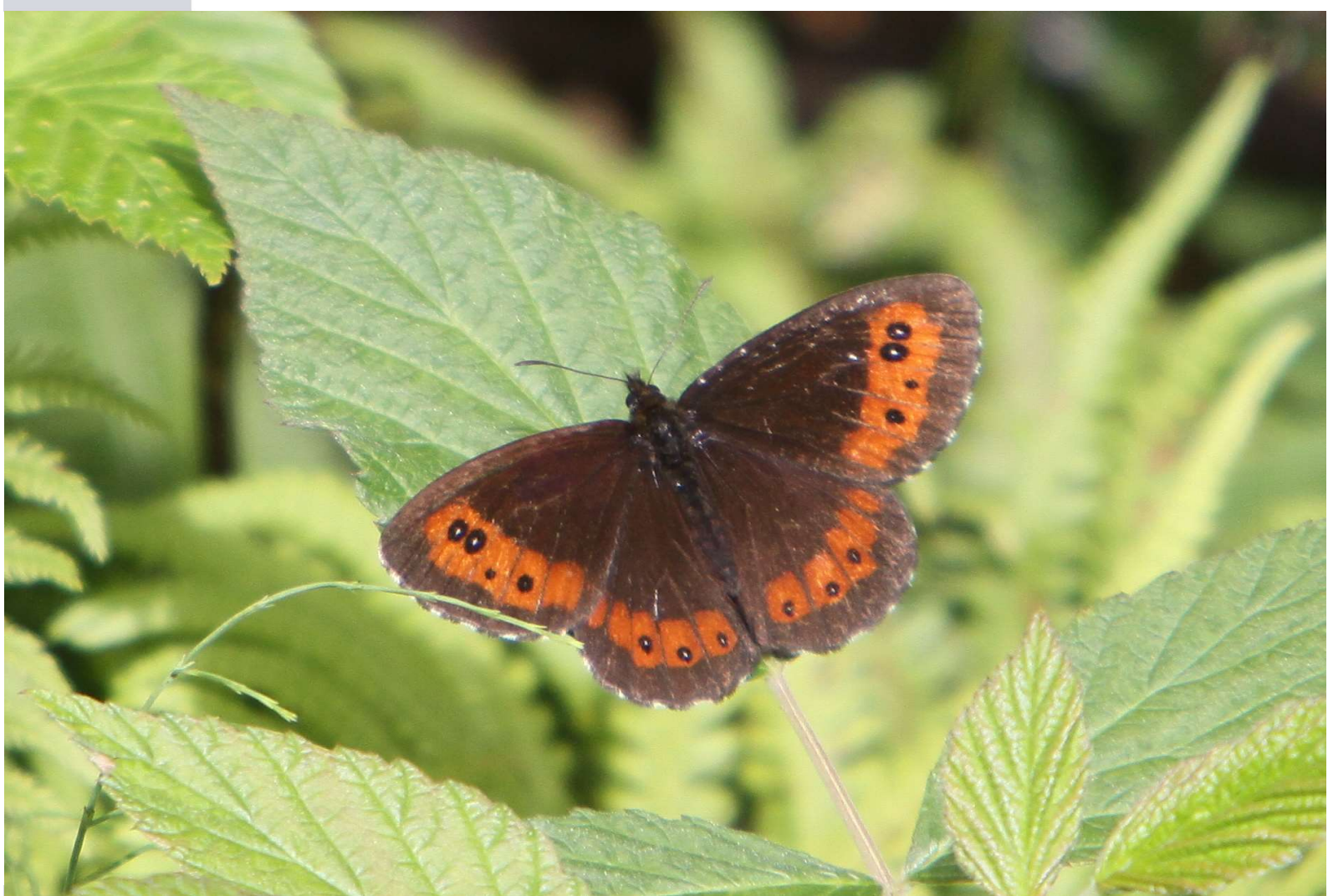


Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge

Oppsummering av aktiviteten i 2018

Sandra Åström, Jens Åström, Kristoffer Bøhn, Jan Ove Gjershaug, Arnstein Staverløkk, Sondre Dahle og Frode Ødegaard



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære 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. 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.

Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge

Oppsummering av aktiviteten i 2018

Sandra Åström
Jens Åström
Kristoffer Bøhn
Jan Ove Gjershaug
Arnstein Staverløkk
Sondre Dahle
Frode Ødegaard



Norsk institutt for naturforskning

Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2019. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2018. NINA Rapport 1670. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mai 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3416-0

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Anders Endrestøl

ANSVARLIG SIGNATUR

Ass. forskningssjef Jørgen Rosvold (sign.)

OPPDRAUGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

M-1367|2019

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Else Marie Løbersli

FORSIDEBILDE

Fløyelsringvinge (*Erebia ligea*) © Jan Ove Gjershaug

NØKKEWORD

Naturindeks for Norge, indikator, overvåking, dagsommerfugler, humler, åpent lavland, skog, samfunnsindeks, 2018

KEY WORDS

Nature Index for Norway, indicator, monitoring, butterflies, bumblebees, open lowland, woodland, Norway, community index, 2018

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2019. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2018. NINA Rapport 1670. Norsk institutt for naturforskning.

Siden 2009 har Norsk institutt for naturforskning (NINA) på oppdrag fra Miljødirektoratet gjennomført arealrepresentativ overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Inventeringene foretas i gressmark og åpen skogsmark i lavlandet av frivillige registranter som rekrutteres og organiseres gjennom Samarbeidsrådet for biologisk mangfold (Sabima). Som for årene 2013–2017 ble overvåking av dagsommerfugler og humler i 2018 utført i tre regioner, region Øst (Vestfold og Østfold), region Sør (Vest-Agder og Rogaland) og region Trøndelag. NINA har mottatt alle dataene fra feltsesongen 2018 fra de frivillige via Sabima. Oppsummert har samarbeidet mellom de frivillige registrantene, Sabima og NINA fungert veldig bra og vært gunstig for prosjektet.

Prosjektet leverer data for indikatorene dagsommerfugler og humler i hovedøkosystemene åpent lavland og skog til Naturindeks for Norge, som ledes av Miljødirektoratet. I 2015 ble det laget en separat nettside for prosjektet med en egen innsynsløsning som beskriver de innsamlete dataene i detalj (http://view.nina.no/humle_sommerf/). Der kan de frivillige registrantene og allmenheten finne informasjon om hvilke registreringer som er gjort siden starten av prosjektet. I år ble også en database konstruert for å kunne lagre data fra prosjektet. Lagring av dataene i en database vil forenkle arbeidet videre i kommende år, og vil forenkle koblingen mot relevante bakgrunnsdata som NINA har samlet i databaser fra før.

De innsamlete dataene for årene 2009–2018 er her benyttet til å beregne samfunnsindeks for bruk i Naturindeks, samt også analysert med konvensjonelle statistiske metoder. For både dagsommerfugler og humler viste indeksene og de statistiske analysene at det så langt ikke er noen felles trender over tid. Derimot ble det funnet forskjeller i tetthet og diversitet mellom de tre undersøkte regionene, samt forskjellige tidstrender i regionene. For dagsommerfugler var det høyest tetthet og diversitet i region Øst og lavest i Trøndelag. Dessuten var det en positiv tidstrend for antall arter av dagsommerfugler i både region Øst og Trøndelag. Trøndelag viste seg å ha høyere diversitet av humler enn de andre to regionene. I region Øst var tidstrenden for både tetthet og diversitet av humler negativ. En viktig forklaring er at det er en nedadgående trend av blomsterdekket på de undersøkte transektene i region Øst.

Sandra Åström* (sandra.astrom@nina.no), Jens Åström* (jens.astrom@nina.no), Kristoffer Bøhn** (kristoffer.bohn@sabima.no), Jan Ove Gjershaug* (jan.gjershaug@nina.no), Arnstein Staverløkk* (arnstein.staverlokk@nina.no), Sondre Dahle* (sondre.dahle@nina.no) og Frode Ødegaard* (frode.odegaard@nina.no).

*Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

**Sabima, Mariboegate 8, 0183 Oslo.

Abstract

Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2019. National monitoring of butterflies and bumblebees in Norway. Summary of the activity in 2018. NINA Report 1670. Norwegian Institute for Nature Research.

The Norwegian Institute for Nature Research (NINA) has, on behalf of the Norwegian Environment Agency, conducted area representative surveys of butterflies and bumblebees since 2009. The surveys are performed by citizen scientists in grassland and open woodland in the lower parts of Norway (i.e. excluding alpine areas) and is coordinated by The Norwegian Biodiversity Network (Sabima). As in the years 2013–2017, the surveys were located to three regions, region Øst (Vestfold and Østfold), region Sør (Vest-Agder and Rogaland), and region Trøndelag. The utilization of citizen scientists has been working well, and the collaboration between NINA and Sabima has been beneficial to the project. NINA has received all survey data from the project through Sabima.

The project delivers data to the Nature index for Norway (led by the Norwegian Environment Agency) for the indicators butterflies and bumblebees in open lowland and woodland. In 2015, a dedicated web page was created as an information channel for communicating the data from the project in detail. At this site (http://view.nina.no/humle_sommerf/), the citizen scientists and the public can find information about all data collected since the start of the project. This year, a database was also constructed to store the data from the project. Storage of the data in a database will further simplify the work in the coming years, and will simplify the link to relevant background data that NINA previously has collected in databases.

Community indices for the years 2009–2018 were calculated from the collected data. The data were also analysed with conventional statistical methods. For both butterflies and bumblebees, the indices and statistical analyses of abundance and species richness showed that there, so far, are no common trends over time. However, differences in abundance and diversity were found between the three regions surveyed, as well as different time trends in the regions. For butterflies, the highest abundance and diversity were found in the region Øst and lowest in Trøndelag. In addition, there was a positive time trend for the number of species of butterflies in both region Øst and Trøndelag. Trøndelag turned out to have higher diversity of bumblebees than the other two regions. In region Øst, the time trend for both abundance and diversity of bumblebees was negative. One important explanation is that there is a downward trend of flower cover on the examined transects.

Sandra Åström* (sandra.astrom@nina.no), Jens Åström* (jens.astrom@nina.no), Kristoffer Bøhn** (kristoffer.bohn@sabima.no), Jan Ove Gjershaug* (jan.gjershaug@nina.no), Arnstein Staverløkk* (arnstein.staverlokk@nina.no), Sondre Dahle* (sondre.dahle@nina.no) and Frode Ødegaard* (frode.odegaard@nina.no).

* Norwegian Institute for Nature Research (NINA), P.O. box 5685 Torgarden, NO-7485 Trondheim, Norway.

** Sabima, Mariboegate 8, NO-0183 Oslo, Norway.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning.....	7
2 Prosjektet i 2009–2017	8
3 Prosjektet i 2018	9
3.1 Feltregistreringer av dagsommerfugler og humler	9
3.2 Datasammenstilling	9
4 Tidstrender og analyser.....	13
4.1 Naturindeks.....	13
4.1.1 Fremgangsmåte for beregning av indeksverdier.....	13
4.1.2 Dagsommerfugler	14
4.1.3 Humler.....	15
4.1.4 Oppsummering samfunnsindekser	16
4.2 Statistiske modeller.....	17
4.2.1 Blomsterdekke	17
4.2.2 Dagsommerfugler – Antall individer.....	18
4.2.3 Dagsommerfugler – Diversitet	19
4.2.4 Humler - Antall individer.....	21
4.2.5 Humler – Diversitet	23
5 Diskusjon.....	26
6 Referanser.....	28
Vedlegg 1 – Overvåkingsruter i prosjektet	31
Vedlegg 2 – Sabimas fremdriftsrapport til NINA.....	33
Vedlegg 3 – Tabeller over 10 år med overvåking.....	35
Vedlegg 4 – Forventningssamfunn	40

Forord

Norsk institutt for naturforskning fikk i 2009 i oppdrag av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) å utvikle metodikk for arealrepresentativ overvåking av utvalgte grupper av terrestriske invertebrater med tanke på innsamling av data til Naturindeks for Norge. Siden da har dagsommerfugler og humler blitt overvåket i økosystemene åpent lavland og skog i forskjellige deler av landet, og dataene har blitt brukt som tilstandsindikatorer i Naturindeks. Fra begynnelsen var overvåkingen begrenset til fylkene Østfold og Vestfold, men den har blitt utvidet underveis. Fra og med 2013 har det foregått registreringer i tre områder i Norge, region Øst (Vestfold og Østfold), region Sør (Vest-Agder og Rogaland), og region Trøndelag. I 2013 startet vi også et samarbeid med Samarbeidsrådet for biologisk mangfold (Sabima) som har organisert registreringene ved å rekruttere frivillige i de aktuelle regionene, gitt kurs, sammenstilt innsamlede data samt utført diverse administrative gjøremål. Vi vil takke Kristoffer Bøhn ved Sabima for et fortsatt godt samarbeid.

Vi er også takknemlig overfor den store gjengen av frivillige registranter som har vært ute og håvet insekter forrige sommer. Vi takker Tore Reinsborg, Sissel Rübbergt, Per Inge Værnesbranden, Tom Roger Østerås, Magne Flåten, Thor Jan Olsen, Kristoffer Bøhn, Kristoffer Selvig, Helene Totland Müller, Magdalena Edvardsen, Linn Anette Haug, Ann-Elin Synnes, Lillian Tveit, Runar Jåbekk, Svein Grimsby, Dag L. Fjeldstad, Kjell Mjølshes, Finn Michelsen, Line-Kristin Larsen, Jorgen Wegter og Leiv Tommas Haugen for innsatsen med registreringene.

Arealrepresentativ overvåking innebærer at man havner på tilfeldig utvalgte lokaliteter, og vi er takknemlig for den vennlige mottagelsen vi har fått fra undrende forbigående. Vi vil takke grunneiere og huseiere som har gitt oss tillatelse til å inventere på deres eiendommer.

Til sist vil vi også takke kontaktperson hos Miljødirektoratet, Else Marie Løbersli, for et godt samarbeid.

Trondheim 21. mai 2019
Sandra Åström, prosjektleder

1 Innledning

Arter av dagsommerfugler og humler er blitt registrert langs transekter i ulike deler av Norge i dette overvåkingsprosjektet siden 2009. Disse insektgruppene fyller flere økologiske funksjoner, hvorav én av dem er pollinering (Totland et al. 2013). Humler er viktige pollinatorer, både for ville planter og jordbruksvekster. Sommerfugler spiller en mindre rolle i pollinering, men larvene til sommerfugler kan spise en betydelig mengde planter, og er en viktig matressurs for blant annet fugler. Det å sørge for å bevare et mangfold av pollinatorer er viktig av mange grunner (Ollerton 2017). Studier har blant annet vist at enkelte avlinger øker, ikke bare med antall pollinatorer, men også med antall arter av pollinatorer (Bommarco et al. 2012, Garibaldi et al. 2016). En mangfoldig gruppe av pollinatorer utgjør også en fremtidig sikkerhet hvis noen viktige pollinerende arter skulle minke i antall eller forsvinne. Dessuten er et mangfold av arter sett på som verdifullt i seg selv og som en del av vår biokulturelle arv.

Både dagsommerfugler og humler er rapportert å være i tilbakegang i store deler av verden (Ollerton 2017). Data fra overvåkingsprosjekt i 22 land i Europa har vist at sommerfuglbestander knyttet til kulturmark har gått tilbake med cirka 30 % fra 1990 til 2015 (Van Swaay et al. 2016). På samme måte er flere arter humler på tilbakegang i Europa (f.eks. Kosior et al. 2007, Williams et al. 2007), og den europeiske rødlista for bier angir at 46 % av Europas humlearter er i nedgang (Nieto et al. 2014). Tilbakegangen av både dagsommerfugler og humler forklares for en stor del med de store endringene som har skjedd i jordbrukslandskapet det siste århundret, nemlig intensivering av landbruksarealene som er i drift og gjengroing av arealer som ikke holdes i hevd (Thomas 2016, Van Swaay et al. 2016). De fleste artene er helt eller delvis avhengige av planter som forekommer i habitater som holdes åpne og som ikke vokser igjen med skog. Gruppene er derfor sterkt knyttet til rike plantesamfunn, særlig de som forekommer i jordbrukslandskap i tradisjonell hevd, og de kan derfor brukes som indikatorer for en ønsket naturtilstand. En annen viktig faktor for tilstanden hos dagsommerfugler og humler er klimaendringene. For humler har det blitt vist gjennom modellering med forskjellige klimascenarier at det er fare for at 36 % av de 56 europeiske humleartene kan miste over 80 % av sitt nåværende utbredelsesområde (Rasmont et al. 2015). En ny studie har vist at klimaendringer har ført til forandringer i humlesamfunn i norske fjell (Fourcade et al. 2019). Siden 1960-tallet har det blitt en større andel varmekjære humlearter i norske fjellområder, samt at antallet humlearter har gått ned jo mer temperaturen og nedbøren har økt. For dagsommerfugler er det på samme måte forventet effekter av klimaendringer på artenes utbredelsesområder, og man har allerede sett effekten av eksempelvis ekstrem tørke på bestander. Samtidig tror man at oppvarmingen har bremsset tilbakegangen av dagsommerfugler de senere år, da det har begunstiget kaldblodige dyr som de er (Van Swaay et al. 2016).

For å få god kunnskap om tilstanden hos disse insektgruppene, er det nødvendig med lange, kontinuerlige tidsserier med overvåkingsdata. Slike data gir også mulighet for å oppdage og studere eventuelle effekter av både arealendringer og klimaendringer. Dette var begrunnelsen når Norsk institutt for naturforskning (NINA) i 2009 fikk oppdraget av Miljødirektoratet. Starten av prosjektet markerte begynnelsen på en systematisk overvåking av disse viktige insektgruppene i Norge. Overvåkingen av dagsommerfugler og humler gjennomføres hvert år med hjelp av frivillige registranter og dekker i dag tre regioner; region Øst (Vestfold og Østfold), region Sør (Vest-Agder og Rogaland), og region Trøndelag. Prosjektet utgjør en arealrepresentativ overvåking av gressmark og åpen skogsmark i lavlandet, der disse insektgruppene har sine hovedforekomster. Prosjektet har også som oppgave å levere tilstandsindikatorer for humler og dagsommerfugler til Naturindeks for Norge (Framstad 2015, www.naturindeks.no). Naturindeks for Norge skal bidra til å måle hvorvidt Norge når sine internasjonale forpliktelser om å stanse tapet av biologisk mangfold (Pedersen & Nybø 2015). Indeksen gir oversikt over tilstand og utvikling av biologisk mangfold i ni ulike hovedøkosystemer, der data fra dette prosjektet berører økosystemene «åpent lavland» (gressmark) og «skog» (åpen skogsmark). I tillegg leverer prosjektet data for dagsommerfugler til det europeiske samarbeidet «European Grassland Butterfly Indicator» (Van Swaay et al. 2013, 2015, 2016). Data fra European Grassland Butterfly Indicator inngår på sin side i Living Planet Report (WWF 2016).

