. Prediktorvariabelen AR5 (markslagsklasse) er en kategorisk variabel avledet fra digitalt markslagskart fra Norsk institutt for skog og landskap ([www.skogoglandskap.no/temaer/markslag](http://www.skogoglandskap.no/temaer/markslag)). Høyde over havet er ekstrahert fra den digitale høydemodellen (DEM), og resten av prediktorene er også avledet fra denne. Den romlige prediksjonsmodelleringen ble gjort ved bruk av Maxent versjon 3.3 med standardvalg av parametre (Phillips et al. 2006, Phillips & Dudík 2008).

**Tabell 9.** GBIF/herbariedata (mai 2009: BG, GB, KMN, NLH, O, SVG, TRH, TROM) for syv karplantearter som ble vurdert å ha svært sterk tilknytning til åpen grunnlendt kalkmark, for Oslo og Akershus-kommunene Asker, Bærum, Frogn, Nesodden og Oppegård. Tabellen viser tot. reg; det totale antall registreringer, m. koord; registreringer med koordinater, samt antallet registreringer fra et gitt tidspunkt og frem til mai 2009.

Art	tot. reg.	m. koord.	Fra år x og frem til mai 2009						
			1900	1950	1970	1980	1990	1999	2000
<i>Dracocephalum ruyschiana</i> , dragehode	149	126	95	35	20	20	17	13	9
<i>Lappula myosotis</i> , sprikepiggefrø	76	64	39	6	5	4	4	0	0
<i>Phleum phleoides</i> , smaltimotei	121	107	89	51	25	18	17	13	6
<i>Saxifraga osloensis</i> , oslosildre	234	217	163	104	54	48	43	25	12
<i>Seseli libanotis</i> , hjorterot	127	113	91	33	19	14	14	8	2
<i>Silene nutans</i> , nikkesmelle	109	98	75	33	15	15	13	10	7
<i>Veronica spicata</i> , aksveronika	190	159	109	41	17	13	13	6	3
<b>Sum</b>	<b>1006</b>	<b>884</b>	<b>661</b>	<b>303</b>	<b>155</b>	<b>132</b>	<b>121</b>	<b>75</b>	<b>39</b>

**Tabell 10.** GBIF/herbariadata; vurdering av kvaliteten på georefereringen for tre av artene i **Tabell 1**. Tabellen viser **tot. reg**; det totale antall registreringer, og en kvalitetsvurdering av disse, i kategoriene A til F.

Art	tot. reg	A	B	C	D	E	F
<i>Dracocephalum ruyschiana</i> , dragehode	149	1	7	25	111	3	2
<i>Seseli libanotis</i> , hjorterot	127	2	5	38	75	7	
<i>Veronica spicata</i> , aksveronika	190		2	48	126	13	1

A: UTM med fire siffer, georeferert av finner

B: Presis stedsbeskrivelse; som gir grunnlag for å angi koordinater av kvalitet A

C: Ikke presis nok stedsangivelse til å kunne bli av A-kvalitet, men kan brukes "lokalt" (100-meters presisjon)

D: Uppresis, men kan brukes på regional skala (kilometerspresisjon)

E: Svært upresis, og ubrukelig til alt annen enn en svært grov indikasjon av funnsted

F: Feil og mangler; angivelser bør slettes dersom de ikke er av historisk verdi

### 6.1.2 Romlig prediksjonsmodellering av åpen grunnlendt kalkmark basert på ARKO-data, direkte og indirekte via arter

Både tilstedeværelse/fravær-data for selve naturtypen og for karplanter i polygoner av naturtypen ble brukt som responsvariabler i utbredelsesmodellering (romlig prediksjonsmodellering) av hotspotet/naturtypen åpen grunnlendt kalkmark. Åtte prediktorvariabler ble benyttet i den romlige prediksjonsmodelleringen av åpen grunnlendt kalkmark (**Tabell 11**).

Romlig prediksjonsmodellering av åpen grunnlendt kalkmark basert på ARKO-dataene ble gjort på to ulike måter: (1) direkte på grunnlag av naturtypedatasettet, det vil si med tilstedeværelse/fraværsobservasjoner av naturtypen i 5 × 5 m ruter som responsvariabel; og (2) indirekte på grunnlag av et artsdatasett med tilstedeværelse/fraværsobservasjoner for karplantearter som ble vurdert som mer eller mindre sterkt knyttet til naturtypen åpen grunnlendt kalkmark (**Tabell 11**), registrert i de samme 5 × 5 m rutene (se "Prediksjon av naturtype ved addering av arts-prediksjoner" nedenfor). En art som ble registrert som til stede i en naturtypefigur, ble i artsdatasettet behandlet som til stede i alle gridruter som helt eller delvis falt innenfor naturtype-

**Tabell 11.** Prediktorvariabler som ble benyttet i romlig prediksjonsmodellering av åpen grunnlendt kalkmark (fra Wollan et al. 2011). De syv artene fra GBIF/herbarie- og ARKO-data for indre Oslofjord ble modellert med de øverste fem variablene som prediktorer. Resterende modelleringer er gjort med samtlige åtte variabler som prediktorsett.

Prediktor	Variabelnavn	Opprinnelse	Avledning
AR5 (landcover)	AR5	Digitalt markslagsskart	Kategorisk variabel med ni klasser: 1 = antropogen mark; 2 = kulturmark; 3 = kulturmark, grunnlendt; 4 = skog og fjell; 5 = skog, grunnlendt; 6 = skog, annet; 7 = fjell, åpent; 8 = åpent grunnlendt mark; 9 = vann.
høyde over havet (m)	HOH	Digitalterrengmodell (DEM)	Terrengmodellen er avledet fra 5-meterskoter i N5 (Statens kartverk)
TPI	TPI	Avledet fra DEM	Topografisk posisjonsindeks som gir uttrykk for landform og posisjon i skråning (se <a href="http://www.jennessent.com/arcview/tpi.htm">http://www.jennessent.com/arcview/tpi.htm</a> ; ak-sessert 16.02.2011)
Helning	Slope	Avledet fra DEM	Maksimal høydeforskjell mellom midtpunktet i en gitt gridrute og en hvilken som helst naborute
Nordvendthet	north	Avledet fra DEM	Avvik fra sørvendthet, 202.5 grader (SSW) (Økland 1996)
Terreng-uro (ruggedness)	rugged	Avledet fra DEM	Mål på "vekturo" (VRM) basert på naboskapsanalyse; gir uttrykk for helning og helningsvinkel (Sappington et al. 2007)
Relativt areal	relarea	Avledet fra DEM	Et mål på overflateareal utregnet fra en høydemodell (i motsetning til en planimetrisk todimensjonal modell)
Østvendthet	east	Avledet fra DEM	Avvik fra vestvendthet 270 grader (W) (Økland 1996)

figurens grenser. I alle prediksjonsmodellene ble alle gridruter á 5 x 5 m brukt som bakgrunns-observasjoner. Modellprediksjoner ble visualisert for alle 5 x 5 m gridruter i de to undersøkelsesområdene ved hjelp av GIS-verktøy (ArcGIS versjon 9.3). For å få pålitelige modeller ved modellering med Maxent bør treningsdatasettet inneholde minst ca 10 observasjoner (Phillips & Dudík 2008). Dette kravet var oppfylt for 36 av 47 arter som i indre Oslofjord (31 arter hadde > 10 observasjoner, ytterligere 5 arter hadde > 7 observasjoner) ble vurdert som mer eller mindre sterkt knyttet til naturtypen, og tilsvarende for 20 av 45 arter i midtre Oslofjord/Breiangen (19 arter > 10 observasjoner, ytterligere 1 art > 7 observasjoner) (**Tabell 7**). Indirekte prediksjon av naturtypen ble gjort ved å addere modellprediksjonene for alle arter med > 7 registreringer, hhv. 36 i indre Oslofjord og 20 i midtre Oslofjord/Breiangen (se Wollan et al. (2011) for en mer detaljert drøfting av analysene gjort på grunnlag av datasettet for indre Oslofjord).

Vi valgte skalaen *logistic output* for prediksjoner fra Maxent. På denne skalaen blir predikert relativ sannsynlighet for tilstedeværelse angitt på en skala fra 0 til 1. Vi brukte Maxent til å projisere alle modellene til hele undersøkelsesområdet (potensielle observasjonsenheter som ikke var med i utvalget på 46 storruiter i indre Oslofjord og 45 i midtre Oslofjord/Breiangen). Prediksjon av naturtypen ved addering av artsprediksjoner ble gjort ved å summere relativ sannsynlighet for tilstedeværelse (på skala 0–1) for alle piksler á 5 x 5 meter, for de utvalgte artene (**Tabell 7**).

For en grundig innføring i bruk av romlig prediksjonsmodellering i kartlegging og overvåking av naturtyper, se 'Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge – begreper, prinsipper og verktøy' (Halvorsen 2011), og 'Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge – grunnlagsundersøkelser' (Halvorsen red. 2011). Den generelle rapporten beskriver bakgrunnen for prosjektet 'Naturtypeovervåking (NatTOv) – utarbeidelse av et faglig grunnlag for intensiv naturtypeovervåking' og dette prosjektets mål, relevante begreper forklares og teori gjennomgås. Rapporten avsluttes med en inngående drøfting av overvåkingsmetodikk som støtter seg på resultatene av sju grunnlagsundersøkelser. Rapportens sammendrag inkluderer også de viktigste resultatene av grunnlagsundersøkelsene.

### 6.1.3 Verifisering av utbredelsesmodellene basert på ARKO-data

Presise tilstedeværelse/fraværdata kan i prinsippet brukes både til å lage (kalibrere) og til å evaluere romlige prediksjonsmodeller. Maxent gir mulighet for evaluering ved datasplitting; det vil si at en del av datasettet brukes som treningsdata for å lage modellen, mens resten settes til side og bare brukes til å evaluere modellen (f.eks. 70% av observasjonene/ responsvariabeldatasettet til å lage modellen, 30% til testingen; cf. Phillips et al. 2006). Det er sterkt anbefalt at "romlige prediksjonsmodeller som er basert på tilstedeværelsesobservasjoner som ikke er innsamlet på en observatør-uavhengig måte og som heller ikke inneholder observasjoner av reelt fravær, må evalueres ved bruk av et uavhengig datasett med reelle tilstedeværelse/fraværsobservasjoner" (Halvorsen 2011). Vårt datasett fra ARKO kan imidlertid brukes både til å lage modellene og til å evaluere dem, siden utvalget av observasjonssteder er arealrepresentativt og består av reelle tilstedeværelse/fraværsobservasjoner både for naturtypen åpen grunnlendt kalkmark (naturtypedatasettet) og for de enkelte artene (innenfor naturtypefigurer av åpen grunnlendt kalkmark; artsdatasettet).

Evalueringen ble gjort separat for den direkte modellen basert på naturtypedatasettet (RPPP-verdier) og for den indirekte modellen basert på enkeltartsmodeller (RPPPs-verdier), ved bruk av logistisk regresjonsanalyse etter en prosedyre beskrevet av Pearce & Ferrier (2000). Her "oversettes" RPPP/RPPPs-verdiene for hver gridrute til et estimat på en skala for reell sannsynlighet for tilstedeværelse (TPP; *true probability of presence*), og gir et konfidensintervall for dette estimatet (Wollan et al. 2011). Alle statistiske analyser ble gjort i R versjon 2.11.1 for Windows (Anonym 2010).

Begrepet TPP (reell sannsynlighet for tilstedeværelse) forutsetter at oppdagbarheten av naturtypen og av alle modellerte arter er lik 1, det vil si at alle naturtypefigurer og alle artsforekomster innenfor naturtypefigurene er oppdaget under feltarbeidet. Naturtypen er i seg selv lett å oppdage, men tilstandsvariabler kan i noen tilfeller være vanskelig å vurdere og mosaikkforekomst med berg i dagen gjør det vanskelig å anslå naturtypens eksakte utstrekning. Flertallet av artene i **Tabell 7** er lette å oppdage gjennom hele feltsesongen, og har derfor en oppdagbarhet tilnærmet lik 1. Noen få av artene i datasettet kan imidlertid være vanskelige å oppdage eller bestemme i deler av feltsesongen, og kan derfor være underregistrert. Vårstarr (*Carex caryophyllea*) tørker inn til en uanselig og lite oppdagbar "rest" allerede i slutten av juni, og er fra vårt undersøkelsesområde knapt belagt senere i sesongen. De vårblostmrende, ettårige artene vårrubom (*Erophila verna*) og vårarve (*Cerastium semidecandrum*) er også sannsynligvis underregistrert i de observasjonsområdene hvor feltarbeidet ble utført seint i sesongen, mens den høstblostmrende smalsøta (*Gentianella uliginosa*) kan antas være underrepresentert i områder som ble undersøkt tidlig i sesongen (Wollan et al. 2011) (første funn i Oslo på over 100 år under feltarbeid i 2009, dog ekskludert fra datasettet siden vi kun hadde ett enslig funn).

## 6.2 Prediksjonsmodeller for naturtypen og tilhørende karplantearter

Forekomstdata for arter er tilgjengelig for Oslofjordområdet fra GBIF/herbarier, i tillegg til fra prosjektets eget feltarbeid. Begge disse typene forekomstdata kan i prinsippet brukes til utbredelsesmodellering. Naturtypen ble modellert både direkte fra naturtypedatasettet og indirekte fra artsdatasettene for begge undersøkelsesområdene.

### 6.2.1 Utbredelsesmodellering basert på GBIF/herbarie-data og ARKO-data – en sammenligning av artsdata-grunnlaget

Utbredelsesmodellering av et utvalg karplanter basert på forekomstdataene fra GBIF/herbarier ga modeller med gjennomgående lav AUC (dårlige modeller), mens modellering basert på ARKO-feltarbeidsdataene ga modeller med høy AUC (gode modeller). Resultatet av modelleringen av de syv artene er sammenstilt i **Tabell 12**.

**Tabell 12.** Modeller for syv arter karplanter vurdert å ha svært sterk tilknytning til åpen grunnlendt kalkmark for undersøkelsesområdet indre Oslofjord basert på hhv GBIF/herbariedata og ARKO-data. Tabellen viser **n**, antall registrerte forekomster; **AUC**, area under curve, og de enkelte prediktorvariablenes prosentvise bidrag til modellen. Prediktorvariablene er presentert i **tabell 10**.

Art	Forekomstdata	n	AUC	ar5	dem	tpi	slope	north
<i>Dracocephalum ruyschiana</i> , dragehode	GBIF/herbarie-data	23	0,741	59	12	1	22	7
	ARKO-data	22	0,963	19	33	45	2	1
<i>Lappula myosotis</i> , sprikepiggrø	GBIF/herbarie-data	14	0,657	0	49	1	0	50
	ARKO-data	3	0,992	59	20	17	1	3
<i>Phleum phleoides</i> , smaltimotei	GBIF/herbarie-data	36	0,622	1	0	5	73	21
	ARKO-data	24	0,916	50	21	20	4	4
<i>Saxifraga osloensis</i> , oslosildre	GBIF/herbarie-data	47	0,682	21	5	10	10	53
	ARKO-data	8	0,952	18	22	6	29	25
<i>Seseli libanotis</i> , hjørterot	GBIF/herbarie-data	22	0,724	7	2	0	26	65
	ARKO-data	72	0,86	48	22	27	3	1
<i>Silene nutans</i> , nikkesmelle	GBIF/herbarie-data	26	0,695	10	59	0	0	30
	ARKO-data	41	0,904	50	19	26	4	2
<i>Veronica spicata</i> , aksveronika	GBIF/herbarie-data	48	0,682	3	1	0	44	52
	ARKO-data	75	0,853	53	21	24	1	1
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>GBIF/herbarie-data</b>	<b>31</b>	<b>0,69</b>					
	<b>ARKO-data</b>	<b>35</b>	<b>0,92</b>					

## 6.2.2 Direkte prediksjonsmodell basert på naturtypedatasettet

Prediksjoner fra den direkte romlige prediksjonsmodellen for åpen grunnlendt kalkmark på grunnlag av naturtypedatasettet for to eksempler fra indre Oslofjord (fra Wollan et al. (2011)) er vist for Gressholmen, Rambergøya og Heggholmen (**Figur 22**) og for Nakholmen (**Figur 23**). Generelt predikerer modellen tilstedeværelse for naturtypen i hellende terreng (skråninger ned mot sjøen) og på konvekse områder (små koller). Prediktorvariablenes relative bidrag til modellen avtok i følgende rekkefølge: AR5 (65,0%) > HOH (18,1%) > TPI (12,8%). Ingen av de andre prediktorene bidro mer enn 2% til modellen (**Tabell 13**).

En sammenlikning mellom feltkartleggingsresultatet i **Figur 6** for observasjonsområdet på Gressholmen, der 13 naturtypefigurer ble avgrenset, og prediksjonene i **Figur 22**, viser flere

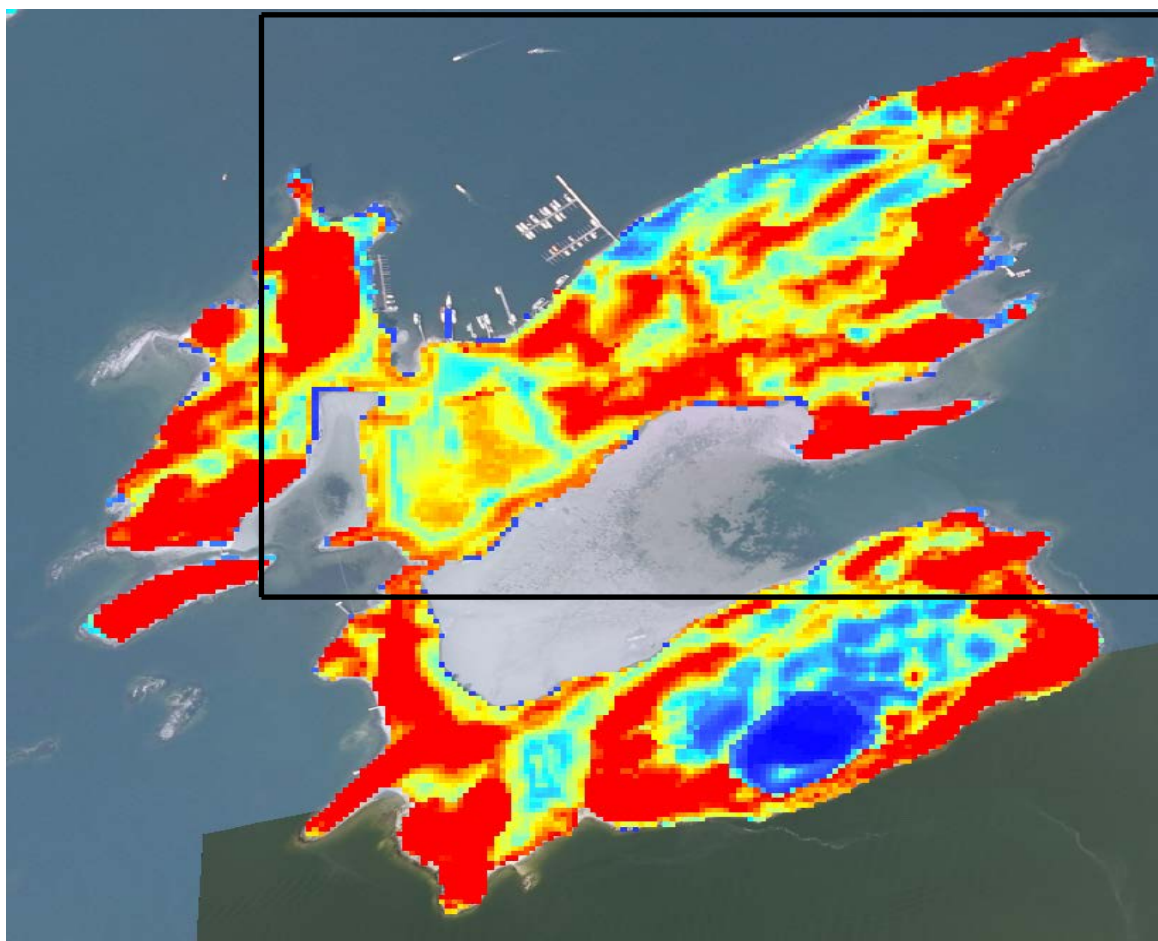
**Tabell 13.** Egenskaper ved romlige prediksjonsmodeller for naturtypen åpen grunnlendt kalkmark basert direkte på feltobservasjoner av naturtypen, og for sju utvalgte enkeltarter for undersøkelsesområdet indre Oslofjord (normal skrift) og de av artene som også forekom i midtre Oslofjord/Breiangen (**fet skrift**). Nederst i tabellen vises minimums-, maksimums- og gjennomsnittsverdier for alle de 47 enkeltartsmodellene (indre Oslofjord). *n* = antall polygoner arten er registrert i. AUC = area under curve (mål på hvor god prediksjonsevne modellen har; se teksten). Relativ betydning av prediktorvariablene i % (se **Tabell 11** for forklaring av variabelnavn). Arter med for lavt antall observasjoner (lav *n*) til å gi pålitelig modell er merket med rødt og kursivert i *n*-kolonnen.

