

836 Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge

Videre uttesting av metodikk og involvering av frivillige

NINA Rapport

Sandra Öberg, Bård Pedersen,
Ola Diserud, Jan Ove Gjershaug,
Arnstein Staverløkk, Frode Ødegaard



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.

Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge

Videre uttesting av metodikk og involvering av frivillige

Sandra Öberg
Bård Pedersen
Ola Diserud
Jan Ove Gjershaug
Arnstein Staverløkk
Frode Ødegaard

Öberg, S., Pedersen, B., Diserud, O., Gjershaug, J. O.,
Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2011. Dagsommerfugler og humler
som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge. Videre uttesting
av metodikk og involvering av frivillige. – NINA Rapport 836. 38 s.

Trondheim, april 2012

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2431-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jens Åström

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Signe Nybø(sign.)

OPPDRAGSGIVER

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Knut Simensen

FORSIDEBILDE

Marimjellerutevinge (*Melitaea athalia*)

Foto: © Arnstein Staverløkk

NØKKEWORD

*Naturindeks for Norge, metodeutvikling, overvåking,
dagsommerfugler, humler, naturtyper, åpen gressmark, åpen
skogsmark, våtmark, samfunnsindeks, artsrikhet*

KEY WORDS

*Nature Index for Norway, methodological development, monitoring,
butterflies, bumblebees, nature types, open grass-land, open
woodland, wetland, Norway, community index, species richness,
rarefaction*

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

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

NINA Oslo

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

NINA Tromsø

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

NINA Lillehammer

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

www.nina.no

Sammendrag

Öberg, S., Pedersen, B., Diserud, O., Gjershaug, J. O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2011. Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge. Videre uttesting av metodikk og involvering av frivillige. – NINA Rapport 836. 38 s.

Naturindeks for Norge er et måleverktøy som skal gi oversikt over tilstand og utvikling av Norges biologiske mangfold. Da naturindeksen ble beregnet og publisert første gang i 2010, var insekter svært sparsomt representert blant indikatorene som lå til grunn for beregningene. Derfor ble utvikling av overvåking av humler og dagsommerfugler i naturtypene åpen grasmark, åpen skogsmark og våtmark i Østfold og Vestfold satt i gang i 2009, et prosjekt som i 2010 ble utvidet til også å omfatte Trøndelag. Metodikken testes i transekt plassert innenfor Lucas-flater (landsdekkende rutenettverk med 18 km avstand mellom rutene). Den gir data som grunnlag for å beregne samfunnsindekser, indikatorer som måler tilstanden til insektsamfunnene ved å sammenlikne den observerte artssammensetningen av samfunnene med en teoretisk referansesammensetning.

Prosjektet baserer seg på at feltarbeidet etter hvert blir gjennomført av frivillige registranter. Frivillige deltok første gang i feltarbeidet i Østfold og Vestfold i 2010. Erfaringene man gjorde da medførte at man ønsket å teste ut en revidert metode hvor de frivillige selv fikk bestemme plasseringen av overvåkingstransektene innenfor flatene. Dette for å øke de frivilliges oppslutning om prosjektet. Opprinnelig ble 20 overvåkingstransekt lagt ut i hver flate etter en systematisk framgangsmåte, mens i 2011 ble transektene subjektivt valgt av de frivillige innenfor 18 Lucas-flater i Østfold og Vestfold. Det ble foretatt registreringer i transekt lagt ut etter begge metoder for å teste om metodene ga sammenlignbare resultater. Frivillige utførte mesteparten av registreringene etter det nye, reviderte opplegget, mens forskere fra NINA kompletterte registreringene i noen av flatene og utførte i tillegg registreringer på de fleste transektene etablert i 2009 etter opprinnelig metodikk.

Vi rekrutterte 10 frivillige registranter gjennom ulike kanaler. To av registrantene falt fra i løpet av feltsesongen. Det ble avholdt et kurs for de frivillige i metodikk og artsbestemmelse i begynnelsen av feltsesongen. Deltagerne fikk ingen godtgjørelse for sitt arbeid. En [nettside](#) rettet mot de frivillige ble etablert i løpet av vinteren 2012.

I denne rapporten sammenlikner vi opprinnelig og revidert metode med hensyn til observert artsrikhet av dagsommerfugler og humler, observasjonsfrekvens av enkeltarter og beregnet verdi for samfunnsindeksene. Vi sammenlikner også de to utvalgene av transekt med hensyn til deres fordeling over naturtyper og deres kvalitet i form av blomsterdekke. Videre vurderer vi om det reviderte opplegget i felt øker de frivilliges oppslutning om prosjektet. Dette basert på deltagelsen av frivillige registranter i 2010 og 2011, egne erfaringer i kontakten med de frivillige, og en spørreundersøkelse blant registrantene som deltok i 2011. På samme grunnlag identifiserer vi utfordringer i forhold til å videreføre og utvide prosjektet og diskuterer mulige tiltak for å gjøre et slikt opplegg bærekraftig.

Vi foreslår at framtidige undersøkelser i Østfold og Vestfold foretas i de transekt som ble lagt ut av de frivillige i 2011 og at registreringene på transekt i våtmark i de to fylkene avsluttes. Vi anbefaler videre at de frivillige gis føringer for hvilke naturtyper som skal undersøkes i hver enkelt Lucas-flate ved utvikling av tilsvarende overvåking andre steder i landet. Dette for å sikre tilstrekkelig replikasjon i alle typer som skal overvåkes. En bør også utrede alternative mål på tilstanden i insektsamfunnene.

Erfaringene så langt tilsier at det er mulig å etablere en fast kjerne av frivillige registranter som bidrar med registreringer over flere år, samtidig som det vil være nødvendig med aktiv rekruttering av nye frivillige foran hver feltsesong. Det vil derfor være behov for opplæring av frivillige registranter fra Østfold og Vestfold også i framtiden. Kurset for de frivillige ser ut til å være vellykket både i å gi en god opplæring og som motiverende faktor. Det bør vurderes om

registrantene skal få kompensert de faktiske utgifter forbundet med feltarbeidet. Prosjektet innebærer en omfattende administrasjon knyttet til de frivillige. DN bør vurdere om aktuelle frivillige organisasjoner bør få ansvaret for administrasjon av feltarbeidet og oppfølging av de frivillige, men der NINA fortsatt er ansvarlig for det faglige arbeidet inkludert kvalitetssikring og opplæring av frivillige.

Sandra Öberg (sandra.oberg@nina.no), Bård Pedersen (bard.pedersen@nina.no), Ola Diserud (ola.diserud@nina.no), Jan Ove Gjershaug (jan.o.gjershaug@nina.no), Arnstein Staverløkk (arnstein.staverlokk@nina.no) og Frode Ødegaard (frode.odegaard@nina.no), Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim.

Abstract

Öberg, S., Diserud, O., Gjershaug, J. O., Pedersen, B., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2011. Butterflies and bumblebees as biodiversity indicators in Nature index for Norway. Involvement of volunteers in monitoring and further testing of methodology. – NINA Report 836. 38 pp.

The Nature Index of Norway is an aggregate of many biodiversity indicators developed to give an overview of the state and trends of biodiversity in Norway. Insects were sparsely represented among the indicators that formed the basis for the first calculations of the index published in 2010. Therefore, in 2009 we started to develop methodology for monitoring communities of bumblebees and butterflies. The project was initiated in the counties Østfold and Vestfold that covered the habitats open grassland, open woodland and wetlands. The project was expanded in 2010 to also include the counties Nord-Trøndelag and Sør-Trøndelag. Monitored is based on transects located within Lucas-nodes (country covering grid network with 18 km distance between grid nodes). The project provides data for calculating a biodiversity indicator representing insects, a community index that measure the state of the insect communities by comparing the observed species composition with a theoretical reference composition.

Monitoring is based on participation of volunteer recorders. Volunteers first participated during field work in Østfold and Vestfold in 2010. Experience gained during the first field season led us to test a revised field methodology. In order to increase their motivation and support we allowed volunteer recorders themselves to determine the location of monitoring transect within Lucas nodes. In contrast, according to the original methodology, transects were located following a systematic procedure.

We recruited 10 volunteers for the 2011 field work. A course covering field methodology and species identification was held before the start of the field season. Volunteers received no financial compensation for their participation. Eighteen Lucas nodes in Østfold and Vestfold were monitored during the 2011 field season. Transects located according to both methodologies were monitored. Volunteers did most of the registrations in the new, subjectively located transects, while researchers from NINA monitored most of the original transects that were established in 2009. Two of the volunteer recorders were not able to complete their part of the field work. A project website was established during the winter of 2012.

In this report we compare the original and revised methodology with respect to observed species richness of butterflies and bumblebees, frequency of individual species, and estimated values of community indices. We also compare the cover of blooming plants in the two sets of transects and the distribution of transects over the three habitats. Furthermore, we assess whether the revised methodology increased the volunteers' motivation and support for the project. Our assessment is based on the participation of volunteer recorders in 2010 and 2011, our own contact with the volunteers, and a survey among the volunteers at the end of the field season. On the same basis, we identify challenges in relation to continuing and expanding the project and discuss possible measures that will contribute to make the project sustainable in the future.

We suggest that future monitoring in Østfold and Vestfold use the new set of transects established by the volunteers in 2011, and we suggest that registrations in wetlands in the two counties ends. When further developing the project to include other parts of the country, we recommend that strict guidelines are given to the volunteers for which type of habitats that should be monitored in each Lucas node in order to ensure sufficient replication in all habitats to be monitored. We also recommend to revise the community index and to consider possible, alternative measures for the state of insect communities.

Experience so far indicates that it is possible to establish a core group of volunteer recorders who will participate in the monitoring project over several years. At the same time it will be necessary to actively recruit new volunteers before each field season. Training of new volunteers will therefore also continue as an annual activity in the future. The current course for volunteers appears to be successful, both in providing good training and as a motivating factor before the start of the field season. One may consider giving financial compensation for the actual costs associated with the volunteers' fieldwork. The project involves a comprehensive administration of volunteers. The Directorate for Nature Management should consider transferring the responsibility for organizing the field work and providing practical support to the volunteers to relevant NGOs, while NINA remains responsible for the scientific part of the project, including quality control and education of volunteers.

Sandra Öberg (sandra.oberg@nina.no), Bård Pedersen (bard.pedersen@nina.no), Ola Diserud (ola.diserud@nina.no), Jan Ove Gjershaug (jan.o.gjershaug@nina.no), Arnstein Staverløkk (arnstein.staverlokk@nina.no) and Frode Ødegaard (frode.odegaard@nina.no), Norwegian Institute for Nature Research (NINA), P.O. box 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim, Norway.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	8
1 Innledning	9
1.1 Prosjektet i 2009 og 2010	9
1.2 Videreutvikling i 2011	9
2 Metodikk	11
2.1 Feltmetodikk.....	11
2.1.1 Opprinnelig metode	11
2.1.2 Revidert metode	12
2.2 Rekruttering og oppfølging av frivillige	12
2.3 Analyser	13
2.3.1 Beregning av indikatorer.....	13
2.3.2 Sammenligning av metoder - blomsterdekke og fordeling over naturtyper	14
2.3.3 Sammenligning av metoder – artsrikhet og samfunnsindeks	15
3 Resultat	16
3.1 Fordeling over naturtyper	16
3.2 Blomsterdekke	18
3.3 Artsrikhet.....	19
3.4 Samfunnsindeks.....	20
3.5 Oppfølging av frivillige, spørreundersøkelse og hjemmeside.....	22
4 Diskusjon	24
4.1 Sammenlikning av metoder.....	24
4.2 Plassering av transekt og beregning av samfunnsindeks	24
4.3 Rekruttering, opplæring og administrasjon av frivillige deltagere.	25
5 Konklusjon og anbefalinger	26
6 Referanser	27
Vedlegg 1 – Forekomst av dagsommerfugler	28
Vedlegg 2 – Forekomst av humler	30
Vedlegg 3 – Forventningssamfunn dagsommerfugler	31
Vedlegg 4 - Forventningssamfunn humler	34
Vedlegg 5 – Kursprogram	35
Vedlegg 6 – Spørreundersøkelse	37

Forord

Norsk institutt for naturforskning fikk i 2009 i oppdrag av Direktoratet for naturforvaltning å utvikle metodikk for arealrepresentativ overvåking av utvalgte grupper av terrestriske invertebrater med tanke på levering av data til Naturindeks for Norge. Prosjektet skulle utvikle tilstandsindikatorer for dagsommerfugler og humler i naturtyper som faller innenfor åpen mark i lavlandet. Prosjektet var i 2009 begrenset til fylkene Østfold og Vestfold. I 2010 fikk NINA i oppdrag å videreføre prosjektet, med geografisk utvidelse til Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag. I tillegg ble noen av de samme feltene som ble undersøkt i Østfold og Vestfold i 2009 undersøkt av frivillige registranter.

Vi testet i 2011 ut bruk av frivillige registranter i noen av de samme feltene som ble undersøkt i Østfold og Vestfold i 2009 og 2010, men etter ny metodikk. Vi har vært heldige og møtt mennesker med stor interesse for vårt arbeid med sommerfugler og humler. Blant annet vil vi takke Eline Hågvar ved Institutt for naturforvaltning ved Universitetet for miljø- og biovitenskap som hjalp oss med å spre informasjon om prosjektet til sine studenter, og Gunn-Henny Aasen for praktisk hjelp med å arrangere et kurs for frivillige registranter på Horten natursenter. Vi takker Robin Bell, Kristoffer Selvig, Kristoffer Bøhn, Magne Flåten, Eva Mjøen Brantenberg, Bonsak Hammeraas, Vibeke Hoff, Jon Peder Lindemann, Louis Wibe, Helene Totland Müller og Tor Jan Olsen for innsatsen med registreringer i Østfold og Vestfold. I tillegg ble supplerende feltarbeid utført av Arnstein Staverløkk og Jan Ove Gjershaug fra prosjektgruppen sammen med biologistudent Sondre Dahle.