2 Prosjektet i 2009–2017

Overvåking av dagsommerfugler og humler er gjennomført i utvalgte regioner i Norge siden 2009. Registreringene foretas i åpne gress- og skogsmarker og overvåkingen skal være arealrepresentativ. Derfor er 17–18 ruter fra det landsdekkende rute-nettet Lucas blitt valgt i hver region. Utvalget av disse 1,5x1,5 kilometer store «overvåkingsrutene» er blitt sjekket for om de ligger i gressmark eller åpen skogsmark (økosystemene «åpent lavland» respektive «skog» i Naturindeks) og samtidig er lett tilgjengelige. Deretter har personell fra NINA plassert ut 20 stk. 50 meter lange transekter i hver overvåkingsrute, enten i gressmark eller åpen skogsmark, slik at det totale antall transekter av begge typene er like mange (omtrent 180 stk. per type i hver region). Transektene er de samme fra år til år. Gressmark betyr i praksis all tilgjengelig åpen mark utenfor skog, der de fleste transekter av praktiske grunner plasseres langs veikanter eller andre lineære strukturer, som for eksempel åkerkanter. De aller fleste transektene i åpen skogsmark går langs skogsbilveier ettersom disse nesten er de eneste permanent åpne strekningene i skog. Hver registrant har typisk ansvaret for 1–4 ruter, og gjennomfører registreringer i tre perioder (vår, sommer, sensommer) i løpet av en sesong. Dette for å dekke variasjonen i værforhold og de ulike artenes fenologi. Ved hvert besøk registreres alle dagsommerfugler og humler til art, og det gjennomføres en enkel blomsterkartlegging. Registreringene foretas under gunstige værforhold, det vil si opphold, over 15 °C og svak vind.

Denne overvåkingen startet først i fylkene Østfold og Vestfold (region Øst), men har i årene 2009–2013 blitt utvidet til å inkludere Trøndelag, samt Rogaland og Vest-Agder (region Sør). Se **vedlegg 1** for kart over overvåkingsrutene i de forskjellige regionene. Feltregistreringene ble startet av forskere på NINA, men fra og med 2010 deltar amatørøtomologer i feltregistreringene med en enkel godtgjørelse for deres utlegg. Fra og med 2013 foretok disse alle feltregistreringene i alle tre regionene. I 2013 startet også et samarbeid mellom NINA og Samarbeidsrådet for biologisk mangfold (Sabima) innenfor prosjektet. Sabima tok da over arbeidet med å rekruttere og administrere frivillige til feltregistreringene. Mer informasjon om metodikken og historikken finnes i Öberg et al. (2010, 2011a, 2011b, 2013) og i Åström et al. (2013, 2014, 2016, 2017, 2018).

I løpet av 2015 ble det utviklet en ny innsynsløsning som presenterer dataene som er samlet inn i prosjektet (http://view.nina.no/humle_sommerf/). Innsynsløsningen henvender seg både til registrantene og publikum. På nettsiden presenteres registreringene fra starten av prosjektet fram til dags dato, og det er mulig å følge utviklingen for et vilkårlig kartutsnitt. For de tre regionene vises altså alle data som danner grunnlaget for samfunnsindeksene som er inkludert i Naturindeks for Norge. I beregningen av indeksene for dagsommerfugler og humler til Naturindeks, sammenlignes funnene med forventet forekomst i henhold til referansesamfunn for to typer av hoved-økosystemer; åpent lavland og skog.

3 Prosjektet i 2018

3.1 Feltregistreringer av dagsommerfugler og humler

I 2018 ble registreringene i felt gjennomført etter samme metodikk som foregående år. Alle ruter i alle regionene ble registrert i 2018, men for en av rutene gikk notatene for en av rundene tapt.

Siden 2013 organiseres registrantene av Sabima, på oppdrag fra NINA. Opplegget fungerer meget bra. Sabima organiserer kurs for registrantene hver vår der NINA står for det faglige ansvaret. Sabima rekrutterer og opprettholder kontakt med registrantene, og sammenstiller rådata til NINA. En fremdriftsrapport fra Sabima leveres til NINA etter avsluttet sesong, og er gjengitt i denne rapporten som **vedlegg 2**.

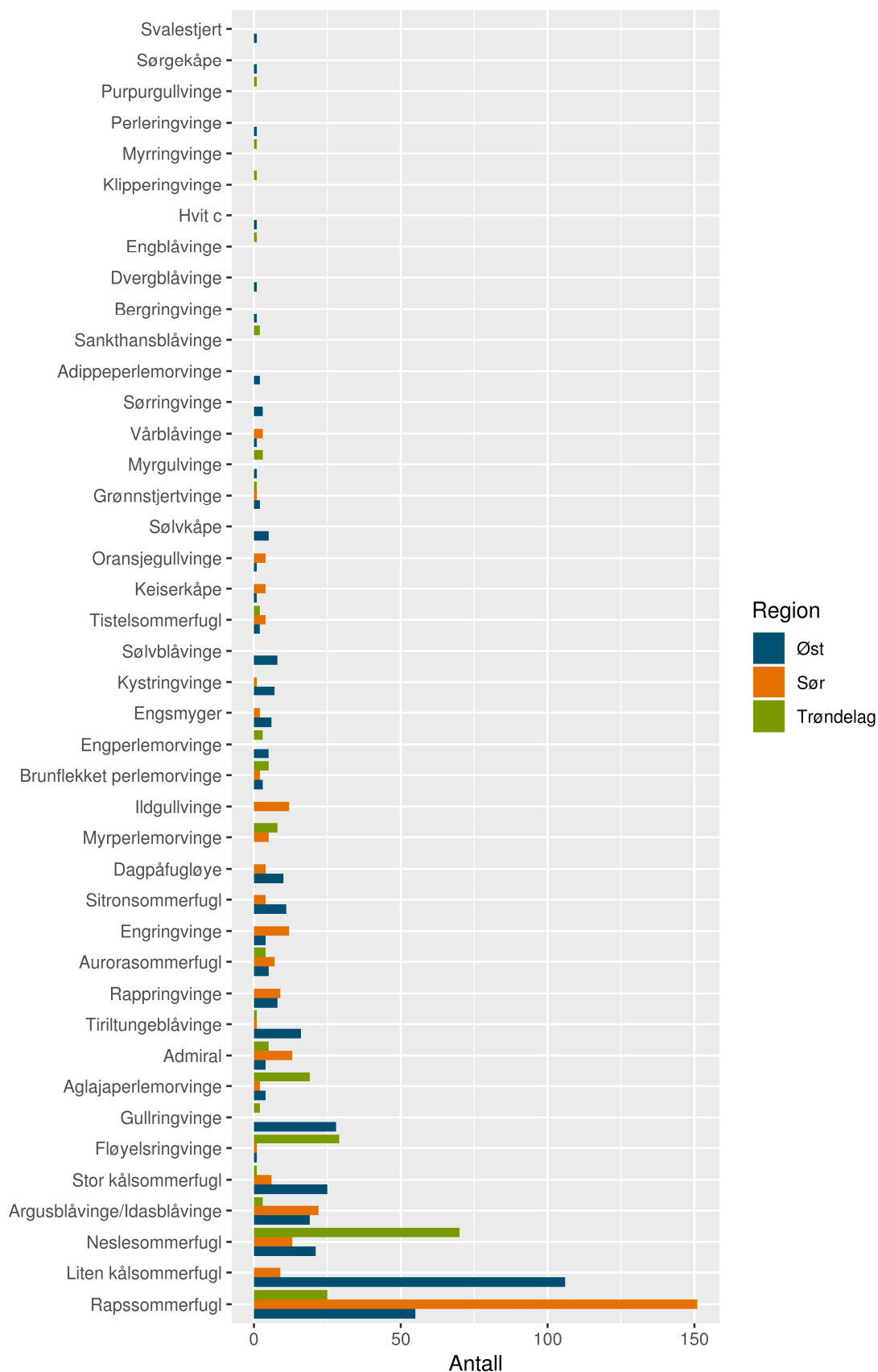
3.2 Datasammenstilling

Figurene 1 til 4 viser antall registrerte individer av dagsommerfugler og humler i transekter i gressmark respektive åpen skogsmark i 2018, både for arter som er med i forventningssamfunnet og for andre arter. Arter som er vanskelige å skille i felt er slått sammen, for eksempel; kilejordhumle (*Bombus cryptarum*), kragejordhumle (*B. magnus*), taigahumle (*B. sporadicus*) og mørk jordhumle (*B. terrestris*) er slått sammen med lys jordhumle (*B. lucorum*) til «Jordhumler samlet».

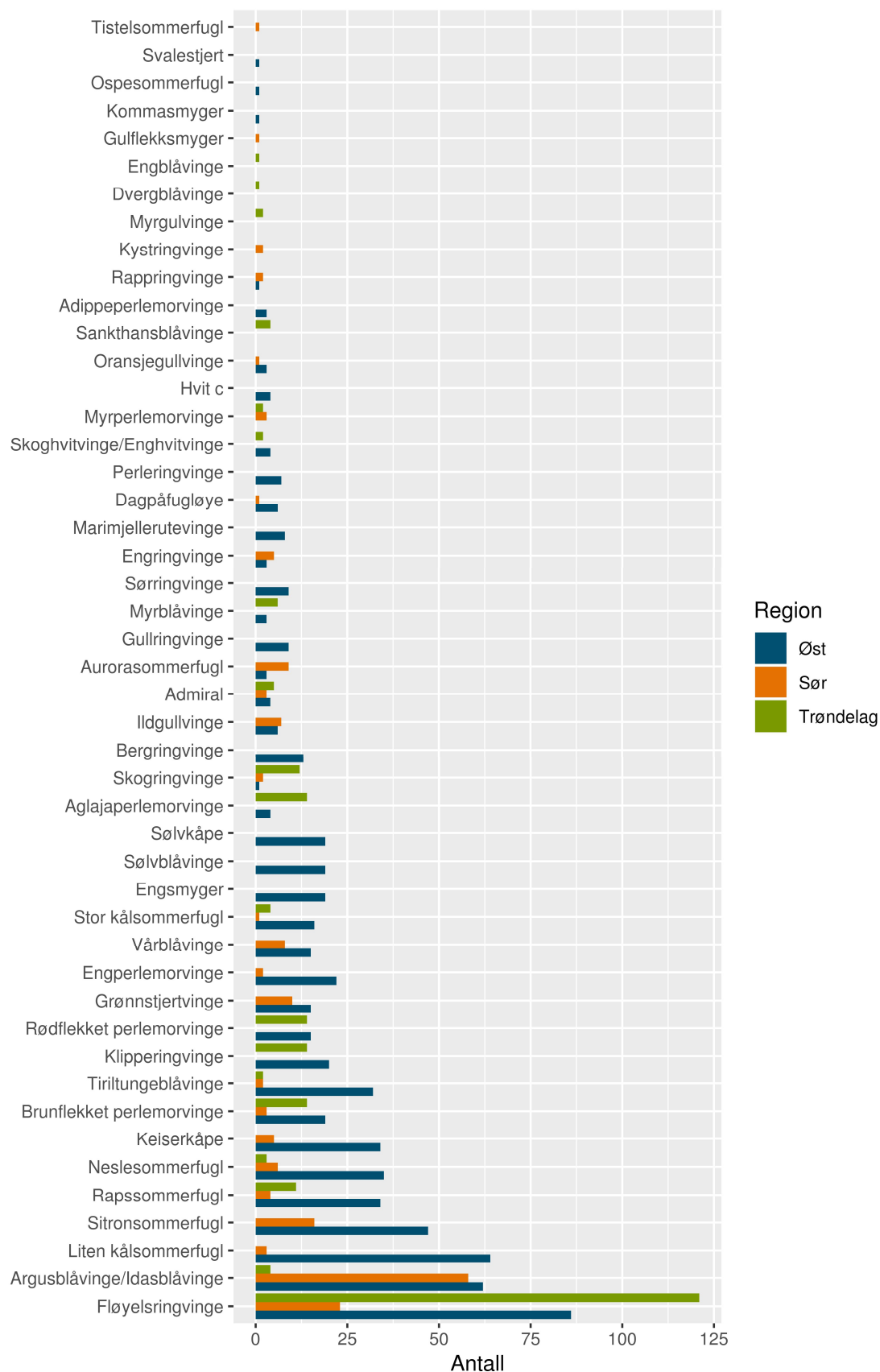
I 2018 ble det funnet totalt 42 dagsommerfuglarter i transektene i gressmark (**figur 1**). Neslesommerfugl (*Aglaia urticae*) dominerte i Trøndelag, mens rapssommerfugl (*Pieris napi*) og liten kålsommerfugl (*P. rapae*) dominerte i region Sør respektive region Øst. Det ble funnet 47 dagsommerfuglarter i transekter i åpen skogsmark (**figur 2**). Partallsår er fløyelsringvinge (*Erebia ligea*) vanlig, og det vises i dataene for 2018. Dette året dominerte markhumle (*Bombus pratorum*) i region Sør, jordhumler i Trøndelag, og steinhumle (*B. lapidarius*) i region Øst, hva gjelder transekter i gressmark, hvor det til sammen ble funnet 18 humlearter (**figur 3**). I åpen skogsmark ble det registrert 14 arter (**figur 4**). Også her var markhumle dominerende i region Sør, mens jordhumlene dominerte i både region Øst og Trøndelag.

I år ble dataene fra prosjektet før første gangen lagret i en database etter en ekstra kvalitetssjekk. Enkelte tvilsomme identifiseringer ble rensket ut, habitatkarakteriseringer ble oppdatert for et fåtall transekter og posisjonene for transektene ble kvalitetssjekket. Dataene ble deretter lagret i et normalisert format i en spesialbygd PostgreSQL database hos NINA i Trondheim som det tas daglige sikkerhetskopier av. Lagring av dataene i en database forenkler arbeidet videre i følgende år, da man unngår flere versjoner av filer, og kan lage uttrekkstabeller i forkant for vanlige bruksområder som alltid vil være oppdaterte. Vi henter i databasen de norske navnene på artene fra Artsdatabanken sin offisielle artsnavneliste. Lagring i en slik database vil forenkle koblingen mot relevante bakgrunnsdata som NINA har samlet i databaser fra før, som for eksempel vær, klima og habitattyper. Konstruksjonen av databasen er også første skrittet i en planlagt fremtidig ordning der de frivillige legger inn data via en web-løsning der dataene lagres direkte i databasen. Dette vil kunne spare mye arbeid i fremtiden med kvalitetssjekk av dataene, da man kan unngå en manuell innlegging i Excel-filer.

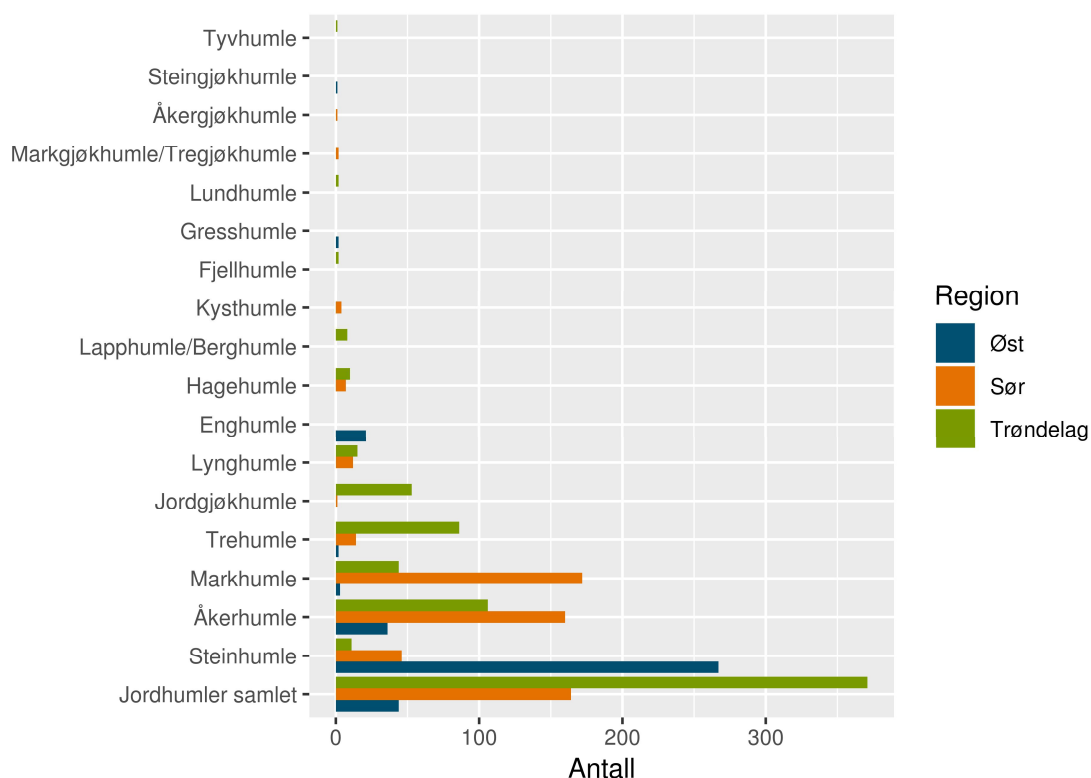
Selv om prosjektet har blitt utviklet og vokst med tiden, så var 2018 det tiende året med overvåking av dagsommerfugler og humler. Derfor har vi sammenstilt tabeller med antall arter og individer av dagsommerfugler og humler som er blitt registrert for hele tiåret. Disse tabellene er gjengitt i **vedlegg 3**.