Ar- ter/naturtypen	n	AUC	Prediktorvariable							
			AR5	HOH	TPI	slope	north	rugged	relarea	east
Åpen grunnlendt kalkmark, direkte	93	0,881	65,0	18,1	12,8	0,6	0,6	1,7	1,2	0,1
<b>Åpen grunn- lendt kalkmark, direkte</b>	<b>31</b>	<b>0,95</b>	<b>36,7</b>	<b>40,1</b>	<b>4,3</b>	<b>7,6</b>	<b>3,7</b>	<b>1,3</b>	<b>1,6</b>	<b>4,6</b>
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	22	0,96	19,3	32,0	39,0	0,3	0,5	6,7	1,0	1,1
<b><i>D ruyschiana</i></b>	<b>6</b>	<b>0,99</b>	<b>0</b>	<b>17,9</b>	<b>6,3</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>53</b>
<i>Lappula myosotis</i>	<b>3</b>	0,99	57,8	17,2	12,0	0,7	0,9	5,6	1,0	4,8
<i>Phleum phleoides</i>	24	0,93	44,4	18,7	15,7	0,5	3,9	12,9	2,6	1,4
<i>Saxifraga osloensis</i>	8	0,97	13,3	19,0	3,7	1,4	20,3	5,4	28,4	8,5
<b><i>S osloensis</i></b>	<b>1</b>	<b>0,95</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
<i>Seseli libanotis</i>	72	0,86	46,3	21,4	24,6	0,9	1,0	4,8	0,7	0,2
<i>Silene nutans</i>	41	0,91	49,0	16,2	21,7	0,3	1,2	4,6	5,4	1,7
<b><i>S nutans</i></b>	<b>16</b>	<b>0,96</b>	<b>22,3</b>	<b>42,4</b>	<b>2,4</b>	<b>1,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,8</b>	<b>16,6</b>	<b>12,6</b>
<i>Veronica spicata</i>	75	0,86	54,5	19,7	21,5	0,4	0,8	2,3	0,7	0,1
minimum	<b>1</b>	0,85	5,8	0,6	0	0	0,1	0,2	0,1	0,1
<b>minimum</b>	<b>1</b>	<b>0,64</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
gjennomsnitt	26	0,94	50,3	17,2	13,9	2,6	3,7	4,8	4,1	2,7
<b>gjennomsnitt</b>	<b>9</b>	<b>0,95</b>	<b>18,1</b>	<b>34,0</b>	<b>3,2</b>	<b>7,7</b>	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>3,6</b>	<b>29,7</b>
maksimum	75	1,00	94,0	39,1	46,4	47,2	22,5	14,4	28,4	15,6
<b>maksimum</b>	<b>27</b>	<b>1,00</b>	<b>59,3</b>	<b>68,6</b>	<b>39,0</b>	<b>60,2</b>	<b>8,9</b>	<b>13,2</b>	<b>23,7</b>	<b>100,0</b>



forskjeller. Høy sannsynlighet for tilstedeværelse av åpen grunnlendt kalkmark ble predikert for flere strandnære områder (f.eks. sør for naturtypefigur 4 i **Figur 6**) der naturtypen ikke ble utfigurert. Under feltarbeidet i 2009/2010 ble det observert sterk slitasje på disse stedene, forårsaket av intens bruk til friluftslivsformål, og alle karplantearter som karakteriserer åpen grunnlendt kalkmark manglet. Åpen grunnlendt kalkmark ble derfor ikke utfigurert. Tilsvarende gjelder for den lange odden som stikker ut på vestkysten av Rambergøya – også denne er ganske mye brukt som badebasseng med temmelig nedslitt vegetasjon. Uoverensstemmelser mellom kartleggingsresultat og prediksjoner nordøst og øst på Gressholmen der modellen indikerer én stor, sammenhengende naturtypefigur mens mange separate figurer ble avgrenset i felt (**Figur 6**), skyldtes en finskala mosaikk mellom nakent berg (kambrosilur-smårygger), basaltganger og skogholt. Maxent klarte ikke, på grunnlag av de åtte prediktorvariablene, å skille mellom disse mosaikkelementene. Forskjellen ble antakeligvis overdrevet av Maxents standard fargeskala for RPPP, som viser kraftig rødt ned til RPPP  $\approx 0,9$ ).

For Nakholmen viser en sammenlikning mellom feltkartleggingsresultatet i **Figur 5** hvor 21 naturtypefigurer ble avgrenset, og prediksjonene i **Figur 23** flere forskjeller. Høy sannsynlighet for tilstedeværelse av åpen grunnlendt kalkmark ble predikert tre steder hvor naturtypen ikke ble registrert; i beltet innenfor arealene 10-12 i sydvest, i områdene rundt arealene 15,



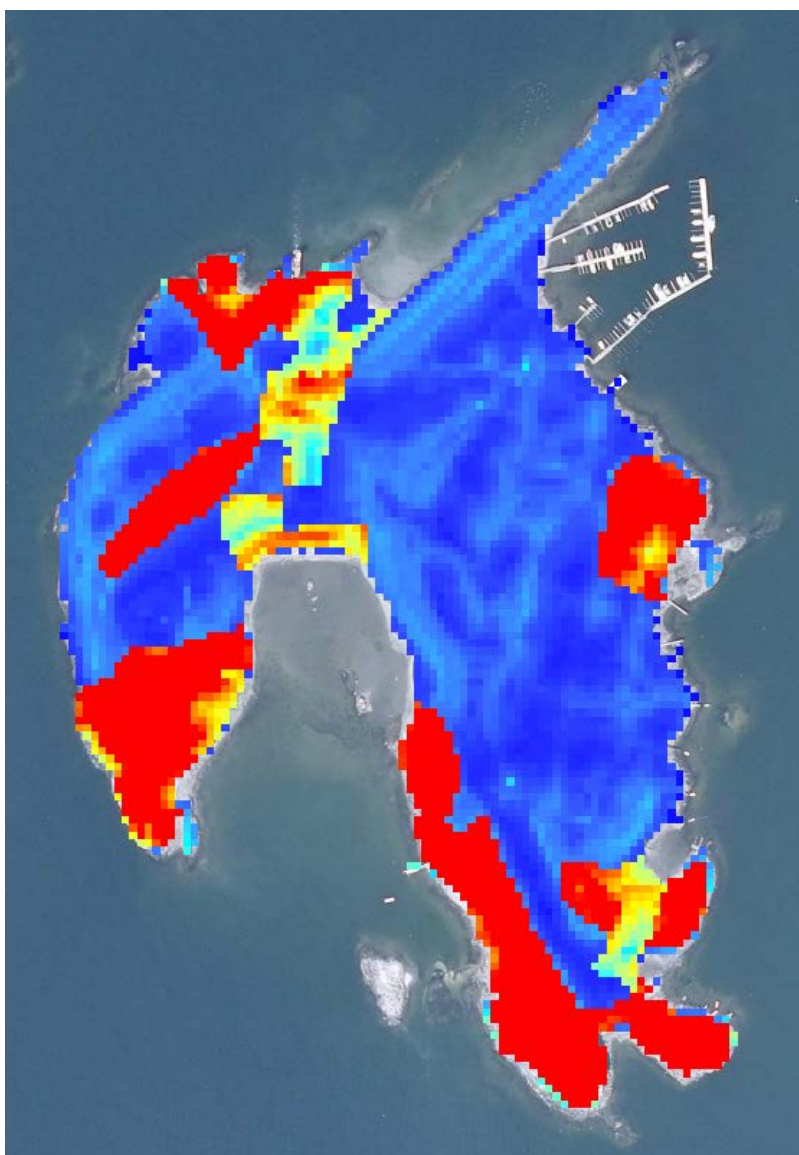
**Figur 22.** Prediksjonskart for åpen grunnlendt kalkmark på Gressholmen (den nordøstre halvdel av øya som er vist på figuren; inngår i treningsdatasettet) og Rambergøya og Heggholmen (projiserte prediksjoner) basert på naturtypedatasettet. Kartet viser predikert relativ sannsynlighet for tilstedeværelse av naturtypen (relative predicted probability of presence, RPPP); jo varmere farge (rød > gul > lys blå > mørk blå) desto høyere RPPP-verdi. Kartutsnittet som er avgrenset av svart ramme viser nordøstre del av Gressholmen som inneholder observasjonsenhet 35 (jf **Figur 6**).

16 og 17, og (med moderat predikert sannsynlighet) i området midt på nordre halvdel av øya. En tilsvarende forskjell, men med motsatt fortegn, ble observert for landtunga Loffen nordøst på Nakholmen der naturtypen ble registrert, men ikke predikert. På landsiden av arealenehetene 10-12 stikker en langsgående rygg av en sur gangbergart i dagen. Vi mangler fortsatt en prediktorvariabel for geologisk rikhet med tilstrekkelig fin romlig oppløsning til å predikere slike mønstre. Rundt arealenehetene 15-16 og 17 har hyttebygging og følgeaktiviteter gjort at det er lite igjen av naturtypen. Loffen er feilklassifisert som antropogen mark i AR5, det forklarer den lave predikerte sannsynligheten der.

### 6.2.3 Indirekte prediksjonsmodell basert på artsdatasettet

Prediksjoner fra den indirekte romlige prediksjonsmodellen for åpen grunnlendt kalkmark, laget ved å summere prediksjoner for 47 enkeltarter (i artsdatasettet) for to eksempler fra indre Oslofjord (fra Wollan et al. (2011)): **Figur 24** viser prediksjoner for en større del av undersøkelsesområdet, **Figur 25** viser prediksjoner for Gressholmen, Rambergøya og Heggholmen (som kan sammenliknes med feltkartleggingsresultatet i **Figur 6** og den direkte prediksjonsmodellen som

**Figur 23.** Prediksjonskart for åpen grunnlendt kalkmark på Nakholmen basert på naturtypedatasettet. Kartet viser predikert relativ sannsynlighet for tilstedeværelse av naturtypen (relative predicted probability of presence, RPPP); jo varmere farge (rød > gul > lys blå > mørk blå) desto høyere RPPP-verdi. Se også **Figur 5** som viser registrerte arealenehetene av naturtypen.

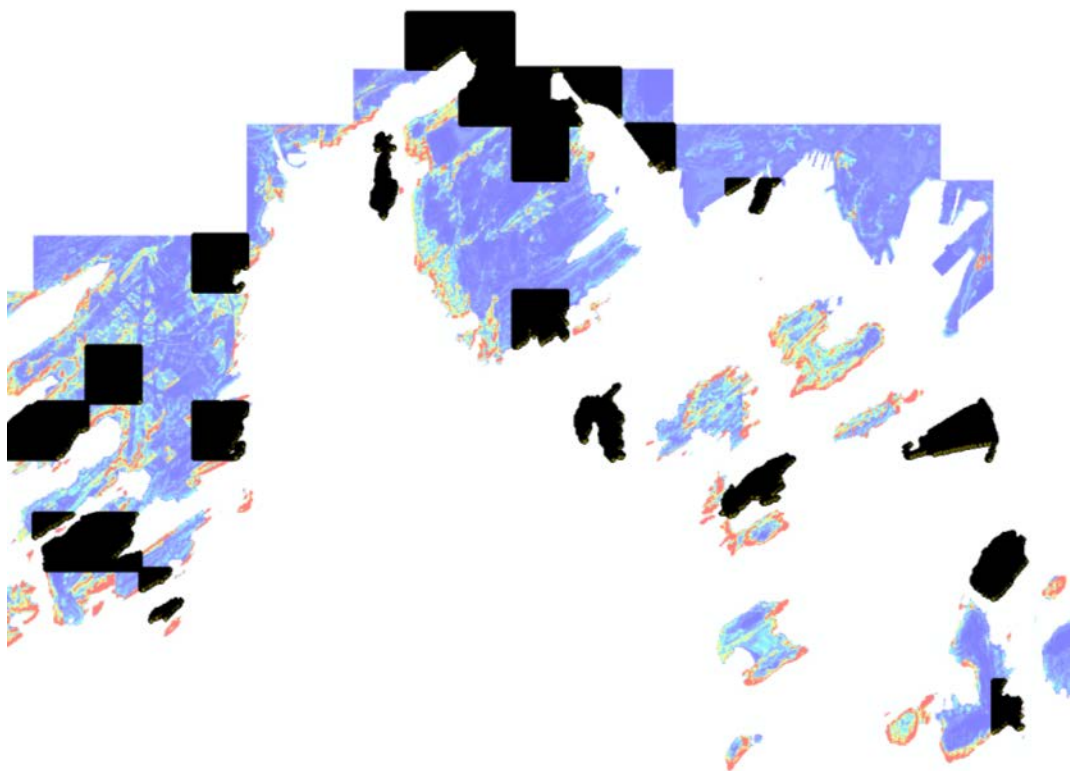




er vist i **Figur 22**), og **Figur 26** viser prediksjoner for Nakholmen (som kan sammenliknes med feltkartleggingsresultatet i **Figur 5** og den direkte prediksjonsmodellen som er vist i **Figur 23**).

En sammenlikning mellom **Figur 22** og **Figur 25** viser at det i store trekk er god overensstemmelse mellom de to romlige prediksjonsmodellene med hensyn til prediksjoner for Gressholmen. For eksempel viser **Figur 25** at også den indirekte modellen gir høye prediksjoner for naturtypen på solvendte skråninger ned mot sjøen, men ikke helt ned til vannkanten, og på konvekse områder (små koller) innen undersøkelsesområdet. I motsetning til den direkte modellen (**Figur 23**) separerer imidlertid den indirekte modellen (**Figur 25**) flere områder langs østkysten av Gressholmen, i god overensstemmelse med avgrensningen av naturtypefigurene 4, 7-10 og 13 i **Figur 6**. Den indirekte modellen predikerer imidlertid ikke tilstedeværelse for naturtypen omkring naturtypefigurene 1-3 og 12 i **Figur 6** – som feilaktig er klassifisert som skog i AR5 – mens den direkte modellen predikerer høy sannsynlighet for naturtypen også i disse områdene.

En sammenlikning mellom **Figur 5** og **Figur 26** viser at den indirekte prediksjonsmodellen for Nakholmen predikerer høy tilstedeværelsessannsynlighet på mange av stedene der naturtypefigurer for åpen grunnlendt kalkmark ble utfigurert i felt. Uoverensstemmelser finnes imidlertid også. Åpen grunnlendt kalkmark ble utfigurert, men ikke predikert, på Loffen, landtunga nordøst på Nakholmen som ble klassifisert som antropogen mark i AR5. Naturtypen ble predikert, men ikke utfigurert i et bredt belte innenfor naturtypefigurene 10-12 på fattig berggrunn (silikarisk gangbergart). Betydelige områder med høy predikert sannsynlighet for naturtypen falt



**Figur 24.** Prediksjonskart for naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i et utsnitt av undersøkelsesområdet, basert på den indirekte modellen som bygger på prediksjonsmodeller for 47 enkeltarter (forklart i teksten). Jo varmere farge (rød > gul > lys blå > mørk blå) desto høyere predikert relativ sannsynlighet for tilstedeværelse av naturtypen (relative predicted probability of presence, RPPPs). Observasjonsheter som inngår i utvalget på 46 observasjonsområder er markert med svart.

utenfor de utfigurerte arealfigurene, spesielt figurene 15-17; områder som i stor grad er påvirket av hyttebebyggelse. Den indirekte modellen (**Figur 26**) predikerer at tilstedeværelse av åpen grunnlendt kalkmark er usannsynlig i de flate områdene midt på nordre halvdel av Nakholmen, i samsvar med registreringene, men i motsetning til hva den direkte modellen (**Figur 23**) viser.

Det var stor variasjon mellom de enkelte artsmodellene som den indirekte modelleringen av åpen grunnlendt kalkmark bygger på, med hensyn til hvordan de romlige prediksjonene fordelte seg geografisk (**Figur 27**) så vel som med hensyn til de enkelte prediktorvariablenes relative bidrag til de enkelte artsmodellene (**Tabell 13**). Arealdekkevariabelen AR5 var imidlertid viktig for de fleste modellene (**Tabell 13**).

#### 6.2.4 Evaluering av prediksjonsmodellene

For indre Oslofjord var AUC-verdien for den direkte prediksjonsmodellen (basert på tilstedeværelsesdata for åpen grunnlendt kalkmark) 0,881 (**Tabell 13**). De logistiske regresjonsmodellene for reell tilstedeværelsessannsynlighet TPP som funksjon av RPPP i den direkte modellen (36% av *deviance* i naturtypedatasettet forklart; **Figur 28 A**) og av RPPPs gitt av den indirekte



**Figur 25.** Prediksjonskart for åpen grunnlendt kalkmark på Gressholmen (den nordøstre halvdel av øya som er vist på figuren; inngår i treningsdatasettet) og Rambergøya og Heggholmen (projiserte prediksjoner) basert på summering av predikert relativ sannsynlighet for tilstedeværelse (relative predicted probability of presence, RPPP) for 47 enkeltarter til RPPPs. Teoretisk maksimumsverdi for RPPPs er 47 fordi maksimal RPPP for hver art er 1. Høyeste RPPPs-verdi for en enkelt gridrute i studieområdet var 28,7. ■: RPPPs > 25; ■: 25 ≥ RPPPs > 23; ■: 23 ≥ RPPPs > 20; ■: 20 ≥ RPPPs > 15.

modellen (32% av *deviance* i naturtypedatasettet forklart; **Figur 28 B**) viste sterkt signifikante sammenhenger: hyppigheten av observert tilstedeværelse økte med økende predikert relativ tilstedeværelsessannsynlighet (RPPP og RPPPs). Begge regresjonsmodellene for indre Oslofjord viste en tydelig ikke-lineær sammenheng mellom RPPP (og RPPPs) og TPP; for RPPP < ca. 0,5 og RPPPs < ca. 15 var TPP nær null. TPP økte sterkt fra RPPP  $\approx$  0,5 og RPPPs  $\approx$  15 til maksimale predikerte verdier for TPP på ca. 0,6 for den direkte modellen og ca. 0,7 for den indirekte modellen (fra Wollan et al. 2011).

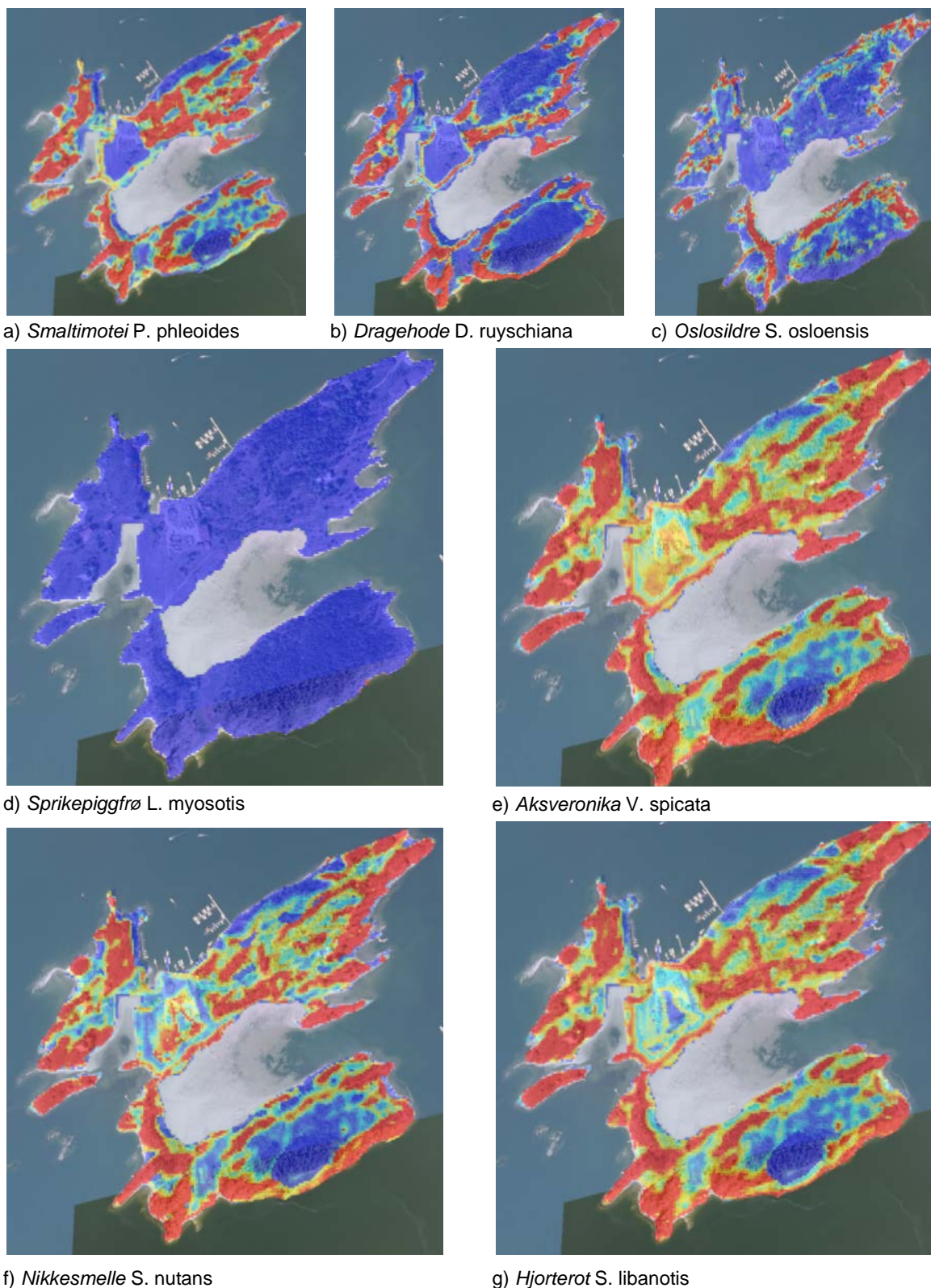
For midtre Oslofjord/Breiangen var AUC-verdien for den direkte prediksjonsmodellen (basert på tilstedeværelsesdata for åpen grunnlendt kalkmark) 0,95 (**Tabell 13**). De logistiske regresjonsmodellene for reell tilstedeværelsessannsynlighet TPP som funksjon av RPPP i den direkte modellen (26,8% av *deviance* i naturtypedatasettet forklart; **Figur 28 C**) og av RPPPs gitt av den indirekte modellen (19,6% av *deviance* i naturtypedatasettet forklart; **Figur 28 D**) viste sterkt signifikante sammenhenger: hyppigheten av observert tilstedeværelse økte med økende predikert relativ tilstedeværelsessannsynlighet (RPPP og RPPPs). Begge regresjonsmodellene for midtre Oslofjord/Breiangen viste en tydelig ikke-lineær sammenheng mellom RPPP (og RPPPs) og TPP; for RPPP < ca. 0,7 og RPPPs < ca. 13 var TPP nær null. TPP økte sterkt fra RPPP  $\approx$  0,7 og RPPPs  $\approx$  13 til maksimale predikerte verdier for TPP på ca. 0,6 for den direkte modellen og ca. 0,7 for den indirekte modellen



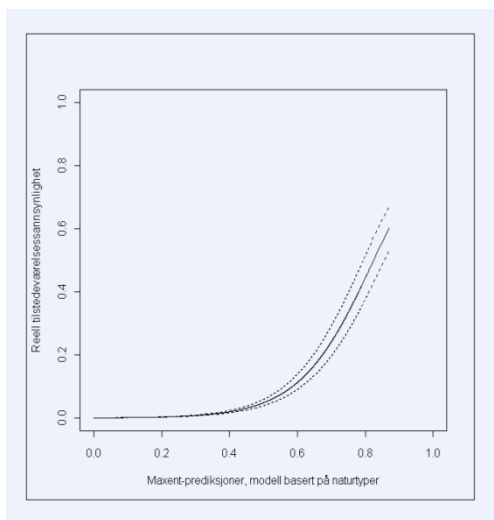
**Figur 26.** Prediksjonskart for åpen grunnlendt kalkmark på Nakholmen (projiserte prediksjoner) basert på summering av predikert relativ sannsynlighet for tilstedeværelse (relative predicted probability of presence, RPPP) for 47 enkeltarter til RPPPs. Teoretisk maksimumsverdi for RPPPs er 47 fordi maksimal RPPP for hver art er 1. Høyeste RPPPs-verdi for en enkelt gridrute i studieområdet var 28,7.