Arealrepresentativ overvåking innebærer at man kan havne på de merkeligste plasser og vi er takknemlig for den vennlige mottakelsen vi fikk fra undrende observatører. Vi vil også takke grunneiere og huseiere som har gitt oss tillatelse til å inventere på deres eiendommer.

Trondheim, 28. mars 2012

Sandra Öberg

1 Innledning

Naturindeks for Norge er et måleverktøy som skal gi oversikt over tilstand og utvikling av Norges biologiske mangfold. Den skal bidra til å måle om Norge når sine internasjonale forpliktelser om å stanse tapet av biologisk mangfold, og skal kunne benyttes til å sammenligne utviklingen i Norge med tilsvarende utvikling i andre land (Nybø *et al.* 2008). Indeksen er et sammensatt mål for biologisk mangfold som beregnes for et geografisk område og en eller flere økosystemtyper ut fra et varierende antall biodiversitetsindikatorer. Slike indikatorer er gjerne bestandsstørrelser til utvalgte arter. Overvåking eller ekspertvurderinger benyttes til å beregne bestandsutviklingen. Reelle overvåkingsdata er imidlertid å foretrekke i den grad slike eksisterer (Nybø *et al.* 2008).

For at naturindeksen skal avspeile det biologiske mangfoldet er det nødvendig å inkludere arealrepresentative data på bestandsstørrelsen til utvalgte, terrestriske invertebrater (Nybø & Skarpaas 2008). I Naturindeks for Norge 2010 inngikk to billearter som indikatorer for myrkilde-flommark, fire billearter inngikk som indikatorer for skog, der indikatorene mengde død ved og gamle trær dessuten ble brukt som surrogat for bl.a. ved-levende insekter. For økosystemtypen «åpent landskap» ble tre billearter og en art dagsommerfugl brukt (Nybø 2010). Insektene utgjør således en liten andel av de i alt 309 indikatorene som per i dag inngår i datagrunnlaget for Naturindeksen.

Hensikten med dette prosjektet er å utvikle metodikk for arealrepresentativ overvåking av utvalgte terrestriske invertebrater som baserer seg på at arbeidet i felt blir gjennomført av frivillige registranter. Det er tatt utgangspunkt i insektgrupper som er enkle å registrere, som representerer ulike økologiske funksjoner, og som er sårbare for miljø-enderinger. Dagsommerfugler og humler er viktige grupper i denne sammenheng både som planteetere og pollinatorer. Öberg *et al.* (2010) diskuterer mer inngående begrunnelsen for å inkludere dagsommerfugler og humler som biodiversitetsindikatorer i Naturindeksen. Prosjektet har vært begrenset til naturtyper som faller innenfor åpen mark i lavlandet der disse insekt-gruppene har sine hoved forekomster.

1.1 Prosjektet i 2009 og 2010

Pilotprosjektet var i 2009 begrenset til fylkene Østfold og Vestfold, og inkluderte metodeutvikling og tolkning av data med tanke på at prosjektet i neste omgang kunne utvides til å omfatte større deler av landet basert på innsatsen til frivillige feltarbeidere (Öberg *et al.* 2010). Prosjektet fortsatte i 2010 og ble utvidet til også å inkludere Nord- og Sør-Trøndelag (Öberg *et al.* 2011). Trøndelag ble valgt for å oppnå geografisk spredning på dataene, samtidig utgjør åpent lavland en relativ stor andel av arealet i landsdelen. I tillegg ble registreringene i Østfold og Vestfold repetert med hjelp av frivillige medarbeidere (Öberg *et al.* 2011). Alle registreringene i 2010 ble utført med samme feltmetodikk som i pilotprosjektet i 2009. Dette gjorde det mulig å sammenlikne registreringene i 2010 i Østfold og Vestfold med pilotprosjektets resultater. Videre ble det i 2010 utviklet metodikk for beregning av såkalte samfunnsindekser for humler og dagsommerfugler fra de innsamlede data (Öberg *et al.* 2011). Samfunnsindeksene er basert på sammenlikninger mellom de observerte sammensetningene av insektsamfunnene og definerte referansetilstander. Indeksene er ment å inngå som indikatorer ved framtidig beregning av naturindeks for Norge.

1.2 Videreutvikling i 2011

Feltsesongen 2010 ga oss de første erfaringene med bruk av frivillige feltarbeidere. Erfaringene medførte at vi ønsket å teste ut en ny variant av overvåkingsopplegget for å øke de frivilliges motivasjon og oppslutning om prosjektet. Den nye varianten innebærer at de frivillige får større valgfrihet ved plasseringen av transektene hvor inventeringen skal foregå (se kapittel 2 Metodikk). Som et grunnlag for å evaluere den nye metoden har vi samtidig utført

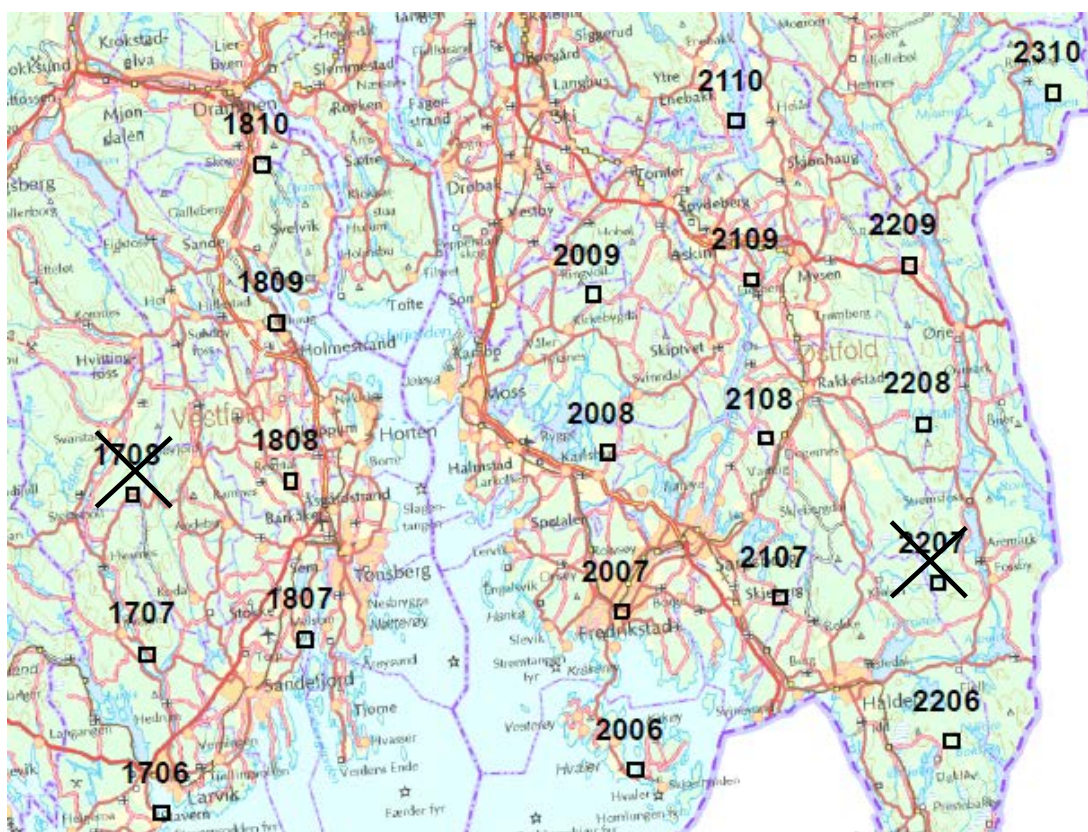
inventering på transektene etablert i 2009 etter opprinnelig metodikk. En kan dermed sammenligne data innsamlet med de to variantene. En sammenligning kan vise om resultatene blir forskjellige og gi en indikasjon på hvordan man kan korrigere for dette. Dessuten besto en del av prosjektet av å utvikle et nettsted rettet mot frivillige med informasjon om prosjektet.

I denne rapporten undersøker vi om de to metodene gir ulike resultat med hensyn til observert artsrikhet av dagsommerfugler og humler, observasjonsfrekvens av enkeltarter og beregnet verdi for samfunnsindeksene. Vi sammenlikner også de to utvalgene av inventeringstransekt med hensyn til deres fordeling over naturtyper og deres kvalitet i form av blomsterdekke. Basert på deltagelsen av frivillige registranter i 2010 og 2011, egne erfaringer i kontakten med de frivillige, og en spørreundersøkelse blant registrantene som deltok i 2011, vurderer vi om det nye opplegget i felt øker deres motivasjon og oppslutning om prosjektet. På samme grunnlag identifiserer vi utfordringer i forhold til å videreføre og utvide prosjektet basert på at registreringene i felt gjøres av frivillige, og vi diskuterer mulige tiltak for å gjøre et slikt opplegg bærekraftig.

2 Metodikk

2.1 Feltmetodikk

I Norge har Norsk institutt for skog og landskap etablert et landsdekkende nettverk av flater med 18 x 18 km mellomrom (AR 18*18 basert på utvalg av Lucas-flater, se Hofsten *et al.* 2007), som blant annet er blitt testet ut for ekstensiv overvåking av terrestre fugler i prosjektet TOV-E (Terrestrisk overvåking - Ekstensiv overvåking av fugl) (Kålås & Husby 2002, Framstad 2009). Hver flate er 1,5 * 1,5 km. NINA har gjennom dette prosjektet tilgang på digitale kart og en database for alle disse flatene på landsbasis. Disse flatene er lagt til grunn for registreringene av dagsommerfugler og humler i 2009, 2010 og også i 2011 i Østfold og Vestfold (Fig. 1).



Figur 1. Oversikt over Lucas-flater i Østfold og Vestfold.

2.1.1 Opprinnelig metode

I tråd med metoden som ble anvendt i 2009 og 2010, ble fem transekter á 50 m lagt ut systematisk ved hvert hjørne av flatene ved at nærmeste, egnete, åpne habitat fra hjørnet ble valgt (se Öberg *et al.* 2010 for GPS-punkter for hvert transekt i Østfold og Vestfold). Habitatene i hvert transekt ble dokumentert og i etterkant delt inn i naturtypene åpen grasmark, åpen skogsmark og våtmark.

De 50 m lange transektene ble inventert ved at registranten gikk gjennom transektet og registrerte alle dagsommerfugler og humler som ble observert innenfor et avgrenset volum som omfattet 2,5 m til hver side av registranten og 5 m framover og oppover. Inventeringene ble gjentatt tre ganger i løpet av sommeren, hhv. i andre halvdel av mai, juni og juli. Dette for å

fange opp de forskjellige artenes fenologi. Under inventeringene ble dagsommerfugler og humler fanget med håv og bestemt til art på stedet. Individuer som var vanskelig å bestemme ble samlet inn og artsbestemt senere. Dekning av blomstrende planter (blomsterdekke) ble også registrert ved hver inventering av et transekt på ordinal skala fra 0 til 3, der 0 angir 0% arealdekning, 1 tilsvarer < 20% dekning, 2 tilsvarer 20 – 80% dekning og 3 tilsvarer > 80% dekning. De dominerende blomstrende planteartene ble også registrert. Aktiviteten til dagsommerfugler og i mindre grad humler er svært avhengig av sol- og temperaturforhold. Derfor foregikk registreringene kun på dager med over 15 °C eller mindre enn 60% skydekke. Noen dager kunne altså ha over 60% skydekke, men mer enn 15 °C og vice versa.

Det ble i 2011 registrert dagsommerfugler og humler etter denne metoden i til sammen 10 flater i Østfold (2108, 2110, 2208, 2209, 2310; Fig. 1) og Vestfold (1707, 1807, 1808, 1809, 1810; Fig. 1). Forskere fra NINA utførte disse registreringene med unntak av flate 1808 der transektene ble undersøkt av en av de frivillige registrantene.

2.1.2 Revidert metode

I det reviderte opplegget har frivillige registranter (eller NINA-forskere) subjektivt plassert og etablert 20 transekt (50 m lange) innenfor hjørnene av hver av de undersøkte Lucas-flatene i Østfold og Vestfold. Dette i stedet for at transektene mer objektivt ble plassert ved nærmeste åpne habitat ved hvert hjørne av flatene. Registrantene har selv fått velge hvilken Lucas-flate de skal besøke. Transektene ble også i det reviderte opplegget stedfestet med UTM-koordinater vha. GPS og klassifisert til naturtype. Ved at de frivillige på denne måten selv har fått velge transektenes plassering i terrenget, kan motivasjonen deres økes, da transektene blir liggende i et miljø som føles mer meningsfullt å inventere for registranten. Det reviderte opplegget er derfor et kompromiss mellom et opplegg med objektiv, systematisk og repeterbar utvelgelse av undersøkelsesområder og inventering basert på subjektiv utvelgelse. Rutenettverket av Lucas-flater er uforandret og dermed opprettholdes at hele undersøkelsesområdet er jevnt representert i overvåkingen. Men transektene blir lagt ut subjektivt av de frivillige i flatene. Dermed oppnår en ikke en tilsvarende jevn arealmessig fordeling av transektene innenfor flatene.

Inventeringene av transektene etter den reviderte metoden foregikk på samme måte som i den opprinnelige. I utgangspunktet var det planlagt å registrere dagsommerfugler og humler i til sammen 18 flater med det reviderte opplegget. På grunn av frafall av frivillige ble imidlertid registreringene fullført i kun 16 flater i Østfold (2006, 2007, 2008, 2009, 2107, 2108, 2109, 2110, 2208, 2209, 2310; Fig. 1) og Vestfold (1706, 1707, 1807, 1809, 1810; Fig. 1). Frivillige fullførte registreringene i 9 flater (1 i Vestfold og 8 i Østfold) etter det nye, reviderte opplegget, NINA forskere undersøkte de resterende 7 flatene.