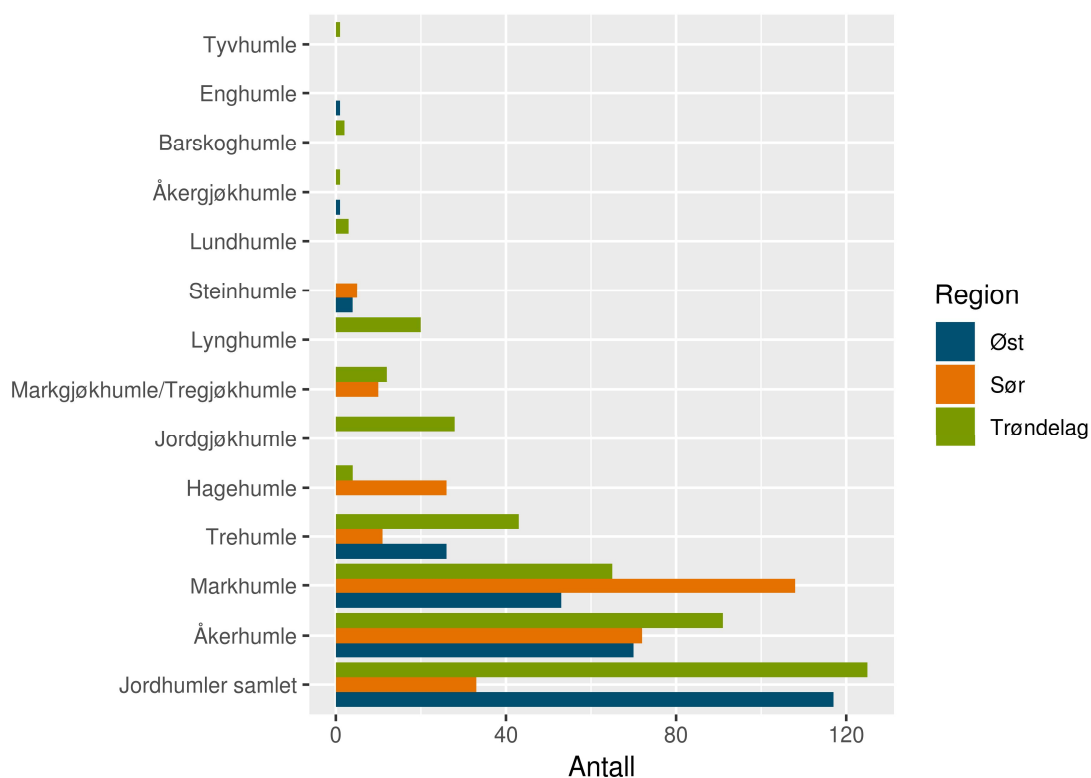
Figur 1. Forekomst (antall registrerte individer) av dagsommerfugler i overvåkingstransektene i gressmark i 2018 for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).



Figur 2. Forekomst (antall registrerte individer) av dagsommerfugler i overvåkingstransektene i åpen skogsmark i 2018 for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).



Figur 3. Forekomst (antall registrerte individer) av humler i overvåkingstransektene i gressmark i 2018 for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).



Figur 4. Forekomst (antall registrerte individer) av humler i overvåkingstransektene i åpen skogsmark i 2018 for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

4 Tidstrender og analyser

4.1 Naturindeks

Prosjektet har levert indikatorverdier til Naturindeks for Norge siden 2013. Til sammen 4 indikatorverdier fra prosjektet inngår i Naturindeks; dagsommerfugler i skog, dagsommerfugler i åpent lavland, humler i skog, og humler i åpent lavland. I 2013 ble prosjektet utvidet og har siden da også levert indikatorverdier for region Sør (Rogaland og Vest-Agder), i tillegg til indikatorverdier for region Trøndelag og region Øst (Vestfold og Østfold).

Vi viser her indikatorverdiene for de ulike regionene og naturtypene siden overvåkingen begynte i 2009 frem til og med 2018 (**figurene 5–8**).

4.1.1 Fremgangsmåte for beregning av indeksverdier

Vi har utviklet en beregningsmåte slik at indeksen regnes ut på samfunnsnivå. Samfunnsindeks SI beskrives som det relative avviket fra en teoretisk referansetilstand RT (basert på et forventningssamfunn), hvor avviket er beregnet ved hjelp av observert endringstilstand ET (basert på data fra inventeringene),

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

Et forventningssamfunn består her av arter man potensielt kan påvise i et bestemt område (region Øst, region Trøndelag, og region Sør) og økosystem (åpent lavland og skog). Referansetilstanden RT blir beregnet ved at hver art som forventes å være tilstede i et område og økosystem plasseres i en av tre vanlighetskategorier; vanlig V , middels vanlig M og sjelden S basert på prosjektgruppens ekspertvurderinger samt på innlagte observasjoner i Artsobservasjoner (www.artsobservasjoner.no). **Vedlegg 4** inneholder detaljerte tabeller av forventningssamfunnene for dagsommerfugler og humler i de forskjellige økosystemene og områdene.

Den vektete RT verdien for et gitt samfunn defineres da som:

$$RT = n_V \times w_{V,RT} + n_M \times w_{M,RT} + n_S \times w_{S,RT} = \sum_{i=(V,M,S)} n_i \times w_{i,RT}$$

hvor n_i er antallet arter i vanlighetskategori i (vanlig, middels vanlig eller sjelden,) og vektene $[w_{V,RT}, w_{M,RT}, w_{S,RT}]$ angir hvor viktige vi anser bidraget fra en art i en gitt kategori er for samfunnet. Vi har brukt vektene $[w_{V,RT}, w_{M,RT}, w_{S,RT}] = [1.0, 0.75, 0.50]$, dvs. en middels vanlig art teller 75 % og en sjelden art teller 50 % sammenliknet med tilstedeværelse av en vanlig art.

Endringstilstanden ET for samfunnet estimeres som:

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

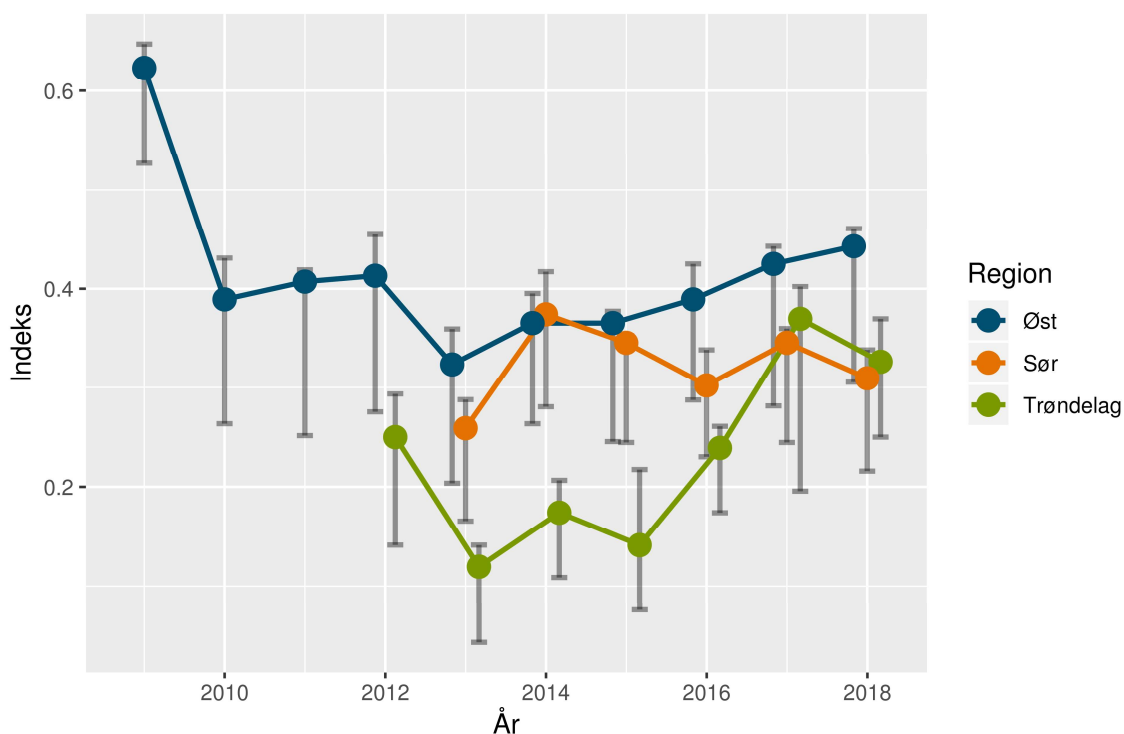
hvor n_{VM} er antallet vanlige arter i forventningssamfunnet som forekommer middels vanlig og w_{VM} er vekten for denne endringen i forekomst, osv. for de andre kombinasjonene av forventet

og observert forekomst. Forekommer alle arter som i forventningssamfunnet, vil alle n_i bli lik 0 og $ET = 0$. For hver art j representert i forventningssamfunnet beregnes andelen av transektene (d_j) hvor arten er observert minst en gang i løpet av feltsesongen. På dette grunnlaget, dvs. hvor stor andel av transektene artene er blitt observert på, blir hver art 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, $d_j = 0$). Vi har brukt vektene $[w_{VM}, w_{VS}, w_{VT}, w_{MS}, w_{MT}, w_{ST}] = [0.50, 0.75, 1.0, 0.50, 0.75, 0.50]$, dvs. en kategori ned i forhold til referansetilstanden får vekt 0.50, to kategorier ned får vekt 0.75 og tre kategorier ned ($V \rightarrow T$; vanlig til tapt) får verdi 1.

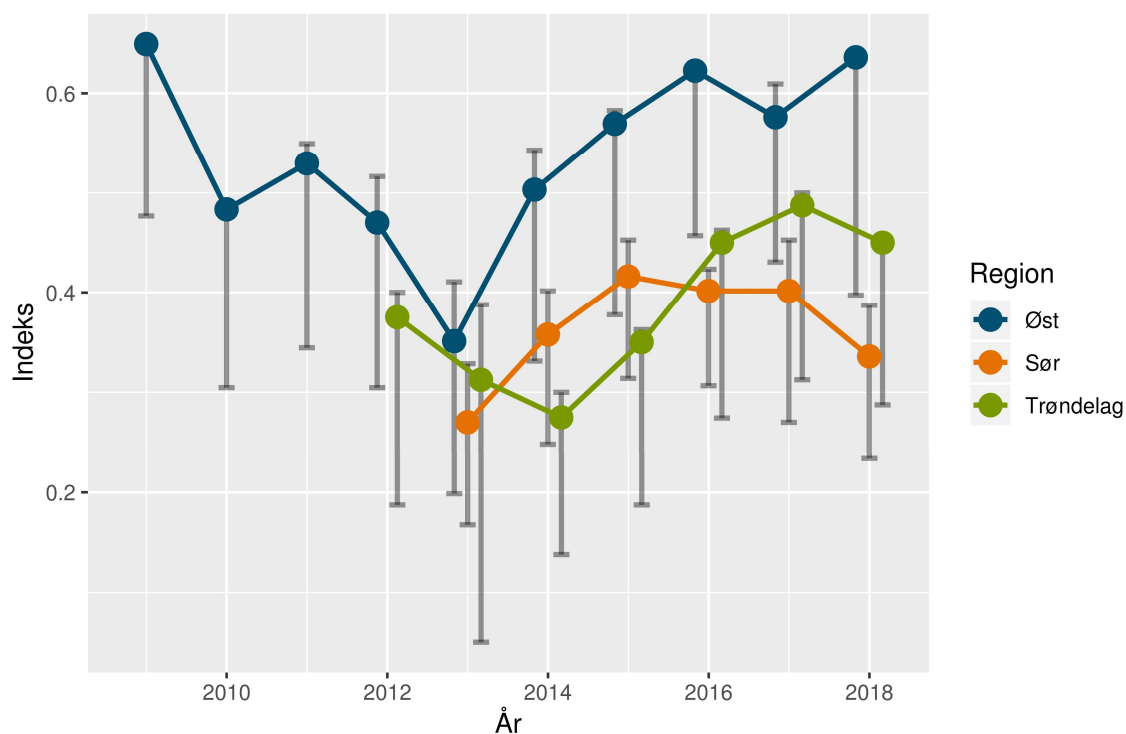
Etter å ha beregnet RT og ET , kan man til sist beregne samfunnsindeks $SI = \frac{RT - ET}{RT}$.

Ved levering av data til Naturindeks må også et mål på usikkerhet beregnes og inkluderes. Vi målte usikkerheten ved å bruke ikke-parametrisk bootstrap for å ta hensyn til variasjon mellom rutene (Lucas-flater). Dette ble gjort ved å trekke med tilbakelegging 999 tilfeldige utvalg av rutene. For hvert utvalg beregnet vi en verdi for samfunnsindeksen. På denne måten blir det i beregningene tatt hensyn til avhengigheten mellom transektene i en rute. Usikkerhet beregnet vi som konfidensintervaller fra fordelingene til de simulerte samfunnsindeks- og artsverdiene.

4.1.2 Dagsommerfugler

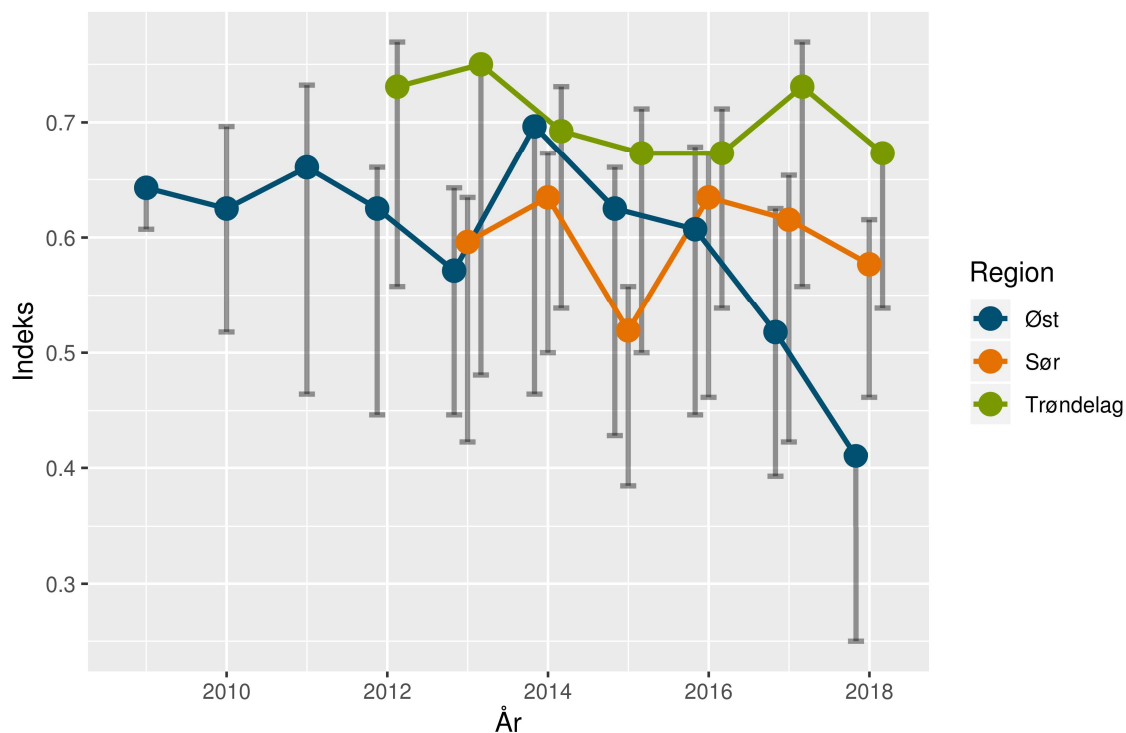


Figur 5. Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for dagsommerfugler i gressmark i de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

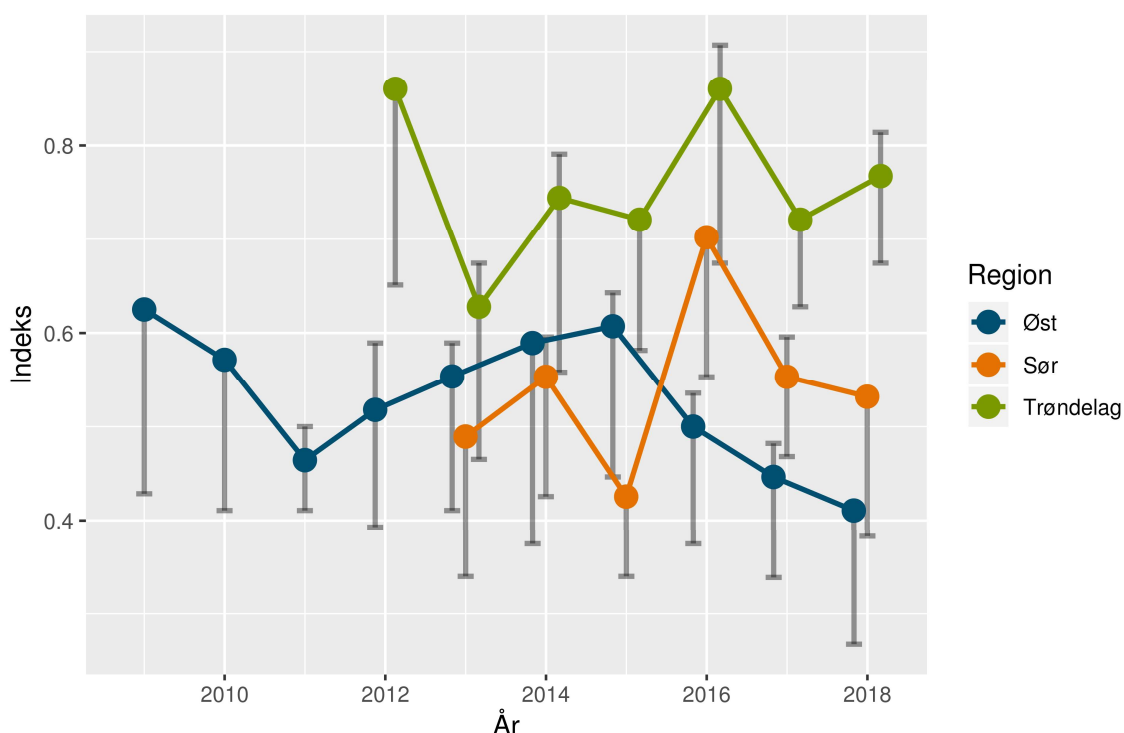


Figur 6. Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for dagsommerfugler i åpen skogsmark i de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

4.1.3 Humler



Figur 7. Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for humler i gressmark i de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).