- : RPPPs > 25
- : 23 < RPPPs ≤ 25
- : 20 < RPPPs ≤ 23
- : 15 < RPPPs ≤ 20.

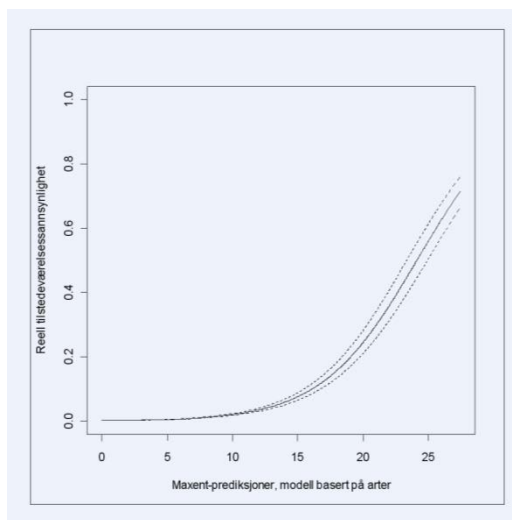




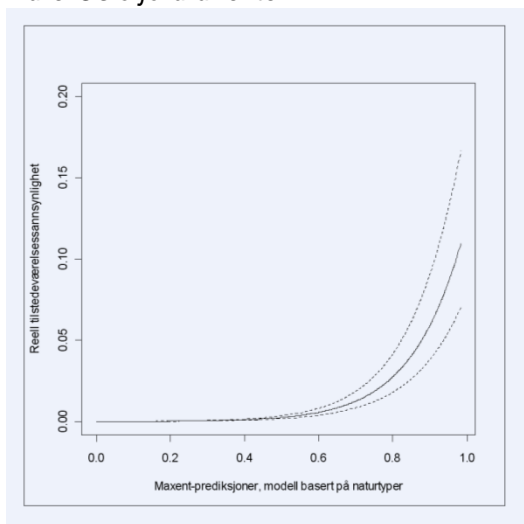
**Figur 27.** Prediksjonskart for syv enkeltarter på Gressholmen (nordøstre halvdel av øya på figuren, som inngår i treningsdatasettet) og Rambergøya og Heggholmen (projiserte prediksjoner). Jo varmere farge (rød > gul > lys blå > mørk blå) desto høyere predikert relativ sannsynlighet for tilstedeværelse av naturtypen (relative predicted probability of presence, RPPP).



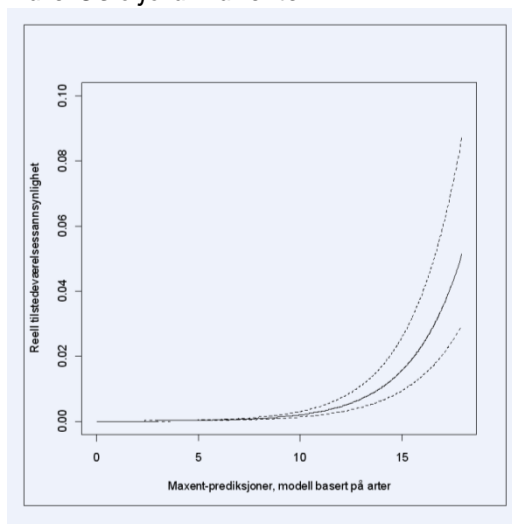
Indre Oslofjord direkte



Indre Oslofjord indirekte



Midtre Oslofjord/Breiangen direkte



Midtre Oslofjord/Breiangen indirekte

Undersøkel- sområde	Predik- sjon	n art*	% variasjon i TPP for- klart	Forekomst- frekvens av naturtypen	Stigningstallet for modellen gitt av funksjonen
A Indre Oslofjord	direkte		36	0,874%	$\text{logit (TPP)} = 9.201 \cdot \text{RPPPs} - 7.585$
B Indre Oslofjord	indirek- te	37	32	0,874%	$\text{logit (TPP)} = 0.274 \cdot \text{RPPPs} - 6.611$
C Midtre Oslofjord/ Breiangen	direkte		26,8	0,035%	$\text{logit (TPP)} = 8.013 \cdot \text{RPPPs} - 9.975$
D Midtre Oslofjord/ Breiangen	indirek- te	20	19,6	0,035%	$\text{logit (TPP)} = 0.417 \cdot \text{RPPPs} - 10.384$

\* Antall naturtype-tilknyttede arter (n > 7) brukt til indirekte prediksjon

**Figur 28 A-D.** Logistiske regresjonsmodeller som viser sammenhengen mellom reell tilstedeværelsessannsynlighet (TPP) for naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i 5 x 5 ruter i undersøkelsesområdene og predikert relativ tilstedeværelsessannsynlighet (relative predicted probability of presence, RPPP) for de samme rutene (heltrukket linje) på grunnlag av direkte modellering (bruk av data for tilstedeværelse av naturtypen som treningsdata) og på grunnlag av indirekte modellering (bruk av data for artstilstedeværelse som treningsdata). Stiplede linjer angir et 95% konfidensintervall.

## 6.3 Erfaringer fra prediksjonsmodelleringen

Resultatene fra den arealrepresentative kartleggingen og fra prediksjonsmodelleringen gir viktige innspill til å klargjøre flere kritiske spørsmål knyttet til bruk av prediksjonsmodellering i overvåkingsøyemed.

### 6.3.1 Krav til forekomstdata for finskala utbredelsesmodellering

Prediksjonsmodeller som er kalibrert på grunnlag av forekomstdata fra GBIF-data/herbarier og fra ARKO-data for indre Oslofjord ga for de syv testartene gjennomgående forskjellig kvalitet på prediksjonene, vurdert ut fra AUC-verdiene. Modellene for de syv testartene kalibrert på GBIF/herbarie-data hadde gjennomsnittlig AUC-verdi på 0,69, mens modeller kalibrert på ARKO-data hadde gjennomsnittlig AUC-verdi på 0,92 (**Tabell 12**). Det prosentvise bidraget fra de respektive prediktorvariablene varierte voldsomt mellom modellene basert på GBIF/herbaria-data og ARKO-data (for samme art), noe som gjør det lite sannsynlig at modellene fra det minst presise datasettet var til å stole på. Det store datasettet med 47 arter ga gjennomsnittlig AUC på 0,94 for modeller fra ARKO-data (**Tabell 13**), og bekreftet dermed resultatene for ARKO-baserte modeller de syv testartene, Forskjellene mellom utbredelsesmodellene var så store at de var lette å oppdage ved visuell inspeksjon (ekspertvurdering). Resultatene viser altså at finskala utbredelsesmodellering krever forekomstdata av høy kvalitet.

### 6.3.2 Modellering av åpen grunnlendt kalkmark i lavlandet; eksempel fra indre Oslofjord

De to prediksjonsmodellene for undersøkelsesområdet indre Oslofjord hadde omtrent lik forklaringsstyrke, både vurdert ut fra de logistiske regresjonsmodellenes (**Figur 13 og 14**) *deviance* og ut fra sammenligningen av den romlige fordelingen av prediksjonene for direkte versus indirekte modellering (**Figur 22 vs 25** og **Figur 23 vs 26**). Uoverensstemmelser mellom modellprediksjoner og "bakkesannheter" blir derfor diskutert for de to modellene under ett. Som utgangspunkt for denne diskusjonen bruker vi resultatene for to av de 46 undersøkte observasjonsenhetene å 500 x 500 m (Wollan et al. 2011). Disse to er valgt ut fordi de viser opplagte styrker og svakheter ved hver av modellene og treningsdataene og prediktorvariabeldataene de er basert på. De illustrerer også andre viktige aspekter ved utbredelsesmodellering, som for eksempel oppløselighet og egenskaper ved modelleringsmetoden *som sådan*.

### 6.3.3 Årsaker til uoverensstemmelse mellom prediksjonsmodeller og "bakkesannhet"

Resultatene viser flere eksempler på uoverensstemmelser mellom prediksjoner fra modellene og "bakkesannheten", det vil si naturtypefigurene for åpen grunnlendt kalkmark som ble utfigurert i felt. Vi kan identifisere følgende årsaker til slike uoverensstemmelser:

(1) *Manglende utfigurering av naturtypen som kan relateres til beskrivelser og avgrensingsinformasjon for NiN-typer.* En del steder som ifølge modellene skulle ha høy sannsynlighet for tilstedeværelse av åpen grunnlendt kalkmark, ble ikke utfigurert som denne naturtypen i felt fordi sterkt slitaspreg gjorde at karplantartene som normalt kjennetegner typen mangler. Typiske eksempler er Gressholmens sydøstre tange og den lange odden som stikker ut på vestkysten av Rambergøya (**Figur 6 vs Figur 22 og 25**). Det er et definisjonsspørsmål når en naturtypefigur er så sterkt påvirket/endret at den har gått over til å bli en annen naturtype, i dette tilfellet en grunntype av konstruert fastmark (T2). I NiN versjon 1.0 finnes ingen grunntype for sterkt nedslitt mark på åpen kalkgrunn, og det er derfor trolig mer i tråd med kriteriene for hovedtyper i NiN versjon 1.0 å typifisere slike arealer som åpen grunnlendt kalkmark i en tilstand



av slitasje og slitasjebetinget erosjon (SE) trinn 4 *sterk slitasje* enn som konstruert fastmark (T2). Det kan imidlertid diskuteres om ikke så sterk slitasje som på disse arealene innebærer en irreversibel forandring, slik at arealene burde tilordnes en konstruert fastmarksgrunntype (som mangler i NiN versjon 1.0). En kompliserende faktor som gir en avgrensningsutfordring er at det ble gjort observasjoner av sopp som indikerer tilhørighet til åpen grunnlendt kalkmark.

(2) *Manglende utfigurering av naturtypen som følge av nedbygging.* En del steder som ifølge modellene burde ha høy sannsynlighet for tilstedeværelse av åpen grunnlendt kalkmark er bygd ned. Dette gjelder for eksempel deler av Nakholmen (**Figur 5** vs **Figur 23** og **26**). Disse stedene er nå konstruert fastmark (T2) med affinitet til grunntype [5] forstads- og hagebybebyggelse. Det kan være verdt å peke på at en god romlig prediksjonsmodell kan brukes til å anslå hvor stor del av opprinnelig totalt faktisk figurareal av en naturtype som er bygd ned.

(3) *Manglende presisjon i prediksjoner fra modellen på grunn av feil og unøyaktigheter i prediktorvariabeldataene.* Resultatene viser to klare eksempler på feil prediksjoner som skyldes feil i AR5. På Gressholmen ligger naturtypefigurene 1-3 og 12 i områder med AR-kategori skog, og på Nakholmen (på Loffen) ligger naturtypefigurene 13 og 14 i et område som i AR5 er klassifisert som antropogen mark. Hensikten med AR5 har neppe vært å lage et høypresisjons kartgrunnlag til bruk for prediksjonsmodellering av mønstre på fin lokal skala. Feil og mangler av denne typen må derfor påregnes i AR5 og andre prediktorvariable, og de må forventes å bli større og større desto finere kornstørrelse prediktorvariablene griddes til. Kornstørrelsen på 5 m i denne undersøkelsen er på grensa av hva det er realistisk å få arealdekkende prediktorvariabelinformasjon for.

(4) *Manglende presisjon i prediksjoner fra modellen på grunn av at viktige prediktorer mangler.* De viktigste eksemplene i vår undersøkelse er "geologisk rikhet" (økoklinen kalkinnhold (KA) i NiN-terminologi) og hevdhistorie (økoklinen grunnleggende hevdintensitet (HI) i NiN-terminologi). På Nakholmen ble høy sannsynlighet for åpen grunnlendt kalkmark predikert for et stort område med sur berggrunn rett øst for de utfigurerte naturtypefigurene 10-12 (**Figur 5**, **23** og **26**). På Rambergøya ble på tilsvarende vis høy sannsynlighet for tilstedeværelse predikert langs deler av vestsiden og i sørvest (utenfor observasjonsområdet) langs et åsdrag med surere bergarter (**Figur 6**, **22** og **25**). Hevd er en annen viktig egenskap som vi manglet informasjon om. Hevdhistorien er viktig for å kunne utfigurere arealer riktig som naturlig åpne (åpen grunnlendt naturmark (T25)), i motsetning til kulturbetinget åpne (f.eks. kulturmarkseng (T4)). Vi har ikke konkrete eksempler på at manglende informasjon om hevdhistorie er en vesentlig kilde til redusert presisjon i våre prediksjoner, men vi har likevel god grunn til å anta at det er slik fordi de lett tilgjengelige øyene og kystområdene har blitt benyttet til beite i tidligere tider. Derfor er det også grunn til å anta at systematisert informasjon om disse forholdene ville kunnet øke presisjonen i våre romlige prediksjonsmodeller, og at det samme er tilfellet for en rekke andre naturtyper i et land som Norge der utmarka har vært en så viktig ressurs helt fram til vår tid (Norderhaug et al. (1999, 2010), se også grunnlagsundersøkelse IV). Mangel på informasjon om hevd, bruk og gjengroingsforløp er ikke bare en kilde til redusert presisjon i romlige prediksjonsmodeller, men også en kilde til redusert presisjon i utfigurering av kulturmarkseng og av åpen naturmark. Dette, som er utførlig dokumentert i parallellkartleggingen etter NiN versjon 1.0 (se grunnlagsundersøkelse I), gjør at det knapt finnes noen "bakkesannhet" i begreps egentlige betydning.

(5) *Manglende presisjon grunnet at høydemodellen har liten oppløselighet.*

Spesielt for naturtyper (og assosierte arter) som forekommer i små arealenheter og i mosaikk med andre naturtyper (jf. antallet naturtypefigurer med åpen grunnlendt kalkmark, 21 på Nakholmen og 13 på Gressholmen) vil en bedre høydemodell, som gir mulighet for å avlede bedre terrengformprediktorvariable, resultere i mer presise romlige prediksjonsmodeller. For å kunne utnytte potensialet i en bedre høydemodell i modellering av naturtyper med et slikt forekomstmønster som åpen grunnlendt kalkmark har i indre Oslofjord, stilles imidlertid også strengere krav til treningsdataene som skal brukes til å kalibrere modellene. Bare dersom også tilstedeværelsesdataene har en presisjon på 5 m eller finere og modellering reelt kan baseres på 5 × 5

m gridruter kommer en nøyaktig, LiDAR-basert høydemodell til sin fulle rett. En LiDAR-basert høydemodell i kombinasjon med gridding av prediktorvariable til fin kornstørrelse kan gjøre det mulig å predikere arealenheter helt ned til minimumsstørrelsen for natursystem-figurer i NiN versjon 1.0 som for de fleste hovedtyper (inkludert åpen grunnlendt naturmark (T25)) er 100 m<sup>2</sup>. For naturtyper (og assosierte arter) som forekommer i mer homogent terreng og/eller som større sammenhengende arealenheter, vil prediktorvariable avledet fra en grovere høydemodell kanskje gi like gode prediksjoner. Men for vårt småkuperte undersøkelsesområde, der åpen grunnlendt kalkmark og nakent berg (T20) danner en mosaikk i et smalt belte mellom fjæresonen og skogsmarka innenfor, ville en mye mer detaljert høydemodell basert på LiDAR sannsynligvis gitt grunnlag for romlige prediksjoner med vesentlig bedre prediksjonsevne. Det er grunn til å anta at det gjelder både for modeller som er basert på direkte observasjoner av naturtypen og for indirekte modeller som er basert på artsobservasjoner. Artenes flekkvise og spredte forekomst i åpen grunnlendt kalkmark innenfor observasjonsområdene illustrerer med all mulig tydelighet det potensialet for forbedrete prediksjonsmodeller som kombinasjonen av en bedre terrengmodell og gridding til fin kornstørrelse representerer.

### 6.3.4 Likheter og forskjeller mellom de to prediksjonsmodellene

De logistiske regresjonsmodellens *deviance* indikerer at de to romlige prediksjonsmodellene er omtrent like gode. Men ser vi på prediksjonskartene i detalj framtrer et interessant mønster: Den indirekte modellen (basert på separate artsmodeller) skiller naturtypefigurene nordøst på Gressholmen bedre enn den direkte modellen, og prediksjonskartet for Nakholmen indikerer at prediksjonene fra den indirekte modellen stemmer bedre i de fine detaljene også der. Dette kan være en indikasjon på at naturtypemodellering via arter gir en detaljering i prediksjonene som er større enn en naturtypebasert modell. Et tilsvarende resultat ble det ved modellering av kulturmarkseng (T4) i en annen studie i Halvorsen red. (2011). En årsak til dette kan være at den artsbaserte modellen bygger på et bredere og derfor mer robust datagrunnlag (mange modeller) en den direkte modellen. Samtidig må vi anta at en indirekte modell er mer sårbar for feil i datagrunnlaget, blant annet fordi arter ikke er absolutt knyttet til en naturtype og heller ikke finnes alle steder der naturtypen finnes. Det er dessuten mulig at vårt datamateriale, som kun består av artsforekomster innenfor utfigurerte naturtypefigurer for den naturtypen som skal modelleres, ikke er relevant for kvaliteten på de artsobservasjonene som vanligvis er tilgjengelige for modellering (herbariedata, krysslistedata etc.) og som ikke har gjennomgått en slik "filtrering". På den andre siden er det også mulig at presise punktobservasjoner av artene ville kunnet gi enda bedre prediksjonsmodeller for arter enn våre observasjoner der artene ble behandlet som tilstede i alle 5 × 5 m gridruter innenfor en naturtypefigur der arten forekom, uansett om arten hadde stor eller liten utbredelse innenfor naturtypefiguren.

Likhetene mellom modeller basert på ulike responsvariabeldatasett viser at artsutvalget i **Tabell 7** representerer den modellerte naturtypen godt. Selv om enkelte arter sannsynligvis er underrepresentert i artsdatasettet grunnet variasjon i oppdagbarhet gjennom sesongen og selv om ikke alle arter er like sterkt knyttet til naturtypen, har den indirekte prediksjonsmodellen for åpen grunnlendt kalkmark nesten like høy forklaringsstyrke som den direkte modellen (**Figur 24-26**). En ytterligere spissing av artsutvalget er mulig, for eksempel ved å ekskludere arter som sannsynligvis er underrepresentert. Dette vil kunne redusere risikoen for at gridruter som ikke er besøkt til "rett" tid får for lav predikert sannsynlighet, men med det høye antallet (47) arter som er modellert i denne undersøkelsen og det lave antallet arter som med rimelighet kan antas å være underrepresentert (4 opplagte), har dette neppe betydning for hovedtrekk i resultatene.

Forskjellene mellom prediksjonsmodellene for enkeltartene (**Figur 27**) og den direkte prediksjonsmodellen (**Figur 22**), også med hensyn til prediktorenes betydning (**Tabell 13**), kan brukes som indikasjon på hvor sterkt de enkelte artene er knyttet til en gitt naturtype. Naturtypen åpen grunnlendt kalkmark forekommer både i flatt og i kupert terreng, tilsynelatende uavhengig av eksposisjon (selv om sannsynligheten for å påtreffe naturtypen er større i solvendte skrå-

ninger eller på koller enn i nordvendte skråninger). Forskjellene i prediktorenes betydning bør stemme overens med generell kunnskap om artenes autøkologi. Artsmodellene inneholder flere eksempler på at selv med det prediktorvariabelsettet som sto til rådighet for vår modellering (**Tabell 11**), klarer Maxent å identifisere hvilke miljøfaktorer som er viktige for de ulike artene. Modellen for oslosildre *Saxifraga osloensis* styres i større grad enn modellene for noen andre arter av nordvendthet og østvendthet (**Tabell 13**). Dette stemmer med at arten faktisk forekommer i nordøstvendte skråninger på åpen grunnlendt kalkmark i vårt undersøkelsesområde. Artenes egenskaper bestemmer langt på veg deres økologiske amplitude, og dermed også hvor gode de er som indikatorer på tilstedeværelse av naturtyper. Den minst egnede arten for å predikere åpen grunnlendt kalkmark i datasettet synes å være sprikepiggefrø *Lappula myosotis* (**Figur 27d**). På grunn av sine piggete frø som lett spres med dyr, som for eksempel hunder og mennesker, er den svært tilfeldig i sin opptreden og uegnet til å predikere naturtypen, sjøl om den også forekommer der. I undersøkelsesområdet ble arten kun registrert tre steder, alle langs de store stiene på Gressholmen. Dette er altfor få funn til å gi grunnlag for en pålitelig prediksjonsmodell (Phillips & Dudík 2008). Arter med lavt antall funn innen et lite område resulterer typisk i en kunstig høy AUC (Lobo et al. 2008), særlig når samme datasett blir brukt både til å kalibrere og til å evaluere modellen. Med et så høyt antall arter som ble brukt i vår indirekte modellering av naturtypen, har imidlertid den lave presisjonen i enkeltmodeller som baserer seg på et begrenset antall forekomster (som modellen for sprikepiggefrø) ubetydelig innvirkning på den indirekte naturtypemodellen. Vanlige arter, som for eksempel forekommer også i kanten mot skog (og dermed inn i arealer som kan være klassifisert som skog i AR5), vil kunne bidra til redusert presisjon i indirekte naturtypemodeller satt sammen av artsmodeller som er kalibrert på grunnlag av observasjoner som ikke er "naturtypefiltrert". Dragehode *Dracocephalum ruyschiana* (**Figur 27b**), en karakteristisk art for åpen grunnlendt kalkmark i undersøkelsesområdet, er et eksempel på en art som ofte forekommer nær kanten mot skog.