2.2 Rekruttering og oppfølging av frivillige

Vi rekrutterte frivillige deltagere i Østfold og Vestfold ved først å ta kontakt med personer som var forespurt om å inventere året før, både de som deltok og de som da ikke ble med. Deretter ble epost sendt til personer som hadde rapportert humler og sommerfugler på Artsobservasjoner (www.artsobservasjoner.no) og som bodde i eller ved overvåkingsområdet. Da disse henvendelsene ikke rekrutterte et tilstrekkelig antall registranter, henvendte vi oss til studenter ved Institutt for naturforvaltning ved Universitetet for miljø- og biovitenskap.

Vi fikk positivt svar fra 10 personer. Det ble avholdt et kurs for disse på Horten natursenter 7.-8. mai med vekt på metodikk og artsbestemmelse (se kursprogram i Vedlegg 5). Der mottok deltagerne håv, et metodehefte som inneholdt inngående beskrivelser av registreringsmetodene i felt, og bestemmelseslitteratur, og deltagerne fikk i tillegg tilbud om å låne GPS under feltarbeidet. Ut over dette fikk de frivillige deltagerne ingen godtgjørelse for sitt arbeid. Til sammen tok de frivillige på seg registreringer i 11 flater (2 i Vestfold og 9 i Østfold). NINA forskere var tilgjengelige for spørsmål fra de frivillige gjennom hele feltsesongen.

Etter endt feltsesong ble deltagerne bedt om å besvare et spørreskjema (Vedlegg 6). Deres svar er lagt til grunn for vår evaluering av bruk av frivillige deltagere i det videre arbeidet med overvåking av dagsommerfugler og humler for naturindeks for Norge. Skjemaet inneholdt spørsmål vedrørende deltagernes motivasjon for å delta som frivillig registrant, hvorvidt de ønsket å delta i framtidige inventeringer, kvaliteten på kurset ved Horten natursenter, sammenlikning av de to metodevariantene og hvilke tilbakemeldinger de frivillige ønsket å få fra prosjektgruppen i etterkant av feltarbeidet.

2.3 Analyser

2.3.1 Beregning av indikatorer

Beregning av biodiversitetsindikatorer til naturindeksen som representerer mangfoldet i insektsamfunnene, er basert på forslaget om en samfunnsindeks i Öberg *et al.* (2011). Samfunnsindeksen bygger på en sammenlikning av den observerte sammensetning av et insektsamfunn med en teoretisk referansesammensetning (forventningssamfunnet). Fremgangsmåten er basert på metodene beskrevet i Hesthagen *et al.* (2012, in prep). Et forventningssamfunn består av arter man potensielt kan påvise i et bestemt område og naturtype. Referansesammensetningen defineres ved at hver art som forventes å være tilstede i det aktuelle området og den aktuelle naturtypen blir plassert i en av tre vanlighetskategorier; vanlig [*V*], middels vanlig [*M*] og sjelden [*S*]. Referansesammensetningen er assosiert med en såkalt referansetilstand [*RT*], en størrelse definert som:

$$RT = n_V \times w_{V,RT} + n_M \times w_{M,RT} + n_S \times w_{S,RT}$$

hvor n_V, n_M, n_S er antall vanlige, middels vanlige og sjeldne arter, og vektene $w_{V,RT}, w_{M,RT}, w_{S,RT}$ angir hvor viktige en anser bidraget fra en art i en gitt kategori er for å beskrive samfunnet. For samfunn av humler og dagsommerfugler har vi brukt vektene $[w_{V,RT} \ w_{M,RT} \ w_{S,RT}] = [1,00 \ 0,75 \ 0,50]$, dvs. en middels vanlig art teller 75% og en sjelden art teller 50% så mye som tilstedeværelse av en vanlig art.

Ut fra innsamlede data for et samfunn beregnes en såkalt endringstilstand som oppsummerer avviket mellom den observerte sammensetningen av samfunnet og referansesammensetningen i forventningssamfunnet. Endringstilstanden [*ET*] for et samfunn estimeres som:

$$ET = n_{VM} \times w_{VM} + n_{VS} \times w_{VS} + n_{VT} \times w_{VT} + n_{MS} \times w_{MS} + n_{MT} \times w_{MT} + n_{ST} \times w_{ST}$$

hvor *T* i subskriptet angir «tapte» arter, dvs. arter som ikke er observert, n_{VM} er antallet vanlige arter i forventningssamfunnet som ved et gitt tidspunkt er observert å være middels vanlig, og w_{VM} er vekten for denne endringen, osv. for de andre overgangene. Kun arter som inngår i forventningssamfunnet inngår i beregningen. Har ingen av disse artene endret seg i forhold til sin vanlighetskategori i forventningssamfunnet vil alle n_i bli lik 0 og $ET = 0$. Vi har benyttet vektene $[w_{VM} \ w_{VS} \ w_{VT} \ w_{MS} \ w_{MT} \ w_{ST}] = [0,50 \ 0,75 \ 1,00 \ 0,50 \ 0,75 \ 0,50]$ for humler og dagsommerfugler, dvs. en kategori ned i forhold til referansetilstanden får vekt 0,50, to kategorier ned får vekt 0,75, og tre kategorier ned ($V \rightarrow T$) får vekt 1,00.

Samfunnsindeksen [*SI*] defineres som det relative avviket fra referansetilstanden:

$$SI = \frac{RT - ET}{RT}$$

Det er hensiktsmessig at samfunnsindeksen er skalert slik at den maksimale verdien er 1 (ingen avvik fra referansesamfunnet) og minimumsverdien er 0 (alle arter tapt). Hvis alle arter

forekommer som i referansesamfunnet blir $ET = 0$ og dermed $SI = 1$. Har alle arter gått tapt må $ET = RT$ for at samfunnsindeksen skal bli lik 0. Så lenge $[W_{V,RT} \ W_{M,RT} \ W_{S,RT}] = [W_{VT} \ W_{MT} \ W_{ST}]$, slik som her, vil denne betingelsen være oppfylt.

Sammensetningen av forventningssamfunnene av humler og dagsommerfugler i Østfold og Vestfold ble definert med bakgrunn i prosjektgruppens ekspertvurderinger samt observasjoner av humler og dagsommerfugler fra Østfold og Vestfold registrert i Artsobservasjoner (www.artsobservasjoner.no). Forventningssamfunnene er gjengitt i Vedlegg 3 og 4. Migrerende arter ble ikke inkludert i forventningssamfunnene og dermed utelatt i disse analysene.

Endringstilstanden til insektsamfunnene ble beregnet fra data samlet inn i 2011. For hver art j representert i forventningssamfunnet beregnet vi andelen av transektene (d_j) hvor arten er observert minst en gang i løpet av feltsesongen. Ut fra dette ble hver art for 2011 karakterisert som vanlig ($d_j \geq 0,05$), middels vanlig ($0,01 \leq d_j < 0,05$), sjelden ($0 < d_j < 0,01$) eller tapt (ikke registrert, $d_j = 0$). Motivasjonen for å bruke diskrete vanlighetskategorier i stedet for andel transekt direkte ved beregning av indeksen, er at måleusikkerheten knyttet til feltmetoden og den naturlige variasjonen mellom år i populasjonsstørrelsene hos dagsommerfugler og humler er så store (Strong *et al.* 1984) at en finere inndeling av måleskalaen blir problematisk. Selv med stor usikkerhet og naturlig variasjon forventer vi at en art normalt vil holde seg innenfor sin vanlighetskategori i referansesamfunnet. En oppnår dermed at indeksen baseres på et robust mål for vanlighet.

2.3.2 Sammenligning av metoder - blomsterdekke og fordeling over naturtyper

Vi sammenliknet de to feltmetodene med hensyn til hvordan transektene ble fordelt mellom naturtypene åpen grasmark, åpen skogsmark og våtmark. Vi var i denne sammenheng også interessert i å undersøke i hvilken grad denne fordelingen varierte fra flate til flate og om denne variasjonen var større med den nye metoden. Datagrunnlaget var alle transekt i flater undersøkt i både 2009 etter opprinnelig metodikk og i 2011 etter revidert metodikk. For hver kombinasjon av flate og metode talte vi derfor opp antall transekt i hver naturtype og tilpasset loglineære modeller med poissonfordelt responsvariabel til dataene. Naturtype og metode inngikk som fikserte faktorer og flate som tilfeldig faktor i modellene. Vi benyttet devianstester til å finne fram til den minste, adekvate modellen (MAM) ut fra disse forklaringsvariablene. Modellene tok hensyn til at eventuelle tilfeldige interaksjonseffekter mellom flate og fikserte faktorer ikke var uavhengige da antall transekt per kombinasjon av flate og metode var begrenset til 20. Rutinen lmer fra R-programpakken lme4 (Bates *et al.* 2011) ble benyttet i den statistiske modelleringen.

Vi undersøkte på samme måte om subjektiv plassering av transekt etter ny metodikk medfører at transektene blir lagt i bedre habitater med større blomsterdekke enn ved systematisk utlegging etter opprinnelig metode. Vi gjennomførte separate analyser for hver av de tre feltperiodene. Feltundersøkelsene gjennomført av frivillige registranter etter ny metodikk foregikk i løpet av 40 til 50 dager innenfor hver av de tre omgangene transektene ble besøkt, mens de fleste feltregistreringene etter opprinnelig metode ble gjennomført i løpet av mindre enn en uke ved alle tre anledninger. Dette vanskeliggjorde sammenlikningen mellom metodene pga. fenologisk variasjon i blomsterdekke. Sammenlikningene er derfor her begrenset til de 9 flatene hvor NINA-personell gjorde registreringene i alle transekt, både de lagt ut etter opprinnelig og de lagt ut etter revidert metodikk, og som for hver feltperiode stort sett ble foretatt innenfor en tidsramme på 5 dager.

Ut fra beskrivelsene fra felt grupperte vi transektene fra åpen grasmark i klassene eng, grasdominert mark, veikant, åkerkant, og annet, Vi undersøkte på samme måte som over om transektene lagt ut etter gammel og ny metodikk hadde forskjellig fordeling over disse klassene. Tilsvarende klassifiserte vi transektene fra åpen skogsmark i klassene glenne, hogstflate, skogsvei og annet og analyserte fordelingen av skogsmarksflatene på samme måte.

2.3.3 Sammenligning av metoder – artsrikhet og samfunnsindeks

Det ble beregnet samfunnsindekser for dagsommerfugler i habitatene åpen grasmark, åpen skogsmark og våtmark. For humler ble det laget en felles tilstandsindikator for disse habitatene da resultatene i 2009 viste at det ikke var noen hensikt å dele opp transektene i ulike naturtyper (se Öberg *et al.* 2010 for videre diskusjon). Beregningene ble gjort for Østfold og Vestfold samlet. Separate indekser ble beregnet fra data innsamlet etter opprinnelig og revidert feltmetode. Ettersom indeksene bregnes ut fra andel transekt de ulike artene er observert i, kan indeksene sammenliknes selv om antall undersøkte transekt varierer mellom metodene.

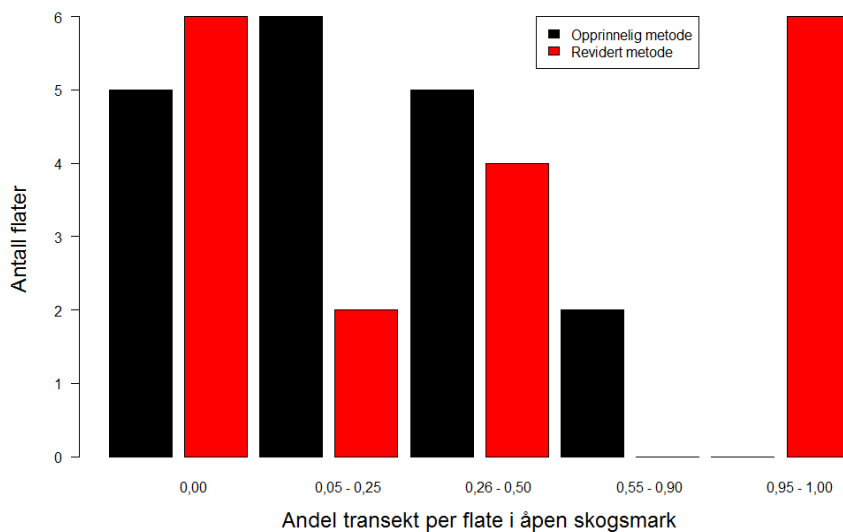
Rarefactionanalyser ble utført på artsdata samlet inn ved de to metodene for å undersøke om forskjellen mellom dem i totalt antall observerte arter kun skyldtes et ulikt antall undersøkte transekt, eller om andre forhold slik som forskjeller i antall arter observert per transekt eller ulik turnover i artssammensetning mellom transekt også bidro til en slik forskjell. Rarefaction er en analyseteknikk for å sammenligne artsrikhet beregnet fra datasett av forskjellige størrelser. Rarefaction innebærer at man ut fra dataene estimerer såkalte rarefaction-kurver som viser hvilken artsrikhet en ville ha observert for et økende antall prøver (her transekt). Vi benyttet programmet EstimateS for Windows (Colwell, 2009) til å foreta rarefactionanalyser for humler og dagsommerfugler basert på data innsamlet med den opprinnelige- og reviderte feltmetoden. Egne kurver ble konstruert for dagsommerfugler i naturtypene åpen grasmark og åpen skogsmark. Våtmark ble ikke analysert ettersom våtmark knapt nok var representert blant transektene lagt ut etter det reviderte opplegget.

Gjennom analysene kan man dels sammenligne de to metodene med hensyn til antall observerte arter ved et gitt antall besøkte transekt, men også studere kurvenes utseende. Eksempelvis forteller en brattere kurve at det kreves færre transekt med denne metoden for å observere et gitt antall arter. En kurve som endrer stigningstall og flater ut forteller at ytterligere innsamling av data fra nye transekt sannsynligvis bare vil gi noen få ekstra arter.