Figur 8. Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for humler i åpen skogsmark i de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

4.1.4 Oppsummering samfunnsindekser

I grafene med de fire indikatorene er det for de fleste ingen klare tidstrender for hverken dagsommerfugler eller humler, men tidstrenden for humler i region Øst ser ut å gå nedover, særlig i gressmark (økosystemet åpent lavland i Naturindeks). Se seksjonen med statistiske analyser for en videre diskusjon om dette. Det er også noen forskjeller i samfunnsindeksene mellom regionene. For dagsommerfugler ser indeksene ut å være noe høyere i region Øst enn i region Sør og Trøndelag. For humlene er indeksene noe høyere i region Trøndelag enn i region Øst og Sør.

Generelt sett ser samfunnsindeksene for dagsommerfugler ut å være lavere enn de for humler. Dette kan både være et resultat av at artspoolen for humler er mindre enn for dagsommerfugler, men også et resultat av at dagsommerfugler er mer sensitive overfor miljøvariasjoner. Fra grafene ser man også at dagsommerfugler i gressmark har generelt lavere samfunnsindeks enn dagsommerfugler i åpen skogsmark (økosystemet skog i Naturindeks). Det er ikke uventet når man tar i betraktning de store forandringene i landbrukets driftsformer de siste 50–60 årene. Derimot er det vanskelig å se noen forskjell mellom indeksene i åpen skog og gressmark for humler.

Metoden for beregning av samfunnsindeksene til Naturindeks er konstruert for å være robust i forhold til tilfeldige forandringer i artenes forekomst. Den har dermed sannsynligvis også mindre evne til å fange opp endringer enn mer tradisjonelle statistiske metoder. Den relaterer forekomst til et referansesamfunn og beskriver ikke forekomst i absolutte tall. Derfor bør ikke samfunnsindeksene brukes som et substitutt til å rapportere tilstanden og utviklingen av for eksempel mengde, artsantall og diversitet. De komplementerer hverandre, og sier delvis ulike ting. Vi analyserer derfor også dataene her ved hjelp av mer tradisjonelle metoder.

4.2 Statistiske modeller

I 2011 ble metodikken for å velge ut transekter lagt om, og inventeringene har siden da foregått i de samme transektene. Dataene fra 2018 er altså det åttende punktet i en sammenhengende tidsserie som er helt sammenlignbar. Dataserien analyseres derfor også med konvensjonelle statistiske metoder (Lebuhn et al. 2013, Geijzenborffer et al. 2016), i tillegg til å beregne indeksene. I disse analysene behandler vi dataene aggregert til rute- og periodenivå, det vil si at vi summerer forekomstene i de 20 transektene i hver rute for hver av de tre observasjonsperiodene per år. Vi skiller derfor ikke på gressmark og åpen skogsmark, siden hver rute kan inneholde transekter av begge typer. Alternativet er å analysere dataene på transektnivå, men analysene kompliseres da av et stort antall transekter uten observasjoner.

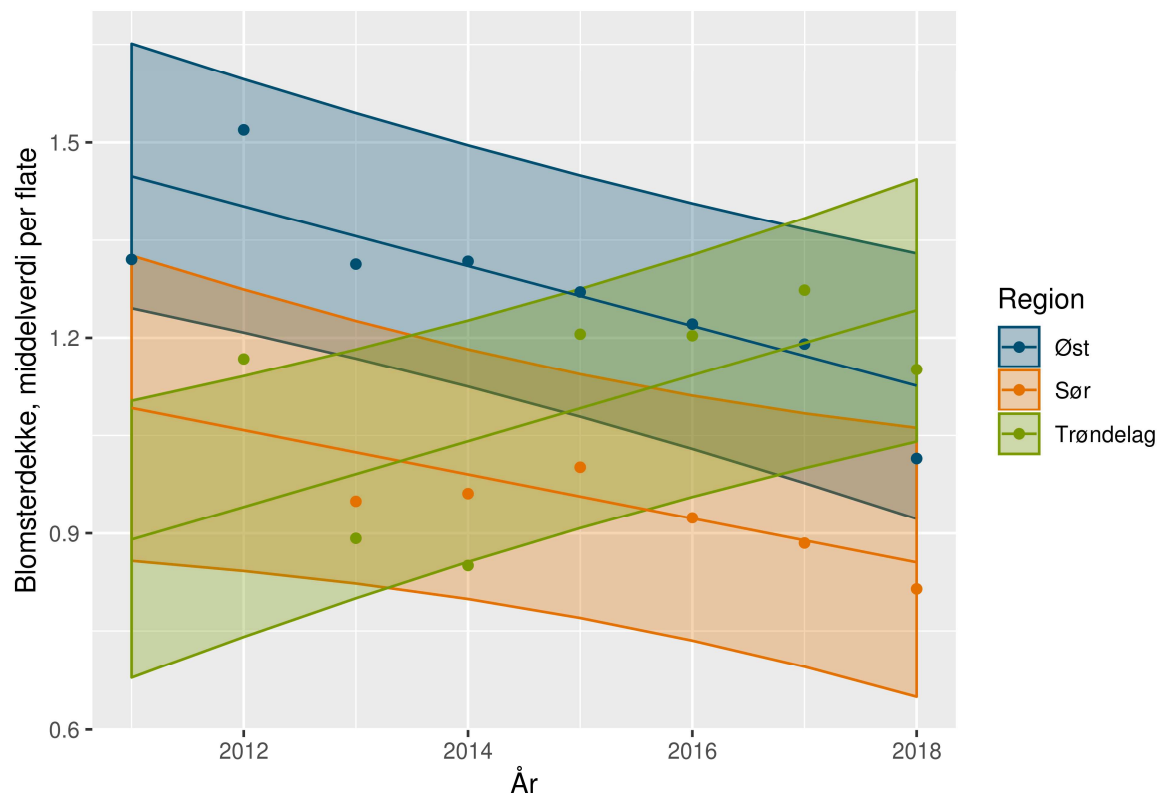
Vi tar hensyn til at transektene er aggregert i ulike ruter, regioner, inventeringsperioder og år gjennom hierarkiske modeller (mixed-models). Vi bruker pakken «lme4» (Bates et al. 2015) i statistikkprogrammet R (R Core Team 2015), og analyserer totalt individantall samt diversitet, målt som både artsrikdom og Shannon-indeks. Individantall og Shannon-indeks analyseres med normalfordelt feil, mens artsrikdom analyseres med Poisson-fordeling. Artsrikdom av humler aggregert på rutenivå viste seg ikke å inneholde ekstra variasjon (overdispersion). For tilsvarende modeller for sommerfugler ble en såkalt «individual random effect» inkludert for å korrigere for eventuell ekstra variasjon (overdispersion).

Shannon-indeks øker jo større antall arter som er tilstede og jo mer jevnt samfunnet er sammensatt, det vil si at ingen art dominerer kraftig. Dette målet er ofte mer følsomt enn artsantall og kan påvise interessante forskjeller mellom artssamfunnenes sammensetning, selv om artsantallet er likt (Magurran 2004). Reduksjoner i Shannon-indeks kan dermed indikere en økt risiko for fremtidige tap av arter.

Som «tilfeldige effekter» i modellene for dagsommerfugler inkluderte vi rute, år og hver kombinasjon av registreringsperiode og år, og i modellene for humler rute og hver kombinasjon av registreringsperiode og år, da år i seg selv ikke forklarte noen ekstra variasjon. Som «fikserte effekter» inkluderte vi geografisk region, år som kontinuerlig variabel, og interaksjonen mellom disse, samt blomsterdekke for transektet, målt som en gradert skala fra 0 til 3. Vi sammenliknet alternative modeller ved hjelp av chi-kvadrat-tester basert på likelihood-rater (beregnet med REML=False). Nedenfor gis et kort sammendrag av resultatene fra modelleringen.

4.2.1 Blomsterdekke

Dette er første året som blomsterdekke er blitt inkludert som en mulig påvirkningsfaktor på individantall og diversitet av dagsommerfugler og humler. For å forstå effekten av blomsterdekke bedre, presenterer vi modellen på blomsterdekke innledningsvis før de resterende resultatene (figur 9).

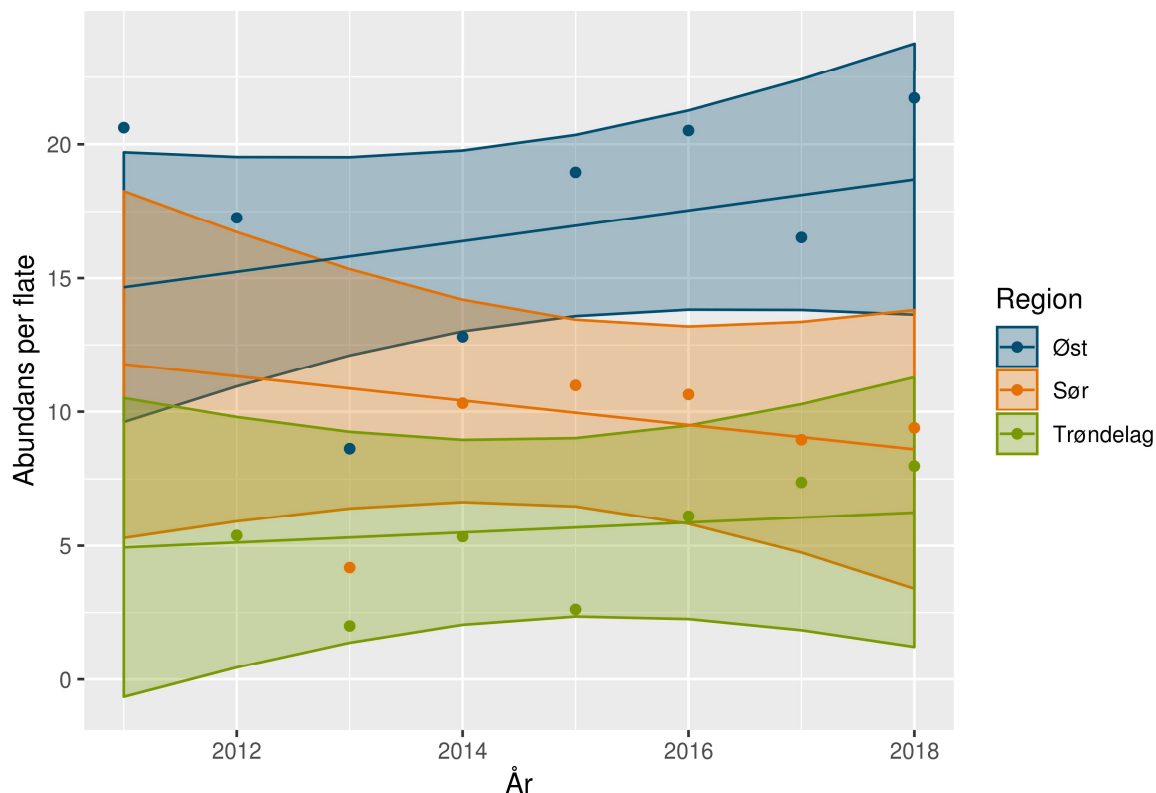


Figur 9. Modellestimat for blomsterdekke per rute (flate) og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

Modellene viser tydelig hvordan blomsterdekke varierer forskjellig over tid i de ulike regionene. Tidstrenden over blomsterdekke går nedover i region Øst og i region Sør. I region Trøndelag viser blomsterdekke en positiv tidstrend.

4.2.2 Dagsommerfugler – Antall individer

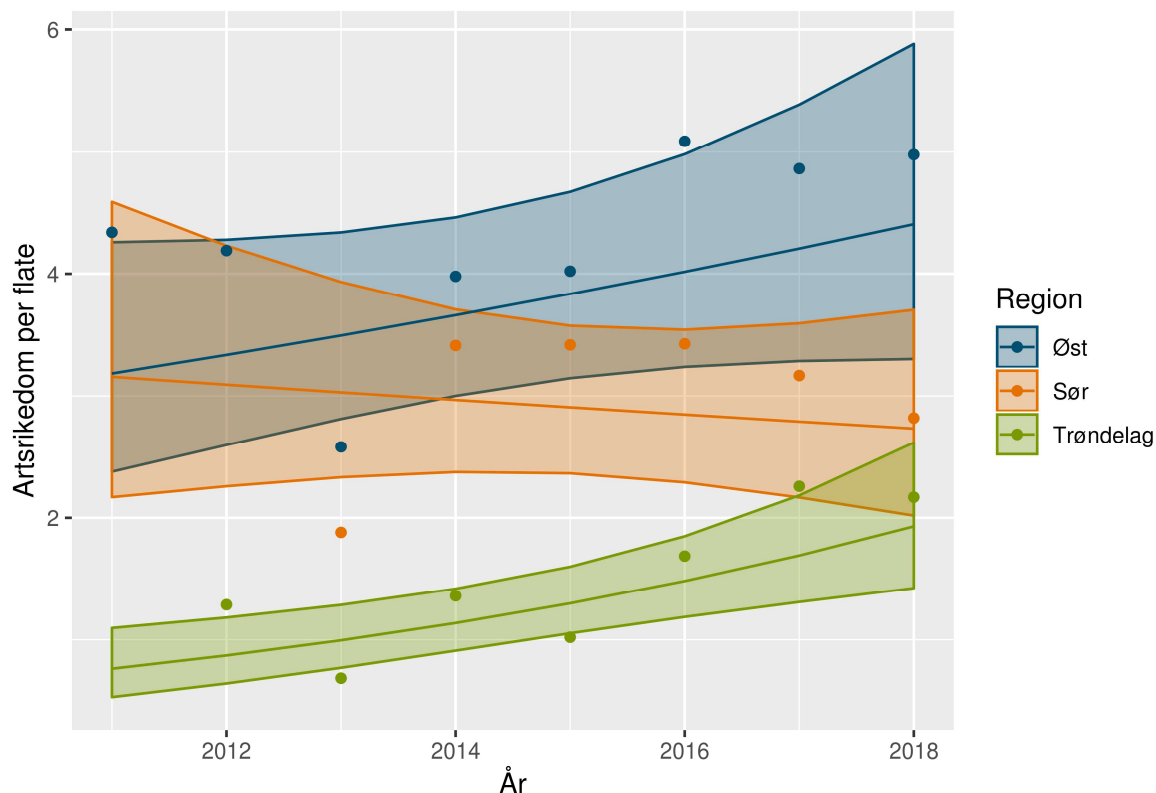
Modelleringen av antall individer av dagsommerfugler påviste hverken en statistisk signifikant felles tidstrend eller ulike tidstrender i de tre regionene. Analysene viste derimot at den gjennomsnittlige tettheten av individer av dagsommerfugler er forskjellig mellom de tre geografiske regionene Sør (Rogaland og Vest-Agder), Øst (Vestfold og Østfold), og Trøndelag ($p < 0,001$) (**figur 10**). Region Øst hadde i gjennomsnitt flest dagsommerfugler med 17,11 (standardavvik (s) = 19,21) individer per rute og registreringsperiode, fulgt av region Sør med 9,05 individer (s = 10,54). Laveste tettheter hadde Trøndelag med middel 5,30 (s = 9,15) individer per rute og periode. Det ble funnet en effekt av blomsterdekke på individantall av dagsommerfugler, men selv etter å ha kontrollert for blomsterdekke i modellen, så var forskjellene mellom regionene fortsatt der.



Figur 10. Modellestimat for antallet individer dagsommerfugler per rute (flate) og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

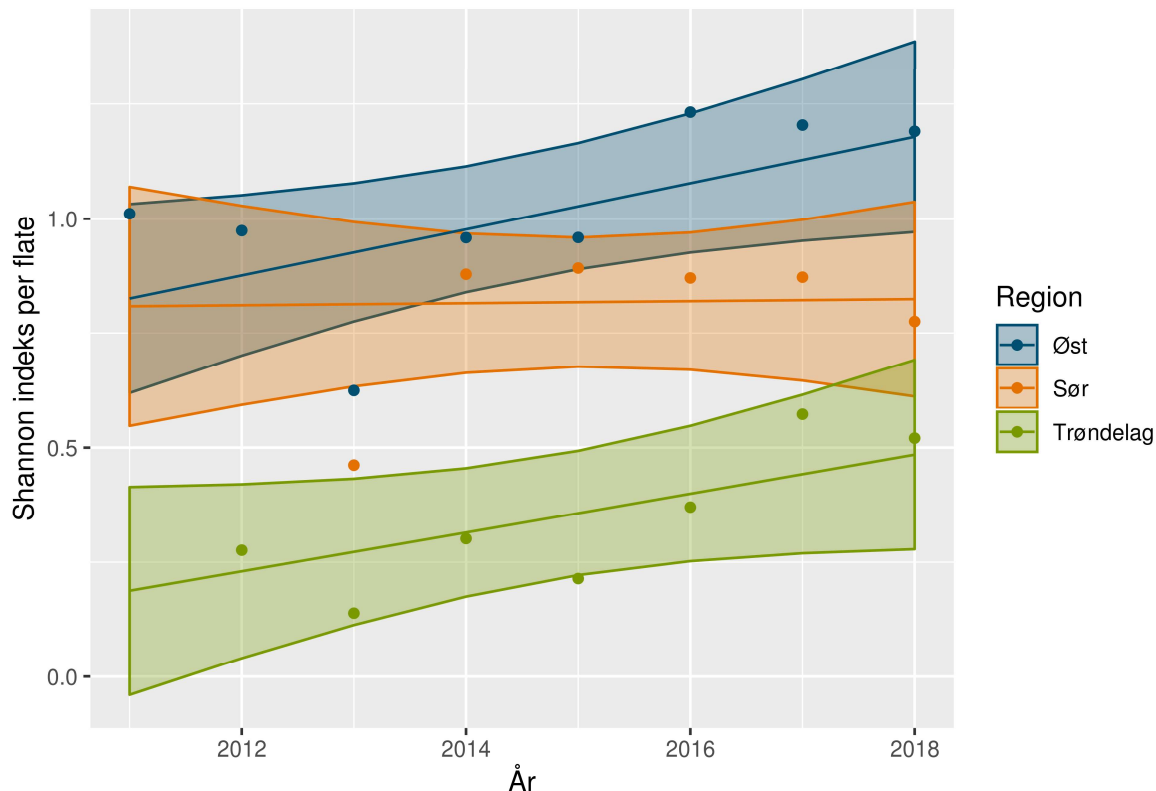
4.2.3 Dagsommerfugler – Diversitet

Resultatene for antall arter av dagsommerfugler er i tråd med de for antall individer, med en klar effekt av region ($p < 0,001$) (**figur 11**). Det er ikke noen felles tidstrend, men derimot er det en effekt av tidstrend avhengig av region ($p < 0,001$), hvor region Øst og region Trøndelag viser en positiv trend i antall arter over tid, til forskjell fra region Sør. Region Øst hadde flest arter med gjennomsnitt 4,24 ($s = 2,81$) arter per rute og registreringsperiode, fulgt av region Sør med 3,01 ($s = 2,09$) arter og Trøndelag med 1,51 ($s = 1,58$) arter. Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor også for antall arter av dagsommerfugler, men forklarte ikke forskjellene i tidstrender mellom regionene.