Våre resultater og erfaringene med modellering av enkeltarter på åpen grunnlendt kalkmark i indre Oslofjord tilsier at en ideell art for indirekte modellering av naturtyper bør ha følgende egenskaper:

- være så sterkt som mulig knyttet til naturtypen, ha høy artsmengde der og finnes i naturtypen i hele det området der naturtypen finnes (slike arter betegnes "rurale" i en firedeling av arter kjent som CURS-modellen (Collins et al. 1993))
- ha høy oppdagbarhet gjennom store deler av sesongen
- være lett bestembar
- ha stabil utbredelse (i dynamisk likevekt med de viktigste regionale miljøfaktorene)
- ikke ha spredningstilpasninger som gjør at den lett spres tilfeldig til et bredt spekter av naturtyper

Noen eksempler på arter som tilfredsstill de fleste av disse kriteriene for naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i undersøkelsesområdet i indre Oslofjord, er smaltimotei *Phleum phleoides*, aksveronika *Veronica spicata* og hjorterot *Seseli libanotis*. Disse artene er typiske for naturtypen, de finnes i hele undersøkelsesområdet og er sjeldne i andre naturtyper (disse artenes totale utbredelse i Norge er mer eller mindre begrenset til åpen grunnlendt kalkmark i indre Oslofjord), de har oftest store populasjoner der de forekommer, de er flerårige og årvisse, lette å finne gjennom det meste av sesongen, og er lett bestembare.

### 6.3.5 Undersøkelsens relevans for bruk av romlig prediksjonsmodellering i naturtypeovervåking

I denne undersøkelsen ble naturtypen modellert på grunnlag av arealrepresentative treningsdata. Sannsynlighetsbasert utvalg, og dermed også romlig prediksjonsmodellering (se Halvorsen 2011, kapittel 5.3.4), trengs derfor ikke for å få gode estimater for relevante indikatorvariabler for denne naturtypen. Resultatene av undersøkelsen har likevel høy relevans for bruken av romlig prediksjonsmodellering i sannsynlighetsbasert overvåking, av følgende grunner:

---

Resultatene viser at artsforekomstdata kan egne seg godt som responsvariabler (treningsdata) i romlig prediksjonsmodellering av naturtyper.

Resultatene viser at det er mulig å modellere en naturtype med så lav prevalens (forekomsthyppighet) som 0,0087 (i rutenettet med kornstørrelse 5 m) så presist at de stedene modellen peker ut som de mest gunstige har tilstedeværelsessannsynlighet på 50%. Dette gjør det mulig å overrepresentere naturtypen inntil  $50/0,087 \approx 60$  ganger i et sannsynlighetsbasert utvalg. Simuleringsundersøkelsene i grunnlagsundersøkelse VII (Halvorsen red. 2011) gir grunn til å anta at den optimale overrepresentasjonsgraden (den som gir de beste estimatene for viktige indikatorvariablegenskaper) er  $C^* \approx 10$ . I dette konkrete eksemplet vil da sannsynligheten for å påtreffe naturtypen i et sannsynlighetsbasert utvalg,  $c^*$ , ligge mellom 5 og 10%. En slik økning i representasjonen av naturtypen i et utvalg vil i de fleste tilfeller være tungen på vektskåla som gjør det mulig å få arealrepresentativ informasjon gjennom sannsynlighetsbasert overvåking.

Utbredelsesmodelleringen kunne i prinsippet vært brukt for å gi et anslag på hvor stor andel av egnet areal som er nedbygd per i dag, men dette ville kreve data som per i dag ikke er tilgjengelig. Dels ville vi måtte avstå fra å bruke AR5 (**Tabell 11**), en av de mestforklarende prediktorene som prediktorvariabel (**Tabell 13**), og dels har vi ikke noe godt anslag på potensiell utbredelse før nedbyggingen tok til. Gitt et godt alternativ til AR5 og at man aksepterte et anslag på potensiell "naturtilstand", kan man i prinsippet gjøre en slik beregning.

Undersøkelsen identifiserer viktige prediktorvariable som fortsatt mangler som del av den nødvendige infrastrukturen for romlig prediksjonsmodellering i Norge. Særlig viktig er utvikling av bedre høydemodeller og mobilisering av arealdekkende prediktorvariable for hevdhistorie, nåtidig bruk og gjengroingstilstand.



## 7 Overvåking av hotspothabitatet åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet/boreonemoral sone

Premissene for overvåking av naturtypen åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet settes i stor grad av naturtypens variable forekomstfrekvens, av naturtypens totale forekomstområde, og av trusselbildet, med hoveddelen av forekomstene i områder med ekstremt arealpress. I tillegg bør organismegruppenes ulike oppdagbarhet gjenspeiles i overvåkingsopplegget. Ut fra trusselbildet med sterkt og forventet økende arealpress, er det viktig å få en mest mulig fullstendig kartfestet oversikt over tilstedeværelse av naturtypen snarest mulig.

### 7.1 Overvåking av åpen grunnlendt kalkmark: metoder

#### 7.1.1 Valg av overvåkingsmetode

Halvorsen (2011, kapittel 5.1) lister opp fem ulike typer av motiver for overvåking av naturmangfold:

- behov for stedfestet naturinformasjon (nøyaktige opplysninger om naturtypefigurer og artsforekomster); bl.a. som kunnskapsgrunnlag for praktisk arealforvaltning (arealplanlegging, håndhevelse av lover og forskrifter, etc.)
- behov for kvalitetssikret kunnskap om status og/eller endringer over tid for viktige naturmangfoldindikatorer (med kvalitetssikret menes at usikkerheten i alle estimater er kjent eller beregnet); bl.a. som kunnskapsgrunnlag for rødlistevurdering, beregning av aggregerte mål på naturtilstand (f.eks. Naturindeks) og beslutningsgrunnlag for forvaltningstiltak (f.eks. vedtak om ansvarsnaturtyper og -arter, vedtak om iverksettelse av handlingsplanarbeid for naturtyper og arter, utvelgelse av naturtyper og prioritering av arter med hjemmel i Naturmangfoldloven); naturtyper og arter der slik kunnskap etterspørres betegnes naturfenomener (naturtyper og arter) som det knytter seg spesiell forvaltningsinteresse til
- behov for dyp innsikt i komplekse økosystemers struktur, funksjon og dynamikk, inkludert tidlige indikasjoner på endringer i disse systemene og detaljert kunnskap om endringsforløp for artssammensetning, miljøforhold og viktige økosystemprosesser; dokumentasjon og kunnskapsgrunnlag for iverksettelse av mottiltak
- behov for uttesting av spesifikke forvaltningstiltak, f.eks. ulike skjøtsels- eller restaureringsregimer
- evaluering av måloppnåelse, f.eks. bevaringsmåloppnåelse i verneområder, sektorvise miljømål (fremmedartsinnslag langs vegkanter, kjørespor i forsvarets skytefelt) etc.

Halvorsen (2011, kapittel 5.5.2) mener en helhetlig nasjonal plan for overvåking av naturmangfold bør inneholde seks overvåkingsmetoder, hvorav fire er særlig viktige og blir betegnet hovedelementer:

- Hovedelement 1, arealrepresentativ overvåking med spesialtilpasninger
- Hovedelement 2, sannsynlighetsbasert overvåking av naturtyper og arter
- Hovedelement 3, gradientbasert overvåking
- Hovedelement 4, effektstudier og andre overvåkingsrelaterte FoU-oppgaver
- Bielement 5, overvåking rettet mot spesifikke artsforekomster og/eller naturtypefigurer
- Bielement 6, arealdekkende overvåking av hele definisjonsområder

De sterke truslene mot åpen grunnlendt kalkmark, som er årsaken til at naturtypen står på den nye rødlista for naturtyper, gjør at det knytter seg minst to ulike overvåkingsbehov til denne naturtypen. For å kunne ta tilstrekkelig hensyn til naturtypen i arealforvaltningssaker, må naturtypen være godt kartlagt. Det anbefales derfor at kartlegging av naturtypen blir prioritert, på grunnlag av et så presist sett av utfigureringskriterier som mulig slik at kartleggingen seinere kan gjentas og gi grunnlag for god arealstatistikk. I tillegg er det et opplagt behov for kvalitetssikret kunnskap om status og/eller endringer over tid, både for naturtypen som sådan og for mange arter som er knyttet til naturtypen. Halvorsen (2011, 5.4.3 og Fig 18) poengterer at

overvåkingsbehov, overvåkingsmetode (datainnsamlingsmetode) og indikatoregenskaper må sees i sammenheng og konkluderer at det først og fremst er naturtypens vanlighet (prevalens), dernest dens predikerbarhet, som bestemmer hvilken av de ovenfor nevnte overvåkingsmetode som er best egnet til å framskaffe arealrepresentativ informasjon. Behovet for kvalitetssikret kunnskap om endringer over tid kan bare dekkes fullt ut gjennom arealrepresentativ informasjon, det vil si arealdekkende overvåking, arealrepresentativ overvåking, arealrepresentativ overvåking med spesialtilpasninger (først og fremst arealtyperepresentativ overvåking) og sannsynlighetsbasert overvåking.

ARKO-undersøkelsen viser at åpen grunnlendt kalkmark har for mange forekomster til at arealdekkende overvåking (overvåking av alle figurer) er aktuelt, og det må derfor gjøres et utvalg av overvåkingssteder. Sjøl om det har vært mulig å gjøre et arealrepresentativt utvalg av observasjonsområder innenfor et avgrenset område der naturtypen er vanlig (indre Oslofjord), til dels også der den er mindre vanlig (midtre Oslofjord/ Breiangen), vil en slik datainnsamlingsmetode være uegnet i områder der naturtypen forekommer svært sporadisk og bare på steder med svært gunstige lokale forhold (skjellsandforekomster høyt over havet på fattig berggrunn). Utbredelsesmodelleringsarbeidet som er gjennomført i ARKO-regi viser at naturtypen er meget godt modellerbar på grunnlag av lett tilgjengelige prediktorvariabeldata, og vi har grunn til å anta at den vil bli enda bedre modellerbar dersom det utvikles en landsdekkende variabel for 'geologisk rikhet' på grunnlag av berggrunnskart. Forholdene ligger derfor godt til rette for effektiv sannsynlighetsbasert overvåking av åpen grunnlendt kalkmark.

Den arealrepresentative innsamlingen av data i ARKO-prosjektet har vist at det mulig å estimere aggregerte artsmengdemål for rødlistearter og at en slik metode gir godt grunnlag for å dokumentere endringer i arealdekke for selve naturtypen og for artsforekomster innenfor i naturtypen. Det metodemessige hovedfunnet i våre analyser, er at det er mulig å modellere en naturtype med svært lav prevalens (forekomsthypighet, her i rutenettet med kornstørrelse 5 m), og dermed overrepresentere den vesentlig i et sannsynlighetsbasert utvalg: For undersøkelsesområdet indre Oslofjord, med prevalens 0,0087 så presist at de stedene modellen peker ut som de mest gunstige, har tilstedeværelsessannsynlighet på 50%. Dette gjør det mulig å overrepresentere naturtypen inntil 50% /0,0087  $\approx$  60 ganger i et sannsynlighetsbasert utvalg. For undersøkelsesområdet midtre Oslofjord/Breiangen, med prevalens 0,00035 så presist at de stedene den direkte modellen peker ut som de mest gunstige har tilstedeværelsessannsynlighet på 10%, den indirekte 5%. Dette gjør det mulig å overrepresentere naturtypen inntil 10% /0,00035  $\approx$  280 ganger i et sannsynlighetsbasert utvalg.

Resultatene ga viktige innspill til å klargjøre flere kritiske spørsmål knyttet til bruk av prediksjonsmodellering i overvåkingsøyemed:

- Vi trenger presise forekomstdata for å få meningsfullt presise modelleringsresultater. GBIF/herbarie-dataene som er tilgjengelig i dag er generelt ikke egnet for finskala modellering uten etter utstrakt innsats med forbedring av georeferering, og selv da er kanskje kun i størrelsesorden 5% brukbare.
- Både naturtype-datasett (direkte modellering fra tilstedeværelse/fravær av naturtypen) og adderte artsdatasett (tilstedeværelse/fravær av naturtypeassosierte karplanter) kan gi presise prediksjoner av tilstedeværelsessannsynlighet for sjeldne naturtyper.
- Selv områder med svært lav forekomstfrekvens (prevalens) av naturtypen kan modelleres.
- Artsutvalget ved modellering av naturtyper på grunnlag av artsobservasjoner er viktig, og krever ekspertvurdering og lokalkunnskap.
- En god og detaljert høydmodell er grunnleggende viktig for å få et godt prediktorsett. Vi mangler viktige prediktorvariable: hevdhistorie, nåtidig bruk og gjengroingstilstand, geologisk rikhet, jordsmonn, markfuktighet.
- Prediksjoner fra modellene kan brukes til å gi en mer kost/nytte-effektiv kartlegging og overvåking.

Dersom man imidlertid skulle ønske å overvåke naturtypen i begrensede definisjonsområder (= områder som omfattes av overvåkingen) med stort press der naturtypens prevalens er relativt

høy, er det imidlertid mulig å bruke arealtype-representativ datainnsamling. Hovedkravet til denne datainnsamlingsmetoden, nemlig at tilstedeværelse av naturtypen med brukbar presisjon kan predikeres på grunnlag av lett etterprøvbare kriterier, uten feltarbeid, er oppfylt (jf. forhåndsvurdering av mulige naturtypefigurer av åpen grunnlendt kalkmark på grunnlag av flybilder for indre- og midtre Oslofjord). Vi anbefaler derfor at det foretas en grundig behovsanalyse og en vurdering av aktuelle definisjonsområder før et framlegg til overvåkingsmetode (basert på sannsynlighetsbasert og/eller arealtype-representativ datainnsamling) utprøves i begrenset omfang og justeres før overvåking endelig settes i gang i full skala. Kartlegging av naturtypefigurer med åpen grunnlendt kalkmark og artsinventaret i disse figurene bør videreføres uavhengig av et slikt overvåkingsopplegg, men med en slik presisjon at kartleggingsdataene kan gi grunnlag for overvåking av arealutvikling. Dessuten er det flere viktige prinsipielle metode-spørsmål som med fordel kan undersøkes med åpen grunnlendt kalkmark som modellsystem (se neste kapittel).

### 7.1.2 Langtidsserier

Overvåking og andre langtidsserier utgjør et viktig grunnlag for å vurdere utviklingen av populasjoner generelt, men er spesielt viktig for mobile artsgrupper som invertebrater, og artsgrupper med kryptisk forekomst, som sopp.

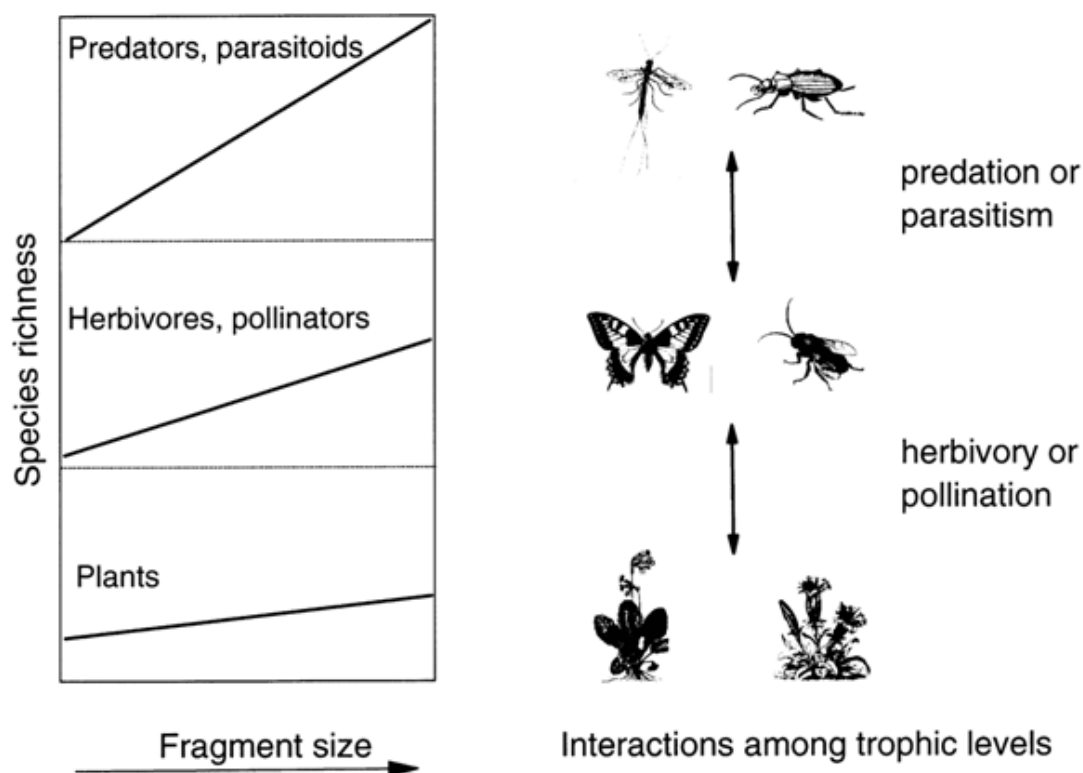
For sopp vil et sett forskjellige hotspot-lokaliteter som besøkes igjen og igjen, ville kunne si noe om oppdagbarhet og fruktifiseringshyppighet, og brukes til å lage en oppdagbarhetsindeks. Faste ruter som gjenbesøkes jevnlig for å studere populasjoner av (rødlistede) arter, vil kunne gi bedre grunnlag for å si noe om populasjoners overlevelsesmuligheter på lang sikt. De lokalitetene som velges for langtidsserier bør inngå i et generelt overvåkingsopplegg (se over), og det bør også tas jordprøver for genetisk analyse (barcoding), slik at man kan sammenligne diversiteten i fruktlegemer med diversiteten i mycel i substatet. For sopp er åpen grunnlendt kalkmark i indre Oslofjord en utmerket kandidat til hotspot-habitat/naturtype, og vi har lokaliteter rett utenfor vår akademiske stuedør! Vi har fagmiljøet til å gjøre det, og det er praktisk overkommelig, slik at forholdet kost/feltarbeid og nytte er gunstig.

Den relativt høye oppdagbarheten i åpen grunnlendt kalkmark for de artene som til enhver tid fruktifiserer, variert fruktifiseringstidspunkt for de forskjellige artene/slektene/økologiske gruppene og stor variasjon mellom sesongene, gjør repetert, kortvarig feltinnsats gjennom sesongen og over flere år, til en kost/nytte-effektiv strategi for kartlegging og overvåking. En ideell årsregistrering for åpen grunnlendt kalkmark innebærer minst fire-fem registreringsrunder, for eksempel tidlig vår, vår, sen sommer/tidlig høst, høst, senhøst, og med fleksibilitet til å tilpasse registreringer etter smeltings- og nedbørsforholdene. En langtidsserie bør i utgangspunktet ikke tidsavgrænses, men det vil være naturlig å gjøre vurderinger etter for eksempel de 10 første årene mht hvor lenge man bør fortsette.

Det er viktig er man registrerer samtlige arter, og ikke kun rødlistearter i et eventuelt pilotprosjekt. Kunnskapen om hvilke arter sopp som fortjener plass på rødlista fra naturtypen åpen grunnlendt kalkmark er begrenset, og rødlistingskriteriene er ikke opplagt godt tilpasset kryptiske organismer som sopp. Videre er det selvfølgelig gunstig rent grunnforskningmessig å inkludere hele artssamfunnet.

For insekter vil en langstids standardisert innsamlingsmetodikk være nyttige på flere plan. For det første vil det være vesentlig for å få oversikt over artsinventaret i naturtypen. Så langt har vi bare oversikten over en brøkdel av invertebratene som er knyttet til naturtypen. Innsamlinger over år er nødvendig for å få en god nok oversikt, både fordi populasjoner av arter kan svinge betydelig fra år til år og at mange arter kan ha varierende eller lav fangbarhet. For det andre vil en langstidsinnsamling med standardisert metodikk kunne brukes i overvåkingsøyemed, både for å vurdere årlig variasjoner som følge av naturgitte forhold, men og variasjoner som følge av menneskeskapt påvirkninger/fragmentering. For en slik overvåking må utvalget av invertebra-

ter reduseres til en håndterlig størrelse ved at man velger ut target-taxa eller en funksjonell gruppe som man antar kan fungere som en indikatorgruppe på variasjonene av invertebrater. Hvilke utvalg man gjør må delvis gjøres på bakgrunn av kartleggingen av inventaret som vil avdekke hvilke grupper som er spesielt viktige i naturtypen. Generelt vil det være slik at arter i et høyere trofisk nivå, arter som er naturlig sjeldne eller spesialiserte arter (for eksempel monofage arter) og arter med lav mobilitet vil påvirkes i større grad negativt av en økt isole-ring/fragmentering i naturtypen (Steffan-Dewenter & Tschardtke 2002), noe som gjør de mer egnet som indikatorarter/grupper (**Figur 29**).



**Figur 29** Forventet effekt av habitatfragmentering på artsrikdom og interaksjoner på tre trofiske nivåer. Skråningen på linjen indikerer hvor sensitiv en artsgruppe er for fragmentering. Spesialiserte arter antas ha høyere sensitivitet for fragmentering. Fra Steffan-Dewenter & Tschardtke (2002).