3 Resultat

3.1 Fordeling over naturtyper

Det var stor variasjon mellom flatene i hvordan transektene ble fordelt over de tre naturtypene åpen grasmark, åpen skogsmark og våtmark. MAM inneholdt tilfeldige effekter av flate med ulik varians for kombinasjoner av metode og naturtype. Variasjonen mellom flater var større med revidert metodikk enn med den opprinnelige (Fig 2). For majoriteten av flatene ble alle transektene i ei flate enten lagt i åpen grasmark eller i åpen skogsmark med revidert metodikk.



Figur 2: Fordelingene til andelen transekt per Lucas flate som ble lagt i åpen skogsmark for to ulike metoder for utleggelse av transekt.

Transektene ble svært sjelden lagt til våtmark. Dette gjaldt begge metoder (MAM, z-test, hovedeffekt naturtype våtmark: $z = -3,82$, $p = 0,0001$, Tabell 1). Med den reviderte metoden ble transektene hyppigere lagt til åpen skogsmark relativt til åpen grasmark og våtmark sammenliknet med den gamle metoden (MAM, z-test, interaksjon revidert metode x skogsmark: $z = 2,64$, $p = 0,008$, Tabell 1).

Tabell 1: Antall transekt i hver av tre naturtyper innenfor Lucas-flater i Vestfold og Østfold lagt ut i 2009 etter opprinnelig feltmetode og i 2011 etter revidert metode.

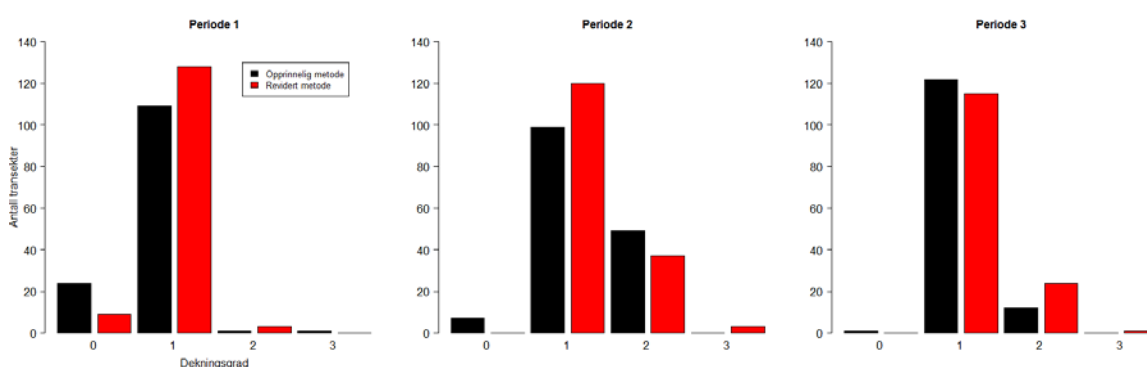
Naturtype	Metode	
	Opprinnelig	Revidert
Åpen grasmark	242	156
Åpen skogsmark	96	163
Våtmark	17	1

Fordelingen av grasmarks-transekt over habitatene eng, gras-dominert mark, veikant, åkerkant og annet var forskjellig for de to metodene. MAM inneholdt signifikante interaksjoner mellom metode og habitat. For begge metodene ble knapt en fjerdedel av disse transektene lagt ut i eng, mens en langt større andel av transektene ble lagt ut i åkerkant med den reviderte metoden (MAM, z-test, interaksjon metoder x eng/åkerkant: $z = 2,61$, $p = 0,009$, Tabell 2), samtidig som en med denne metoden unngikk å legge transektene i gras-dominerte habitater (MAM, z-test, interaksjon metoder x eng/gras-dominert mark: $z = -3,30$, $p = 0,001$, Tabell 2).

Tabell 2: Antall (og prosentandel av) overvåkingstransekt i åpen grasmark og åpen skogsmark lagt ut i ulike habitat innenfor Lucas-flater i Vestfold og Østfold. Transekt opprettet i 2009 ble plassert systematisk etter opprinnelig feltmetode, mens transekt opprettet i 2011 ble plassert subjektivt etter revidert metode. Transekt i flater som bare ble undersøkt i 2009, er utelatt.

Habitat	Åpen grasmark		Habitat	Åpen skogsmark	
	Opprinnelig metode	Revidert metode		Opprinnelig metode	Revidert metode
Eng	48 (23 %)	35 (22 %)	Glenne	17 (19 %)	0
Gras-dominert mark	40 (19 %)	1 (1 %)	Hogstflate	40 (45 %)	14 (9 %)
Veikant	79 (38 %)	46 (29 %)	Skogsvei	21 (24 %)	139 (85 %)
Åkerkant	13 (6 %)	63 (40 %)	Annet	10 (11 %)	10 (6 %)
Annet	30 (14 %)	11 (7 %)			

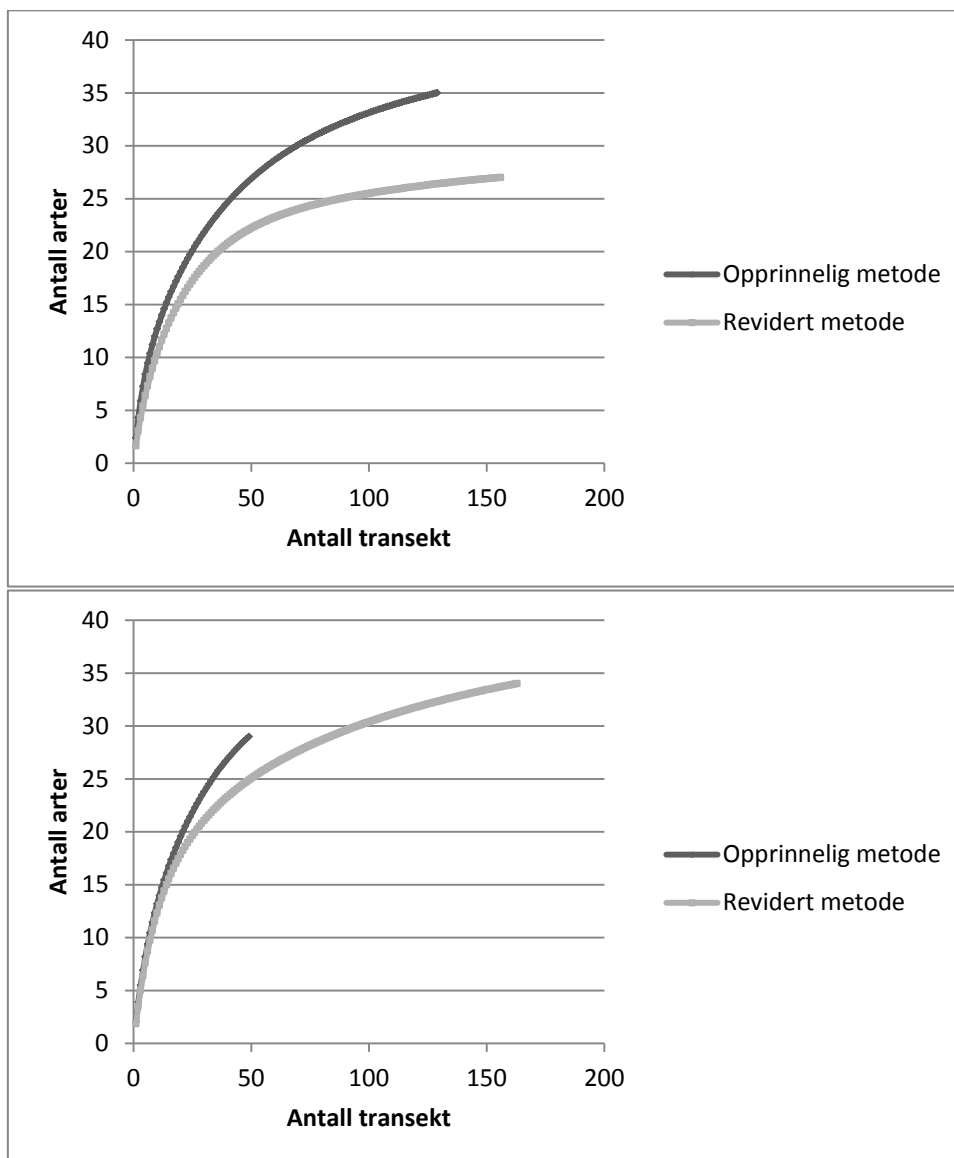
For skogstransekt var det store forskjeller mellom metodene i transektenes fordeling over habitatene glenne, hogstflate, skogsvei og annet. Med revidert metode ble de aller fleste transektene lagt langs skogsveier, mens med opprinnelig metodikk ble transektene jevnere fordelt over habitatene der den største andelen ble plassert ute på hogstflater (MAM, z-test, interaksjon metoder x hogstflate/skogsvei: $z = 5,16$, $p < 0,001$, Tabell 2).



Figur 3: Frekvensfordelinger av dekningsgrad av blomstrende planter i transekt lagt ut systematisk (opprinnelig metode) og subjektivt (revidert metode). Dekning er målt tre ganger i løpet av vekstsesongen 2011, periode 1: 09. – 12.05, periode 2: 26.06 – 01.07, periode 3: 27. – 30.07, på en ordinal skala fra 0 til 3 der 0 angir 0 % arealdekning, 1 angir < 20%, 2 angir 20 – 80% og 3 angir > 80% dekning.

3.2 Blomsterdekke

Det var liten variasjon mellom flatene i alle tre feltperioder, slik at faktoren «flater» ble utelatt fra de foretrukne, statistiske modellene. I første feltperiode var blomsterdekke systematisk høyere i transekt lagt ut subjektivt etter revidert metode enn i transekt lagt ut systematisk etter opprinnelig metode (sammenlikning modeller med og uten interaksjon metode x blomsterdekke, $\text{Chisq} = 10,9$, $p = 0,01$, Fig 3). Vi fant ikke signifikante forskjeller i blomsterdekke mellom metodene ved de andre to feltperiodene.



Figur 4: Rarefaction-kurver for artsrikhet av dagsommerfugler i åpen grasmark (øverst) og åpen skogsmark (nederst) basert på observasjoner i transekt innenfor Lucas-flater i Østfold og Vestfold. Transektene ble plassert i terrenget etter to ulike metoder, enten systematisk (opprinnelig metode) eller subjektivt (revidert metode).

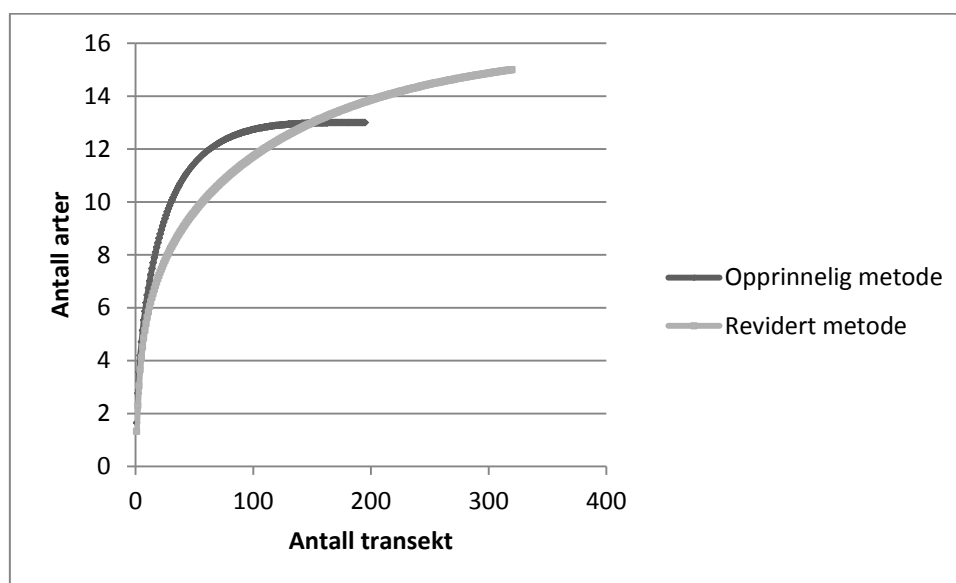
3.3 Artsrikhet

Det ble observert totalt 40 ulike arter av dagsommerfugler i de 195 undersøkte transektene som var lagt ut etter opprinnelig metodikk (Fig. 8, Vedlegg 1). Av disse ble 35 arter observert i de 129 transektene i åpen grasmark, 29 arter i 49 transekt i åpen skogsmark og 13 arter i de 17 transektene i våtmark. I snitt ble det observert 2,4, 2,1 og 2,2 arter per transekt i hhv. åpen grasmark, åpen skogsmark og våtmark.

Til sammenlikning ble det observert 42 ulike arter av dagsommerfugler i de 320 transektene som var lagt ut etter revidert metodikk (Fig. 9, Vedlegg 1). Av disse ble 27 arter observert i 156 transekt i åpen grasmark og 34 arter i 163 transekt i åpen skogsmark. Det ble ikke observert dagsommerfugler i det ene transektet i våtmark. I snitt ble det observert 1,6 og 1,9 arter per transekt i hhv. åpen grasmark og åpen skogsmark.

Disse forskjellene mellom metodene gjenspeiles i resultatet fra rarefaction analysene (Fig. 4). Et høyere antall observerte arter per transekt plassert etter opprinnelig metodikk gjenspeiles i brattere kurver i både åpen grasmark og åpen skogsmark. For naturtypen åpen grasmark flater dessuten kurva for revidert metodikk ut ved et lavere antall transekt sammenliknet med kurva for opprinnelig metodikk. Dette kan tyde på at det er mindre variasjon i artssammensetning mellom transektene som ble lagt ut subjektivt.

Det ble i 2011 observert totalt 13 ulike taxa av humler i transektene som var lagt ut etter opprinnelig metodikk (Fig. 10, Vedlegg 2). En har i disse tallene ikke skilt mellom arter av jordhumler og heller ikke mellom *Bombus sylvestris* og *B. norvegicus*. I snitt ble det observert 1,6 arter per transekt.