Figur 11. Modellestimat for antallet arter av dagsommerfugler per rute (flate) og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

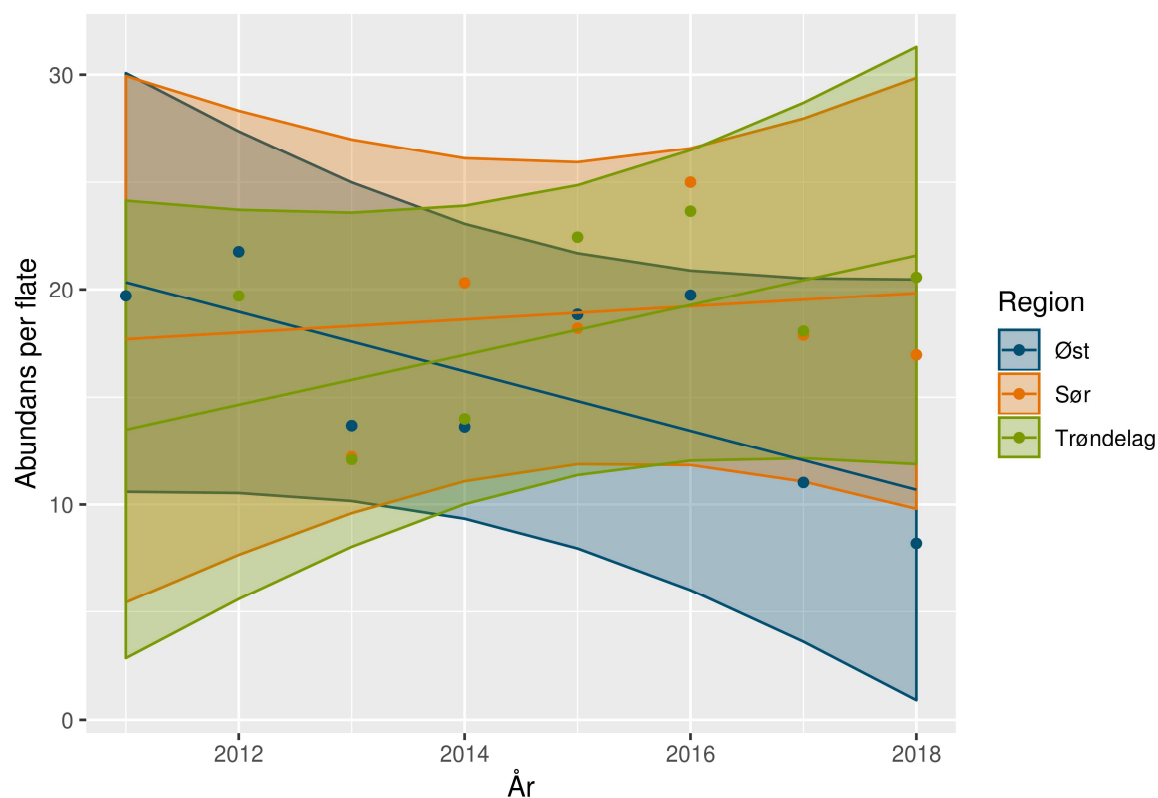
Når det gjelder mangfold i form av Shannon-indeks, ble det ikke funnet noen signifikante tidstrender, hverken felles eller mellom regioner (**figur 12**). Bortsett fra det er det signifikante forskjeller i Shannon-indeks for de tre ulike regionene ($p < 0,001$), hvilket stemmer overens med forskjellene i tetthet og artsrikdom. Region Øst hadde i gjennomsnitt for alle årene Shannon-indeks 1,02 ($s = 0,60$) per rute og registreringsperiode, region Sør i gjennomsnitt 0,79 ($s = 0,59$), og region Trøndelag i gjennomsnitt 0,35 ($s = 0,47$). Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor også for Shannon-indeks hos dagsommerfugler, men forklarte ikke forskjellene mellom regionene.



Figur 12. Modellestimat for Shannon-indeks for dagsommerfugler per rute (flåte) og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

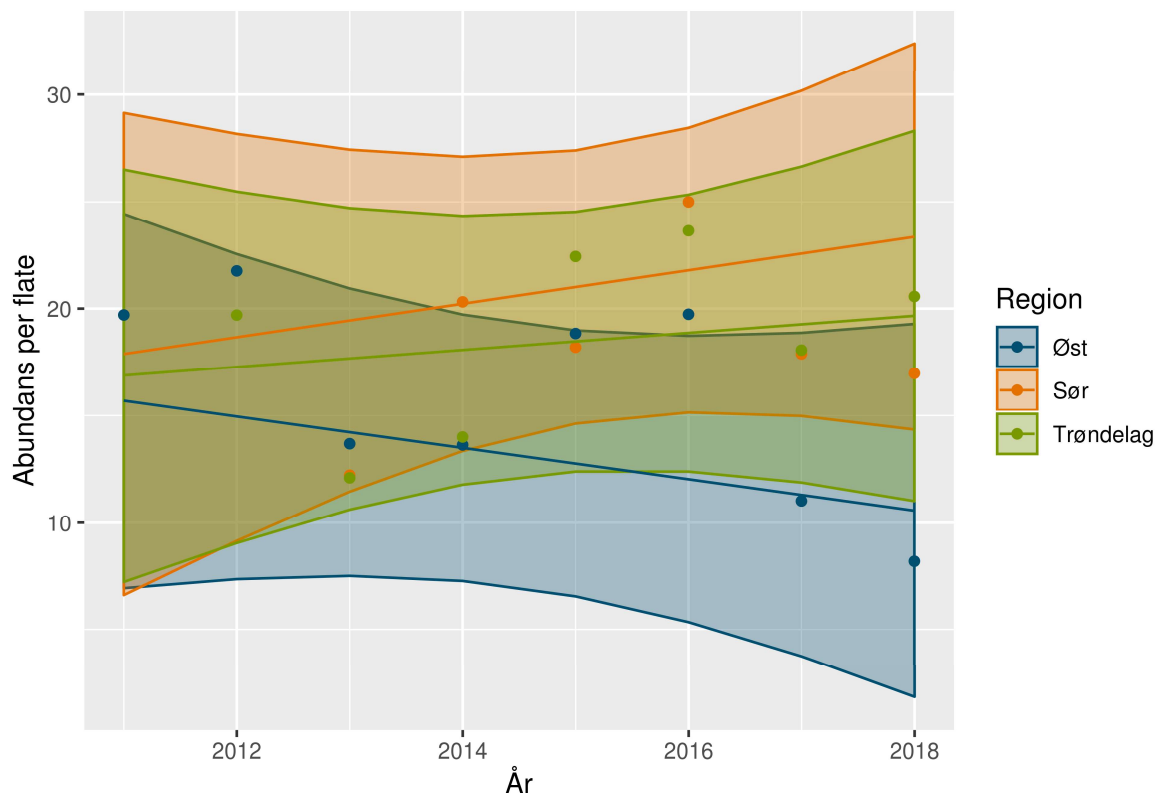
4.2.4 Humler - Antall individer

Vi fant ingen indikasjoner på noen felles tidstrend for antall individer av humler for de ulike regionene, og heller ikke noen forskjell i den gjennomsnittlige tettheten av humler mellom regionene. Derimot fant vi forskjell i tidstrender mellom de ulike regionene ($p = 0,013$), hvor det er en negativ tidstrend for antall individer av humler i region Øst. Gjennomsnittene for tetthet for alle årene var påfallende like for regionene Sør og Trøndelag, med i gjennomsnitt 18,37 ($s = 33,34$) individer av humler per rute og registreringsperiode i region Sør og 18,65 ($s = 24,92$) i region Trøndelag, mens det var noe lavere i region Øst med i gjennomsnitt 15,77 ($s = 22,02$) humler i region Øst. De modellerte forekomstene vises i **figur 13**.



Figur 13. Modellestimat for antallet humler per rute (flate) og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

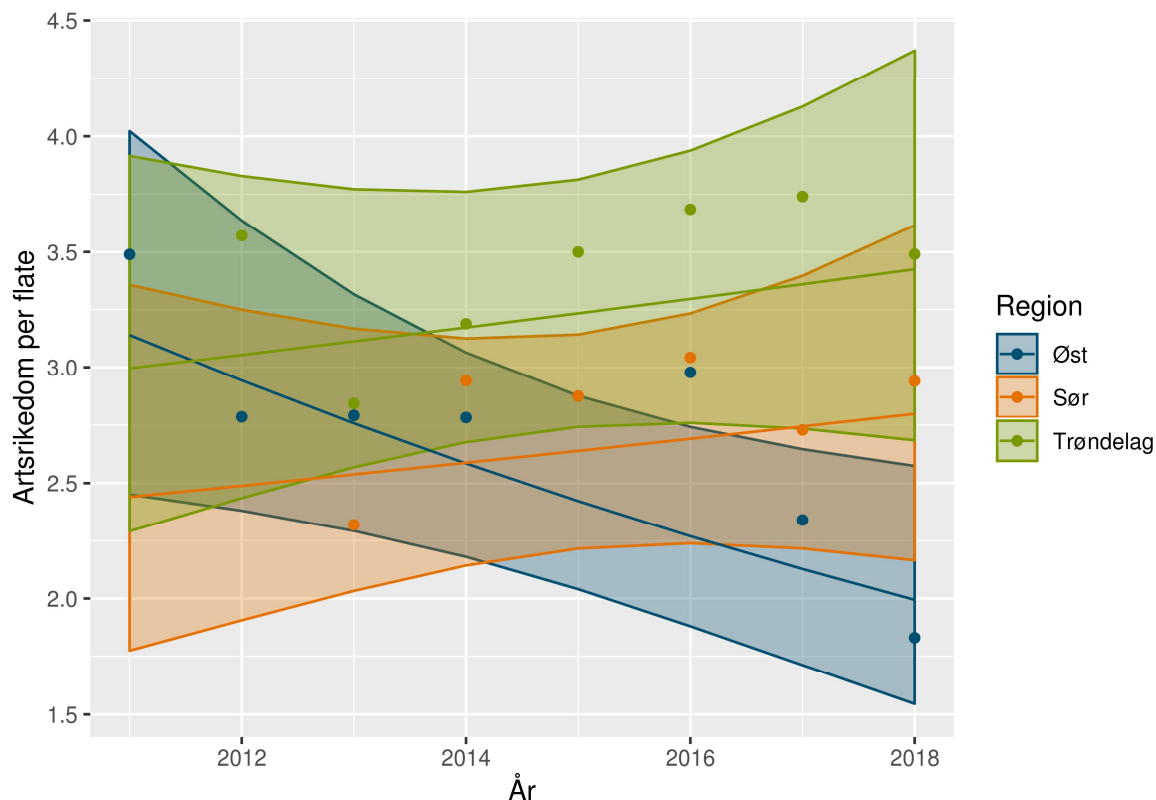
Blomsterdekke viste seg å være en avgjørende faktor for humletetthet. Når blomsterdekke ble kontrollert for i analysene, så var de forskjellige tidstrendene hos de ulike regionene ikke signifikant ulike (**figur 14**). Dette betyr at de ulike tidstrendene hos regionene delvis kan forklares av forskjeller i blomsterdekke.



Figur 14. Modellestimat for antallet humler per rute (flåte) og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene etter å ha kontrollert for effekten av blomsterdekke i modellen (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

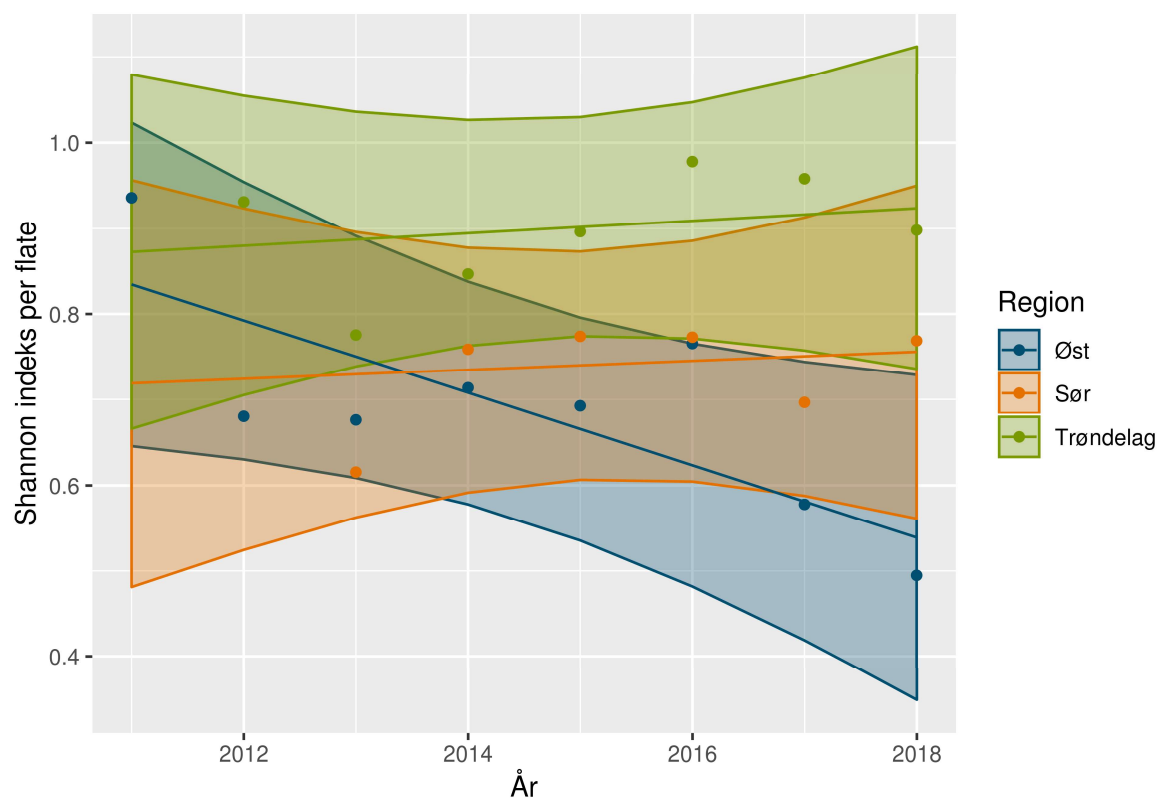
4.2.5 Humler – Diversitet

Vi fant ingen indikasjoner på noen felles tidstrend for antall arter av humler for de ulike regionene. Derimot fant vi en forskjell i det gjennomsnittlige antallet arter av humler mellom regionene ($p = 0,013$), og også forskjeller i tidstrender mellom de ulike regionene ($p < 0,001$). Region Øst viser en nedgang mens de andre regionene ikke gjør det (**figur 15**). For alle årene hadde region Øst i gjennomsnitt 2,74 ($s = 1,85$) antall arter per rute og registreringsperiode, region Sør 2,81 ($s = 1,74$) og region Trøndelag 3,43 ($s = 2,01$). Trøndelag har altså i snitt flere arter enn de andre regionene. Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor også for antall arter av humler, men fjernet ikke forskjellene i tidstrender mellom regionene, slik de gjorde for humletetthet.



Figur 15. Modellestimat for antallet arter av humler per rute (flåte) og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

For diversitet av humler i form av Shannon-indeks fant vi de samme resultatene som for antall arter. Det er en forskjell mellom regionene ($p = 0,0065$), men det var ingen indikasjoner på noen felles tidstrend for de ulike regionene. Derimot fant vi forskjeller i tidstrender mellom de ulike regionene ($p = 0,0060$), hvor region Øst viser en nedgang (**figur 16**). I gjennomsnitt for alle årene hadde region Øst Shannon-indeks 0,69 ($s = 0,53$) per rute og registreringsperiode, region Sør i gjennomsnitt 0,73 ($s = 0,50$), og region Trøndelag i gjennomsnitt 0,90 ($s = 0,53$). Trøndelag har altså i snitt høyere Shannon-indeks enn de andre regionene. Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor også for Shannon-indeks hos humler, men fjernet ikke forskjellene i tidstrender mellom regionene, slik de gjorde for humletetthet.



Figur 16. Modellestimat for Shannon-indeks for humler per rute (flate) og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold, Sør: Rogaland og Vest-Agder, Trøndelag).

5 Diskusjon

Prosjektet med overvåking av dagsommerfugler og humler har vært i gang siden 2009, og feirer altså med denne årsrapport sitt tiende år. Det er positivt og viktig at prosjektet har vært i gang og utviklet seg så lenge, da det representerer den eneste systematiske løpende overvåkingen av insekter i Norge så langt. En tysk studie fikk mye oppmerksomhet i løpet av høsten 2017 (Hallman et al. 2017), hvor man dokumenterer en stor nedgang (over 75 %) i biomasse av flyvende insekter studert over en periode på 27 år. I år (2019) kom det dessuten ut en artikkel med en gjennomgang av studier som viser kvalitative endringer i insektbestander (Sánchez-Bayo & Wyckhuys 2019), som også brakt mye oppsikt. Det er derfor positivt at det utover overvåking av dagsommerfugler og humler, nå også vil bli utført en pilotstudie i 2019 som skal teste ut muligheten for et overvåkingsprogram av insekter generelt i Norge. Denne pilotstudie er basert på behovsanalysen som nylig blitt publisert (Åström et al. 2019). Overvåkingen av dagsommerfugler og humler vil være et betydningsfullt tillegg til dette overvåkingsprogrammet.