## 7.2 Anbefalt videreføring og utvidelse

Vi anbefaler følgende videreføring av arbeidet med hotspot-habitatet åpen grunnlendt kalkmark

- Utvide det geografiske området for kartleggingsundersøkelsene:
  - Innlandet i Oslofeltet (Ringerike, Hole, Hadeland, Mjøsområdet)
  - Langs ytre Oslofjord, både på kambrosiluren på vestsiden (høy forekomstfrekvens) og på den geologisk næringsfattige østsiden (svært lav forekomstfrekvens).
- Langtidsserier for å fange opp mobile artsgrupper og kryptiske arter og utvikle en oppdagbarhetsindeks
  - På utvalgte, lett tilgjengelige steder
  - Genetisk analyse fra jordprøver (barcoding av sopp)

- Teste og videreutvikle metodene for utbredelsesmodellering av hotspots/naturtyper
  - Feltvalidere modellene for indre og midtre Oslofjord
  - Teste effektiviteten av arealrepresentativ i forhold til sannsynlighetsbasert datainnsamling fra åpen grunnlendt kalkmark på fattig berggrunn der naturtypen er knyttet til spredte skjellsandbanker, f.eks. i ytre Oslofjord
  - Sammenligne modeller basert på ulike prediktorer
  - Utvikle en arealdekkende prediktor for geologisk rikhet
  - Sammenligne forskjellige organismegrupper som responsvariabler ved modellering av naturtyper (som også er hotspots for rødlistete arter)
  - Sammenligne modeller basert på data griddet til forskjellige rutestørrelser



## 8 Referanser

- Anonym 2009a; Klimatilpasning Norge 2009. Havnivåstigning, Estimater av framtidig havnivåstigning i norske kystkommuner. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
- Anonym 2009b; Statistisk sentralbyrå, Akershus Fylkeskommune og Oslo Kommune 2009. Befolkningsframskrivning for Akershus og Oslo 2011 – 2030. <http://www.utviklings-og-kompetanseetaten.oslo.kommune.no/oslostatistikken/befolkning/befolkningsframskrivninger/> (akseisert medio mars 2011)
- Araújo, MB, Guisan, A 2006. Five (or so) challenges for species distribution modelling. – J. Biogeogr. 33: 1677-1688.
- Anonym 2010. R version 2.11 for Windows. – R development core team, The R foundation for statistical computing, Wien. (<http://cran.r-project.org>)
- Artsdatabanken. 2011. Flest rødlistearter i Sørøst-Norge. <http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=282&amid=8846>.
- Bjurreke K 2007. Russesvalerot *Vincetoxicum rossicum* på øyene i Indre Oslofjord – fra rødlistestatus til pest-status. Blyttia 65: 76-85.
- Brandrud TE, Bendiksen E, Hofton TH, Høiland K, Jordal JB. 2010. Sopp Fungi. I: Kålås JA, Viken Å, Henriksen S, Skjelseth S, (red). Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge: 87-124.
- Bratli H, Timdal E 1998. Lavfloraen på Langesundstangen, Bamble kommune. - Fylkesmannen i Telemark, Miljøvernadv. Fagrapport. 1998: 2: 1-11.
- Bratli H 1999a. Lavregistreringer langs kysten av Buskerud. I: Bredesen, B. (red.) Botaniske registreringer langs kysten av Buskerud. "Oslofjord-verneplanen". - Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernadv. Rapp. 1999: 4: 52-56.
- Bratli H 1999b. Lavregistreringer i forbindelse med Oslofjord-verneplanen 1996. I: Hagelund, K. (red.) Naturfaglige registreringer i Vestfold, "Oslofjord-verneplanen". - Fylkesmannen i Vestfold, Miljøvernadv. Rapp. 1999: 4: 114-125.
- Bratli H 1999c. Lavregistreringer i Oslo og Akershus 1996. I: Markussen, J.A. (red.) Naturfaglige registreringer i Oslo og Akershus 1993-1997, "Verneplan for Oslofjorden". - Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernadv. Rapp. 1999: 2: 98-105.
- Brook AJ, Woodcock BA, Sinka M, Vanbergen AJ 2008. Experimental verification of suction sampler capture efficiency in grasslands of differing vegetation height and structure. Journal of Applied Ecology 45: 1357-1363.
- Cabeza M, Moilanen A 2001. Design of reserve networks and the persistence of biodiversity. - Trends in Ecology & Evolution 16: 242-248.
- Collins SL, Glenn SM, Roberts DW 1993. The hierarchical continuum concept. – J. Veg. Sci. 4: 149-156.
- Dobson AP, Rodriguez JP, Roberts WM, Wilcove DS. 1997. Geographic distribution of endangered species in the United States. - Science 275: 550-553.
- Elith J, Graham CH 2009. Do they? How do they? WHY do they differ? On finding reasons for differing performances of species distribution models. – Ecography 32: 66-77.
- Elith J, Graham CH, Anderson RP, Dudík M, Ferrier S, Guisan A, Hijmans RJ, Huettmann F, Leathwick JR, Lehmann A, Li J, Lohmann LG, Loiselle BA, Manion G, Moritz C, Nakamura M, Nakazawa Y, Overton JMM, Peterson AT, Phillips SJ, Richardson K, Scachetti-Pereira R, Schapire RE, Soberón J, Williams S, Wisz MS, Zimmermann, NE 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. – Ecography 29: 129-151.
- Elven R, Alm T, Bratli H, Elvebakk A, Engelskjøn T, Fremstad E, Mjelde M, Moe B, Pedersen O 2006. Karplanter, Lycophyta, Pterophyta, Coniferophyta, Anthophyta – I: Kålås JA, Viken Å, Bakken T. (red.), 2006. Norsk rødliste for arter 2006. Artsdatabanken, Norge.
- Endrestøl A, in prep. Two species of *Arboridia* Zachv. (Auchenorrhyncha, Cicadellidae) new to Fennoscandia.
- Endrestøl A, 2010. Dragehodeglansbillen *Meligethes norvegicus* i Buskerud. Insekt-Nytt 35 (4):16-24.
- Endrestøl A, Gammelmo Ø, Hansen LO, Lønnve OJ, Olberg S, Olsen KM, Aarvik L 2007. Registrering og overvåking av utvalgte insektarter i Oslo kommune III. Nasjonalt Senter for Insektkartlegging. NHM-Rapport.
- Endrestøl A, Gammelmo Ø, Hansen LO, Lønnve OJ, Olberg S, Olsen KM, Aarvik L 2006. Registrering og overvåking av utvalgte insektarter i Oslo kommune 2006 II. Nasjonalt Senter for Insektkartlegging. NHM-rapport.

- Endrestøl A, Gammelmo Ø, Hansen LO, Lønnve OJ, Olberg S, Aarvik L 2005. Registrering og overvåking av utvalgte insektarter i Oslo kommune 2005. Nasjonalt Senter for Insektkartlegging. NHM-rapport.
- Endrestøl A, Hansen LO, Aarvik L, Berggren K, Fjellberg A (unpubl). Registrering og overvåking av utvalgte insektarter i Oslo kommune 2008 IV. Naturhistorisk museum. NHM-rapport.
- Engan G, Båtvik JII, Lindberg C 2005: Oppsiktsvekkende funn av solrode *Helianthemum nummularium*, fargemyske *Asperula tinctoria*, bakkeknapp *Scabiosa columbara* og hvitmure *Drymo-callis rupestris* på Jeløya i Moss. Varmetidsrelikter eller dyktige forfalskninger? *Blyttia*. 1/2006.
- Fielding AH, Bell, JE 1997. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence-absence models. – *Environm. Conserv.* 24: 38-49.
- Framstad E, Kålås JA, 2001. TOV 2000. Nytt program for overvåking av terrestrisk biologisk mangfold - videreutvikling av dagens naturovervåking (TOV). - NINA Oppdragsmelding 702. 49 s., Oslo.
- Franklin J 2009. Mapping species distributions: spatial inference and prediction. – Cambridge University Press, Cambridge.
- Gederaas L, Salvesen I, Viken Å (red.) 2007. Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. 2007 Norwegian Black List – Ecological Risk Analysis of Alien Species. Artsdatabanken, Norway.
- Gjerde I, Baumann C, red. 2002. Miljøregistrering i skog - Biologisk mangfold. Hovedrapport: 223. - Skogforsk, Ås.
- Gjerde I, Saetersdal M, Blom HH 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, Saetersdal M, Rolstad J, Blom HH, Storaunet KO 2004. Fine-scale diversity and rarity hotspots in northern forests. - *Conservation Biology* 18: 1032-1042.
- Guisan A, Graham CH, Elith J, Huettmann F, The NCEAS Species Distribution Modelling Group 2007. Sensitivity of predictive species distribution models to change in grain size. – *Divers. Distrib.* 13: 332-340.
- Halvorsen R 2011. Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge – begreper, prinsipper og verktøy. Artsdatabanken, Norge. – UiO: Naturhistorisk museum Rapport 10. 117 s.
- Halvorsen R, Andersen T, Blom HH, Elvebakk A, Elven R, Erikstad L, Gaarder G, Moen A, Mortensen PB, Norderhaug A, Nygaard K, Thorsnes T, Ødegaard F 2009a. Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1.0.0. – Artsdatabanken, Trondheim.
- Halvorsen R, Andersen T, Blom HH, Elvebakk A, Elven R, Erikstad L, Gaarder G, Moen A, Mortensen PB, Norderhaug A, Nygaard K, Thorsnes T, Ødegaard F 2009b. Naturtyper i Norge (NiN) – teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner. – *Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1 [1.0] Artikkel 1: 1-211.* ([www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no))
- Halvorsen R (Red.) 2011. Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge – grunnlagsundersøkelser. Artsdatabanken, Norge. In press.
- Hanley JA, McNeil, BJ 1982. The meaning and use of the area under a Receiver Operating Characteristic (ROC) curve. – *Radiology* 143: 29-36.
- Jaynes E. 1982. On the rationale of maximum entropy methods. *Proc. The IEEE*, 70, 939- 952.
- Jeppson M, Molia A, Wollan AK 2011. *Geastrum smardae*, en ny norsk jordstjerne
- Agarica 30: In press. Kålås JA, Viken Å, Henriksen S, Skjelseth S (reds.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. - Artsdatabanken, Norge. 480 s.
- Kålås JA, Viken Å, Bakken T (reds.) 2006. Norsk rødliste for arter 2006. Artsdatabanken, Norge. 416 s.
- Lindenmayer DB, Likens GE 2010. Effective Ecological Monitoring. - CSIRO Publishing and Earthscan.
- Lindgard A, Henriksen S (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Norge.
- Lobo, JM, Jiménez-Valverde, A, Real, R 2008. AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. – *Global Ecol. Biogeogr.* 17: 145-151.
- Moen A. 1998. National Atlas of Norway. Vegetation. Norwegian Mapping Authority, 660 Hønefoss, Norge. 200 s.
- Myers N 1988. Threatened biotas: hotspots in tropical forests. - *The Environmentalist*: 178-208.
- Nickel H 2003. The Leafhoppers and Planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. – Pensoft Publishers, Sofia-Moscow & Goecke & Evers, Keltern. 460 pp.

- Næss C, Sverdrup-Thygeson A (reds.) 2010. Hotspot truede arter. Brosjyre ARKO-prosjektet: 20. - NINA.
- Phillips SJ, Anderson RP, Schapire RE 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. – *Ecol. Modelling* 190: 231-259.
- Phillips SJ, Dudík M 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. – *Ecography* 31: 161-175.
- Phillips SJ, Dudík M, Elith J, Graham CH, Lehmann A, Leathwich JR, Ferrier S 2009. Sample selection bias and presence-only distribution models: implications for background and pseudo-absence data. – *Ecol. Appl.* 19: 181-197.
- Prendergast JR, Quinn RM, Lawton JH, Eversham BC, Gibbons DW 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. - *Nature* 365: 335-337.
- Preston FW 1948. The Commonness, And Rarity, of Species. - *Ecology* 29: 254-283. doi:10.2307/1930989
- Reid WV 1998. Biodiversity hotspots. - *Trends in Ecology & Evolution* 13: 275-280.
- Reiso S, Haugan R, 2010. Kartlegging av rødlistede kalklav i utvalgte verneområder i Bamble og Porsgrunn kommuner. Vurdering av trusler og skjøtselsbehov. - Biofokus-rapport 2010: 14: 1-38.
- Sappington JM, Longshore KM & Thomson DB. 2007. Quantifying landscape ruggedness for animal habitat analysis: a case study using bighorn sheep in the Mojave Desert. – *J. Wildlife Mgmt.* 71: 1419 -1426.
- 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
- Solstad H, Elven R, Alm T, Greve Alsos I, Bratli H, Fremstad E, Mjelde M, Moe B, Pedersen O 2010. Karplanter, Pteridophyta, Pinophyta, Magnoliophyta – I: Kålås JA, Viken Å, Henriksen S, Skjelset S (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- Sverdrup-Thygeson A, Bakkestuen V, Bjureke K, Blom H, Brandrud TE, Bratli H, Endrestøl A, Framstad E, Jordal JB, Skarpaas O, Stabbetorp OE, Wollan AK, Ødegaard F, 2009. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (ARKO). Faglig framdriftsrapport for 2009 - NINA Rapport 528: 78 s.
- Sverdrup-Thygeson A, Brandrud TE (red.), Bratli H, Framstad E, Jordal JB, Ødegaard F 2011. Hotspots - naturtyper med mange truede arter. En gjennomgang av Rødlista for arter 2010 i forbindelse med ARKO-prosjektet - NINA Rapport 683. 64 s.
- Sverdrup-Thygeson A, Brandrud TE, Bratli H, Framstad E, Gjershaug JO, Halvorsen G, Pedersen O, Stabbetorp O, Ødegaard F 2008. Truede arter og ansvarsarter: Kriterier for prioritering i kartlegging og overvåking. - NINA Rapport 317. 96 s.
- Stabbetorp OE, Auestad I, Berg T, Bratli H, Often A 1998. Botaniske undersøkelser i Telemark. "Verneplan for Oslofjorden". - Fylkesmannen i Telemark, Miljøvernadv. Fagrapport. 1998: 4: 1-89.
- Standen V 2000. The adequacy of collecting techniques for estimating species richness of grassland invertebrates. *Journal of Applied Ecology* 37: 884-893.
- Steffan-Dewenter I, Tschamntke T, 2002. Insect communities and biotic interactions on fragmented calcareous grasslands — a mini review. *Biological Conservation* 104: 275–284.
- Stewart AJA, Whright AF 1995. A new inexpensive suction apparatus for sampling arthropods in grassland. *Ecological Entomology* 20: 98-102.
- Söderman G, Gillerfors G, Endrestøl A 2009. An annotated catalogue of the Auchenorrhyncha of Northern Europe (Insecta, Hemiptera: Fulgoromorpha et Cicadomorpha). *Cicadina* 10: 33-69.
- Timdal E 1983. The genus *Squamarina* in Scandinavia. - *Lichenologist* 15, 169-179.
- Timdal E 1992. A monograph of the genus *Toninia* (Lecideaceae, Ascomycetes). - *Opera Botanica* 110, 1-137.
- Wollan AK, Bakkestuen V, Halvorsen R 2011. Romlig prediksjonsmodellering av åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet – I: Halvorsen (red.) 2011. Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge – grunnlagsundersøkelser. Artsdatabanken, Norge. In press.
- Yoccoz NG, Nichols JD, Boulinier T 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. - *Trends in Ecology & Evolution* 16: 446-453.
- Ødegaard F, Blom HH, Brandrud TE, Jordal JB, Nilsen JE, Stokland J, Sverdrup-Thygeson A, Aarrestad PA 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.

- Aarvik L, Berggren K, Bakke SA, Haugen LT, Voith R 2010. Nye funn av sommerfugler i Norge 8. Insekt-Nytt 35 (4)- 25- 50.
- Økland T. (1996) Vegetation–environment relationships of boreal spruce forests in ten monitoring reference areas in Norway. Sommerfeltia, 22, 1–349.

# Vedlegg

## Vedlegg 1. Invertebrater

*Invertebrater samlet inn på åpen grunnlendt kalkmark fra Bleikøya (AK), Ostøya (AK) og Jeløya (Ø) i 2009. Hovedandelen av sommerfugler (Lepidoptera) er innsamlet med en lysfelle på Bleikøya (32VNM97554050). Det resterende materialet er i all hovedsak innsamlet med malaisefeller (Ostøya 32VNM8861537622 ± 50m; Bleikøya 32VNM9753440500 ± 50m; Jeløya 32VNL9432497155 ± 50m).*

Orden	Fam	Art	RL	Bleikøya	Ostøya	Jeløya
Araneae	Agelenidae	<i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck, 1757)				X
Araneae	Agelenidae	Agelenidae juvenil				X
Araneae	Anyphaenidae	<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)			X	
Araneae	Clubionidae	<i>Clubiona neglecta</i> O. P.-Cambridge, 1862			X	
Araneae	Clubionidae	Clubionidae juvenil		X	X	
Araneae	Dictynidae	<i>Dictyna arundinacea</i> (Linnaeus, 1758)				X
Araneae	Gnaphosidae	<i>Callilepis nocturna</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Araneae	Gnaphosidae	<i>Gnaphosa bicolor</i> (Hahn, 1833)		X		
Araneae	Gnaphosidae	Gnaphosidae juvenil		X		X
Araneae	Gnaphosidae	<i>Micaria fulgens</i> (Walckenaer, 1802)		X		
Araneae	Gnaphosidae	<i>Zelotes subterraneus</i> (C. L. Koch, 1833)		X		
Araneae	Hahnidae	<i>Hahnia nava</i> (Blackwall, 1841)		X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Centromerus incilium</i> (L. Koch, 1881)		X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Ceratinella brevis</i> (Wider, 1834)		X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Cnephalocotes obscurus</i> (Blackwall, 1834)			X	
Araneae	Linyphiidae	<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)		X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Entelecara congenera</i> (O. P.-Cambridge, 1879)			X	
Araneae	Linyphiidae	<i>Erigone atra</i> Blackwall, 1833		X	X	
Araneae	Linyphiidae	Linyphiidae juvenil		X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Meioneta affinis</i> (Kulczynski, 1898)		X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Meioneta rurestris</i> (C. L. Koch, 1836)		X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Micrargus subaequalis</i> (Westring, 1851)		X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Minyriolus pusillus</i> (Wider, 1834)		X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Moebelia penicillata</i> (Westring, 1851)		X	X	
Araneae	Linyphiidae	<i>Pelecopsis parallela</i> (Wider, 1834)	VU	X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Pocadicnemis pumila</i> (Blackwall, 1841)		X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Syedra gracilis</i> (Menge, 1869)	EN	X		
Araneae	Linyphiidae	<i>Tenuiphantes mengei</i> (Kulczynski, 1887)		X		
Araneae	Liocranidae	<i>Agroeca cuprea</i> Menge, 1873		X		
Araneae	Liocranidae	<i>Apostenus fuscus</i> Westring, 1851	NT	X		
Araneae	Lycosidae	<i>Alopecosa cuneata</i> (Clerck, 1757)	NT	X		
Araneae	Lycosidae	Lycosidae juvenil		X		
Araneae	Lycosidae	<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)		X		
Araneae	Lycosidae	<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Araneae	Lycosidae	<i>Pardosa pullata</i> (Clerck, 1757)		X		
Araneae	Lycosidae	<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856		X		
Araneae	Miturgidae	<i>Cheiracanthium erraticum</i> (Walckenaer, 1802)			X	
Araneae	Miturgidae	<i>Cheiracanthium oncognathum</i> Thorell, 1871	VU		X	X
Araneae	Miturgidae	<i>Cheiracanthium virescens</i> (Sundevall, 1833)			X	
Araneae	Miturgidae	Miturgidae juvenil				X
Araneae	Philodromidae	Philodromidae juvenil		X	X	X
Araneae	Philodromidae	<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1757)				X
Araneae	Philodromidae	<i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer, 1802)		X	X	X
Araneae	Philodromidae	<i>Thanatus formicinus</i> (Clerck, 1757)		X		
Araneae	Philodromidae	<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer, 1802)		X		
Araneae	Salticidae	<i>Aelurillus v-insignitus</i> (Clerck, 1757)		X		X
Araneae	Salticidae	<i>Ballus chalybeius</i> (Walckenaer, 1802)	NT		X	
Araneae	Salticidae	<i>Phlegra fasciata</i> (Hahn, 1826)	NT	X		
Araneae	Salticidae	Salticidae juvenil				X
Araneae	Salticidae	<i>Salticus scenicus</i> (Clerck, 1757)		X		X
Araneae	Salticidae	<i>Salticus zebraneus</i> (C. L. Koch, 1837)	NT		X	
Araneae	Salticidae	<i>Sitticus pubescens</i> (Fabricius, 1775)		X		
Araneae	Salticidae	<i>Talavera thorelli</i> (Kulczynski, 1891)		X		
Araneae	Sparassidae	<i>Micrommata virescens</i> (Clerck, 1757)				X
Araneae	Tetragnathidae	<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830		X		
Araneae	Tetragnathidae	Tetragnathidae juvenil		X	X	X
Araneae	Theridiidae	<i>Diplocephalus braccata</i> (C. L. Koch, 1841)	upubl		X	



Orden	Fam	Art	RL	Bleikøya	Ostøya	Jeløya
Araneae	Theridiidae	<i>Platnickina tincta</i> (Walckenaer, 1802)		X	X	
Araneae	Theridiidae	Theridiidae juvenil			X	
Araneae	Thomisidae	<i>Ozyptila atomaria</i> (Panzer, 1801)		X		
Araneae	Thomisidae	Thomisidae juvenil		X		
Araneae	Thomisidae	<i>Xysticus bifasciatus</i> C. L. Koch, 1837		X		
Araneae	Thomisidae	<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)		X	X	
Araneae	Thomisidae	<i>Xysticus kochi</i> Thorell, 1872	NT	X		X
Diptera	Syrphidae	<i>Anasimyia contracta</i> Claussen & Torp, 1980	EN		X	
Diptera	Syrphidae	<i>Baccha elongata</i> (Fabricius, 1775)		X		X
Diptera	Syrphidae	<i>Blera fallax</i> (Linnaeus, 1758)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Brachyopa testacea</i> (Fallén, 1817)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Brachypalpoides lentus</i> (Meigen, 1822)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Chamaesyrrhus scaevoides</i> (Fallén, 1817)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Cheilosia mutabilis</i> (Fallén, 1817)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Cheilosia nigripes</i> (Meigen, 1822)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Cheilosia pagana</i> (Meigen, 1822)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Cheilosia urbana</i> (Meigen, 1822)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Cheilosia vernalis</i> (Fallén, 1817)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Cheilosia vicina</i> (Zetterstedt, 1849)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Chrysotoxum arcuatum</i> (Linnaeus, 1758)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Chrysotoxum bicinctum</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Chrysotoxum cautum</i> (Harris, 1776)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Chrysotoxum fasciolatum</i> (De Geer, 1776)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Chrysotoxum festivum</i> (Linnaeus, 1758)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Dasysyrphus albostrigatus</i> (Fallén, 1817)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Dasysyrphus hilaris</i> (Zetterstedt, 1843)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Dasysyrphus pauxillus</i> (Williston, 1887)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Dasysyrphus pinastri</i> (De Geer, 1776)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Dasysyrphus tricinctus</i> (Fallén, 1817)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Dasysyrphus venustus</i> (Meigen, 1822)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Didea intermedia</i> Loew, 1854			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Epistrophe eligans</i> (Harris, 1780)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Epistrophe nitidicollis</i> (Meigen, 1822)			X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Epistropheella euchroma</i> (Kowarz, 1885)			X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Diptera	Syrphidae	<i>Eumerus flavitarsis</i> Zetterstedt, 1843	EN	X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Eumerus funeralis</i> Meigen, 1822		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Eumerus ornatus</i> Meigen, 1822	EN	X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart, 1829)		X		
Diptera	Syrphidae	<i>Eupeodes lundbecki</i> (Soot Ryen, 1946)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen, 1822)		X		
Diptera	Syrphidae	<i>Eupeodes nielsenii</i> Dušek & Láška, 1976			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Eupeodes nitens</i> (Zetterstedt, 1843)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Ferdinandea cuprea</i> (Scopoli, 1763)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Helophilus pendulus</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius, 1805)		X		X
Diptera	Syrphidae	<i>Heringia</i> sp. ♀			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Melangyna lasiophthalma</i> (Zetterstedt, 1843)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Melangyna umbellatarum</i> (Fabricius, 1794)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Melanogaster aerea</i> (Loew, 1843)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Meligramma triangulifera</i> (Zetterstedt, 1843)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Meliscaeva cinctella</i> (Zetterstedt, 1843)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Merodon equestris</i> (Fabricius, 1794)		X		
Diptera	Syrphidae	<i>Myathropa florea</i> (Linnaeus, 1758)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Paragus haemorrhous</i> Meigen, 1822		X		X
Diptera	Syrphidae	<i>Paragus pecchioli</i> Rondani, 1857			X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Paragus</i> sp. ♀		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Paragus tibialis</i> (Fallén, 1817)		X		
Diptera	Syrphidae	<i>Parasyrphus malinellus</i> (Collin, 1952)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Parasyrphus punctulatus</i> (Verrill, 1873)		X		X
Diptera	Syrphidae	<i>Parasyrphus vittiger</i> (Zetterstedt, 1843)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Pipiza lugubris</i> (Fabricius, 1775)		X		
Diptera	Syrphidae	<i>Pipiza quadrimaculata</i> (Panzer, 1804)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Pipiza</i> sp. ♀		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Pipizella</i> sp. ♀		X	X	