Figur 5: Rarefaction-kurver for artsrikhet av humler basert på observasjoner i transekt innenfor Lucas-flater i Østfold og Vestfold. Transektene ble plassert i terrenget etter to ulike metoder, enten systematisk (opprinnelig metode) eller subjektivt av frivillige registranter (revidert metode).

De samme taxa ble også observert i transekt som var lagt ut etter revidert metodikk (Fig. 10, Vedlegg 2). I tillegg fant man *Bombus ruderarius* og *B. wurflenii* i tre transekt hver. I snitt ble det observert 1,3 arter per transekt.

Som for dagsommerfuglene medførte et høyere antall arter per transekt plassert etter opprinnelig metodikk en brattere rarefaction kurve sammenliknet med revidert metodikk. Imidlertid flater kurva ut ved et lavere antall transekt, noe som skyldes at det ble observert flere arter totalt i de subjektivt plasserte transektene (Fig. 5).

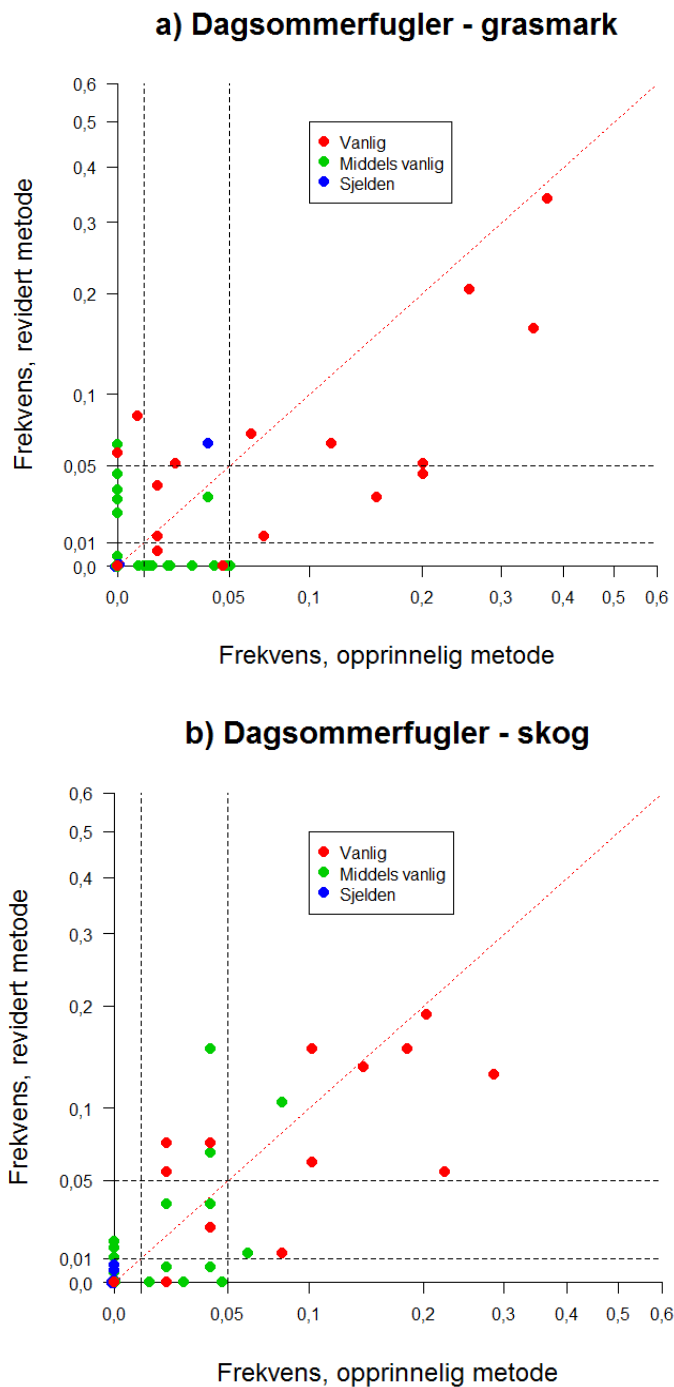
3.4 Samfunnsindeks

Samfunnsindeks for humlesamfunn og for samfunn av dagsommerfugler i åpen grasmark ble større når den ble beregnet fra data fra de gamle transektene enn fra de nye transektene (Tabell 3). Dette er som forventet da et flertall av artene er observert med høyere frekvens i de gamle transektene (Fig. 6a og 7) som igjen medfører et lavere antall arter i de ulike endringsklassene som beregningen av samfunnsindeksen tar utgangspunkt i. I følge opprinnelig metodikk er 10 middels vanlige sommerfuglarter i åpen grasmark tapt i 2011, mens dette antallet er 15 i følge revidert metodikk. For de andre klassene er resultatene i overensstemmelse. For humler er tilsvarende 1 vanlig art middels vanlig forekommende i 2011, og 3 middels vanlige arter er sjeldent forekommende i følge revidert metodikk. Disse antallene er begge null i følge opprinnelig metodikk (Fig. 7).

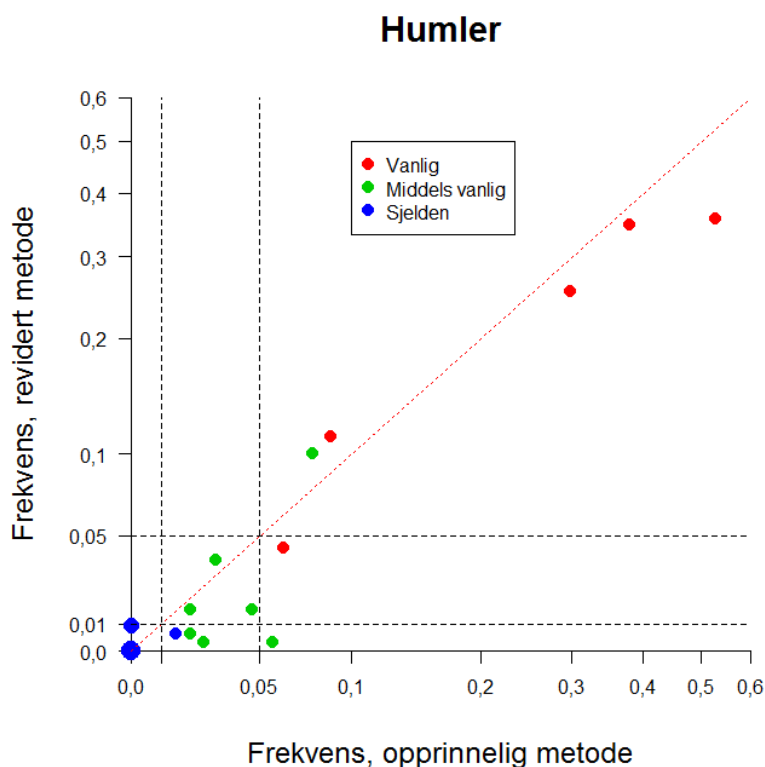
Tabell 3: Samfunnsindeks for 2011 beregnet for samfunn av dagsommerfugler i tre ulike habitat, åpen grasmark, åpen skogsmark og våtmark, og for samfunn av humler uavhengig av habitat. Indeksen er basert på observasjoner fra to ulike sett av transekt, ett sett lagt ut systematisk innenfor Lucas-flater i Vestfold og Østfold i 2009 (opprinnelig metode) og ett sett lagt ut subjektivt i 2011 i de samme flatene.

	Opprinnelig metode	Revidert metode
Dagsommerfugler - skog	0,536	0,543
Dagsommerfugler - gras	0,494	0,415
Dagsommerfugler - våtmark	0,667	
Humler	0,754	0,684

For samfunn av dagsommerfugler i åpen skogsmark hadde indeksene omtrent samme verdi. Også her har majoriteten av de vanlige artene høyere frekvens i de gamle transektene (Fig. 6b). En noe større andel av artene kategoriseres som tapt i dette datasettet, samtidig som ingen kategoriseres som sjeldent forekommende. Dette har negativ effekt på indeksen. Imidlertid er samfunnsindeksen for opprinnelig metode beregnet fra kun 59 transekt, noe som gir usikre data for lavfrekvente arter og dessuten for lav oppløsning på frekvensskalaen til å karakterisere arter som forekommer sjeldent i 2011. Dette problemet er enda større ved beregning av samfunnsindeks for dagsommerfugler i våtmark som tar utgangspunkt i observasjoner fra kun 17 flater.



Figur 6 a): Forekomst av 54 arter i forventningssamfunnet for dagsommerfugler i åpen grasmark, i to sett av transekt plassert i det aktuelle habitatet. Det ene settet ble lagt ut systematisk i 2009 etter opprinnelig metode og det andre subjektivt i 2011 etter revidert metode. Alle transekt er lagt innenfor Lucas-flater i Østfold og Vestfold. Frekvensen (andel av transekt med registrert forekomst) til hver enkelt art i de to settene med transekt er plottet mot hverandre. Røde punkter representerer vanlige arter i forventningssamfunnet, grønne punkter representerer middels vanlige arter og blå sjeldne arter. Horisontale og vertikale, stiplede linjer angir grensene til frekvensene til vanlige, middels vanlige og sjeldne arter i endringstilstanden til samfunnene i hhv. nye og gamle transekt. Rød linje markerer lik frekvens i begge sett. **b):** Forekomst av 50 arter i forventningssamfunnet for dagsommerfugler i åpen skogsmark. Ellers som a).



Figur 7: Forekomsten av 20 arter i forventningssamfunnet for humler i to ulike sett av transekt. Hvert punkt representerer i utgangspunktet en art med unntak av stort, blått punkt i origo som representerer 5 sjeldne arter som ikke ble observert i noen transekt i løpet av 2011, og middels stort, blått punkt på y-aksen som representerer 2 sjeldne arter som kun ble observert i de nye transektene. Ellers som Fig 6.

3.5 Oppfølging av frivillige, spørreundersøkelse og hjemmeside.

To av de frivillige falt fra i løpet av feltsesongen av ulike årsaker. En av disse var under opplæring, så her kunne makkeren ta registreringen alene. Imidlertid ble registreringen da gjort etter opprinnelig metodikk, men skulle vært gjort etter revidert metodikk. På grunn av disse forholdene ble det ikke samlet inn data etter revidert metodikk fra to Lucas flater, en i Vestfold (flate 1808, Fig. 1) og en i Østfold (flate 2206, Fig. 1). NINA-personell var tilgjengelig for de frivillige på telefon gjennom hele sommeren.

Alle frivillige som svarte på spørreundersøkelsen oppga generell naturinteresse som årsak til at de ble med på prosjektet. Fire av de ti oppga i tillegg at de hadde en spesiell interesse for humler og dagsommerfugler. Kun en respondent oppga informasjon om prosjektet som medvirkende årsak.

Ni av respondentene mente at kurset i mai ved Horten natursenter gav tilstrekkelig med informasjon og opplæring til å utføre registreringen etter metodikken. En deltager ønsket ytterligere innføring i artsidentifisering av humler.

Fem av respondentene mente de kom til å fortsette inventeringene også neste sesong, fire visste ikke, mens en svarte at det antagelig ikke var aktuelt. Fire av de fem deltagerne som også deltok under felt-sesongen 2010 mente den reviderte metodikken i felt var bedre enn den

opprinnelige fordi den var enklere å gjennomføre. Den femte hadde benyttet samme metodikk som fjoråret.

Alle respondentene ønsket tilbakemelding i en eller annen form, gjerne som en årsrapport der resultatene blir presentert i form av artslister, utbredelseskart og hvor en etter hvert gjør sammenlikninger over år. Bare to ønsket fagsosiale arrangement som ekskursionser og årlige treff.

Som forslag til forbedringer og ideer til hvordan man kan få med flere i den frivillige registreringen, nevnte to av respondentene økonomisk kompensasjon, enten som et honorar eller at de faktiske utgiftene i forbindelse med feltarbeidet ble dekket.

Hjemmesiden (<http://www.nina.no/Overv%C3%A5king/Humlerogdagsommerfugler.aspx>) ble opprettet i februar 2012 og er en presentasjon av prosjektet overfor nye deltakere og for allerede involverte frivillige. Her ligger informasjon om prosjektet (organisering og formål), rapporter fra tidligere år, dokumenter til bruk under registrering og til dataplotting. Nettsiden er ment å inspirere og motivere frivillige til å melde sin interesse og samtidig gjøre deres innsats i prosjektet mer meningsfull. Nettsiden skal videre samle, oppdatere og spre tilgjengelig informasjon om prosjektet ut til de frivillige på en effektiv måte. Her finnes også kontaktinformasjon til prosjektledergruppen og lenker til tilsvarende prosjekt i andre land.

4 Diskusjon

4.1 Sammenlikning av metoder

Hensikten med å teste ut en ny variant av overvåkingsopplegget var å øke de frivilliges motivasjon og oppslutning om prosjektet. Tilbakemeldingene fra de frivillige tyder på at den reviderte metoden for å legge ut overvåkingstransekt bidro til å øke motivasjonen. Alle frivillige som hadde benyttet begge metoder i felt foretrakk denne metoden fordi den var enklere å gjennomføre. Imidlertid er datagrunnlaget for tynt til å dra bastante konklusjoner vedrørende dette, samtidig som vi så langt ikke har grunnlag til å konkludere hvorvidt dette også medfører økt rekruttering. Sammenlignet med flere tilsvarende prosjekter i andre land gir den reviderte metoden fortsatt sterkere føringer for utlegging av transekt. Frivillige registranter i det svenske overvåkningsprosjektet av dagsommerfugl (Karlsson, 2007; <http://www.dagfjarilar.lu.se/>, besøkt 12.04.2012), i det tilsvarende finske prosjektet i jordbrukslandskap (<http://www.environment.fi/default.asp?contentid=373037&lan=EN>, besøkt 20.03.2012) og i det danske «prosjekt sommerfugl» (<http://www.dn.dk/Default.aspx?ID=3783>, besøkt 20.03.2012) får fritt velge plassering av transektene uten begrensninger i forhold til å oppnå at overvåkingen jevnt dekker hele det aktuelle undersøkelsesområdet. Imidlertid benytter det omfattende prosjektet «United Kingdom Butterfly Monitoring Scheme» (<http://www.ukbms.org/wcbs.htm>, besøkt 20.03.2012) en tilsvarende metodikk som i vårt prosjekt, der frivillige selv får legge ut transekt innenfor forhåndsbestemte flater, slik at en i større grad oppnår at hele undersøkelsesområdet er jevnt representert i registreringene.