I denne rapporten har vi sett på data fra alle årene så langt. Man skal være klar over at populasjonene hos disse gruppene kan variere betydelig mellom årene uten at det nødvendigvis trenger å fortelle noe om generelle opp- eller nedganger. Det er derfor viktig med lange tidsserier for å fange opp slike trender som den tyske studien har presentert. Data fra registreringene har her blitt analysert både gjennom de utregnede samfunnsindeksene samt gjennom statistiske analyser av tetthet og diversitet. Indeksen er konstruert for å være robust i forhold til tilfeldige forandringer i artenes forekomst, men har dermed sannsynligvis også mindre evne til å registrere endringer enn mer tradisjonelle statistiske metoder. Her kan vi nå vise at disse to forskjellige analysemetodene gir det samme bildet av statusen for dagsommerfugler og humler i Norge.

Det er vanskelig å finne noen sammenfallende tidstrender for alle regionene fra grafene med indeks for dagsommerfugler og humler (**figurene 5–8**), og heller ikke de statistiske analysene viste noen felles tidstrender for regionene hva gjelder tetthet eller diversitet hos dagsommerfugler og humler. Derimot ble det funnet noen forskjeller i tidstrender mellom regioner. Antall arter av dagsommerfugler har utviklet seg forskjellig i regionene, hvor utviklingen viser tegn til en positiv tidstrend i region Øst og Trøndelag til forskjell fra region Sør (**figur 11**). Dette resultatet vises også for indeksene for dagsommerfugler (**figurene 5–6**). Dessuten ble det påvist nedganger av humlene i region Øst i både tetthet (**figur 13**), diversitet (**figur 15 og 16**) og indeks (**figur 7 og 8**). For hvert transekt ved hvert besøk blir blomsterdekke estimert, og for første gang ble blomsterdekke nå også inkludert i analysene. Blomsterdekke viste seg å være en betydelig faktor for både dagsommerfugler og humler, og særlig for tettheten av humler. Ved å kontrollere for blomsterdekke var forskjellen ikke lenger statistisk signifikant i tidstrendene mellom regionene for individantall av humler (**figur 14**). Dette betyr at blomsterdekke er avgjørende for disse insektene, hvilket ikke er overraskende, men likevel et interessant og viktig resultat.

Når det gjelder nivåene i regionene, ser vi forskjeller for dagsommerfugler mellom regioner i samfunnsindeksen, tetthet og diversitet, og at disse forskjellene er konsistente for de tre variablene, nemlig region Øst > region Sør > region Trøndelag (**figurene 5, 6, 10–12**). Selv om det er en positiv trend for antall arter av dagsommerfugler i Trøndelag, har regionen de laveste målene av tetthet og diversitet. For humler var det en forskjell i diversitet, men ikke tetthet, mellom regioner i de statistiske analysene, hvor Trøndelag har høyere antall arter (**figur 15**) og høyere Shannon-indeks (**figur 16**) enn de to andre regionene. Denne forskjellen vises også på indeksene, hvor Trøndelag ligger over de to andre regionene, særlig i åpen skogsmark (**figur 8**).

Generelt sett ser indikatorverdiene ut å være høyere for humler enn for dagsommerfugler (**figurene 5–8**). De lave indikatorverdiene indikerer en redusert tilstand sammenliknet med referansesamfunnet, som er basert på en antatt tilstand rundt 1950. Dette gjelder fremfor alt for dagsommerfugler. Det er ikke kjent i hvilken grad og i hvilken hastighet denne utviklingen fortsetter, men til tross for at vi ikke ser noen generelle tidstrender i overvåkingsdataene per i dag, er det grunn til å anta at disse insektsamfunnene fortsatt forandres. Habitatene som dagsommerfugler og humler er avhengige av, er fortsatt under forandring på grunn av pågående

endringer i arealbruk og klima. Fremover i prosjektet hadde det vært interessant og viktig å studere utviklingen til utvalgte arter i tillegg til å beregne samfunnsindeks. Det kunne eksempelvis være noen av de 17 artene som analyseres i prosjektet European Grassland Butterfly Indicator (Van Swaay et al. 2016). En kan videre studere hvilke arter av humler og dagsommerfugler som er vanlige og sjeldne over år, og hvordan dette endres. Muligens kan slike analyser av tilstanden til artsgrupper komplettere samfunnsindeksene.

Til slutt vil vi i år igjen understreke at prosjektet forløper stabilt, og at det gode samarbeidet med Sabima og de frivillige amatørentomologene er sentralt for å få til dette. Imidlertid kunne prosjektet utvides til å omfatte flere regioner og eventuelt flere av de hoved-økosystemene som inngår i Naturindeks for Norge, eksempelvis fjell og våtmark hvor indeksene i prinsippet mangler invertebrater (diskutert i Pedersen et al. 2018). Det bør være et langsiktig mål å dekke en større del av Norges landareal i dette prosjektet.

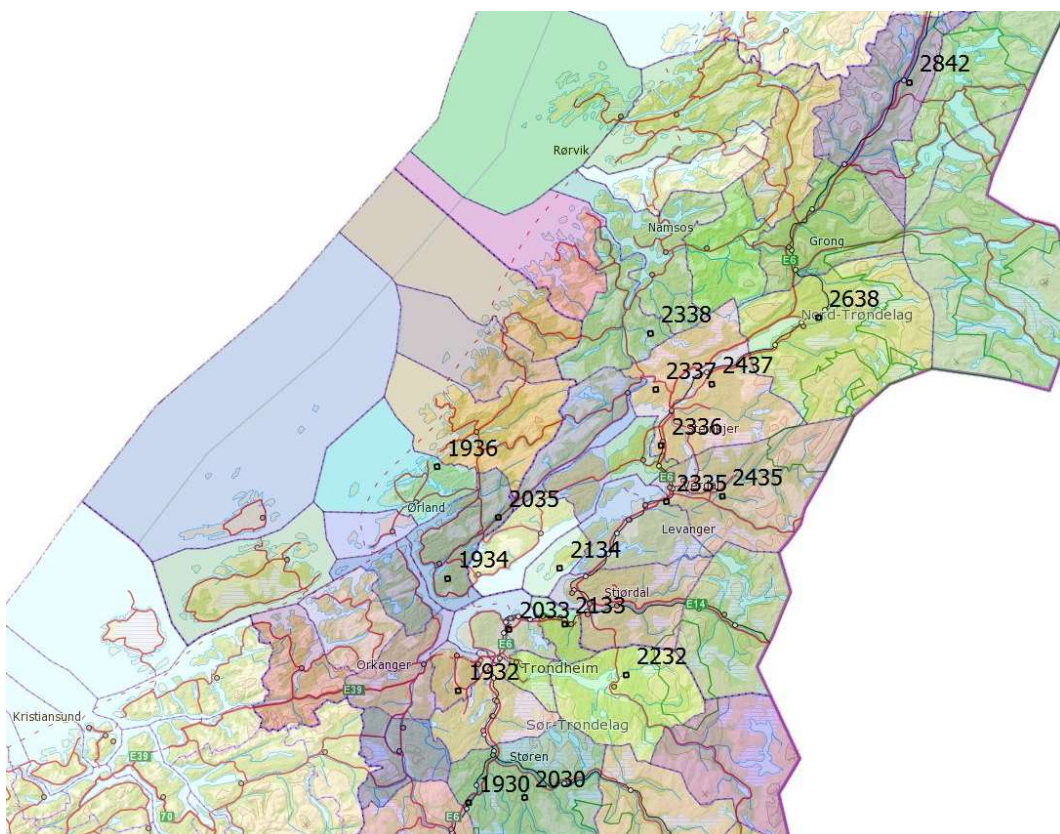
6 Referanser

- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B. & Walker, S. 2015. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.1–9. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=lme4>.
- Bommarco, R., Lundin, O., Smith, H.G. & Rundlöf, M. 2012. Drastic historic shifts in bumblebee community composition in Sweden. *Proc. R. Soc. B-Biol. Sci.* 279: 309–315.
- Framstad, E. (red.) 2015. Naturindeks for Norge 2015. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold. Miljødirektoratet Rapport M-441 | 2015.
- Fourcade, Y., Åström, S. & Öckinger, E. 2019. Climate and land-cover change alter bumblebee species richness and community composition in subalpine areas. *Biodiversity and Conservation* 28: 639–653.
- Garibaldi, A.L., Carvalheiro, L.G., Vaissière, B.E., Gemmill-Herren, B., Hipólito, J., Freitas, B. M., Ngo, H.T., Azzu, N., Sáez, A., Åström, J., An, J., Blochtein, B., Buchori, D., Chamorro García, F.J., Oliveira da Silva, F., Devkota, K., de Fátima Ribeiro, M., Freitas, L., Gaglianone, M.C., Goss, M., Irshad, M., Kasina, M., Pacheco Filho, A.J.S., Piedade Kiill, L.H., Kwapong, P., Nates Parra, G., Pires, C., Pires, V., Rawal, R.S., Rizali, A., Saraiva, A.M., Veldtman, R., Viana, B.F., Witter, S. & Zhang, H. 2016. Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science* 351: 388–391.
- Geijzendorffer, I.R., Targetti, S., Schneider, M.K., Brus, D.J., Jeanneret, P., Jongman, R.H.G., Knotters, M., Viaggi, D., Angelova, S., Arndorfer, M., Bailey, D., Balázs, K., Báldi, A., Bogers, M.M.B., Bunce, R.G.H., Choisis, J.-P., Dennis, P., Eiter, S., Fjellstad, W., Friedel, J.K., Gomiero, T., Griffioen, A., Kainz, M., Kovács-Hostyánszki, A., Lüscher, G., Moreno, G., Nascimbene, J., Paoletti, M.G., Pointereau, P., Sarthou, J.-P., Siebrecht, N., Staritsky, I., Stoyanova, S., Wolfrum, S. & Herzog, F. 2016. EDITOR'S CHOICE: How much would it cost to monitor farmland biodiversity in Europe? *Journal of Applied Ecology* 53: 140–149.
- Hallmann, C.A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörrén, T., Goulson, D. & de Kroon, H. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12(10): e0185809.
- Kosior, A., Celary, W., Olejniczak, P., Fijal, J., Krol, W., Solarz, W. & Plonka, P. 2007. The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera : Apidae : Bombini) of Western and Central Europe. *Oryx* 41: 79–88.
- Lebuhn, G., Droege, S., Connor, E.F., Gemmill-Herren, B., Potts, S.G., Minckley, R.L., Griswold, T., Jean, R., Kula, E., Roubik, D.W., Cane, J., Wright, K.W., Frankie G. & Parker, V. 2013. Detecting Insect Pollinator Declines on Regional and Global Scales. *Conservation Biology* 27: 113–120.
- Løken, A. 1985. Norske Insekttabeller 9. Humler. Tabeller til norske arter. Norsk Entomologisk Forening.
- Magurran, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell.
- Nieto, A., Roberts, S.P.M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., Biesmeijer, J.C., Bogusch, P., Dathe, H.H., De la Rúa, P., De Meulemeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F.J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S.G., Praz, C., Quaranta, M., Radchenko, V.G., Scheuchl, E., Smit, J., Straka, J., Terzo, M., Tomozii, B., Window, J. & Michez, D. 2014. European Red List of bees. Publication Office of the European Union. Luxembourg.

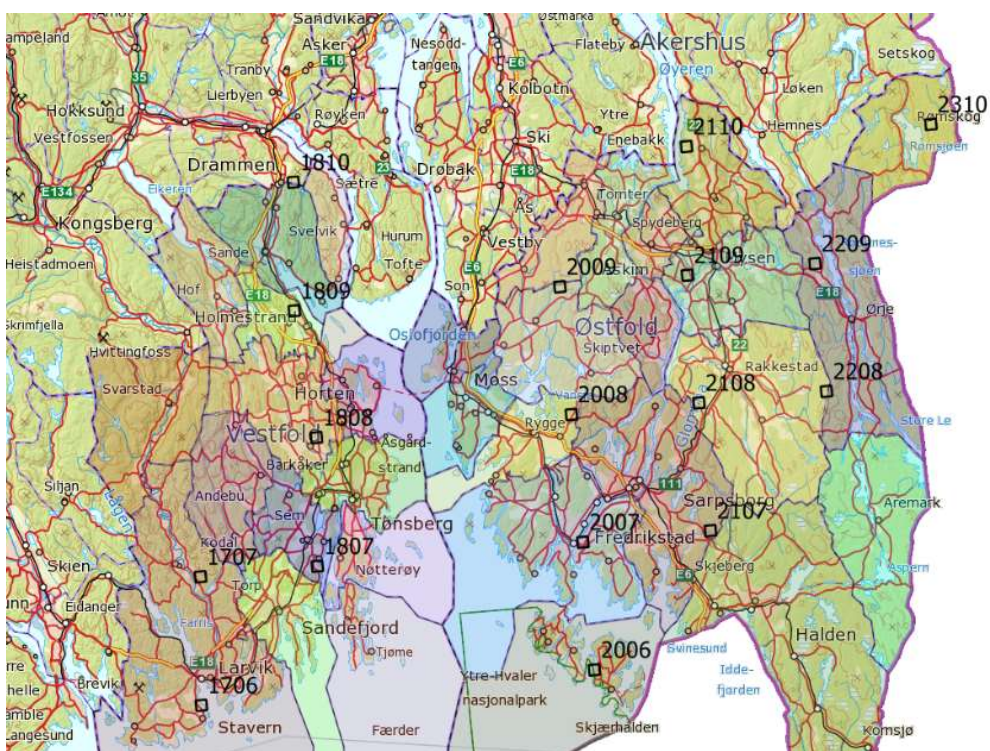
- Ollerton, J. 2017. Pollinator diversity: Distribution, Ecological Function, and Conservation. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 48: 353–376.
- Pedersen, P. & Nybø, S. (red.) 2015. Naturindeks for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling. NINA Rapport 1130. Norsk institutt for naturforskning.
- Pedersen, B., Bjerke, J.W., Pedersen, H.C., Brandrud, T.E., Gjershaug, J.O., Hanssen, O., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2018. Naturindeks for Norge – fjell og våtmark. Evaluering av eksisterende indikatorsett, dets datagrunnlag og behovet for ytterligere tilfang av datakilder. NINA Rapport 1462. Norsk institutt for naturforskning.
- R Core Team. 2015. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. URL: <https://www.R-project.org/> Vienna, Austria.
- Rasmont, P., Franzén, M., Lecocq, T., Harpke, A., Roberts, S.P.M., Biesmeijer, J.C., Castro, L., Cederberg, B., Dvorák, L., Fitzpatrick, U., Gonseth, Y., Haubruge, E., Mahé, G., Manino, A., Michez, D., Neumayer, J., Ødegaard, F., Paukkunen, J., Pawlikowski, T., Potts, S.G., Reemer, M., Settele, J., Straka, J., Schweiger, O. 2015. Climatic Risk and Distribution Atlas of European Bumblebees. *BioRisk* 10: 1–246.
- Sánchez-Bayo, F. & Wyckhuys, K.A.G. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of drivers. *Biological Conservation* 232: 8–27.
- Thomas, J.A. 2016. Butterfly communities under threat. *Science* 353: 216–218.
- Totland, Ø., Hovstad, K.A., Ødegaard, F. & Åström, J. 2013. Kunnskapsstatus for insektpollinering i Norge – betydningen av det komplekse samspillet mellom planter og insekter. Artsdatabanken, Norge.
- Van Swaay, C.A.M., Van Strien, A.J., Harpke, A., Fontaine, B., Stefanescu, C., Roy, D., Maes, D., Kühn, E., Öunap, E., Regan, E., Švitra, G., Prokofev, I., Heliölä, J., Settele, J., Pettersson, L.B., Botham, M., Musche, M., Titeux, N., Cornish, N., Leopold, P., Julliard, R., Verovnik, R., Öberg, S., Popov, S., Collins, S., Goloshchapova, S., Roth, T., Brereton, T. & Warren M.S. 2013. The European Grassland Butterfly Indicator 1990–2011. European Environmental Agency No. 11/2013.
- Van Swaay, C.A.M., Van Strien, A.J., Aghababayan, K., Åström, S., Botham, M., Brereton, T., Chambers, P., Collins, S., Domènech Ferrés, M., Escobés, R., Feldmann, R., Fernández-García, J.M., Fontaine, B., Goloshchapova, S., Gracianteparaluceta, A., Harpke, A., Heliölä, J., Khanamirian, G., Julliard, R., Kühn, E., Lang, A., Leopold, P., Loos, J., Maes, D., Mestdag, X., Monasterio, Y., Munguira, M.L., Murray, T., Musche, M., Öunap, E., Pettersson, L.B., Popoff, S., Prokofev, I., Roth, T., Roy, D., Settele, J., Stefanescu, C., Švitra, G., Teixeira, S.M., Tiitsaar, A., Verovnik, R. & Warren, M.S. 2015. The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990–2013. Report VS2015.009, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Van Swaay, C.A.M., Van Strien, A.J., Aghababayan, K., Åström, S., Botham, M., Brereton, T., Carlisle, B., Chambers, P., Collins, S., Dopagne, C., Escobés, R., Feldmann, R., Fernández-García, J.M., Fontaine, B., Goloshchapova, S., Gracianteparaluceta, A., Harpke, A., Heliölä, J., Khanamirian, G., Komac, B., Kühn, E., Lang, A., Leopold, P., Maes, D., Mestdag, X., Monasterio, Y., Munguira, M.L., Murray, T., Musche, M., Öunap, E., Pettersson, L.B., Piqueray, J., Popoff, S., Prokofev, I., Roth, T., Roy, D.B., Schmucki, R., Settele, J., Stefanescu, C., Švitra, G., Teixeira, S.M., Tiitsaar, A., Verovnik, R. & Warren, M.S. 2016. The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990–2015. Report VS2016.019, De Vlinderstichting, Wageningen.