Orden	Fam	Art	RL	Bleikøya	Ostøya	Jeløya
Diptera	Syrphidae	<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Platycheirus angustatus</i> (Zetterstedt, 1843)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Platycheirus clypeatus</i> (Meigen, 1822)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Platycheirus fulviventris</i> (Macquart, 1829)		X		
Diptera	Syrphidae	<i>Platycheirus peltatus</i> (Meigen, 1822)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Platycheirus scutatus</i> (Meigen, 1822)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Scaeva selenitica</i> (Meigen, 1822)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Sericomyia silentis</i> (Harris, 1776)			X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Sphaerophoria philantha</i> (Meigen, 1822)		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Sphaerophoria sp. ♀♀</i>		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Sphaerophoria taeniata</i> (Meigen, 1822)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Sphaerophoria virgata</i> Goeldlin, 1974		X	X	
Diptera	Syrphidae	<i>Syritta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Diptera	Syrphidae	<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822		X		
Diptera	Syrphidae	<i>Temnostoma vespiforme</i> (Linnaeus, 1758)			X	
Diptera	Syrphidae	<i>Triglyphus primus</i> Loew, 1840	EN		X	
Diptera	Syrphidae	<i>Volucella inanis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Diptera	Syrphidae	<i>Volucella pellucens</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Diptera	Syrphidae	<i>Xanthogramma pedissequum</i> (Harris, 1776)				X
Diptera	Syrphidae	<i>Xylota jakutorum</i> Bagatshanova, 1980			X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X
Diptera	Syrphidae	<i>Xylota tarda</i> Meigen, 1822			X	
Hemiptera	Aphrophoridae	<i>Aphrophora alni</i> (Fallén, 1805)				
Hemiptera	Aphrophoridae	<i>Lepyronia coleoptrata</i> (Linnaeus, 1758)				
Hemiptera	Aphrophoridae	<i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus, 1758)				
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Alebra albostrigata</i> (Fallén, 1826)			X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Alnetoidia alneti</i> (Dahlbom, 1850)			X	X
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Arboridia erecta</i> (Ribaut, 1931)			X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Arboridia pusilla</i> (Ribaut, 1936)		X	X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Balclutha punctata</i> (Fabricius, 1775) sensu Wagner, 1939		X	X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Edwardsiana crataegi</i> (Douglas, 1876)		X		
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Edwardsiana rosae</i> (Linnaeus, 1958)		X		X
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Emelyanoviana mollicula</i> (Boheman, 1845)		X		
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Eupteryx aurata</i> (Linnaeus, 1758)			X	X
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Eupteryx calcarata</i> Ossiannilsson, 1936				
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Eupteryx cyclops</i> Matsumura, 1906				
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Eupteryx notata</i> Curtis, 1837			X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Eupteryx stachydearum</i> (Hardy, 1850)			X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Eupteryx tenella</i> (Fallén, 1806)	VU		X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Eupteryx urtica</i> (Fabricius, 1803)				
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Eupteryx vittata</i> (Linnaeus, 1758)				
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Forcipata forcipata</i> (Flor, 1861)			X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Hauptidia distinguenda</i> (Kirschbaum, 1868)		X		X
Hemiptera	Cicadellidae	<i>lassus lanio</i> (Linnaeus, 1761)				
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Linnavuoriana decempunctata</i> (Fallén, 1806)		X	X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Linnavuoriana sexmaculata</i> (Hardy, 1850)		X	X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Micantulina micantula</i> (Zetterstedt, 1840)	DD		X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Ribautiana ulmi</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Typhlocyba quercus</i> (Fabricius, 1777)		X	X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Zygina flammigera</i> (Geoffroy, 1785)		X	X	X
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Zygina hyperici</i> (Herrich-Schäffer, 1836)		X	X	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Zygina tilia</i> (Fallén, 1806)		X	X	
Hemiptera	Cixiidae	<i>Cixius cunicularius</i> (Linnaeus, 1767)				
Hemiptera	Cixiidae	<i>Cixius nervosus</i> (Linnaeus, 1758)				
Hemiptera	Cixiidae	<i>Cixius stigmaticus</i> (Germar, 1818)				
Hemiptera	Psyllidae	<i>Cacopsylla palmeri</i> (Löw 1882)		X		
Hemiptera	Psyllidae	<i>Cacopsylla rhamnocola</i> (Scott 1876)	VU	X		
Hemiptera	Psyllidae	<i>Craspedolepta campestris</i> Ossiannilsson 1987	NT	X		
Hemiptera	Psyllidae	<i>Psylla alni</i> (Linnaeus 1758)			X	
Hemiptera	Psyllidae	<i>Psyllopsis discrepans</i> (Flor 1861)	DD	X	X	
Hemiptera	Psyllidae	<i>Psyllopsis fraxinicola</i> (Foerster 1848)		X	X	
Hemiptera	Psyllidae	<i>Rhinocola aceris</i> (Linnaeus 1758)		X		
Hemiptera	Tibicinidae	<i>Cicadetta montana</i> (Scopoli, 1772)	VU			X
Hemiptera	Triozidae	<i>Bactericera albiventris</i> (Foerster 1848)		X		
Hemiptera	Triozidae	<i>Bactericera curvatineris</i> (Foerster 1848)		X	X	X
Hemiptera	Triozidae	<i>Bactericera salicivora</i> (Reuter 1876)		X		
Hemiptera	Triozidae	<i>Trioza anthrisci</i> Burckhardt 1986			X	
Hemiptera	Triozidae	<i>Trioza rhamni</i> (Schrank 1801)		X	X	X

Orden	Fam	Art	RL	Bleikøya	Ostøya	Jeløya
Hemiptera	Triozidae	<i>Triozia urtica</i> (Linnaeus 1758)		X		X
Lepidoptera	Acrolepiidae	<i>Acrolepiopsis assectella</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Autostichidae	<i>Oegoconia deauratella</i> (Herrich-Schäffer, 1854)		X		
Lepidoptera	Batrachedridae	<i>Batrachedra pinicolella</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Batrachedridae	<i>Batrachedra praeangusta</i> (Haworth, 1828)		X		
Lepidoptera	Bucculatricidae	<i>Bucculatrix bechsteinella</i> (Bechstein & Scharfenb., 1805)	VU	X		
Lepidoptera	Bucculatricidae	<i>Bucculatrix frangutella</i> (Goeze, 1783)		X		
Lepidoptera	Bucculatricidae	<i>Bucculatrix nigricomella</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Bucculatricidae	<i>Bucculatrix ratibonensis</i> Stainton, 1861	VU	X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora adelogrammella</i> Zeller, 1849	EN	X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora albitarsella</i> Zeller, 1849	VU	X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora anatipennella</i> (Hübner, 1796)		X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora argentula</i> (Stephens, 1834)		X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora caelebipennella</i> Zeller, 1839		X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora colutella</i> (Fabricius, 1794)	VU	X	X	
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora discordella</i> Zeller, 1849		X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora frischella</i> (Linnaeus, 1758)	NT	X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora glaucicolella</i> Wood, 1892		X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora therinella</i> Tengström, 1848		X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora trochilella</i> (Duponchel, 1843)		X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora versurella</i> Zeller, 1849		X		
Lepidoptera	Coleophoridae	<i>Coleophora vestianella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Cosmopterigidae	<i>Limnaecia phragmitella</i> Stainton, 1851	VU	X		
Lepidoptera	Cosmopterigidae	<i>Sorhagenia rhamniella</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Agriphila inquinatella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Agriphila straminella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Agriphila tristella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Anania coronata</i> (Hufnagel, 1767)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Anania perlucidalis</i> (Hübner, 1809)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Catoptria falsella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Catoptria pinella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Chrysoteuchia culmella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Crambus lathoniellus</i> (Zincken, 1817)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Crambus perllella</i> (Scopoli, 1763)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Eudonia mercurella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Evergestis aenealis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Evergestis extimalis</i> (Scopoli, 1763)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Evergestis forficalis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Evergestis pallidata</i> (Hufnagel, 1767)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Nomophila noctuella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	NA	X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Pleuroptya ruralis</i> (Scopoli, 1763)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Pyrausta aurata</i> (Scopoli, 1763)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Scoparia ambigualis</i> (Treitschke, 1829)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Sitochroa palealis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	VU	X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Sitochroa verticalis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Crambidae	<i>Udea prunalis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Depressariidae	<i>Agonopterix arenella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Depressariidae	<i>Agonopterix liturosa</i> (Haworth, 1811)		X		
Lepidoptera	Depressariidae	<i>Agonopterix quadripunctata</i> (Wocke, 1857)	CR	X		
Lepidoptera	Depressariidae	<i>Depressaria albipunctella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Depressariidae	<i>Depressaria artemisiae</i> Nickerl, 1862	EN	X		
Lepidoptera	Depressariidae	<i>Depressaria depressana</i> (Fabricius, 1775)	EN	X		
Lepidoptera	Depressariidae	<i>Depressaria olerella</i> Zeller, 1854		X		
Lepidoptera	Drepanidae	<i>Habrosyne pyritoides</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Elachistidae	<i>Elachista maculicerusella</i> Bruand, 1859		X		
Lepidoptera	Elachistidae	<i>Elachista nobilella</i> Zeller, 1839		X		
Lepidoptera	Elachistidae	<i>Elachista pullicomella</i> Zeller, 1839		X		
Lepidoptera	Elachistidae	<i>Elachista stabilella</i> Stainton, 1858	EN	X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Acompsia cinerella</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Anacampsis blattariella</i> (Hübner, 1796)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Aproaerema anthyllidella</i> (Hübner, 1813)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Athrips mouffetella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Bryotropha senectella</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Bryotropha terrella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Carpatolechia fugitivella</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Caryocolum amaurella</i> (M. Hering, 1924)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Caryocolum fraternella</i> (Douglas, 1851)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Caryocolum pullatella</i> (Tengström, 1848)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Caryocolum tischeriella</i> (Zeller, 1839)	EN	X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Caryocolum vicinella</i> (Douglas, 1851)		X		

Orden	Fam	Art	RL	Bleikøya	Ostøya	Jeløya
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Chionodes distinctella</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Chionodes fumatella</i> (Douglas, 1850)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Dichomeris alacella</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Dichomeris juniperella</i> (Linnaeus, 1761)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Eulamprotes wilkella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Gelechia cuneatella</i> Douglas, 1852	VU	X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Gelechia muscosella</i> Zeller, 1839		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Gelechia rhombella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Gelechia sabinellus</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Gelechia sestertiella</i> Herrich-Schäffer, 1854		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Helcystogramma rufescens</i> (Haworth, 1828)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Metzneria metzneriella</i> (Stainton, 1851)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Metzneria neuropterella</i> (Zeller, 1839)	VU	X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Monochroa lutulentella</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Neofriseria peliella</i> (Treitschke, 1835)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Pexicopia malvella</i> (Hübner, 1805)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Recurvaria leucatella</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Scrobipalpa atriplicella</i> (Fischer v. Röslerstamm, 1841)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Scrobipalpa clintoni</i> Povolný, 1968		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Syncopacma taeniolella</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Teleiodes vulgella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Teleiopsis diffinis</i> (Haworth, 1828)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Thiotricha subocellea</i> (Stephens, 1834)		X		
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Xystophora pulveratella</i> (Herrich-Schäffer, 1854)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Aplocera plagiata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Camptogramma bilineata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Catarhoe cuculata</i> (Hufnagel, 1767)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Charissa obscurata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Chiasmia clathrata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Chloroclysta siterata</i> (Hufnagel, 1767)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Chloroclystis v-ata</i> (Haworth, 1809)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Cidaria fulvata</i> (Forster, 1771)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Colostygia pectinataria</i> (Knoch, 1781)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Cosmorhoe ocellata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Crocallis elinguarina</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Dysstroma citrata</i> (Linnaeus, 1761)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Dysstroma truncata</i> (Hufnagel, 1767)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Ennomos alniaria</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Ennomos fuscantaria</i> (Haworth, 1809)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Epirrhoe alternata</i> (Müller, 1764)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Epirrhoe rivata</i> (Hübner, 1813)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Epirrita autumnata</i> (Borkhausen, 1794)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Epirrita christyi</i> (Allen, 1906)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Epirrita dilutata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eulithis populata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eulithis prunata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eulithis testata</i> (Linnaeus, 1761)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eupithecia absinthiata</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eupithecia centaureata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eupithecia exiguata</i> (Hübner, 1813)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eupithecia linariata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eupithecia pusillata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eupithecia satyrata</i> (Hübner, 1813)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eupithecia simpliciata</i> (Haworth, 1809)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eupithecia succenturiata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eupithecia tenuiata</i> (Hübner, 1813)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eupithecia vulgata</i> (Haworth, 1809)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Gymnoscelis rufifasciata</i> (Haworth, 1809)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Hemithea aestivaria</i> (Hübner, 1789)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Hydriomena furcata</i> (Thunberg, 1784)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Idaea aversata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Idaea biselata</i> (Hufnagel, 1767)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Idaea sylvestriaria</i> (Hübner, 1799)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Lomographa temerata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Macaria alternata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Odontopera bidentata</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Ourapteryx sambucaria</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Pasiphila rectangulata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Pelurga comitata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Peribatodes rhomboidaria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		



Orden	Fam	Art	RL	Bleikøya	Ostøya	Jeløya
Lepidoptera	Geometridae	<i>Peribatodes secundaria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Perizoma bifaciata</i> (Haworth, 1809)	VU	X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Philereme vetulata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	NT	X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Plagodis pulveraria</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Pterapherapteryx sexalata</i> (Retzius, 1783)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Rhodostrophia vibicaria</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Scopula immutata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Scopula incanata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Thera firmata</i> (Hübner, 1822)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Thera obeliscata</i> (Hübner, 1787)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Xanthorhoe designata</i> (Hufnagel, 1767)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Xanthorhoe ferrugata</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Xanthorhoe fluctuata</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Geometridae	<i>Xanthorhoe quadrifasiata</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Glyphipterigidae	<i>Glyphipterix equitella</i> (Scopoli, 1763)		X		
Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Caloptilia hemidactylella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Caloptilia jurateae</i> (Haworth, 1828)		X		
Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Caloptilia stigmatella</i> (Fabricius, 1781)		X		
Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Euspilapteryx auroguttella</i> Stephens, 1835		X		
Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Gracillaria syringella</i> (Fabricius, 1794)		X		
Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Parornix anglicella</i> (Stainton, 1850)		X		
Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Parornix betulae</i> (Stainton, 1854)		X		
Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Phyllonorycter blancardella</i> (Fabricius, 1781)		X		
Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Phyllonorycter platanooidella</i> (Joannis, 1920)		X		
Lepidoptera	Hepialidae	<i>Triodia sylvina</i> (Linnaeus, 1761)		X		
Lepidoptera	Lycanidae	<i>Plebejus argyrognomon</i> (Bergstrasser 1779)	CR			
Lepidoptera	Lyonetiidae	<i>Lyonetia clerkella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Momphidae	<i>Mompha sturnipennella</i> (Treitschke, 1833)		X		
Lepidoptera	Momphidae	<i>Mompha subbistrigella</i> (Haworth, 1828)		X		
Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Ectoedemia angulifasciella</i> (Stainton, 1849)		X		
Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Ectoedemia septembrella</i> (Stainton, 1849)		X		
Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Ectoedemia sericopeza</i> (Zeller, 1839)		X		
Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Ectoedemia weaveri</i> (Stainton, 1855)		X		
Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Stigmella hybnerella</i> (Hübner, 1796)	EN	X		
Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Stigmella sorbi</i> (Stainton, 1861)		X		
Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Trifurcula cryptella</i> (Stainton, 1856)	VU	X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Acronicta auricoma</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Actinotia polyodon</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrochola circellaris</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrochola litura</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrochola macilenta</i> (Hübner, 1809)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrotis clavis</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrotis exclamationis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Allophytes oxyacanthae</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Ammoconia caecimacula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Amphipoea fucosa</i> (Freyer, 1830)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Amphipoea oculea</i> (Linnaeus, 1761)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Amphipyra pyramidea</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Amphipyra tragopoginis</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Anarta trifolii</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Apamea crenata</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Apamea furva</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Apamea lateritia</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Apamea monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Apamea sublustris</i> (Esper, 1788)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Apterogenum ypsilon</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Autographa buraetica</i> (Staudinger, 1892)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Autographa pulchrina</i> (Haworth, 1809)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Bryophila raptricula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Calophasia lunula</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Caradrina clavipalpis</i> (Scopoli, 1763)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Caradrina morpheus</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Catocala fraxini</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Cerapteryx graminis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Cerastis rubricosa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Charanyca ferruginea</i> (Esper, 1785)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Chersotis cuprea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Cirrhia icteritia</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Conistra vaccinii</i> (Linnaeus, 1761)		X		

Orden	Fam	Art	RL	Bleikøya	Ostøya	Jeløya
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Diachrysia chrysitis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Diaphora mendica</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Diarsia brunnea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Diarsia mendica</i> (Fabricius, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Diarsia rubi</i> (Vieweg, 1790)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Dypterygia scabriuscula</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Eilema complana</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Euplexia lucipara</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Eupsilia transversa</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Eurois occulta</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Euxoa nigricans</i> (Linnaeus, 1761)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Euxoa obelisca</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Hadena albimacula</i> (Borkhausen, 1792)	NT	X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Hadena bicruris</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Hadena perplexa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Hecatera bicolorata</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Herminia tarsipennalis</i> Treitschke, 1835		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Hoplodrina blanda</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Hoplodrina octogenaria</i> (Goeze, 1781)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Hydraecia micacea</i> (Esper, 1789)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Hyperba proboscidalis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Ipimorpha subtusa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Lacanobia oleracea</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Lacanobia suasa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Leucania comma</i> (Linnaeus, 1761)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Lithophane socia</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Luperina testacea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Lycophotia porphyrea</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Lygephila pastinum</i> (Treitschke, 1826)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Macdunnoughia confusa</i> (Stephens, 1850)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mesapamea secalis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mniotype adusta</i> (Esper, 1790)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mniotype satura</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mythimna conigera</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mythimna ferrago</i> (Fabricius, 1787)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mythimna impura</i> (Hübner, 1808)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Noctua comes</i> Hübner, 1813		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Noctua pronuba</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Nola cucullatella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Oligia strigilis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Orthosia gothica</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Orthosia incerta</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Parascotia fuliginaria</i> (Linnaeus, 1761)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Parastichtis suspecta</i> (Hübner, 1817)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Phlogophora meticulosa</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Plusia putnami</i> (Grote, 1873)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Polia bombycina</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Pyrrhia umbra</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Rivula sericealis</i> (Scopoli, 1763)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Sideridis reticulata</i> (Goeze, 1781)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Sideridis rivularis</i> (Fabricius, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spilosoma lubricipeda</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Syngrapha interrogationis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Thalpophila matura</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Tholera cespitis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Trachea atriplicis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Xanthia togata</i> (Esper, 1788)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Xestia baja</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Xestia sexstrigata</i> (Haworth, 1809)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Xestia triangulum</i> (Hufnagel, 1766)		X		
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Xestia xanthographa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Notodontidae	<i>Notodonta ziczac</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Notodontidae	<i>Pheosia tremula</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Notodontidae	<i>Pterostoma palpina</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Oecophoridae	<i>Batia unitella</i> (Hübner, 1796)	NT	X		

Orden	Fam	Art	RL	Bleikøya	Ostøya	Jeløya
Lepidoptera	Plutellidae	<i>Plutella porrectella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Plutellidae	<i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Psychidae	<i>Psyche casta</i> (Pallas, 1767)		X		
Lepidoptera	Psychidae	<i>Taleporia tubulosa</i> (Retzius, 1783)		X		
Lepidoptera	Pterophoridae	<i>Amblyptilia acanthodactyla</i> (Hübner, 1813)		X		
Lepidoptera	Pterophoridae	<i>Emmelina monodactyla</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Pterophoridae	<i>Merrifeldia baliodactylus</i> (Zeller, 1841)		X		
Lepidoptera	Pterophoridae	<i>Oidaematophorus lithodactyla</i> (Treitschke, 1833)	EN	X		
Lepidoptera	Pyalidae	<i>Acrobasis advenella</i> (Zincken, 1818)		X		
Lepidoptera	Pyalidae	<i>Ancylosis cinnamomella</i> (Duponchel, 1836)	VU	X		
Lepidoptera	Pyalidae	<i>Diorcytria abietella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Pyalidae	<i>Euzophera pinguis</i> (Haworth, 1811)		X		
Lepidoptera	Pyalidae	<i>Matilella fusca</i> (Haworth, 1811)		X		
Lepidoptera	Pyalidae	<i>Nyctegretis lineana</i> (Scopoli, 1786)		X		
Lepidoptera	Pyalidae	<i>Phycitodes albatella</i> (Ragonot, 1887)		X		
Lepidoptera	Pyalidae	<i>Selagia spadicella</i> (Hübner, 1796)		X		
Lepidoptera	Pyalidae	<i>Vitula edmandsii</i> (Packard, 1865)		X		
Lepidoptera	Sphingidae	<i>Laothoe populi</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Sphingidae	<i>Sphinx ligustri</i> Linnaeus, 1758		X		
Lepidoptera	Tineidae	<i>Archinemapogon yildizae</i> Kocak, 1981		X		
Lepidoptera	Tineidae	<i>Morophaga choragella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Tineidae	<i>Nemapogon clematella</i> (Fabricius, 1781)		X		
Lepidoptera	Tineidae	<i>Nemapogon cloacella</i> (Haworth, 1828)		X		
Lepidoptera	Tineidae	<i>Tinea semifulvella</i> Haworth, 1828		X		
Lepidoptera	Tineidae	<i>Tinea trinotella</i> Thunberg, 1794		X		
Lepidoptera	Tischeriidae	<i>Coptotriche angusticollis</i> (Duponchel, 1843)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Acleris bergmanniana</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Acleris forsskaleana</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Acleris holmiana</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Acleris rhombana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Acleris sparsana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Aethes kindermanniana</i> (Treitschke, 1830)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Aethes smeathmanniana</i> (Fabricius, 1781)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Agapeta hamana</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Ancylis badiana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Ancylis comptana</i> (Frölich, 1828)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Aphelia paleana</i> (Hübner, 1793)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Archips podana</i> (Scopoli, 1763)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Bactra lancealana</i> (Hübner, 1799)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Cnephasia asseclana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Cnephasia incertana</i> (Treitschke, 1835)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Cochylidia richteriana</i> (Fischer v. Röslerstamm, 1837)	EN	X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Cochylimorpha alternana</i> (Stephens, 1834)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Cochylis dubitana</i> (Hübner, 1799)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Dichrorampha acuminatana</i> (Lienig & Zeller, 1846)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Dichrorampha plumbagana</i> (Treitschke, 1830)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Dichrorampha vancouverana</i> McDunnough, 1935		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Eana incanana</i> (Stephens, 1852)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Enarmonia formosana</i> (Scopoli, 1763)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Endothenia quadrimaculana</i> (Haworth, 1811)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Epiblema foenella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Epinotia abbreviana</i> (Fabricius, 1794)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Epinotia nisella</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Eucosma cana</i> (Haworth, 1811)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Eucosma fulvana</i> (Stephens, 1834)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Eucosma lacteana</i> (Treitschke, 1835)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Eudemis porphyra</i> (Hübner, 1799)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Eupoecilia angustana</i> (Hübner, 1799)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Falseuncaria degreyana</i> (McLachlan, 1869)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Hedya nubiferana</i> (Haworth, 1811)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Hedya ochroleucana</i> (Frölich, 1828)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Hedya salicella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Lathronympha strigana</i> (Fabricius, 1775)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Lobesia abscisana</i> (Doubleday, 1849)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Lobesia bicinctana</i> (Duponchel, 1844)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Lobesia reliquana</i> (Hübner, 1825)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Notocelia cynosbatella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Notocelia incarnatana</i> (Hübner, 1800)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Orthotaenia undulana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Pammene suspectana</i> (Lienig & Zeller, 1846)		X		

Orden	Fam	Art	RL	Bleikøya	Ostøya	Jeløya
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Pandemis corylana</i> (Fabricius, 1794)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Pandemis heparana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Paramesia gnomana</i> (Clerck, 1759)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Phiaris lacunana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Phiaris rurestrana</i> (Duponchel, 1843)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Phiaris striana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Piniphila bifasciana</i> (Haworth, 1811)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Pseudargyrotoza conwagana</i> (Fabricius, 1775)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Rhopobota naevana</i> (Hübner, 1817)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Spilonota ocellana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)		X		
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Syndemis musculana</i> (Hübner, 1799)		X		
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Argyresthia abdominalis</i> Zeller, 1839		X		
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Argyresthia goedartella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Argyresthia spinosella</i> Stainton, 1849	EN	X		
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Paraswammerdamia albicapitella</i> (Scharfenberg, 1805)		X		
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Paraswammerdamia nebulella</i> (Goeze, 1783)		X		
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Prays fraxinella</i> (Bjerkander, 1784)		X		
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Yponomeuta evonymella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Yponomeuta padella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Zelleria hepariella</i> Stainton, 1849		X		
Lepidoptera	Ypsolophidae	<i>Ypsolopha dentella</i> (Fabricius, 1775)		X		
Lepidoptera	Ypsolophidae	<i>Ypsolopha horridella</i> (Treitschke, 1835)		X		
Lepidoptera	Ypsolophidae	<i>Ypsolopha nemorella</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Lepidoptera	Ypsolophidae	<i>Ypsolopha sequella</i> (Clerck, 1759)		X		



## Vedlegg 2. Karplanter

Alle registrerte karplanter fra de registrerte naturtypefigurene av åpen grunnlendt kalkmark, med status ihht Norsk Rødliste (RL) for 2010 og 2006, og det samlede antall registreringer i undersøkelsesområdene indre Oslofjord og midtre Oslofjord/Breiangen, og totalt.

Vitenskapelig navn	Norsk navn	RL	RL	Indre	Midtre	Totalt
		201	200			
		0	6			
<i>Acer platanoides</i>	Spisslønn	LC	LC	34	11	45
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Platanlønn	LC	LC	1	0	1
<i>Achillea millefolium</i> ssp. <i>millefolium</i>	Bakkeryllik	LC	LC	59	23	82
<i>Achillea ptarmica</i>	Nyseryllik	LC	LC	1	0	1
<i>Acinos arvensis</i>	Bakkemynte	LC	LC	68	22	90
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Åkermåne	LC	LC	18	7	25
<i>Agrostis capillaris</i>	Engkvein	LC	LC	57	17	74
<i>Agrostis stolonifera</i> ssp. <i>straminea</i>	Fjærekrypkvein	LC	LC	2	3	5
<i>Agrostis vinealis</i>	Bergkvein	LC	LC	0	3	3
<i>Ajuga pyramidalis</i>	Jonsokkoll	LC	LC	2	6	8
<i>Alchemilla</i>	Marikåpeslekta			12	0	12
<i>Alchemilla acutiloba</i>	Stjernemarikåpe	LC	LC	1	1	2
<i>Alchemilla glaucescens</i>	Fløyelsmarikåpe	LC	LC	12	6	18
<i>Alliaria petiolata</i>	Løkurt	LC	LC	1	0	1
<i>Allium oleraceum</i>	Vill-løk	LC	LC	41	11	52
<i>Allium schoenoprasum</i> ssp. <i>schoenoprasum</i>	Matgrasløk	LC	LC	6	0	6
<i>Allium vineale</i>	Strandløk	LC	LC	43	22	65
<i>Alnus glutinosa</i>	Svartor	LC	LC	0	1	1
<i>Alopecurus pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	Engreverumpe	LC	LC	3	0	3
<i>Amelanchier lamarckii</i>	Kanadablåhegg	NA	NA	2	0	2
<i>Amelanchier spicata</i>	Blåhegg	NA	NA	2	0	2
<i>Anchusa officinalis</i>	Oksetunge	LC	LC	3	0	3
<i>Androsace septentrionalis</i>	Smånøkkel	NT	NT	17	0	17
<i>Anemone nemorosa</i>	Hvitveis	LC	LC	0	8	8
<i>Antennaria dioica</i>	Kattefot	LC	LC	8	6	14
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gulaks	LC	LC	14	17	31
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Hundekjeks	LC	LC	8	6	14
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>vulneraria</i>	Bakkerundbelg	LC	LC	71	18	89
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Vårskrinneblom	LC	LC	26	16	42
<i>Arabis brassica</i>	Kålskrinneblom			1	0	1
<i>Arabis caucasica</i>	Hageskrinneblom	NA	NA	2	0	2
<i>Arabis hirsuta</i>	Bergskrinneblom	LC	LC	67	26	93
<i>Arctium minus</i>	Småborre	LC	LC	0	1	1
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Melbær	LC	LC	3	3	6
<i>Arenaria serpyllifolia</i> ssp. <i>serpyllifolia</i>	Bakkesandarve	LC	LC	73	15	88
<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>maritima</i>	Bergfjærekoll	LC	LC	7	12	19
<i>Arrhenatherum elatius</i> ssp. <i>elatius</i>	Enghestehavre	LC	LC	7	2	9
<i>Artemisia absinthium</i>	Malurt	LC	LC	1	0	1
<i>Artemisia campestris</i>	Markmalurt	LC	LC	70	20	90
<i>Artemisia vulgaris</i>	Burot	LC	LC	23	9	32
<i>Asparagus officinalis</i>	Asparges	LC	LC	3	0	3
<i>Asperula tinctoria</i>	Fargemyske	CR	CR	0	1	1
<i>Asplenium xalternifolium</i>	Svartola			0	2	2
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Murburkne	LC	LC	20	9	29
<i>Asplenium septentrionale</i>	Olavsskjegg	LC	LC	11	14	25
<i>Asplenium trichomanes</i>	Svartburkne	LC	LC	23	24	47
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Lakrismjelt	LC	LC	14	1	15
<i>Avenella flexuosa</i>	Smyle	LC	LC	9	13	22
<i>Avenula pratensis</i>	Enghavre	LC	LC	54	14	68
<i>Avenula pubescens</i>	Dunhavre	LC	LC	30	16	46
<i>Barbarea vulgaris</i>	Vinterkarse	LC	LC	48	5	53
<i>Berberis vulgaris</i>	Berberis	LC	LC	50	20	70
<i>Bergenia cordifolia</i>	Hjertebergblom	NA	NA	7	0	7
<i>Berteroa incana</i>	Hvitdodre	NA	NA	19	0	19
<i>Betula pendula</i> var. <i>pendula</i>	Lavlandsbjørk	LC	LC	14	7	21
<i>Botrychium lunaria</i>	Marinøkkel	LC	NT	0	2	2
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Kalkgrønnaks	LC	LC	1	1	2

Vitenskapelig navn	Norsk navn	RL 201 0	RL 200 6	Indre	Midtre	Totalt
<i>Briza media</i>	Hjertegras	LC	LC	17	12	29
<i>Bromopsis inermis</i>	Bladfaks	LC	LC	1	0	1
<i>Bromus</i>	Lodnefaksslekta			1	0	1
<i>Bromus hordeaceus</i>	Lodnefaks	LC	LC	19	6	25
<i>Bunias orientalis</i>	Russekål	NA	NA	4	0	4
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	Snerprørkvein	LC	LC	7	0	7
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Bergprørkvein	LC	LC	11	6	17
<i>Calluna vulgaris</i>	Røsslyng	LC	LC	1	12	13
<i>Calystegia sepium</i>	Strandvindel	LC	LC	3	0	3
<i>Campanula persicifolia</i>	Fagerklokke	LC	LC	27	14	41
<i>Campanula rapunculoides</i>	Ugrasklokke	NA	NA	5	0	5
<i>Campanula rotundifolia ssp. rotundifolia</i>	Bakkeblåklokke	LC	LC	66	28	94
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Gjetertaske	LC	LC	6	2	8
<i>Carduus crispus ssp. multiflorus</i>	Krusetistel	LC	LC	3	0	3
<i>Carex caryophylla</i>	Vårstarr	LC	LC	11	4	15
<i>Carex caryophylla/ericetorum</i>				1	0	1
<i>Carex demissa</i>	Grønnstarr	LC	LC	0	2	2
<i>Carex digitata</i>	Fingerstarr	LC	LC	44	22	66
<i>Carex flacca</i>	Blåstarr	LC	LC	0	1	1
<i>Carex flava</i>	Gulstarr	LC	LC	0	1	1
<i>Carex hostiana</i>	Engstarr	LC	LC	0	1	1
<i>Carex leporina</i>	Harestarr	LC	LC	0	2	2
<i>Carex muricata</i>	Piggstarr	LC	LC	6	0	6
<i>Carex muricata/spicata</i>	Feil			5	0	5
<i>Carex nigra var. nigra</i>	Slåtestarr	LC	LC	0	1	1
<i>Carex pallescens</i>	Bleikstarr	LC	LC	2	11	13
<i>Carex panicea</i>	Kornstarr	LC	LC	1	6	7
<i>Carex pilulifera</i>	Bråtestarr	LC	LC	3	4	7
<i>Carex spicata</i>	Tettstarr	LC	LC	2	0	2
<i>Carex viridula ssp. viridula</i>	Beitestarr	LC	LC	2	0	2
<i>Carlina vulgaris</i>	Stjernetistel	NT	NT	18	3	21
<i>Carpinus betulus</i>	Agnbøk	NA	NA	1	0	1
<i>Carum carvi</i>	Karve	LC	LC	0	1	1
<i>Centaurea jacea</i>	Engknoppurt	LC	LC	52	17	69
<i>Centaurea montana</i>	Honningknoppurt	NA	NA	1	0	1
<i>Centaurea scabiosa</i>	Fagerknoppurt	LC	LC	17	0	17
<i>Centaureum littorale</i>	Tusengylden	EN	EN	1	1	2
<i>Cerastium fontanum ssp. vulgare</i>	Ugrasarve	LC	LC	44	9	53
<i>Cerastium semidecandrum</i>	Vårarve	LC	LC	15	10	25
<i>Cerastium tomentosum</i>	Filtarve	NA	NA	23	0	23
<i>Chaenorhinum minus</i>	Småtorskemunn	NA	NA	3	0	3
<i>Chelidonium majus</i>	Svaleurt	LC	LC	2	0	2
<i>Cirsium arvense</i>	Åkertistel	LC	LC	7	2	9
<i>Cirsium vulgare</i>	Veitistel	LC	LC	9	0	9
<i>Clinopodium vulgare</i>	Kransmynte	LC	LC	6	11	17
<i>Convallaria majalis</i>	Liljekonvall	LC	LC	16	9	25
<i>Convolvulus arvensis</i>	Åkervindel	LC	LC	1	0	1
<i>Conyza canadensis</i>	Hestehamp	NA	NA	3	0	3
<i>Corylus avellana</i>	Hassel	LC	LC	5	6	11
<i>Cota tinctoria</i>	Gul gåseblom	NA	NA	6	0	6
<i>Cotoneaster</i>	Mispelslekta			5	4	9
<i>Cotoneaster bullatus</i>	Bulkemispel	NA	NA	5	1	6
<i>Cotoneaster dielsianus</i>	Dielsmispel	NA	NA	7	1	8
<i>Cotoneaster divaricatus</i>	Sprikemispel	NA	NA	16	4	20
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Krypmispel	NA	NA	12	1	13
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	Dvergmispel	LC	LC	62	20	82
<i>Cotoneaster lucidus</i>	Blankmispel	NA	NA	38	4	42
<i>Cotoneaster niger</i>	Svartmispel	NT	NT	9	2	11
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	Filtmispel	NA	NA	1	2	3
<i>Crataegus monogyna</i>		LC	LC	8	1	9
<i>Crataegus rhipidophylla</i>	Begerhagtorn	LC	LC	1	0	1
<i>Crepis tectorum</i>	Takhaukeskjegg			5	6	11
<i>Cymbalaria muralis</i>	Murtorskemunn	NA	NA	2	0	2

Vitenskapelig navn	Norsk navn	RL 201 0	RL 200 6	Indre	Midtre	Totalt
<i>Cynoglossum officinale</i>	Hundetunge	LC	NT	10	1	11
<i>Cystopteris fragilis</i>	Skjørlok	LC	LC	1	3	4
<i>Dactylis glomerata</i>	Hundegras	LC	LC	50	9	59
<i>Danthonia decumbens</i>	Knegras	LC	LC	33	15	48
<i>Deschampsia cespitosa</i> ssp. <i>cespitosa</i>	Sølvbunke	LC	LC	4	0	4
<i>Dianthus barbatus</i>	Busknelik	NA	NA	3	0	3
<i>Dianthus deltoides</i>	Engnelik	LC	LC	22	8	30
<i>Dianthus plumarius</i>	Fjærnelik	NA	NA	1	0	1
<i>Diplotaxis muralis</i>	Mursennep	NA	NA	1	0	1
<i>Draba verna</i>	Vårublom	LC	LC	17	3	20
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	Dragehode	VU	VU	21	6	27
<i>Drymocallis rupestris</i>	Hvitmure	CR	CR	0	2	2
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Ormetelg	LC	LC	15	9	24
<i>Echium vulgare</i>	Ornehode	NA	LC	21	0	21
<i>Elymus caninus</i> var. <i>caninus</i>	Snerphundekveke	LC	LC	2	1	3
<i>Elytrigia repens</i> ssp. <i>repens</i>	Ugraskveke	LC	LC	14	2	16
<i>Epilobium ciliatum</i>	Amerikamjølke	NA	NA	1	0	1
<i>Epilobium collinum</i>	Bergmjølke	LC	LC	0	1	1
<i>Epilobium montanum</i>	Krattmjølke	LC	LC	1	1	2
<i>Epipactis atrorubens</i>	Rødflangre	LC	LC	1	5	6
<i>Equisetum arvense</i> ssp. <i>arvense</i>	Stor åkersnelle	LC	LC	1	0	1
<i>Erigeron acer</i> ssp. <i>acer</i>	Gråbakkestjerne	LC	LC	8	1	9
<i>Erodium cicutarium</i>	Tranehals	LC	LC	12	0	12
<i>Eryngium giganteum</i>	Kjempestikle	NA	NA	1	0	1
<i>Erysimum strictum</i>	Berggull	LC	LC	11	1	12
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Sypressvortemelk	NA	NA	2	0	2
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Åkervortemelk	LC	LC	1	0	1
<i>Euphorbia palustris</i>	Strandvortemelk	LC	LC	2	1	3
<i>Euphrasia</i> 2				1	0	1
<i>Euphrasia</i> sp.				2	14	16
<i>Fagus sylvatica</i>	Bøk	LC	LC	0	1	1
<i>Fallopia convolvulus</i>	Vindelslirekne	LC	LC	3	0	3
<i>Fallopia dumetorum</i>	Krattslirekne	LC	LC	2	0	2
<i>Festuca ovina</i> ssp. <i>ovina</i>	Sauesvingel	LC	LC	70	25	95
<i>Festuca rubra</i>	Rødsvingel	LC	LC	60	22	82
<i>Festuca trachyphylla</i>	Stivsvingel	NA	NA	4	0	4
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt	LC	LC	2	1	3
<i>Filipendula vulgaris</i>	Knollmjødurt	NT	LC	71	14	85
<i>Forsythia</i>	Gullbuskslekta	NA	NA	1	0	1
<i>Fragaria</i>	Jordbærslekta			2	0	2
<i>Fragaria vesca</i>	Markjordbær	LC	LC	42	26	68
<i>Fragaria viridis</i>	Nakkebær	LC	LC	65	10	75
<i>Frangula alnus</i>	Trollhegg	LC	LC	0	8	8
<i>Fraxinus excelsior</i>	Ask	NT	LC	50	19	69
<i>Galeopsis bifida</i>	Vrangdå	LC	LC	2	0	2
<i>Galium album</i> x <i>verum</i>				0	1	1
<i>Galium aparine</i>	Klengemaure	LC	LC	1	0	1
<i>Galium boreale</i>	Hvitmaure	LC	LC	35	13	48
<i>Galium mollugo</i> ssp. <i>erectum</i>	Engstormaure	LC	LC	17	11	28
<i>Galium sternerii</i>	Bakkemaure	NT	NT	0	14	14
<i>Galium uliginosum</i>	Sumpmaure	LC	LC	0	1	1
<i>Galium verum</i>	Gulmaure	LC	LC	73	23	96
<i>Gentianella uliginosa</i>	Smalsøte	EN	EN	1	0	1
<i>Geranium lucidum</i>	Blankstorkenebb	LC	NT	0	1	1
<i>Geranium pusillum</i>	Småstorkenebb	LC	LC	3	0	3
<i>Geranium robertianum</i>	Stankstorkenebb	LC	LC	33	14	47
<i>Geranium sanguineum</i>	Blodstorkenebb	LC	LC	60	25	85
<i>Geranium sylvaticum</i>	Skogstorkenebb	LC	LC	1	0	1
<i>Geum rivale</i>	Engthumbleblom	LC	LC	0	2	2
<i>Geum urbanum</i>	Kratthumbleblom	LC	LC	20	5	25
<i>Glechoma hederacea</i>	Korsknapp	LC	LC	7	4	11
<i>Gymnadenia conopsea</i> ssp. <i>conopsea</i>	Engbrudespore	LC	NT	2	4	6
<i>Hedera helix</i>	Bergflette	LC	LC	2	3	5

Vitenskapelig navn	Norsk navn	RL	RL	Indre	Midtre	Totalt
		201	200			
		0	6			
<i>Helianthemum nummularium</i>	Solrose	CR	CR	0	1	1
<i>Helianthus annuus</i>	Solsikke	NA	NA	8.1.1 2	8.1.2 0	8.1.3 2
<i>Hemerocallis lilioasphodelus</i>	Gul daglilje	NA	NA	1	0	1
<i>Hepatica nobilis</i>	Blåveis	LC	LC	10	14	24
<i>Heracleum sphondylium ssp. sibiricum</i>	Sibirbjørnekjeks	LC	LC	0	1	1
<i>Hesperis matronalis</i>	Dagfiol	NA	NA	3	0	3
<i>Hieracium cymosum</i>	Kvastsveve	NE	NE	20	1	21
<i>Hieracium lactucella</i>	Aurikkelsveve	NE	NE	1	0	1
<i>Hieracium peleterianum</i>	Mattesveve	NE	NE	1	12	13
<i>Hieracium pilosella</i>	Hårsveve	NE	NE	35	7	42
<i>Hieracium sect. Hieracium</i>	Skogsvevegruppa	NE	NE	26	11	37
<i>Hieracium sect. Vulgata</i>	Beitesvevegruppa	NE	NE	8	1	9
<i>Hieracium umbellatum</i>	Skjermesveve	NE	NE	40	7	47
<i>Hylotelephium maximum</i>	Smørbuk	LC	LC	55	14	69
<i>Hypericum maculatum</i>	Firkantperikum	LC	LC	0	2	2
<i>Hypericum perforatum</i>	Prikkperikum	LC	LC	68	23	91
<i>Hypochaeris maculata</i>	Flekkgrisøre	LC	LC	16	13	29
<i>Inula salicina</i>	Krattalant	LC	LC	8	6	14
<i>Iris xgermanica</i>	Hageiris	NA	NE	4	0	4
<i>Juncus bufonius</i>	Paddesiv	LC	LC	0	1	1
<i>Juncus conglomeratus</i>	Knappsiv	LC	LC	0	1	1
<i>Juniperus communis ssp. communis</i>	Bakkeiner	LC	LC	27	27	54
<i>Knautia arvensis</i>	Rødknapp	LC	LC	36	9	45
<i>Laburnum anagyroides</i>	Gullregn	NA	NA	3	0	3
<i>Lactuca serriola</i>	Taggsalat	NA	NA	1	0	1
<i>Lappula myosotis</i>	Sprikepiggrø	NT	NT	3	0	3
<i>Lapsana communis</i>	Haremat	LC	LC	7	1	8
<i>Larix europaea</i>	Europalerk			1	0	1
<i>Lathyrus linifolius</i>	Knollerteknapp	LC	LC	2	5	7
<i>Lathyrus niger</i>	Svarterteknapp	LC	LC	2	1	3
<i>Lathyrus pratensis</i>	Gulflabelg	LC	LC	9	1	10
<i>Lavandula angustifolia</i>	Lavendel	NA	NA	1	0	1
<i>Lepidium campestre</i>	Markkarse	NA	NA	10	2	12
<i>Lepidium ruderae</i>	Stankkarse	NA	NA	2	0	2
<i>Lepidothea suaveolens</i>	Tunbalderbrå	NA	NA	1	0	1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Prestekrage	LC	LC	27	2	29
<i>Leymus arenarius</i>	Strandrug	LC	LC	1	0	1
<i>Ligustrum vulgare</i>	Liguster	NT	NT	2	13	15
<i>Linaria vulgaris</i>	Lintorskemunn	LC	LC	24	6	30
<i>Linum catharticum</i>	Vill-Lin	LC	LC	24	15	39
<i>Lithospermum officinale</i>	Legesteinfrø	VU	NT	4	1	5
<i>Lolium perenne</i>	Raigras	NA	NA	4	0	4
<i>Lonicera caerulea</i>	Blåleddved	NA	NA	1	0	1
<i>Lonicera caprifolium</i>	Kaprifol	NA	NA	1	0	1
<i>Lonicera periclymenum</i>	Vivendel	LC	LC	0	4	4
<i>Lonicera xylosteum</i>	Leddved	LC	LC	11	5	16
<i>Lotus corniculatus var. corniculatus</i>	Bakketiriltunge	LC	LC	69	23	92
<i>Luzula</i>	Frytleslekta			1	0	1
<i>Luzula campestris</i>	Markfrytle	LC	LC	2	7	9
<i>Luzula luzuloides</i>	Hvitfrytle	NA	NA	3	0	3
<i>Luzula multiflora ssp. multiflora</i>	Engfrytle	LC	LC	7	5	12
<i>Luzula pilosa</i>	Hårfrytle	LC	LC	6	5	11
<i>Lycopus europaeus</i>	Klourt	LC	LC	1	0	1
<i>Lysimachia punctata</i>	Fagerfredløs	NA	NA	2	0	2
<i>Mahonia aquifolium</i>	Mahonie	NA	NA	1	0	1
<i>Malus sylvestris</i>	Villeple	LC	LC	1	4	5
<i>Malus xdomestica</i>	Eple	LC	NE	4	1	5
<i>Malva moschata</i>	Moskuskattost	LC	LC	2	0	2
<i>Medicago lupulina</i>	Sneglebelg	LC	LC	32	6	38
<i>Melampyrum pratense</i>	Stormarimjelle	LC	LC	0	4	4
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Småmarimjelle	LC	LC	0	1	1
<i>Melica altissima</i>	Bleikhengeaks	NA	NA	1	0	1
<i>Melica nutans</i>	Hengeaks	LC	LC	48	25	73

Vitenskapelig navn	Norsk navn	RL 201 0	RL 200 6	Indre	Midtre	Totalt
<i>Melilotus</i>	Steinkløverslekta			1	0	1
<i>Melilotus albus</i>	Hvitsteinkløver	NA	NA	6	0	6
<i>Melilotus officinalis</i>	Legesteinkløver	NA	NA	9	0	9
<i>Moehringia trinervia</i>	Maurarve	LC	LC	0	1	1
<i>Molinia caerulea</i>	Blåtopp	LC	LC	0	2	2
<i>Mycelis muralis</i>	Skogsalat	LC	LC	3	6	9
<i>Myosotis arvensis</i>	Åkerforglemmegei	LC	LC	20	0	20
<i>Myosotis ramosissima</i>	Bakkeforglemmegei	LC	LC	1	2	3
<i>Myosotis stricta</i>	Dvergforglemmegei	LC	LC	2	0	2
<i>Myosurus minimus</i>	Muserumpe	NT	NT	1	0	1
<i>Narcissus poeticus</i>	Pinselilje	NA	NA	1	0	1
<i>Noccaea caerulea</i>	Vårpengeurt	NA	NA	27	0	27
<i>Odontites vernus ssp. Litoralis</i>	Strandrødtopp	VU	VU	2	3	5
<i>Orchis mascula</i>	Vårmariland	LC	LC	0	7	7
<i>Origanum vulgare ssp. vulgare</i>	Vill bergmynte	LC	LC	33	17	50
<i>Parthenocissus inserta</i>	Villvin	NA	NA	5	0	5
<i>Pastinaca sativa</i>	Pastinakk	NA	NA	4	0	4
<i>Phalaroides arundinacea</i>	Strandrør	LC	LC	1	0	1
<i>Phedimus hybridus</i>	Sibirbergknapp	NA	NA	8	0	8
<i>Phedimus spurius</i>	Gravbergknapp	NA	NA	43	2	45
<i>Phleum phleoides</i>	Smaltimotei	EN	EN	24	0	24
<i>Phleum pratense</i>	Timotei	LC	LC	1	0	1
<i>Phleum pratense ssp. pratense</i>	Engtimotei	LC	LC	9	1	10
<i>Picea abies</i>	Gran	LC	LC	5	9	14
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Gjeldkarve	LC	LC	33	19	52
<i>Pinus</i>	Furuslekta			1	0	1
<i>Pinus mugo ssp. mugo</i>	Buskfuru	NA	NA	1	0	1
<i>Pinus sylvestris ssp. sylvestris</i>	Skogfuru	LC	LC	42	25	67
<i>Plantago lanceolata</i>	Smalkjempe	LC	LC	0	23	23
<i>Plantago major ssp. Intermedia</i>	Strandgroblad	LC	LC	1	0	1
<i>Plantago major ssp. Major</i>	Ugrasgroblad	LC	LC	11	3	14
<i>Plantago media</i>	Dunkjempe	LC	LC	66	21	87
<i>Platanthera bifolia</i>	Nattfiol	LC	LC	0	1	1
<i>Poa alpina var. alpina</i>	Frøfjellrapp	LC	LC	41	11	52
<i>Poa annua</i>	Tunrapp	LC	LC	19	3	22
<i>Poa compressa</i>	Flatrapp	LC	LC	69	28	97
<i>Poa nemoralis</i>	Lundrapp	LC	LC	27	3	30
<i>Poa pratensis</i>	Bakkerapp	LC	LC	38	1	39
<i>Poa pratensis ssp. angustifolia</i>	Trådrapp	LC	LC	1	3	4
<i>Poa pratensis ssp. irrigata</i>	Smårapp	LC	LC	0	2	2
<i>Poa trivialis</i>	Mårapp	LC	LC	2	0	2
<i>Polygala vulgaris ssp. vulgaris</i>	Storblåfjær	LC	LC	4	16	20
<i>Polygonatum odoratum</i>	Kantkonvall	LC	LC	70	20	90
<i>Polygonum aviculare</i>	Tungras	LC	LC	1	1	2
<i>Polypodium vulgare</i>	Sisselrot	LC	LC	18	17	35
<i>Populus tremula</i>	Osp	LC	LC	5	6	11
<i>Potentilla anserina</i>	Gåsemure	LC	LC	5	2	7
<i>Potentilla argentea</i>	Sølvemure	LC	LC	73	24	97
<i>Potentilla crantzii</i>	Flekkemure	LC	LC	3	0	3
<i>Potentilla erecta</i>	Tepperot	LC	LC	1	4	5
<i>Potentilla norvegica ssp. norvegica</i>	Norsk Mure	LC	LC	2	0	2
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	Vårnemure	LC	LC	1	0	1
<i>Potentilla thuringiaca</i>	Tysk Mure	LC	LC	4	2	6
<i>Primula veris</i>	Marianøkkelblom	LC	LC	6	11	17
<i>Prunella vulgaris</i>	Blåkoll	LC	LC	10	9	19
<i>Prunus avium</i>	Morell	LC	LC	12	9	21
<i>Prunus cerasus</i>	Kirsebær	NA	NA	1	0	1
<i>Prunus padus ssp. padus</i>	Skoghegg	LC	LC	4	2	6
<i>Prunus spinosa</i>	Slåpetorn	LC	LC	19	16	35
<i>Pulsatilla pratensis</i>	Kubjelle	NT	NT	0	1	1
<i>Pyrola</i>	Vintergrønnslekta			1	0	1
<i>Quercus robur</i>	Sommereik	LC	LC	7	7	14
<i>Ranunculus acris ssp. acris</i>	Engsoleie	LC	LC	2	2	4



Vitenskapelig navn	Norsk navn	RL 201 0	RL 200 6	Indre	Midtre	Totalt
<i>Ranunculus auricomus</i>	Nyresoleie	LC	LC	1	0	1
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	Krattssoleie	LC	LC	3	2	5
<i>Ranunculus repens</i>	Krypssoleie	LC	LC	3	1	4
<i>Rhamnus catharticus</i>	Geitved	LC	LC	34	17	51
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	Storengkall	LC	LC	1	2	3
<i>Rhododendron</i>	Rhododendronslekta			1	0	1
<i>Rhus typhina</i>	Hjortesumak	NA	NA	1	0	1
<i>Ribes alpinum</i>	Alperips	LC	LC	15	0	15
<i>Ribes uva-crispa</i>	Stikkelsbær	LC	LC	7	2	9
<i>Rosa canina</i>	Steinnype	LC	LC	21	21	42
<i>Rosa dumalis</i>	Kjøttnype	LC	LC	70	7	77
<i>Rosa glauca</i>	Doggrose	NA	NA	4	0	4
<i>Rosa majalis</i>	Kanelrose	LC	LC	8	3	11
<i>Rosa mollis</i>	Bustnype	LC	LC	21	19	40
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	Trollnype	LC	LC	1	0	1
<i>Rosa rugosa</i>	Rynkerose	NA	NA	6	1	7
<i>Rubus idaeus</i>	Bringebær	LC	LC	37	8	45
<i>Rubus saxatilis</i>	Teiebær	LC	LC	24	13	37
<i>Rumex acetosa ssp. acetosa</i>	Matsyre	LC	LC	3	9	12
<i>Rumex acetosella ssp. acetosella</i>	Bakkesyre	LC	LC	7	6	13
<i>Rumex crispus</i>	Krushøymol	LC	LC	16	3	19
<i>Rumex longifolius</i>	Høymol	LC	LC	1	0	1
<i>Sagina nodosa ssp. nodosa</i>	Sørlig knoppsmå- arve	LC	LC	26	13	39
<i>Sagina procumbens</i>	Tunsmåarve	LC	LC	2	5	7
<i>Salix aurita</i>	Ørevier	LC	LC	0	1	1
<i>Salix caprea ssp. caprea</i>	Skogselje	LC	LC	5	2	7
<i>Salix cinerea</i>	Gråselje	LC	LC	1	0	1
<i>Salix myrsinifolia ssp. myrsinifolia</i>	Svartvier	LC	LC	1	0	1
<i>Sambucus nigra</i>	Svarthyll	LC	LC	1	0	1
<i>Sambucus racemosa</i>	Rødhyll	LC	LC	11	0	11
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Blodtopp	LC	LC	1	0	1
<i>Saponaria officinalis</i>	Såpeurt			1	0	1
<i>Saxifraga granulata</i>	Nyresildre	LC	LC	5	12	17
<i>Saxifraga osloënsis</i>	Oslosildre	NT	NT	8	1	9
<i>Saxifraga rosacea</i>	Teppesildre	NA	NA	5	0	5
<i>Saxifraga tridactylites</i>	Trefingersildre	LC	LC	21	1	22
<i>Scabiosa columbaria</i>	Bakkeknapp	CR	CR	0	1	1
<i>Schedonorus arundinaceus</i>	Strandsvingel	LC	LC	1	6	7
<i>Schedonorus pratensis</i>	Engsvingel	LC	LC	5	0	5
<i>Scleranthus annuus</i>	Ettårsknavel	LC	LC	11	9	20
<i>Scleranthus perennis</i>	Flerårsknavel	LC	LC	30	10	40
<i>Scorzoneroïdes autumnalis ssp. autumnalis</i>	Bakkeføllblom	LC	LC	16	14	30
<i>Sedum acre</i>	Bitterbergknapp	LC	LC	71	27	98
<i>Sedum album</i>	Hvitbergknapp	LC	LC	77	24	101
<i>Sedum annuum</i>	Småbergknapp	LC	LC	0	1	1
<i>Sedum rupestre</i>	Broddbergknapp	LC	LC	0	13	13
<i>Sempervivum tectorum</i>	Takløk	LC	LC	1	0	1
<i>Senecio jacobaea</i>	Landøyda	LC	LC	3	1	4
<i>Senecio squalidus</i>	Steinsvineblom	NA	NA	2	0	2
<i>Senecio sylvaticus</i>	Bergsvineblom	LC	LC	1	0	1
<i>Senecio viscosus</i>	Klistersvineblom	NA	NA	11	1	12
<i>Senecio vulgaris</i>	Åkersvineblom	LC	LC	18	1	19
<i>Seseli libanotis</i>	Hjorterot	LC	NT	72	0	72
<i>Silene dioica</i>	Rød Jonsokblom	LC	LC	1	0	1
<i>Silene latifolia ssp. alba</i>	Hvit Jonsokblom	LC	LC	3	0	3
<i>Silene nutans</i>	Nikkemelle	NT	NT	40	16	56
<i>Silene uniflora</i>	Strandsmelle	LC	LC	7	1	8
<i>Silene vulgaris</i>	Engsmelle	LC	LC	4	0	4
<i>Solanum dulcamara</i>	Slyngsøtvier	LC	LC	8	0	8
<i>Solidago canadensis</i>	Kanadagullris	NA	NA	9	0	9
<i>Solidago virgaurea ssp. virgaurea</i>	Skoggullris	LC	LC	36	7	43
<i>Sonchus arvensis ssp. arvensis</i>	Kjerteldylle	LC	LC	1	3	4

Vitenskapelig navn	Norsk navn	RL 201 0	RL 200 6	Indre	Midtre	Totalt
<i>Sonchus asper</i>	Stivdylle	LC	LC	5	1	6
<i>Sonchus oleraceus</i>	Haredylle	LC	LC	5	0	5
<i>Sorbus aria</i>	Sølvasal	NT	NT	3	0	3
<i>Sorbus aucuparia</i> ssp. <i>aucuparia</i>	Skogrogn	LC	LC	31	16	47
<i>Sorbus hybrida</i>	Rognasal	LC	LC	16	2	18
<i>Sorbus intermedia</i>	Svensk Asal	NA	DD	4	0	4
<i>Sorbus meinichii</i>	Fagerrogn			1	0	1
<i>Sorbus norvegica</i>	Norsk Asal	LC	LC	1	5	6
<i>Sorbus rupicola</i>	Bergasal	LC	LC	3	0	3
<i>Spergula arvensis</i> var. <i>arvensis</i>	Ugrasbendel	LC	LC	1	0	1
<i>Spiraea</i>	Spireaslekta	NA	NA	2	0	2
<i>Stachys palustris</i>	Åkersvinerot	LC	LC	1	0	1
<i>Stellaria graminea</i>	Grasstjerneblom	LC	LC	40	15	55
<i>Stellaria media</i>	Vassarve	LC	LC	1	0	1
<i>Succisa pratensis</i>	Blåknapp	LC	LC	0	4	4
<i>Symphoricarpos albus</i>	Snøbær	NA	NA	1	0	1
<i>Symphytum officinale</i>	Valurt	NA	NA	2	0	2
<i>Syringa vulgaris</i>	Syrin	NA	NA	35	1	36
<i>Tanacetum vulgare</i>	Reinfann	LC	LC	5	0	5
<i>Taraxacum</i>	Løvetannslekta			4	1	5
<i>Taraxacum platyglossum</i>	Sandløvetanngruppa	LC	LC	0	1	1
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Erythrosperma</i>	Spiss Kystløvetann	NE	NE	0	2	2
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	Ugrasløvetanngruppa	NE	NE	33	13	46
<i>Taxus baccata</i>	Barlind	VU	VU	0	2	2
<i>Thymus pulegioides</i>	Bakketimian	LC	LC	32	0	32
<i>Thymus serpyllum</i> ssp. <i>serpyllum</i>	Smaltimian	CR	CR	0	1	1
<i>Tilia cordata</i>	Lind	LC	LC	5	2	7
<i>Torilis japonica</i>	Rødkjeks	LC	LC	1	0	1
<i>Tragopogon pratensis</i>	Geitskjegg	LC	LC	3	0	3
<i>Trifolium arvense</i>	Harekløver	LC	LC	56	11	67
<i>Trifolium aureum</i>	Gullkløver	LC	LC	4	1	5
<i>Trifolium hybridum</i>	Førløve	LC	LC	1	0	1
<i>Trifolium medium</i>	Skogkløver	LC	LC	30	11	41
<i>Trifolium pratense</i>	Rødkløver	LC	LC	22	9	31
<i>Trifolium repens</i>	Hvitkløver	LC	LC	40	13	53
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	Balderbrå	LC	LC	4	0	4
<i>Tripleurospermum maritimum</i> ssp. <i>maritimum</i>	Tangbalderbrå	LC	LC	1	0	1
<i>Triticum aestivum</i>	Hvete	NA	NA	1	0	1
<i>Turritis glabra</i>	Tårnurt	LC	LC	0	1	1
<i>Tussilago farfara</i>	Hestehov	LC	LC	2	0	2
<i>Ulmus glabra</i> ssp. <i>glabra</i>	Skogalm	NT	NT	20	2	22
<i>Urtica dioica</i> ssp. <i>dioica</i>	Brennesle	LC	LC	6	0	6
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blåbær	LC	LC	0	1	1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> ssp. <i>vitis-idaea</i>	Stortyttebær	LC	LC	1	3	4
<i>Valeriana sambucifolia</i>	Vendelrot	LC	LC	1	9	10
<i>Verbascum nigrum</i>	Mørkkongslys	LC	LC	13	0	13
<i>Verbascum thapsus</i>	Filtkongsllys	LC	LC	21	4	25
<i>Veronica arvensis</i>	Bakkeveronika	LC	LC	8	5	13
<i>Veronica austriaca</i> ssp. <i>teucrium</i>	Firtannveronika	NA	NA	1	0	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	Tveskjeggveronika	LC	LC	11	11	22
<i>Veronica officinalis</i>	Legeveronika	LC	LC	10	19	29
<i>Veronica serpyllifolia</i> ssp. <i>serpyllifolia</i>	Snauveronika	LC	LC	0	2	2
<i>Veronica spicata</i>	Aksveronika	EN	VU	75	0	75
<i>Viburnum lantana</i>	Filtkorsved	NA	NA	1	0	1
<i>Viburnum opulus</i>	Korsved	LC	LC	1	8	9
<i>Vicia cracca</i>	Fuglevikke	LC	LC	41	16	57
<i>Vicia hirsuta</i>	Tofrøvikke	LC	LC	0	4	4
<i>Vicia sepium</i>	Gjerdevikke	LC	LC	12	3	15
<i>Vicia sylvatica</i>	Skogvikke	LC	LC	1	7	8
<i>Vicia tetrasperma</i>	Firfrøvikke	LC	LC	10	4	14
<i>Vinca minor</i>	Gravmyrt	NA	NA	1	1	2

<b>Vitenskapelig navn</b>	<b>Norsk navn</b>	<b>RL 201 0</b>	<b>RL 200 6</b>	<b>Indre</b>	<b>Midtre</b>	<b>Totalt</b>
<i>Vincetoxicum rossicum</i>	Russesvalerot	NA	NA	13	0	13
<i>Viola arvensis</i>	Åkerstemorsblom	LC	LC	3	0	3
<i>Viola canina</i>	Engfiol	LC	LC	8	11	19
<i>Viola collina</i>	Bakkefiol	LC	LC	19	1	20
<i>Viola hirta</i>	Lodnefiol	VU	VU	0	1	1
<i>Viola mirabilis</i>	Krattfiol	LC	LC	0	3	3
<i>Viola odorata</i>	Marsfiol	LC	LC	1	0	1
<i>Viola riviniana</i>	Skogfiol	LC	LC	3	9	12
<i>Viola rupestris ssp. rupestris</i>	Sandfiol	LC	LC	2	2	4
<i>Viola tricolor ssp. tricolor</i>	Bakkestemorsblom	LC	LC	24	14	38
<i>Viscaria vulgaris</i>	Engtjæreblom	LC	LC	28	19	47
<i>Woodsia alpina</i>	Fjell-lodnebregne	LC	LC	8	0	8
<i>Woodsia ilvensis</i>	Lodnebregne	LC	LC	2	10	12
<b>Registreringer alle arter summert</b>				<b>5550</b>	<b>2196</b>	<b>7746</b>
<b>Antall arter registrert</b>				<b>392</b>	<b>284</b>	<b>445</b>



# NINA Rapport 713

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2300-3



## 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](http://www.nina.no)