Færre arter ble observert per transekt med den reviderte metoden sammenlignet med den opprinnelige. Dette ga slakere rarefaction-kurver, generelt sett lavere registrerte forekomster av de enkelte artene og lavere verdier for samfunnsindeksen. Vi har ingen informasjon som tyder på at de subjektivt plasserte transektene havnet i dårligere habitat for sommerfugler og humler enn de systematisk plasserte transektene. Snarere tvert imot. Blomsterdekke var høyere i de subjektivt plasserte tidlig i sesongen, og grasdominert vegetasjon ble unngått av de frivillige. Imidlertid ble de gamle transektene undersøkt av forskere med lang erfaring fra denne type av registreringer, mens flertallet av de nye transektene ble undersøkt av frivillige uten tilsvarende erfaring. Dette er den mest sannsynlige forklaringen på de observerte forskjellene mellom metodene. Det understreker viktigheten av god opplæring og oppfølging av de frivillige, men også at det er en klar fordel at en får knyttet til prosjektet en mer eller mindre fast stab av dyktige, frivillige registranter som over år vil høste erfaringer og framskaffe data av god kvalitet.

4.2 Plassering av transekt og beregning av samfunnsindeks

Overvåkingsprosjektet av dagsommerfugler og humler har som sitt primære mål å framskaffe arealrepresentative data på bestandsstørrelser i ulike naturtyper til bruk i beregning av Naturindeks for Norge (jfr. Nybø & Skarpaas 2008, Öberg *et al.* 2010). Vi har fokusert på naturtypene åpent lavland (her representert ved åpen grasmark), skog og våtmark. Som input til naturindeksen har vi basert oss på beregning av samfunnsindeks for hver naturtype. Dette forutsetter imidlertid at et tilstrekkelig antall transekt blir overvåket i hver naturtype. Ved beregning av samfunnsindeksen klassifiseres artene avhengig om de forekommer i mer enn 5% av transektene i en naturtype, i mer eller mindre enn 1%, eller ikke forekommer. Fem av de seks endringsklassene er definert i forhold til om artene forekommer sjelden eller er tapt. Kun negative avvik i forhold til det såkalte forventningssamfunnet påvirker indeksen. Disse forholdene tilsier til sammen at forekomst måles på en skala med høy oppløsning, dvs. basert på observasjoner i mer enn 100 transekt for hver naturtype. I tillegg kommer krav til replikasjon som følge av ønsket nøyaktighet ved beregningen av samfunnsindeksen.

For at overvåkningsprosjektet ikke skal bli u håndterlig stort, blir det derfor viktig at en sikrer en jevn fordeling av transektene over de aktuelle naturtypene det skal beregnes samfunnsindeks for. De frivillige registrantene la en større andel av overvåkingstransektene i skogsmark

sammenliknet med den opprinnelige, systematiske utleggingen. Dette resulterte i en jevnere fordeling mellom skogsmark og grasmark ved revidert metodikk. Imidlertid var det stor variasjon mellom registrantene i hvilken naturtype de plasserte transektene. I flertallet av Lucas-flatene ble alle transektene plassert i kun en type. Dette antagelig fordi de frivillige plasserte transektene nært hverandre innenfor en begrenset del av flaten. Imidlertid medfører dette en stor grad av uforutsigbarhet i hvordan transektene til slutt blir fordelt over naturtypene. Innenfor hver naturtype var det klare preferanser for hvilket habitat de frivillige plasserte transektene i. I skog ble et stort flertall av transektene lagt langs skogsveier. I åpen grasmark ble åkerkanter foretrukket mens grasdominert vegetasjon ble unngått.

En systematisk og arealrepresentativ utlegging sikrer heller ikke en jevn fordeling over de naturtyper en ønsker å undersøke. Færre enn 100 av 355 transekt ble i 2009 plassert i skogsmark. Hverken systematisk eller subjektiv utlegging ga et tilstrekkelig antall transekt i våtmarkshabitater. Disse er sparsomt forekommende innenfor Lucas-flatene særlig i Vestfold. Sterke føringer for plassering av transekt er nødvendig for å kunne beregne tilstanden i insektsamfunn i habitat med slik begrenset utbredelse.

Alternativ til i større grad å styre plasseringen av transekt er å benytte høyere parameterverdier for å skille mellom de ulike forekomst-klassene ved beregning av samfunnsindeksen, eller å ta i bruk en annen tilnærming for å beregne tilstanden i insektsamfunnene som ikke krever slik klassifikasjon. Eventuelt kan en begrense overvåkingen til en av de tre naturtypene. Parameterverdiene bør imidlertid fastsettes ut fra et faglig grunnlag og ikke ut i fra praktiske hensyn. En alternativ tilnærming til å karakterisere tilstanden som legger større vekt på de vanlig forekommende artene kan være å foretrekke, både ut i fra en faglig og en praktisk synsvinkel. En ulempe er imidlertid at en ikke får god informasjon om tilstanden til sjeldne og sårbare arter.

4.3 Rekruttering, opplæring og administrasjon av frivillige deltagere.

Staben av frivillige i Østfold og Vestfold var i 2011 for liten til at alle registreringene etter ny metodikk kunne utføres av dem alene. Dette etter aktiv rekruttering av frivillige i forkant av to feltsesonger. Fem av seks frivillige i 2010 deltok også i 2011, samtidig som halvparten av de frivillige deltagerne i 2011 bekreftet at de ville delta i prosjektet også i framtiden. To av de frivillige registrantene falt fra i løpet av sesongen 2011. Til sammen antyder disse forholdene at aktiv rekruttering av nye frivillige vil være aktuelt foran hver feltsesong for at registreringene i felt i sin helhet skal kunne utføres av frivillige. Samtidig ser det ut til å være mulig å etablere en fast kjerne av frivillige registranter som bidrar med registreringer over flere år.

Tiltak for å rekruttere nye frivillige og tiltak for å opprettholde interessen blant de som allerede har deltatt i registreringene, blir derfor viktig for å oppnå et bærekraftig prosjekt i framtiden. Etablering av en hjemmeside hvor interesserte kan finne informasjon om prosjektet og hvor deltagerne får tilbakemeldinger i forskjellig form, er et eksempel på et slikt tiltak som nå er satt i verk. Det bør imidlertid vurderes om ikke registrantene skal få kompensert de faktiske utgifter forbundet med feltarbeidet. Dette ble nevnt av flere av deltagerne i 2010 som en forutsetning for at de skulle fortsette i prosjektet (Öberg *et al.* 2011), og ble gjentatt i 2011.

De frivillige registrantene rekrutteres til prosjektet ut i fra generell naturinteresse snarere enn spesielle interesser innen entomologi. En kan derfor ikke forvente at nye frivillige stiller med solid arts kunnskap om humler og dagsommerfugler, eller at de har erfaring med artsbestemmelse av disse insektgruppene i felt. Det vil derfor være behov for opplæring av frivillige registranter fra Østfold og Vestfold også i framtiden. Kurset for de frivillige avholdt av NINA-ansatte før feltsesongen, får god kritikk av deltagerne. Som i 2010 ønsker enkelte av dem ytterligere innføring i artsidentifisering av humler. Dette bør vurderes i forkant av neste kurs. Kursopplegget ser ut til å være vellykket både i forhold til å gi en god opplæring av de frivillige, og som motiverende faktor i forkant av feltarbeidet. Til tross for dette viser resultatene fra sesongen 2011 at ytterligere opplæringstiltak kan virke effektivt i forhold til å forbedre

kvaliteten av feltarbeidet gjort av nye, frivillige registranter. Slike tiltak kan for eksempel være veiledning under første gang den frivillige inventerer i felt, eller flere praktiske øvelser under introduksjonskurset.

Overvåkning basert på deltagelse av frivillige registranter viser seg å innebære en omfattende administrasjon av disse. Dette inkluderer iverksetting av årlige rekrutteringskampanjer i forkant av feltsesongen, kartlegging av hvilke registranter som kan delta i forestående feltsesong, praktiske og faglige forberedelser i forkant av kurs for de frivillige, oppfølging av de frivillige i forkant, under og i etterkant av feltsesongen, samt vedlikehold av nettside. For gjennomføringen av prosjektet vil det være mer hensiktsmessig at flere av disse oppgavene overlates til relevante, frivillige organisasjoner som har bedre oversikt over og kontakt med personer som kan være aktuelle som frivillige registranter.

5 Konklusjon og anbefalinger

De observerte forskjellene i resultat mellom revidert og opprinnelig metodikk skyldes mest sannsynlig at de to settene av transekt ble undersøkt av registranter med ulik erfaringsbakgrunn fra slike undersøkelser. Dette understreker viktigheten av god opplæring og oppfølging av de frivillige.

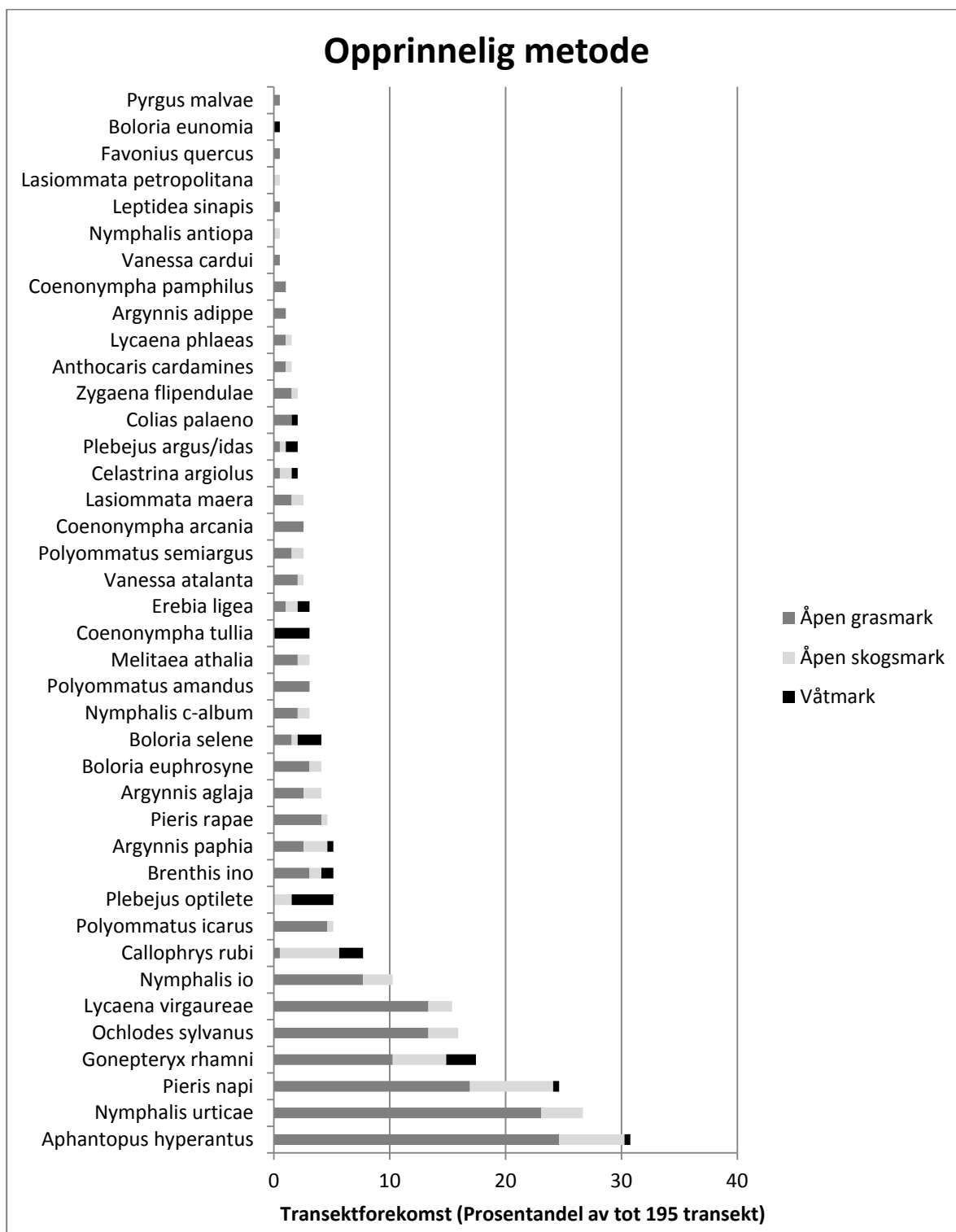
Ut fra diskusjonen over foreslår vi at framtidige undersøkelser i Østfold og Vestfold foretas i de transekt som ble lagt ut subjektivt i 2011. Dette fordi de nye transektene har en bedre fordeling over naturtypene åpen grasmark og åpen skogsmark enn de opprinnelige. For de Lucas-flatene som ikke ble undersøkt med ny metodikk kan en eventuelt benytte de opprinnelige transektene videre. Vi anbefaler imidlertid at registreringene i våtmark i Østfold og Vestfold avsluttes. Vi anbefaler videre at det gis føringer for hvilke naturtyper som skal undersøkes i hver enkelt Lucas-flate ved utlegging av nye overvåkningstransekt både i Østfold og Vestfold og i andre deler av landet. Dette for å sikre best mulig replikasjon i alle naturtypene der en skal beregnes indikatorer til naturindeksen. Videre bør en vurdere alternative parameterverdier for å skille mellom de ulike forekomst-klassene ved beregning av samfunnsindeksen og også vurdere andre tilnærminger enn samfunnsindeksen til å beregne tilstanden i insektsamfunnene.