- Williams, P.H., Araujo, M.B., & Rasmont, P. 2007. Can vulnerability among British bumblebee (*Bombus*) species be explained by niche position and breadth? *Biological Conservation* 138: 493–505.
- WWF. 2016. Living Planet Report 2016. Risk and resilience in a new era. WWF International, Gland, Switzerland.
- 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. Norsk institutt for naturforskning.
- Öberg, S., Gjershaug, J.O., Diserud, O. & Ødegaard, F. 2011a. Videreutvikling av metodikk for arealrepresentativ overvåking av dagsommerfugler og humler. Naturindeks for Norge. NINA Rapport 663. Norsk institutt for naturforskning.
- Öberg, S., Pedersen, B., Diserud, O.H., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2011b. Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge. Videre uttesting av metodikk og involvering av frivillige. NINA Rapport 836. Norsk institutt for naturforskning.
- Öberg, S., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Åström, J. & Ødegaard, F. 2013. Framdriftsrapport 2012 fra utviklingsprosjekt: Naturindeks; videreutvikling av kunnskapsgrunnlaget for humler og sommerfugler. NINA Minirapport 418. Norsk institutt for naturforskning.
- Aarvik, L., Berggren, K. & Hansen, L.O. 2000. *Catalogus Lepidopterorum Norwegiae*. Lepidopterologisk arbeidsgruppe, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo og Norsk institutt for skog-forskning, Ås.
- Aarvik, L., Hansen, L.O. & Kononenko, V. 2009. Norges sommerfugler. Håndbok over Norges dagsommerfugler og nattsvermere. 432 s. Norsk entomologisk forening, Naturhistorisk museum, Oslo.
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2013. Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge. Statusrapport etter årene 2009–2013. NINA Rapport 1005. Norsk institutt for naturforskning.
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2014. Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2014. NINA Rapport 1098. Norsk institutt for naturforskning.
- Åström, J., Åström, S., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2016. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2015. NINA Rapport 1230. Norsk institutt for naturforskning.
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2017. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2016. NINA Rapport 1328. Norsk institutt for naturforskning.
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2018. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2017. NINA Rapport 1480. Norsk institutt for naturforskning.
- Åström, J., Birkemoe, T., Ekrem, T., Endrestøl, A., Fossøy, F., Sverdrup-Thygeson, A. & Ødegaard, F. 2019. Nasjonal overvåking av insekter. Behovsanalyse og forslag til overvåkingsprogram. NINA Rapport 1549. Norsk institutt for naturforskning.

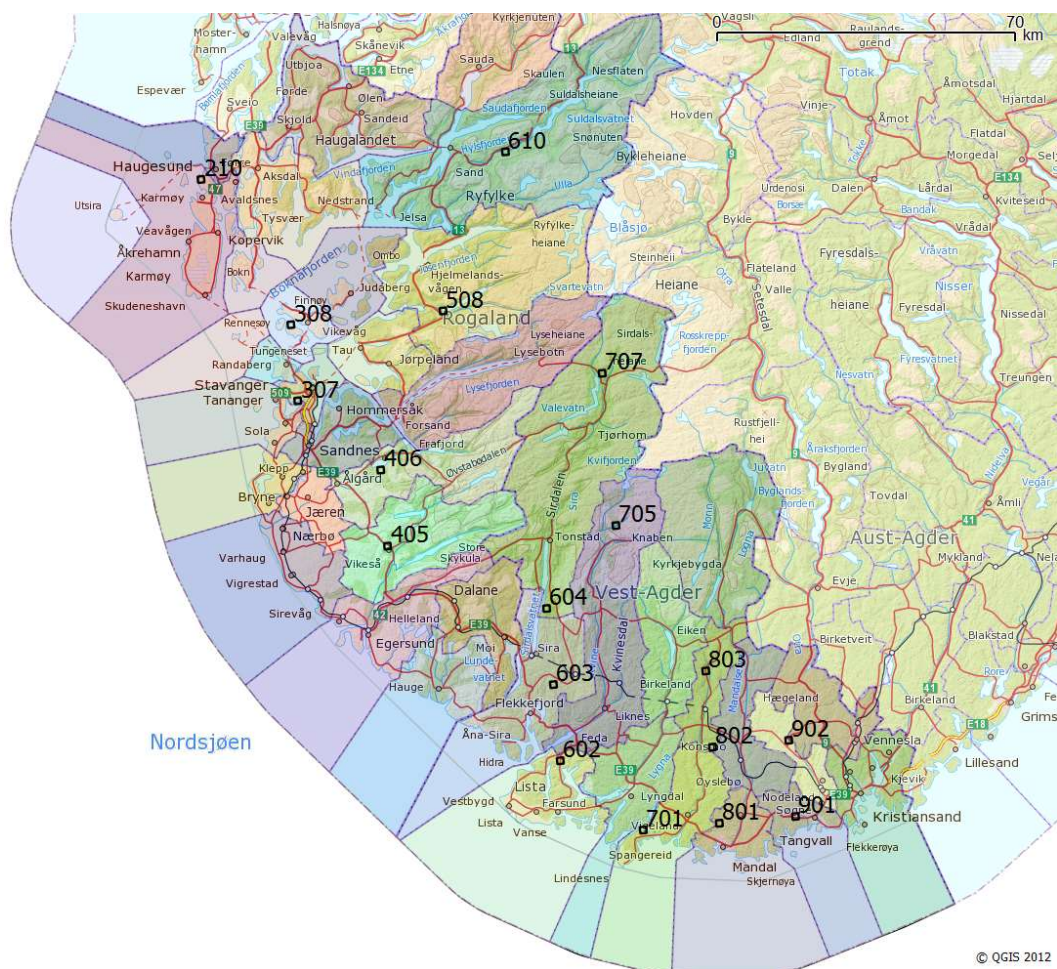
Vedlegg 1 – Overvåkingsruter i prosjektet



Figur 1. Overvåkingsruter i Trøndelag.



Figur 2. Overvåkingsruter i Østfold og Vestfold.



Figur 3. Overvåkingsruter i Rogaland og Vest-Agder.

Vedlegg 2 – Sabimas fremdriftsrapport til NINA

Samarbeid med NINA i Naturindeks

Under følger en kort rapport fra Sabima om samarbeid med NINA om gjennomføring av Naturindeks humler og dagsommerfugler 2018.

BAKGRUNN

Naturindeks humler og dagsommerfugler gjennomføres av frivillige kartleggere i tre områder av Norge. Etter en standardisert metodikk overvåkes 52 flater i tre regioner: Østlandet, Rogaland / Vest-Agder og Trøndelag.

Fra sesongen 2013 har det vært en avtale mellom NINA og Sabima om at Sabima ved Kristoffer Bøhn skulle ha ansvar for rekruttering, kontakt og oppfølging av kartleggerne. Dette samarbeidet er videreført i 2018.

SAMLINGER

Sabima og NINA har holdt to kurs for å lære opp deltakerne i metodikk og artsbestemmelse, samt øve i felt. Kursene er sammenfattet i tabellen under:

Fylke	Sted	Dato	Deltakere	Kursholdere
Østfold / Vestfold	Skjærhalden	28.4	6 + 20*	JOG, AS, KB
Trøndelag	NINA	6.5	5 + 3**	SD, SÅ, KB

- * Kurset ble arrangert i forbindelse med årsmøtet i Norsk zoologisk forening og var åpent for deltakerne på årsmøtet
- ** Flere personer som ønsker å bli med som kartleggere om flater blir ledige deltok på kurset.
- Det ble ikke holdt kurs på Sørlandet i år, men deltakerne ble invitert til kurset på Hvaler.

Treffene er viktige både faglig og sosialt, og bør være et årlig innslag selv om man får en større og større andel erfarne kartleggere. Gjentatte kurs vil sammen med selve kartleggingen bidra til å bygge opp kompetansen til de frivillige. Kursene i år var lagt til samme tid som i fjor. Dette sikret flere dyr på vingene og er en gunstig tid på året. Med økt kompetanse hos kartleggerne, er det naturlig å prioritere feltdelen på samlingene. Av praktisk og økonomiske grunner er det lurt å holde seg til dagskurs, men deltakere med lang reisevei bør tilbys overnatting.

GJENNOMFØRING

Nødvendig utstyr inklusive GPS-er ble overlevert deltakerne i forbindelse med samlingene eller sendt til de som ikke kunne delta. Det ble inngått en sikkerhets- og arbeidsavtale mellom Sabima og alle deltakerne. Utover det ble deltakerne fulgt opp per e-post gjennom feltsesongen der det var behov for det. De fleste spørsmålene underveis gjaldt utfylling av feltskjema, artsbestemmelse og avgrensning av tidsrommene for feltrundene.

Arbeidet ble gjennomført etter planen, men for en flate gikk notatene for en av rundene tapt. En oversikt er gitt i tabellen under.

Fylke	Antall flater	Flater der data mangler	Antall deltakere
Rogaland / Vest-Agder	17	1	7
Østfold / Vestfold	17	0	8
Trøndelag	18	0	6
SUM	52	0	21

Det var en ny deltaker i år som dekket to flater. To tidligere deltakere var ikke med i år og en tidligere deltaker kom tilbake. Totalt ble ni flater dekket av nye personer. Det ble ikke brukt avløsere eller vikarer denne sesongen.

Reiseregninger og fakturaer fra deltakere med enkeltmannsforetak ble honorert fortløpende og lønn ble utbetalt 15. oktober. Per dato er alle lønnsutbetalinger, fakturaer og reiseregninger betalt.

Oversikt lønn/honorar, antall personer	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Lønn	17	18	18	22	20	22
Faktura	4	3	3	2	3	2
Reiseregninger	3	4	3	2	4	7

DATASETTET

Frist for innsending av datasett fra deltakerne var som i fjor 1. september. Det utvidede datasettet fra 2016 ble også brukt i år. Vi tok oss i ettertid av å fylle ut alle «nuller», noe som er en god løsning. Ferdig sammenstilt datasett ble sendt til NINA i starten av oktober.

SPØRREUNDERSØKELSE

Vi har ikke vurdert at det er behov for noen spørreundersøkelse etter årets sesong.

KONKLUSJON

Vi er meget godt fornøyde med samarbeidet og ønsker gjerne at det videreføres. Naturindeks er en fin mulighet til å bringe det profesjonelle og det frivillige miljøet nærmere hverandre. Prosjektet vil også trolig gi verdifull kunnskap på sikt.

Kristoffer Bøhn

Oslo 28. november 2018

Vedlegg 3 – Tabeller over 10 år med overvåking

Tabell 1. Oppsummering av antall arter av dagsommerfugler som er blitt registrert totalt og hver for seg for regionene, økosystemene og årene i prosjektet.

Dagsommerfugler - arter		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2009-2018
Østfold/Vestfold	Åpent lavland	44	28	27	36	23	32	29	31	30	35	53
	Skogs-mark	37	26	35	33	24	32	35	38	37	39	54
	Totalt	46	34	43	43	31	39	39	41	42	44	56
Roga-land/Vest-Agder	Åpent lavland					19	24	23	22	23	24	33
	Skogs-mark					22	25	26	28	24	25	37
	Totalt					27	30	31	31	29	27	41
Trøndelag	Åpent lavland		15		11	7	8	9	11	17	21	31
	Skogs-mark		19		17	11	12	15	18	22	19	32
	Totalt		21		21	14	13	17	23	24	26	36
Alle regioner	Åpent lavland	44	35	27	39	30	39	35	37	39	42	58
	Skogs-mark	37	31	35	36	34	39	41	46	45	47	59
	Totalt	46	38	43	46	40	45	45	49	50	50	60

Tabell 2. Oppsummering av antall individer av dagsommerfugler som er blitt registrert totalt og hver for seg for regionene, økosystemene og årene i prosjektet.

Dagsommerfugler - individer		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2009-2018
Østfold/Vestfold	Åpent lavland	1495	409	438	479	229	275	359	309	312	370	4675
	Skogs-mark	487	210	531	270	193	332	574	631	444	667	4339
	Totalt	1982	619	969	749	422	607	933	940	756	1037	9014
Roga-land/Vest-Agder	Åpent lavland					120	298	279	190	240	292	1419
	Skogs-mark					89	228	255	312	195	178	1257
	Totalt					209	526	534	502	435	470	2676
Trøndelag	Åpent lavland		229		96	24	141	38	148	224	187	1087
	Skogs-mark		152		177	78	142	93	182	174	236	1234
	Totalt		381		273	102	283	131	330	398	423	2321
Alle regioner	Åpent lavland	1495	638	438	575	373	714	676	647	776	849	7181
	Skogs-mark	487	362	531	447	360	702	922	1125	813	1081	6830
	Totalt	1982	1000	969	1022	733	1416	1598	1772	1589	1930	14011

Tabell 3. Oppsummering av antall arter av humler som er blitt registrert totalt og hver for seg for regionene, økosystemene og årene i prosjektet.

Humler - arter		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2009-2018
Østfold/Vestfold	Åpent lavland	11	12	14	11	11	12	11	12	12	8	16
	Skogs-mark	11	10	9	11	10	11	13	10	9	7	14
	Totalt	12	12	16	12	13	13	13	12	12	9	17
Roga-land/Vest-Agder	Åpent lavland					11	11	8	11	11	11	14
	Skogs-mark					7	9	7	10	9	7	11
	Totalt					11	12	9	12	13	11	16
Trøndelag	Åpent lavland		15		13	13	13	12	12	13	12	19
	Skogs-mark		11		15	10	13	11	14	11	12	18
	Totalt		16		15	14	16	13	15	15	15	21
Alle regioner	Åpent lavland	11	19	14	15	18	18	16	16	18	18	24
	Skogs-mark	11	13	9	17	12	15	15	16	14	14	21
	Totalt	12	19	16	17	18	19	17	18	19	19	24

Tabell 4. Oppsummering av antall individer av humler som er blitt registrert totalt og hver for seg for regionene, økosystemene og årene i prosjektet.

Humler - individer		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2009-2018
Østfold/Vestfold	Åpent lavland	3472	630	472	708	396	364	593	455	318	376	7784
	Skogs-mark	623	159	454	249	265	272	357	478	215	272	3344
	Totalt	4095	789	926	957	661	636	950	933	533	648	11128
Roga-land/Vest-Agder	Åpent lavland					450	714	549	657	520	583	3473
	Skogs-mark					161	322	329	519	358	265	1954
	Totalt					611	1036	878	1176	878	848	5427
Trøndelag	Åpent lavland		808		707	425	470	787	771	549	707	5224
	Skogs-mark		206		325	192	284	361	506	426	397	2697
	Totalt		1014		1032	617	754	1148	1277	975	1104	7921
Alle regioner	Åpent lavland	3472	1438	472	1415	1271	1548	1929	1883	1387	1666	16481
	Skogs-mark	623	365	454	574	618	878	1047	1503	999	934	7995
	Totalt	4095	1803	926	1989	1889	2426	2976	3386	2386	2600	24476

Tabell 5. Oppsummering av antall individer av alle dagsommerfuglarter som er blitt registrert i løpet av de ti årene i prosjektet. Her er antall for regioner, økosystem og år slått sammen.

Dagsommerfugler 2009-2018	Antall
Rapssommerfugl (<i>Pieris napi</i>)	1843
Fløyelsringvinge (<i>Erebia ligea</i>)	1376
Neslesommerfugl (<i>Aglais urticae</i>)	1285
Gullringvinge (<i>Aphantopus hyperantus</i>)	1080
Sitronsommerfugl (<i>Gonepteryx rhamni</i>)	981
Argus- og idasblåvinge (<i>Plebejus argus/idas</i>)	686
Dagpåfugløyen (<i>Aglais io</i>)	459
Grønnstjertvinge (<i>Callophrys rubi</i>)	446
Engsmyger (<i>Ochlodes sylvanus</i>)	428
Liten kålsommerfugl (<i>Pieris rapae</i>)	394
Admiral (<i>Vanessa atalanta</i>)	348
Brunflekktet perlemorvinge (<i>Boloria selene</i>)	301
Tiriltungeblåvinge (<i>Polyommatus icarus</i>)	274
Tistelsommerfugl (<i>Vanessa cardui</i>)	271
Keiserkåpe (<i>Argynnis paphia</i>)	267
Aglajaperlemorvinge (<i>Argynnis aglaja</i>)	262
Stor kålsommerfugl (<i>Pieris brassicae</i>)	224
Aurorasommerfugl (<i>Anthocharis cardamines</i>)	219
Rødflekktet perlemorvinge (<i>Boloria euphrosyne</i>)	208
Rappringvinge (<i>Maniola jurtina</i>)	199
Ildgullvinge (<i>Lycaena phlaeas</i>)	196
Oransjegullvinge (<i>Lycaena virgaureae</i>)	195
Vårblåvinge (<i>Celastrina argiolus</i>)	191
Sølvblåvinge (<i>Polyommatus amandus</i>)	171
Engringvinge (<i>Coenonympha pamphilus</i>)	159
Marimjellerutevinge (<i>Melitaea athalia</i>)	128
Klipperingvinge (<i>Lasiommata maera</i>)	126
Engperlemorvinge (<i>Brenthis ino</i>)	116
Perleringvinge (<i>Coenonympha arcania</i>)	116
Skog- og enghvitvinge (<i>Leptidea sinapis/reali</i>)	89
Hvit c (<i>Polygonia c-album</i>)	89
Myrperlemorvinge (<i>Boloria aquilonaris</i>)	88
Kystringvinge (<i>Hipparchia semele</i>)	86
Skogringvinge (<i>Pararge aegeria</i>)	73
Bergringvinge (<i>Lasiommata petropolitana</i>)	73
Myrblåvinge (<i>Agriades optilete</i>)	70
Gulflekksmyger (<i>Carterocephalus palaemon</i>)	65
Sølvkåpe (<i>Issoria lathonia</i>)	49
Dvergblåvinge (<i>Cupido minimus</i>)	43
Sørringvinge (<i>Lasiommata megera</i>)	36
Tiriltungesmyger (<i>Erynnis tages</i>)	31
Seksflekktet blodråpesvermer (<i>Zygaena filipendulae</i>)	30

Kløverblåvinge (<i>Glaucopsyche alexis</i>)	27
Myrringvinge (<i>Coenonympha tullia</i>)	26
Sørgekåpe (<i>Nymphalis antiopa</i>)	25
Almestjertvinge (<i>Satyrrium w-album</i>)	24
Adippeperlemorvinge (<i>Argynnis adippe</i>)	24
Engblåvinge (<i>Polyommatus semiargus</i>)	24
Fjellbloddråpesvermer (<i>Zygaena exulans</i>)	21
Myrgulvinge (<i>Colias palaeno</i>)	19
Sankthansblåvinge (<i>Aricia artaxerxes</i>)	10
Svalestjert (<i>Papilio machaon</i>)	9
Svartflekk Smyger (<i>Carterocephalus silvicola</i>)	7
Bakkesmyger (<i>Pyrgus malvae</i>)	6
Brun blåvinge (<i>Aricia eumedon</i>)	5
Purpurgullvinge (<i>Lycaena hippothoe</i>)	5
Ospesommerfugl (<i>Limenitis populi</i>)	3
Vandrehvitvinge (<i>Pontia edusa</i>)	3
Timoteismyger (<i>Thymelicus lineola</i>)	1
Kommasmyger (<i>Hesperia comma</i>)	1

Tabell 6. Oppsummering av antall individer av alle humlearter som er blitt registrert i løpet av de ti årene i prosjektet. Her er antall for regioner, økosystem og år slått sammen.

Humler 2009-2018	Antall
Jordhumler samlet (<i>Bombus sensu stricto</i>)	8270
Åkerhumle (<i>Bombus pascuorum</i>)	5971
Markhumle (<i>Bombus pratorum</i>)	4459
Trehumle (<i>Bombus hypnorum</i>)	1861
Steinhumle (<i>Bombus lapidarius</i>)	1637
Hagehumle (<i>Bombus hortorum</i>)	489
Jordgjøkhumle (<i>Bombus bohemicus</i>)	425
Lynghumle (<i>Bombus jonellus</i>)	353
Mark- og tregjøkhumle (<i>Bombus sylvestris/norvegicus</i>)	337
Gresshumle (<i>Bombus rudarius</i>)	163
Enghumle (<i>Bombus sylvarum</i>)	149
Lundhumle (<i>Bombus soroeensis</i>)	119
Lapp- og berghumle (<i>Bombus lapponicus/monticola</i>)	72
Tyvhumle (<i>Bombus wurflenii</i>)	55
Åkergjøkhumle (<i>Bombus campestris</i>)	44
Barskoghumle (<i>Bombus cingulatus</i>)	21
Lushatthumle (<i>Bombus consobrinus</i>)	20
Bakkehumle (<i>Bombus humilis</i>)	10
Kysthumle (<i>Bombus muscorum</i>)	8
Lynggjøkhumle (<i>Bombus flavidus</i>)	5
Alpehumle (<i>Bombus alpinus</i>)	2
Steingjøkhumle (<i>Bombus rupestris</i>)	2
Kløverhumle (<i>Bombus distinguendus</i>)	2
Fjellhumle (<i>Bombus balteatus</i>)	2

Vedlegg 4 – Forventningssamfunn

Tabell 1. Forventningssamfunn for humler i Vestfold og Østfold. Humlearter registrert i fylkene (etter Løken 1985) ble tildelt kategoriene *s* = sjelden, *m* = middels vanlig, *v* = vanlig, for videre bruk i utregning av samfunnsindeks. *Bombus cryptarum*, *B. magnus*, *B. sporadicus* og *B. terrestris* er slått sammen med *B. lucorum* til «Jordhumler samlet».

species	gress	skog
<i>B.alpinus</i>		
<i>B.polaris</i>		
<i>B.balteatus</i>		
<i>B.bohemicus</i>	m	m
<i>B.campestris</i>	m	s
<i>B.cingulatus</i>		
<i>B.consobrinus</i>		s
<i>B.distinguendus</i>	s	s
<i>B.flavidus</i>		
<i>B.hortorum</i>	m	m
<i>B.humilis</i>	s	s
<i>B.hyperboreus</i>		
<i>B.hypnorum</i>	v	v
<i>B.jonellus</i>	s	m
<i>B.lapidarius</i>	v	m
<i>B.lapponicus</i>		
Jordhumler samlet	v	v
<i>B.monticola</i>		
<i>B.muscorum</i>		
<i>B.pascuorum</i>	v	v
<i>B.pratorum</i>	v	v
<i>B.quadricolor</i>	s	s
<i>B.ruderarius</i>	s	s
<i>B.rupestris</i>	s	s
<i>B.soroeensis</i>	m	m
<i>B.sporadicus</i>	s	s
<i>B.subterraneus</i>	s	s
<i>B.sylvarum</i>	m	s
<i>B.sylvestris/norvegicus</i>	m	m
<i>B.wurflenii</i>	s	s
Summa	20	21

Tabell 2. Forventningssamfunn for humler i Trøndelag. Humlearter registrert i fylkene (etter Løken 1985) ble tildelt kategoriene *s* = sjelden, *m* = middels vanlig, *v* = vanlig, for videre bruk i utregning av samfunnsindeks. *Bombus cryptarum*, *B. magnus*, *B. sporadicus* og *B. terrestris* er slått sammen med *B. lucorum* til «Jordhumler samlet».

species	gress	skog
<i>B.alpinus</i>		
<i>B.polaris</i>		
<i>B.balteatus</i>		
<i>B.bohemicus</i>	m	m
<i>B.campestris</i>	s	
<i>B.cingulatus</i>	s	s
<i>B.consobrinus</i>	s	s
<i>B.distinguendus</i>	s	
<i>B.hortorum</i>	m	s
<i>B.humilis</i>		
<i>B.hyperboreus</i>		
<i>B.hypnorum</i>	v	v
<i>B.jonellus</i>	m	m
<i>B.lapidarius</i>	m	s
<i>B.lapponicus/monticola</i>	s	s
Jordhumler samlet	v	v
<i>B.muscorum</i>	s	
<i>B.pascuorum</i>	v	v
<i>B.pratorum</i>	v	v
<i>B.quadricolor</i>		
<i>B.ruderarius</i>		
<i>B.rupestris</i>	s	
<i>B.soroeensis</i>	m	m
<i>B.sporadicus</i>	s	s
<i>B.subterraneus</i>		
<i>B.sylvarum</i>		
<i>B.sylvestris/norvegicus</i>	m	m
<i>B.wurflenii</i>	s	m
Summa	19	15

Tabell 3. Forventningssamfunn for humler i Rogaland og Vest-Agder. Humlearter registrert i fylkene (etter Løken 1985) ble tildelt kategoriene s = sjelden, m = middels vanlig, v = vanlig, for videre bruk i utregning av samfunnsindeks. *Bombus cryptarum*, *B. magnus*, *B. sporadicus* og *B. terrestris* er slått sammen med *B. lucorum* til «Jordhumler samlet».

species	gress	skog
<i>B.alpinus</i>		
<i>B.polaris</i>		
<i>B.balteatus</i>		
<i>B.bohemicus</i>	m	m
<i>B.campestris</i>	m	s
<i>B.cingulatus</i>		
<i>B.consobrinus</i>		
<i>B.distinguendus</i>		
<i>B.flavidus</i>		
<i>B.hortorum</i>	m	m
<i>B.humilis</i>	s	
<i>B.hyperboreus</i>		
<i>B.hypnorum</i>	v	v
<i>B.jonellus</i>	m	m
<i>B.lapidarius</i>	v	m
<i>B.lapponicus/monticola</i>	s	s
Jordhumler samlet	v	v
<i>B.muscorum</i>	s	
<i>B.pascuorum</i>	v	v
<i>B.pratorum</i>	v	v
<i>B.quadricolor</i>		
<i>B.ruderarius</i>	s	s
<i>B.rupestris</i>	s	s
<i>B.soroeensis</i>	m	m
<i>B.sporadicus</i>		
<i>B.subterraneus</i>		
<i>B.sylvarum</i>	s	s
<i>B.sylvestris/norvegicus</i>	m	m
<i>B.wurflenii</i>	s	m
Summa	18	16

Tabell 4. Forventningssamfunn for dagsommerfugler i Østfold og Vestfold. Dagsommerfuglarter registrert i fylkene (etter Aarvik et al. 2000, 2009) ble tildelt kategoriene s= sjelden, m= middels vanlig, v= vanlig, g= gjest, for videre bruk i utregning av samfunnsindeks.

species	Gress	skog	species	Gress	skog
Adscita statices	s	s	Thecla betulae	s	s
Zygaena exulans			Favonius quercus		s
Zygaena viciae	s	s	Limenitis populi		s
Zygaena osterodensis			Vanessa atalanta	g	g
Zygaena filipendulae	m	m	Vanessa cardui	g	g
Zygaena lonicerae	s		Nymphalis urticae	v	v
Hesperia comma	m		Nymphalis io	v	v
Ochlodes sylvanus	v	v	Nymphalis antiopa		m
Thymelicus lineola			Nymphalis polychloros		
Carterocephalus palaemon	m	m	Nymphalis c-album	m	m
Carterocephalus silvicola	s	s	Euphydryas iduna		
Erynnis tages	m		Melitaea cinxia	s	
Pyrgus andromedae			Melitaea diamina		s
Pyrgus centaureae			Melitaea athalia	m	m
Pyrgus malvae	m	m	Boloria aquilonaris		
Pyrgus alveus	s		Boloria napaea		
Papilio machaon	m	s	Boloria eunomia		
Parnassius apollo	s		Boloria chariclea		
Parnassius mnemosyne			Boloria euphrosyne	v	v
Leptidea sinapis/reali	m	m	Boloria freija		
Colias palaeno			Boloria frigga		
Colias werdandi			Boloria improba		
Colias croceus	g		Boloria polaris		
Colias hecla			Boloria selene	v	v
Gonepteryx rhamni	v	v	Boloria thore		
Anthocharis cardamines	v	v	Brenthis ino	m	m
Aporia crataegi	s	s	Issoria lathonia	m	
Pieris brassicae	v	m	Argynnis paphia	s	m
Pieris rapae	v	m	Argynnis adippe	m	m
Pieris napi	v	v	Argynnis niobe	s	
Pontia daplidice			Argynnis aglaja	m	m
Cupido minimus	m		Pararge aegeria		m
Celastrina argiolus	m	v	Lasiommata maera		m
Scolitantides orion	s		Lasiommata petropolitana		m
Glaucopteryx alexis	m		Lasiommata megera	m	
Aricia eumedon	s	s	Coenonympha tullia		
Aricia artaxerxes	m	m	Coenonympha pamphilus	v	m
Aricia nicias			Coenonympha arcania	m	m
Plebejus argus/idas	v	v	Coenonympha hero	s	s
Plebejus argyrognomon			Aphantopus hyperantus	v	v
Agriades aquilo			Maniola jurtina	v	v
Albulina orbitulus			Erebia ligea	m	m
Albulina optilete			Erebia embla		
Polyommatus semiargus	m	m	Erebia disa		
Polyommatus amandus	m	m	Erebia polaris		
Polyommatus icarus	v	m	Erebia pandrose		
Lycaena phlaeas	v		Oeneis jutta		s
Lycaena helle			Oeneis bore		
Lycaena virgaureae	v	v	Oeneis norna		
Lycaena hippothoe	s		Hipparchia alcyone		
Callophrys rubi		v	Hipparchia semele	m	
Satyrrium w-album		s	Summa	55	50

Tabell 5. Forventningssamfunn for dagsommerfugler i Trøndelag. Dagsommerfuglarter registrert i fylkene (etter Aarvik et al. 2000, 2009) ble tildelt kategoriene s= sjelden, m= middels vanlig, v= vanlig, g= gjest, for videre bruk i utregning av samfunnsindeks.

species	gress	skog	species	gress	skog
Adscita statices			Thecla betulae		
Zygaena exulans			Favonius quercus		
Zygaena viciae			Limenitis populi		
Zygaena osterodensis			Vanessa atalanta	g	g
Zygaena filipendulae	s	s	Vanessa cardui	g	g
Zygaena lonicerae			Nymphalis urticae	v	v
Hesperia comma			Nymphalis io	g	g
Ochlodes sylvanus			Nymphalis antiopa	s	
Thymelicus lineola			Nymphalis polychloros		
Carterocephalus palaemon	s	s	Nymphalis c-album	m	m
Carterocephalus silvicola	s		Euphydryas iduna		
Erynnis tages			Melitaea cinxia		
Pyrgus andromedae			Melitaea diamina		
Pyrgus centaureae			Melitaea athalia	s	s
Pyrgus malvae			Boloria aquilonaris		s
Pyrgus alveus			Boloria napaea		
Papilio machaon	g	g	Boloria eunomia	s	s
Parnassius apollo			Boloria chariclea		
Parnassius mnemosyne			Boloria euphrosyne	m	m
Leptidea sinapis/reali	m	m	Boloria freija		
Colias palaeno			Boloria frigga		
Colias werdandi			Boloria improba		
Colias croceus			Boloria polaris		
Colias hecla			Boloria selene	m	
Gonepteryx rhamni	s	s	Boloria thore		
Anthocharis cardamines	v	v	Brenthis ino		
Aporia crataegi			Issoria lathonia	s	
Pieris brassicae	m	m	Argynnis paphia		
Pieris rapae	s		Argynnis adippe		
Pieris napi	v	v	Argynnis niobe		
Pontia daplidice			Argynnis aglaja	m	m
Cupido minimus	s		Pararge aegeria		s
Celastrina argiolus	m	m	Lasiommata maera	m	m
Scolitantides orion			Lasiommata petropolitana	s	s
Glaucopteryx alexis			Lasiommata megera		
Aricia eumedon	s	s	Coenonympha tullia		
Aricia artaxerxes	s	s	Coenonympha pamphilus	m	m
Aricia nicias			Coenonympha arcania		
Plebejus argus/idas	v	v	Coenonympha hero		
Plebejus argyrognomon			Aphantopus hyperantus	g	
Agriades aquilo			Maniola jurtina		
Albulina orbitulus			Erebia ligea	v	v
Albulina optilete		s	Erebia embla		
Polyommatus semiargus	m	m	Erebia disa		
Polyommatus amandus			Erebia polaris		
Polyommatus icarus	m	s	Erebia pandrose		
Lycaena phlaeas	m	m	Oeneis jutta		
Lycaena helle	s	s	Oeneis bore		
Lycaena virgaureae	s		Oeneis norna		
Lycaena hippothoe	m		Hipparchia alcyone		
Callophrys rubi	m	v	Hipparchia semele		
Satyrrium w-album			Summa	34	29

Tabell 6. Forventningssamfunn for dagsommerfugler i Rogaland og Vest-Agder. Dagsommerfuglarter registrert i fylkene (Aarvik et al. 2000, 2009) ble tildelt kategoriene s= sjelden, m= midtels vanlig, v= vanlig, g= gjest, for videre bruk i utregning av samfunnsindeks.

species	gress	skog	species	gress	skog
Adscita statices	s	s	Thecla betulae		
Zygaena exulans			Favonius quercus		s
Zygaena viciae			Limenitis populi		s
Zygaena osterodensis			Vanessa atalanta	g	g
Zygaena filipendulae	m	m	Vanessa cardui	g	g
Zygaena lonicerae			Nymphalis urticae	v	v
Hesperia comma	s		Nymphalis io	v	v
Ochlodes sylvanus	v	v	Nymphalis antiopa		m
Thymelicus lineola			Nymphalis polychloros		g
Carterocephalus palaemon	m	m	Nymphalis c-album	m	m
Carterocephalus silvicola			Euphydryas iduna		
Erynnis tages	m		Melitaea cinxia		
Pyrgus andromedae			Melitaea diamina		
Pyrgus centaureae			Melitaea athalia	m	m
Pyrgus malvae	m	m	Boloria aquilonaris		s
Pyrgus alveus			Boloria napaea		
Papilio machaon	m	s	Boloria eunomia		
Parnassius apollo	s		Boloria chariclea		
Parnassius mnemosyne			Boloria euphrosyne	v	v
Leptidea sinapis/reali	m	m	Boloria freija		
Colias palaeno			Boloria frigga		
Colias werdandi			Boloria improba		
Colias croceus			Boloria polaris		
Colias hecla			Boloria selene	v	v
Gonepteryx rhamni	v	v	Boloria thore		
Anthocharis cardamines	v	v	Brenthis ino	m	m
Aporia crataegi			Issoria lathonia	s	
Pieris brassicae	v	m	Argynnis paphia	s	m
Pieris rapae	v	m	Argynnis adippe	m	m
Pieris napi	v	v	Argynnis niobe		
Pontia daplidice			Argynnis aglaja	m	m
Cupido minimus	m		Pararge aegeria		m
Celastrina argiolus	m	v	Lasiommata maera		m
Scolitantides orion			Lasiommata petropolitana		m
Glaucopsyche alexis	m		Lasiommata megera	m	
Aricia eumedon	s	s	Coenonympha tullia		
Aricia artaxerxes	s	s	Coenonympha pamphilus	v	m
Aricia nicias			Coenonympha arcania		
Plebejus argus/idas	v	v	Coenonympha hero		
Plebejus argyrognomon			Aphantopus hyperantus	m	m
Agriades aquilo			Maniola jurtina	v	v
Albulina orbitulus			Erebia ligea	m	m
Albulina optilete		s	Erebia embla		
Polyommatus semiargus	m	m	Erebia disa		
Polyommatus amandus	s	s	Erebia polaris		
Polyommatus icarus	v	m	Erebia pandrose		
Lycaena phlaeas	v		Oeneis jutta		
Lycaena helle			Oeneis bore		
Lycaena virgaureae	v	v	Oeneis norna		
Lycaena hippothoe	s		Hipparchia alcyone		s
Callophrys rubi		v	Hipparchia semele	m	
Satyrrium w-album		s	Summa	44	45

*Norsk institutt for naturforskning, NINA,
er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og
samspillet natur–samfunn.*

*NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i
Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø,
Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA
Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal,
og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i
Rogaland.*

*NINAs virksomhet omfatter både forskning
og utredning, miljøovervåking, rådgivning og
evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og
erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere
i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene,
samfunnets bruk av naturen og sammenhenger
med de store drivkreftene i naturen.*

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3416-0

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 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