DN bør vurdere om de frivillige registrantene bør gis økonomisk kompensasjon for sin deltagelse i prosjektet, enten som et lite honorar eller at de faktiske utgiftene i forbindelse med feltarbeidet blir dekket. Vi anbefaler også at en søker å etablere et samarbeid med aktuelle frivillige organisasjoner om administrasjon av feltarbeidet og oppfølging av de frivillige.

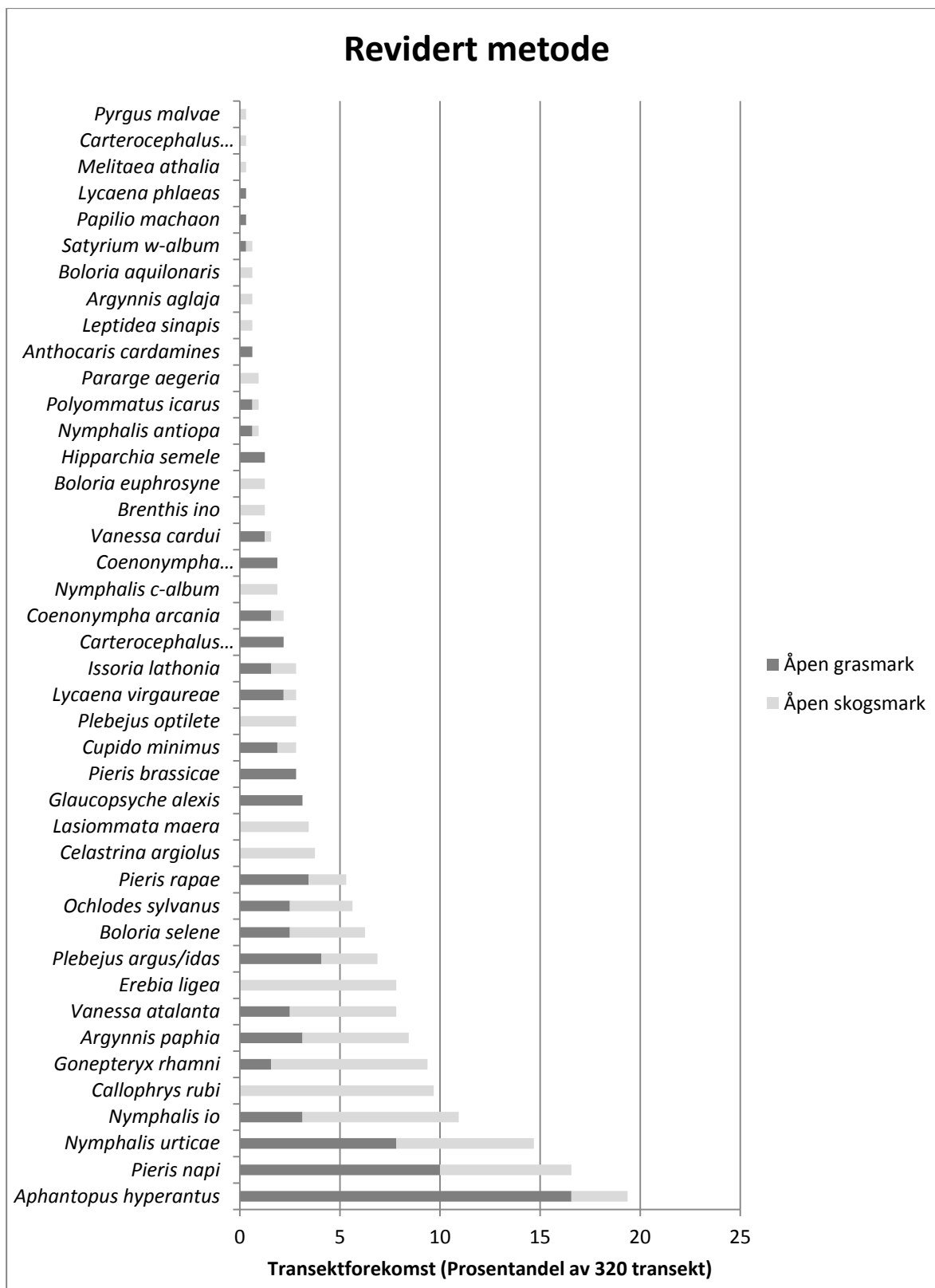
6 Referanser

- Bates, D., Maechler, M. & Bolker, B. 2011. lme4: Linear mixed-effects models using S4 classes. R package version 0.999375-42. <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>, besøkt 01.03.2012.
- Colwell, R. K. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Framstad, E. (red.) 2009. Natur i endring. Terrestrisk naturovervåking i 2008: Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl. – NINA Rapport 490. 167 s.
- Hesthagen, T., Diserud, O. H. & Sandøy, S. 2012. A simple and robust index for assessing changes in fish community status in freshwaters. In prep.
- Hofsten, J., Rekdal, Y. & Strand, G.-H. 2007. Arealregnskap for Norge. Arealstatistikk for Oslo-fjordregionen. – Skog og landskap ressursoversikt: 01/07, 65 s.
- Karlsson, T. 2007. Nationell övervakning av dagaktiva fjärilar - Utvärdering och förslag till utformning av en volontärbaserad övervakning. – Länsstyrelsen. Östergötland.
- Kålås, J. A. & Husby, M. 2002. Ekstensiv overvåking av terrestre fugl i Norge. – NINA-Oppdragsmelding 740, 25 s.
- Løken, A. 1985. Norske Insekttabeller 9. Humler. Tabeller til norske arter. – Norsk Entomologisk Forening.
- Nybø, S. (red.) 2010. Naturindeks for Norge 2010. – DN-utredning 3-2010, 164 s.
- Nybø, S. & Skarpaas, O. 2008. Naturindeks. Utprøving av metode i Midt-Norge. – NINA Rapport 425, 45 s.
- Nybø, S., Skarpaas, O., Framstad, E & Kålås, J. A. 2008. Naturindeks for Norge. Forslag til rammeverk. – NINA Rapport 347, 69 s.
- Strong, D. R., Lawton, H. & Southwood, R. 1984. Insects on plants. Community patterns and Mechanisms. – Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.
- Öberg, S., Gjershaug, J. O., Certain, G. & Ødegaard, F. 2010. Utvikling av metodikk for arealrepresentativ overvåking av utvalgte invertebratgrupper. Pilotprosjekt Naturindeks for Norge. – NINA Rapport 555. 50 s.
- Öberg, S., Gjershaug, J. O., Diserud, O. & Ødegaard, F. 2011. Videreutvikling av metodikk for arealrepresentativ overvåking av dagsommerfugler og humler. Naturindeks for Norge. – NINA Rapport 663. 53 s.
- Aarvik, L., Berggren, K. & Hansen, L. O. 2000. Catalogus Lepidopterorum Norvegiae. – Lepidopterologisk arbeidsgruppe, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo og Norsk institutt for skogforskning, Ås.
- Aarvik, L., Hansen, L. O. & Kononenko, V. 2009. Norges sommerfugler. Håndbok over Norges dagsommerfugler og nattsvermere. – Norsk entomologisk forening, Naturhistorik museum, Oslo.

Vedlegg 1 – Forekomst av dagsommerfugler

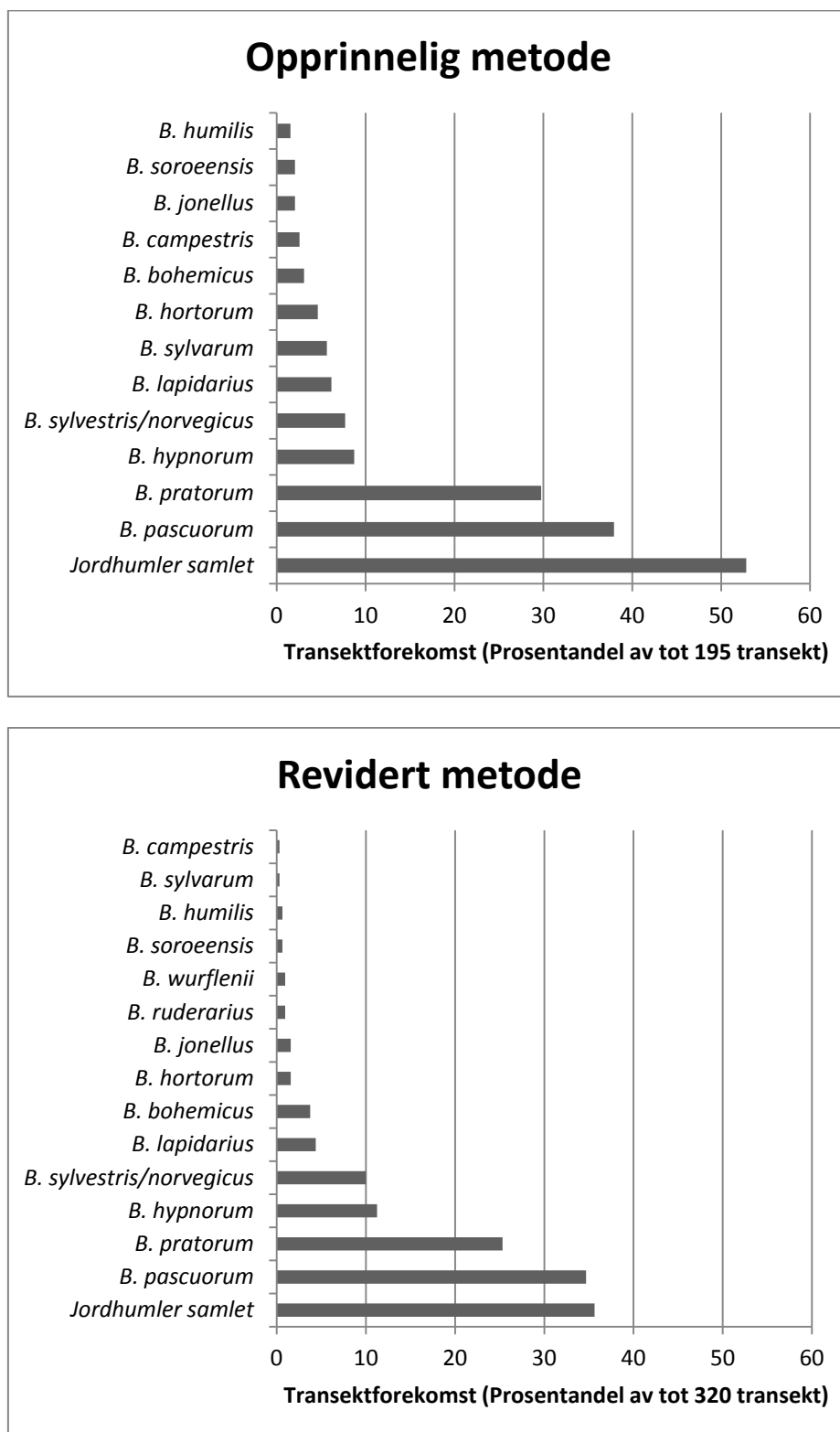


Figur 8: Forekomst (målt som antall transekt artene er observert i) av dagsommerfugler i transekt lagt ut systematisk i tre ulike habitat i Lucas-flater i Østfold og Vestfold. Transektene ble undersøkt tre ganger i løpet av sommerhalvåret 2011. *Plebejus idas* og *P. argus* er slått sammen, da de var vanskelige å skille fra hverandre. Artenes forekomst i transekt i åpen grasmark, åpen skogsmark og våtmark er markert med henholdsvis grå, lys grå og mørk grå skygge.



Figur 9: Forekomst av dagsommerfugler i transekt lagt ut subjektivt i to ulike habitat i Lucasflater i Østfold og Vestfold. For videre detaljer, se Fig. 8.

Vedlegg 2 – Forekomst av humler



Figur 10: Forekomst av humler i transekt lagt ut systematisk (opprinnelig metode) eller subjektivt av frivillige registranter (revidert metode) i tre ulike habitat i Lucas-flater i Østfold og Vestfold. Transektene ble undersøkt tre ganger i løpet av sommerhalvåret 2011. For videre detaljer, se hovedteksten.

Vedlegg 3 – Forventningssamfunn dagsommerfugler

Dagsommerfuglarter registrert i Østfold og Vestfold (etter Aarvik *et al.* 2000 og Aarvik *et al.* 2009) ble tildelt kategoriene s = sjelden, m = middels vanlig, v = vanlig, g = gjest, for videre bruk i utregning av samfunnsindeks (tilstandsindikator).

Alle dagsommerfugler i Norge	Åpen grasmark	Åpen skogsmark	Våtmark
Zygaenidae			
<i>Adscita</i> <i>statices</i>	s	s	
<i>Zygaena</i> <i>exulans</i>			
<i>Zygaena</i> <i>viciae</i>	s	s	
<i>Zygaena</i> <i>osterodensis</i>			
<i>Zygaena</i> <i>filipendulae</i>	m	m	
<i>Zygaena</i> <i>lonicerae</i>	s		
Hesperiidae			
<i>Hesperia</i> <i>comma</i>	m		
<i>Ochlodes</i> <i>sylvanus</i>	v	v	
<i>Thymelicus</i> <i>lineola</i>			
<i>Carterocephalus</i> <i>palaemon</i>	m	m	s
<i>Carterocephalus</i> <i>silvicola</i>	s	s	
<i>Erynnis</i> <i>tages</i>	m		
<i>Pyrgus</i> <i>andromedae</i>			
<i>Pyrgus</i> <i>centaureae</i>			
<i>Pyrgus</i> <i>malvae</i>	m	m	
<i>Pyrgus</i> <i>alveus</i>	s		
Papilionidae			
<i>Papilio</i> <i>machaon</i>	m	s	s
<i>Parnassius</i> <i>apollo</i>	s		
<i>Parnassius</i> <i>mnemosyne</i>			
Pieridae			
<i>Leptidea</i> <i>sinapis/reali</i>	m	m	
<i>Colias</i> <i>palaeno</i>			m
<i>Colias</i> <i>werdandi</i>			
<i>Colias</i> <i>croceus</i>	g		
<i>Colias</i> <i>hecla</i>			
<i>Gonepteryx</i> <i>rhamni</i>	v	v	
<i>Anthocharis</i> <i>cardamines</i>	v	v	
<i>Aporia</i> <i>crataegi</i>	s	s	
<i>Pieris</i> <i>brassicae</i>	v	m	
<i>Pieris</i> <i>rapae</i>	v	m	
<i>Pieris</i> <i>napi</i>	v	v	
<i>Pontia</i> <i>daplidice</i>			

Alle dagsommerfugler i Norge		Åpen grasmark	Åpen skogsmark	Våtmark
Lycaenidae				
<i>Cupido</i>	<i>minimus</i>	m		
<i>Celastrina</i>	<i>argiolus</i>	m	v	m
<i>Scolitantides</i>	<i>orion</i>	s		
<i>Glaucopsyche</i>	<i>alexis</i>	m		
<i>Aricia</i>	<i>eumedon</i>	s	s	
<i>Aricia</i>	<i>artaxerxes</i>	m	m	
<i>Aricia</i>	<i>nicias</i>			
<i>Plebejus</i>	<i>argus/idas</i>	v	v	v
<i>Plebejus</i>	<i>argyrognomon</i>			
<i>Agriades</i>	<i>aquilo</i>			
<i>Albulina</i>	<i>orbitulus</i>			
<i>Albulina</i>	<i>optilete</i>			v
<i>Polyommatus</i>	<i>semiargus</i>	m	m	
<i>Polyommatus</i>	<i>amandus</i>	m	m	
<i>Polyommatus</i>	<i>icarus</i>	v	m	
<i>Lycaena</i>	<i>phlaeas</i>	v		
<i>Lycaena</i>	<i>helle</i>			
<i>Lycaena</i>	<i>virgaureae</i>	v	v	
<i>Lycaena</i>	<i>hippotoe</i>	s		
<i>Callophrys</i>	<i>rubi</i>		v	v
<i>Satyrium</i>	<i>w-album</i>		s	
<i>Thecla</i>	<i>betulae</i>	s	s	
<i>Favonius</i>	<i>quercus</i>		s	
Nymphalidae				
<i>Limnitis</i>	<i>populi</i>		s	
<i>Vanessa</i>	<i>atalanta</i>	g	g	g
<i>Vanessa</i>	<i>cardui</i>	g	g	g
<i>Nymphalis</i>	<i>urticae</i>	v	v	
<i>Nymphalis</i>	<i>io</i>	v	v	
<i>Nymphalis</i>	<i>antiopa</i>		m	
<i>Nymphalis</i>	<i>polychloros</i>			
<i>Nymphalis</i>	<i>c-album</i>	m	m	
<i>Euphydryas</i>	<i>iduna</i>			
<i>Melitaea</i>	<i>cinxia</i>	s		
<i>Melitaea</i>	<i>diamina</i>		s	s
<i>Melitaea</i>	<i>athalia</i>	m	m	
<i>Boloria</i>	<i>aquilonaris</i>			v
<i>Boloria</i>	<i>napaea</i>			
<i>Boloria</i>	<i>eunomia</i>			s
<i>Boloria</i>	<i>chariclea</i>			
<i>Boloria</i>	<i>euphrosyne</i>	v	v	v

Alle dagsommerfugler i Norge		Åpen grasmark	Åpen skogsmark	Våtmark
<i>Boloria</i>	<i>freija</i>			
<i>Boloria</i>	<i>frigga</i>			
<i>Boloria</i>	<i>improba</i>			
<i>Boloria</i>	<i>polaris</i>			
<i>Boloria</i>	<i>selene</i>	v	v	m
<i>Boloria</i>	<i>thore</i>			
<i>Brenthis</i>	<i>ino</i>	m	m	m
<i>Issoria</i>	<i>lathonia</i>	m		
<i>Argynnis</i>	<i>paphia</i>	s	m	
<i>Argynnis</i>	<i>adippe</i>	m	m	
<i>Argynnis</i>	<i>niobe</i>	s		
<i>Argynnis</i>	<i>aglaja</i>	m	m	
Satyrinae				
<i>Pararge</i>	<i>aegeria</i>		m	
<i>Lasiommata</i>	<i>maera</i>		m	
<i>Lasiommata</i>	<i>petropolitana</i>		m	
<i>Lasiommata</i>	<i>megera</i>	m		
<i>Ceononympha</i>	<i>tullia</i>			m
<i>Ceononympha</i>	<i>pamphilus</i>	v	m	
<i>Ceononympha</i>	<i>arcania</i>	m	m	
<i>Ceononympha</i>	<i>hero</i>	s	s	
<i>Aphantopus</i>	<i>hyperantus</i>	v	v	
<i>Maniola</i>	<i>jurtina</i>	v	v	
<i>Erebia</i>	<i>ligea</i>	m	m	m
<i>Erebia</i>	<i>embla</i>			
<i>Erebia</i>	<i>disa</i>			
<i>Erebia</i>	<i>polaris</i>			
<i>Erebia</i>	<i>pandrose</i>			
<i>Oeneis</i>	<i>jutta</i>		s	s
<i>Oeneis</i>	<i>bore</i>			
<i>Oeneis</i>	<i>norna</i>			
<i>Hipparchia</i>	<i>alcyone</i>			
<i>Hipparchia</i>	<i>semele</i>	m		

Vedlegg 4 - Forventningsamfunn humler

Humlearter registrert i Østfold og Vestfold (etter Løken 1985) ble tildelt kategoriene s = sjelden, m = middels vanlig, v = vanlig, for videre bruk i utregning av samfunnsindeks (tilstandsindikator). *Bombus cryptarum*, *B. magnus*, *B. sporadicus* og *B. terrestris* er slått sammen med *B. lucorum*, da disse artene er vanskelige å skille fra hverandre. *Bombus norvegicus* og *B. sylvestris* er også slått sammen av samme grunn.

Alle humler i Norge	Østfold og Vestfold
<i>Bombus alpinus</i>	
<i>Bombus polaris</i>	
<i>Bombus balteatus</i>	
<i>Bombus bohemicus</i>	m
<i>Bombus campestris</i>	m
<i>Bombus cingulatus</i>	
<i>Bombus consobrinus</i>	s
<i>Bombus cryptarum</i>	sammen med <i>lucorum</i>
<i>Bombus distinguendus</i>	s
<i>Bombus flavidus</i>	
<i>Bombus hortorum</i>	m
<i>Bombus humilis</i>	s
<i>Bombus hyperboreus</i>	
<i>Bombus hypnorum</i>	v
<i>Bombus jonellus</i>	m
<i>Bombus lapidarius</i>	v
<i>Bombus lapponicus</i>	
<i>Bombus lucorum</i>	v
<i>Bombus magnus</i>	sammen med <i>lucorum</i>
<i>Bombus monticola</i>	
<i>Bombus muscorum</i>	
<i>Bombus norvegicus</i>	sammen med <i>sylvestris</i>
<i>Bombus pascuorum</i>	v
<i>Bombus pratorum</i>	v
<i>Bombus quadricolor</i>	s
<i>Bombus ruderarius</i>	s
<i>Bombus rupestris</i>	s
<i>Bombus soroeensis</i>	m
<i>Bombus sporadicus</i>	sammen med <i>lucorum</i>
<i>Bombus subterraneus</i>	s
<i>Bombus sylvarum</i>	m
<i>Bombus sylvestris</i>	m
<i>Bombus terrestris</i>	sammen med <i>lucorum</i>
<i>Bombus wurflenii</i>	s

Vedlegg 5 – Kursprogram



Kurs i overvåking av sommerfugler og humler 7.-8. mai, Horten natursenter www.natursenter.no

Program:

Lørdag kl 12.00 Samling i det røde huset ved siden av senteret (stor, hvit bygning)

I løpet av helgen skal vi gå igjennom

- Metodikk og opplegg i felt
- Organisering og registrering i transekt
- Praktiske ting (GPS gjennomgang)
- Utveksling av erfaringer i bestemmelse av dagsommerfugler
- Artsbestemmelse av humler (både i felt og under lupe)
- Utdeling av utstyr
- Praktiske øvelser i GPS, oppmåling og registrering

Rekkefølgen av programmet er fleksibelt, slik at vi kan tilpasse det til dere. Vi spanderer grillmiddag på lørdagskveld, men ta med drikke og annen mat. Overnatting i felles soverom, ta med sovepose (+ laken og putevar).

Slutt søndag kl 15.00

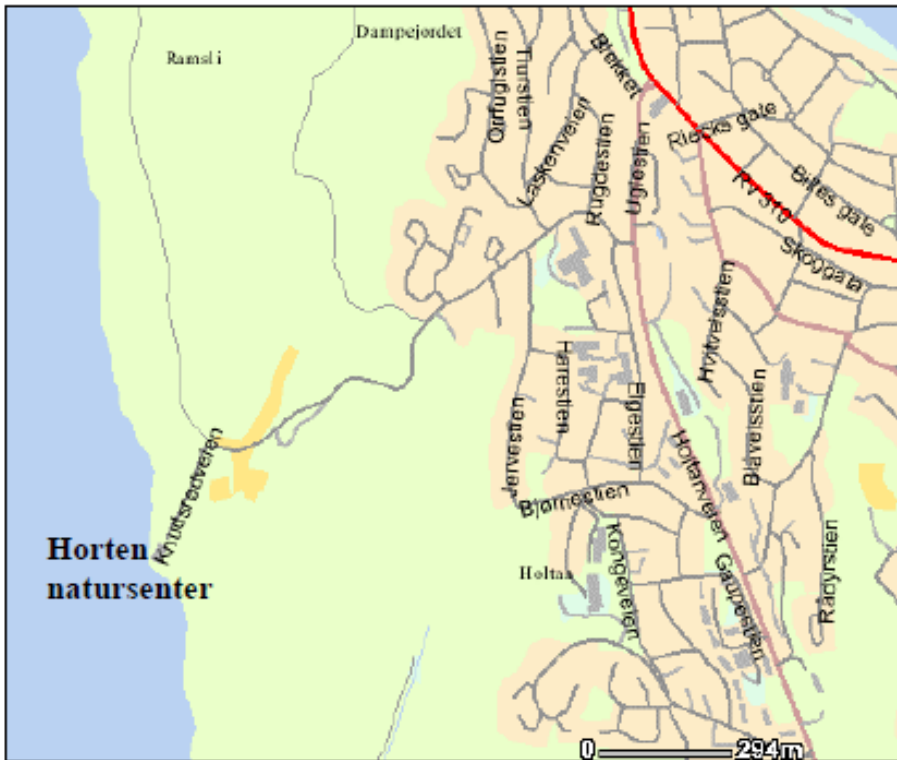
Kontakt:

Arnstein Staverløkk: 911 14 140

Jan Ove Gjershaug: 464 18 141

Veibeskrivelse til Horten natursenter:

Horten natursenter ligger ved Borrevannet i Horten kommune. Gateadressen er Knutsrødveien 79. Ta av fra E 18 i Kopstadkrysset. Dette er første avkjøring til Horten. Følg rv 310 inn til Horten. Rett etter Meny butikk, ved Shell bensinstasjon tar du til høyre mot Holtan-dalen. Etter ca 300 meter tar du til høyre. Veien er skiltet til Laskenlia och natursenteret. Følg hovedveien gjennom boligfelt og inn i skogen. Videre forbi en gård med hester. Veien går til slutt ned bratt bakke til venstre. Parkering på toppen av bakken eller på høyre side av veien et stykke ned i bakken. Se kart på neste side.



Vedlegg 6 – Spørreundersøkelse



Spørreundersøkelse Naturindeks – dagsommerfugler og humler, 2011

1. Hva var årsaken til at du fikk lyst å være med som frivillig i registreringen av dagsommerfugler og humler i prosjektet Naturindeks?

Generell naturinteresse	
Spesiell interesse for humler/dagsommerfugler	
Nysgjerrighet for å lære nytt	
Gjøre en innsats	
Informasjon om prosjektet	

Annet:

2. Synes du at kurset i mai gav tilstrekkelig med informasjon og utdanning for å utføre registreringen etter metodikken?

Ja	
Nei	

3. Om du svarte *Nei* på spørsmål 2, hvilken del hadde du trengt mer informasjon om?

Metodikk i felt	
Artsidentifisering	
Bruk av GPS	

Annet:

4. Kan du tenke deg å fortsette å inventere din flate/flater i bestemte år med jevne mellomrom etter gitt metodikk?

Ja	
Sannsynligvis ikke	
Nei	
Vet ikke	



5. Om du var med i prosjektet i 2010, synes du at opplegget som ble brukt i 2011 er blitt bedre enn i 2010?

Ja	
Nei	
Var ikke med i 2010	

6. Om du svarte *Ja* på spørsmål 5, hva synes du er blitt bedre?

7. Om du svarte *Nei* på spørsmål 5, er det noe du synes er blitt mindre bra?

8. Hva synes du hadde vært verdifullt å få som tilbakemelding på din deltagelse i en frivillig basert overvåking av dagsommerfugler og humler? (eks. årsrapport, årlig treff, synspunkter, artslister og utbredelseskart, felles ekskursjoner, annet)

9. Har du forslag til forbedringer og ideer til hvordan man kan få med flere i den frivillige registreringen av dagsommerfugler og humler i prosjektet Naturindeks?

Øvrige synspunkter (vi tar gjerne imot både negativ og positiv kritikk for å kunne utvikle prosjektet på beste måte):



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2431-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger