

1811

NINA Rapport

## Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge

Oppsummering av aktiviteten i 2019

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 2019

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. 2020. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2019. NINA Rapport 1811. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mai 2020

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4569-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jørgen Rosvold

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Signe Nybø (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-1679|2020

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Else Marie Løbersli

FORSIDEBILDE

Markhumle (*Bombus pratorum*) © Jan Ove Gjershaug

NØKKEWORD

Naturindeks for Norge, indikator, overvåking, dagsommerfugler, humler, åpent lavland, skog, samfunnsindeks, 2019

KEY WORDS

Nature Index for Norway, indicator, monitoring, butterflies, bumblebees, open lowland, woodland, Norway, community index, 2019

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



## Sammendrag

Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2020. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2019. NINA Rapport 1811. Norsk institutt for naturforskning.

Siden 2009 har Norsk institutt for naturforskning (NINA) på oppdrag av 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 2013-2018 ble overvåking av dagsommerfugler og humler i 2019 utført i tre regioner, region Øst (tidligere fylkene Vestfold og Østfold), region Sør (tidligere fylket Vest-Agder og Rogaland), og region Trøndelag. NINA har mottatt alle dataene fra feltsesongen 2019 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/](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.

Generelt sett var 2019 et bra år for dagsommerfugler, men med blandede resultater for humler. Det ble registrert 52 arter dagsommerfugler i løpet av sesongen, noe som er ny rekord for prosjektet. Det ble også registrert flere individer enn tidligere år, særlig i region Sør. De innsamlete dataene for 2009-2019 er benyttet til å beregne artsgruppens samfunnsindeks, hvilke er indikatorene som blir brukt i Naturindeks. Dataene er også analysert med konvensjonelle statistiske metoder. Det er vanskelig å finne noen tydelige tidstrender ved å studere samfunnsindeksene for dagsommerfugler, men de statistiske analysene viser generelt en positiv tidstrend for dagsommerfugler i de undersøkte regionene.

For humler så ble det registrert noe færre arter enn vanlig, noe som skyldes at det ble funnet færre humlearter i både region Sør og i region Trøndelag enn tidligere år. Derimot lå antall registrerte individer av humler på omtrent samme nivå som det pleier å gjøre i prosjektet. Samfunnsindeksene for humler viser ikke noen tydelige tidstrender for region Sør og Trøndelag, selv om det kan se ut som om kurvene avtar noe, særlig i gressmark. Også i gressmark i region Øst har det vært en nedgang for humler over tid, selv om registreringene i 2019 har resultert i et oppsving. Oppgangen hos humler i 2019 i region Øst er ikke nok for å fjerne den negative trenden over tid i de statistiske analysene. En viktig forklaring kan være at det er en nedadgående trend av blomsterdekke på de undersøkte transektene.

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

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

\*\*Sabima, Mariboegs gate 8, 0183 Oslo.

## Abstract

Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2020. National monitoring of butterflies and bumblebees in Norway. Summary of the activity in 2019. NINA Report 1811. 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 2013-2018, the surveys were located in three regions, region Øst (former counties Vestfold and Østfold), region Sør (former county 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 separate 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/](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.

In general, 2019 was a good year for butterflies, but with mixed results for bumblebees. We recorded the highest number of butterfly species during a season thus far in the project (52 species). The number of individuals registered was also higher than in other years, especially in region Sør. Community indices for the years 2009-2019 were calculated from the collected data. The data were also analysed with conventional statistical methods. It is difficult to make out any clear time trends by studying the butterfly indices, but the statistical analyses generally show a positive time trend for butterflies in the surveyed regions.

For bumblebees, somewhat fewer species were registered than usual, which is due to the fact that fewer bumblebee species were found in region Sør and region Trøndelag than in other years. On the other hand, the number of registered individuals of bumblebees was at around the same level as usual in the project. The bumblebee indices do not display any clear time trends for the Sør and Trøndelag regions, although the curves may appear to decline somewhat, especially in grassland. In grassland, there has also been a decline for bumblebees in region Øst, although the registrations in 2019 have resulted in an upswing. This increase is not enough to remove the negative time trend in the statistical analyses for region Øst. An important explanation might be that there is a downward trend in flower cover on the examined transects.

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

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Sammendrag</b> .....                                     | <b>3</b>  |
| <b>Abstract</b> .....                                       | <b>4</b>  |
| <b>Innhold</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>Forord</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>1 Innledning</b> .....                                   | <b>7</b>  |
| <b>2 Prosjektet i 2009-2018</b> .....                       | <b>8</b>  |
| <b>3 Prosjektet i 2019</b> .....                            | <b>9</b>  |
| 3.1 Feltregistreringer av dagsommerfugler og humler.....    | 9         |
| 3.2 Datasammenstilling.....                                 | 9         |
| <b>4 Tidstrender og analyser</b> .....                      | <b>13</b> |
| 4.1 Naturindeks.....  | 13        |
| 4.1.1 Fremgangsmåte for beregning av indeksverdier.....     | 13        |
| 4.1.2 Dagsommerfugler.....                                  | 15        |
| 4.1.3 Humler.....   | 16        |
| 4.1.4 Oppsummering samfunnsindekser.....                    | 17        |
| 4.2 Statistiske modeller.....                               | 17        |
| 4.2.1 Blomsterdekke.....                                    | 18        |
| 4.2.2 Dagsommerfugler – Antall individer.....               | 19        |
| 4.2.3 Dagsommerfugler – Diversitet.....                     | 19        |
| 4.2.4 Humler - Antall individer.....                        | 21        |
| 4.2.5 Humler – Diversitet.....                              | 23        |
| <b>5 Diskusjon</b> .....                                    | <b>27</b> |
| <b>6 Referanser</b> .....                                   | <b>29</b> |
| <b>Vedlegg 1 – Overvåkingsruter i prosjektet</b> .....      | <b>33</b> |
| <b>Vedlegg 2 – Sabimas fremdriftsrapport til NINA</b> ..... | <b>35</b> |
| <b>Vedlegg 3 – Forventningssamfunn</b> .....                | <b>38</b> |

## 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 deler av Østlandet, men den har blitt utvidet underveis. Fra og med 2013 har det foregått registreringer i tre områder i Norge, region Øst (tidligere fylkene Vestfold og Østfold), region Sør (tidligere fylket 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, Vegard Buhaug, Line-Kristin Larsen, Jorgen Wegter, Per Inge Værnesbranden, Tom Roger Østerås, Magne Flåten, Finn Michelsen, Thor Jan Olsen, Kristoffer Bøhn, Kristoffer Selvig, Helene Totland Müller, Magdalena Edvardsen, Linn Anette Haug, Trude Starholm, Ann-Elin Synnes, Lillian Tveit, Runar Jåbekk, Leiv Tommas Haugen, Svein Grimsby, Dag L. Fjeldstad, Kjell Mjølshes og Eva Songe Paulsen 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 forbipasserende. 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 12. mai 2020  
Sandra Åström, prosjektleder

# 1 Innledning

Arter av dagsommerfugler og humler har blitt registrert i 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), og en nylig rapport som inkluderer 16 EU-land viser en nedgang med 39 % fra 1990-2017 for dagsommerfugler i samme habitat (Van Swaay et al. 2019). 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).

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). Dessuten viser en ny studie at klimarelaterte lokale utryddelser av humler i Europa og Nord-Amerika vil overskride koloniseringer til nye områder (Soroye et al. 2020). Det har også blitt påvist her til lands, da klimaendringer har ført til forandringer i humlesamfunn i norske fjell (Fourcade et al. 2019). 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 bremset 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. Overvåkingen av dagsommerfugler og humler gjennomføres hvert år med hjelp av frivillige registranter og dekker i dag tre regioner: region Øst (tidligere fylker Vestfold og Østfold), region Sør (tidligere fylke 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](http://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 2009-2018

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 rutenettet 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 de tidligere fylkene Østfold og Vestfold (region Øst), men har i årene 2009-2013 blitt utvidet til å inkludere Trøndelag, samt Rogaland og det tidligere fylket 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 deltok amatørentomologer 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, 2019b).

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/](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 typer av hovedøkosystemer; åpent lavland og skog.



## 3 Prosjektet i 2019

### 3.1 Feltregistreringer av dagsommerfugler og humler

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**.

I 2019 ble registreringene i felt gjennomført etter samme metodikk som foregående år. Arbeidet ble gjennomført med noen flere avvik fra planen enn det har vært tidligere år. På grunn av sykdom ble det brukt vikarer i større grad enn tidligere. En flate kunne ikke dekkes på grunn av anleggsvirksomhet. En runde i en flate ble ikke tatt som følge av sykdom og en runde i en annen flate ble ikke dekket på grunn av værforhold.

### 3.2 Datasammenstilling

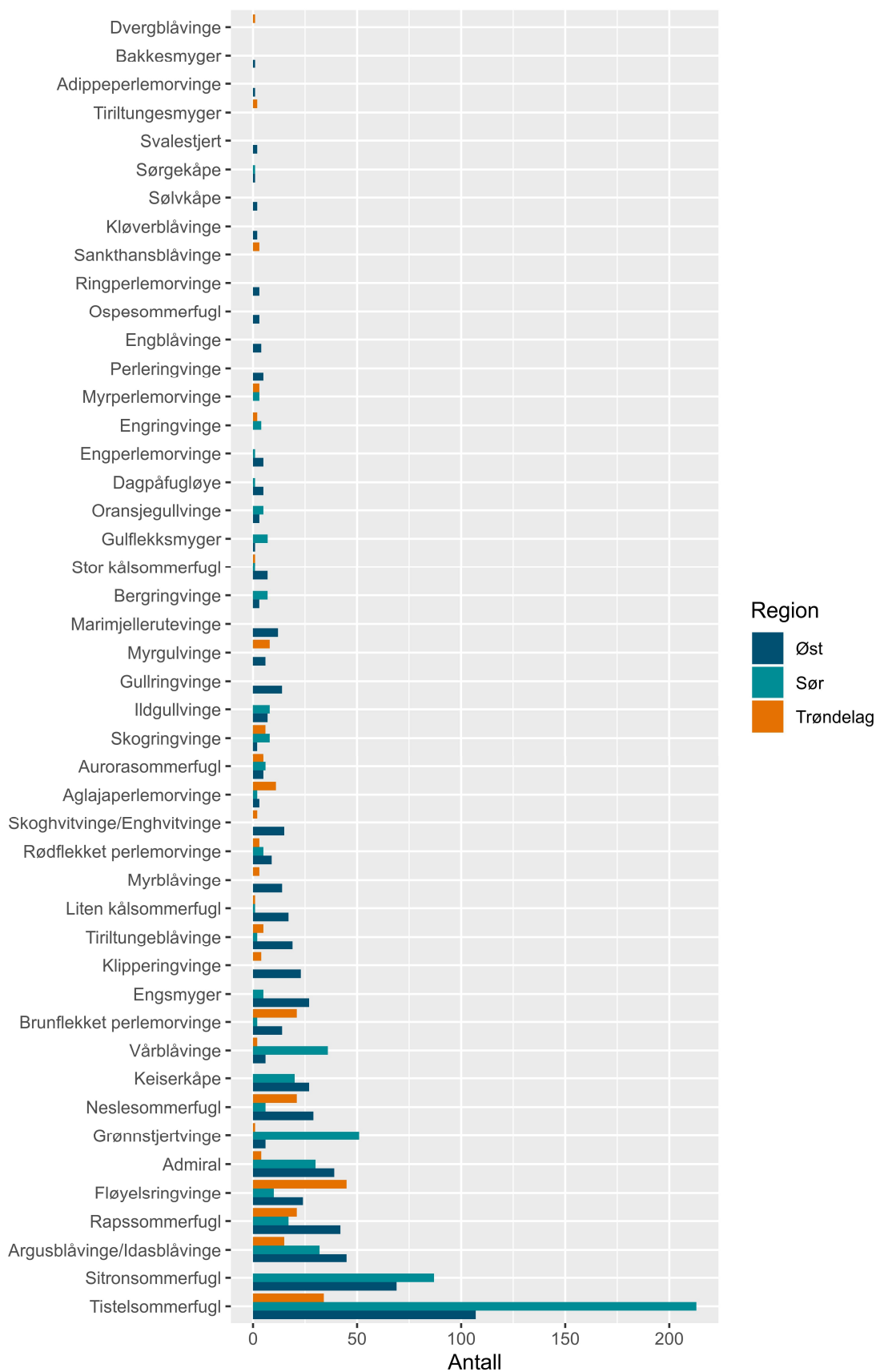
**Figurene 1 til 4** viser antall registrerte individer av dagsommerfugler og humler i transekter i gressmark respektive åpen skogsmark i 2019, både for arter som er med i forventningssamfunnene (se avsnitt 4.1) og for andre arter. Arter som er vanskelige å skille i felt er slått sammen, for eksempel; 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 2019 ble det funnet totalt 52 dagsommerfuglearter, hvor 40 ble funnet i transektene liggende i gressmark (**figur 1**) og 46 arter i åpen skogsmark (**figur 2**). Det høyeste antallet dagsommerfuglearter funnet på en sesong tidligere i prosjektet er 50, så 2019 holder nå rekorden så langt. Det samme gjelder for antallet registrerte individer av dagsommerfugler, hvor det totalt ble registrert over 3000 individer. Dette er det høyeste antallet registrerte individer så langt i prosjektet med ca. 1000 individer. Mye henger sammen med at det ble funnet mange individer av immigrantarten tistelsommerfugl (*Vanessa cardui*), som var vanlig å se sommeren 2019. Dette vises i overvåkingsdataene, hvor den dominerer spesielt i region Sør. I region Sør ble det også funnet uvanlig mange individer av sitronsommerfugl (*Gonepteryx rhamni*), rapssommerfugl (*Pieris napi*) og en annen immigrantart, admiral (*Vanessa atalanta*).

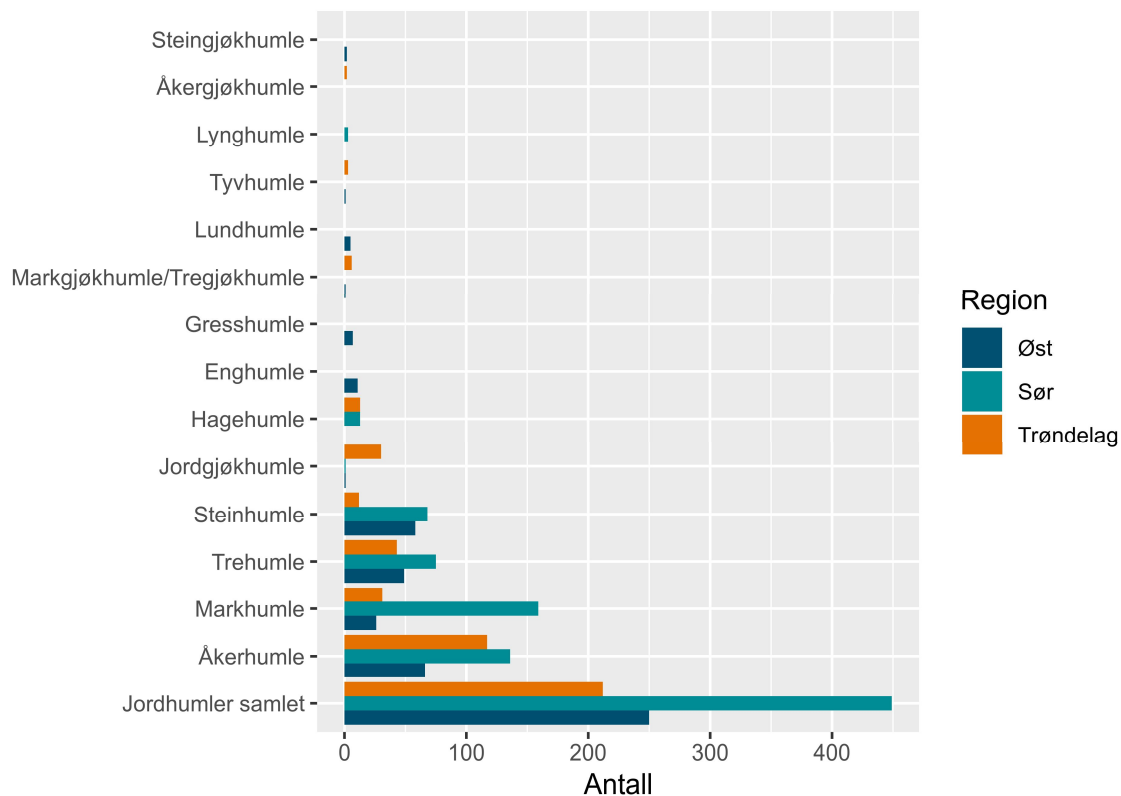
Det ble registrert totalt 15 humlearter på transektene i 2019, som er noe lavere enn vanlig for prosjektet (vanlig er det ca. 18 arter). Dette skyldes at det ble funnet færre humlearter i både region Sør og i region Trøndelag enn andre år. Derimot lå antallet registrerte individer av humler, ca. 2700 totalt, på omtrent samme nivå som det pleier i prosjektet. For transekter i gressmark så dominerte jordhumler i alle tre regionene, hvor det ble funnet 15 humlearter til sammen (**figur 3**). I åpen skogsmark ble det registrert 13 arter (**figur 4**). I åpen skogsmark var markhumle (*B. pratorum*) dominerende i region Sør, mens jordhumlene dominerte i både region Øst og Trøndelag.



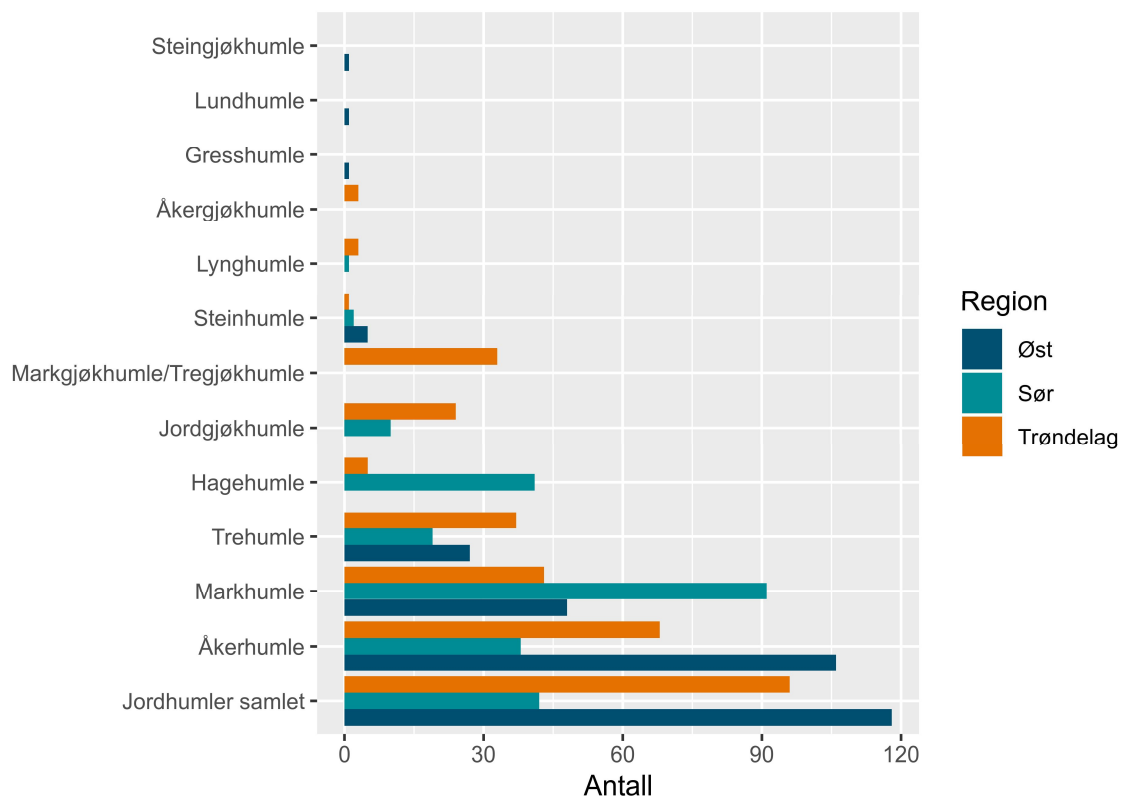
**Figur 1.** Forekomst (antall registrerte individer) av dagsommerfugler i overvåkingstransektene i gressmark i 2019 for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag).



**Figur 2.** Forekomst (antall registrerte individer) av dagsommerfugler i overvåkingstransektene i åpen skogsmark i 2019 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 2019 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 2019 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 indikatorer 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 også da levert indikatorverdier for region Sør (Rogaland og tidligere fylket Vest-Agder), i tillegg til indikatorverdier for region Trøndelag og region Øst (tidligere fylkene Vestfold og Østfold).

Vi viser her indikatorverdiene for de ulike regionene og naturtypene siden overvåkingen begynte i 2009 frem til og med 2019 (**figurene 5 – 8**).

#### 4.1.1 Fremgangsmåte for beregning av indeksverdier

Vi har utviklet en beregningsmåte slik at indikatorene 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](http://www.artsobservasjoner.no)). **Vedlegg 3** 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

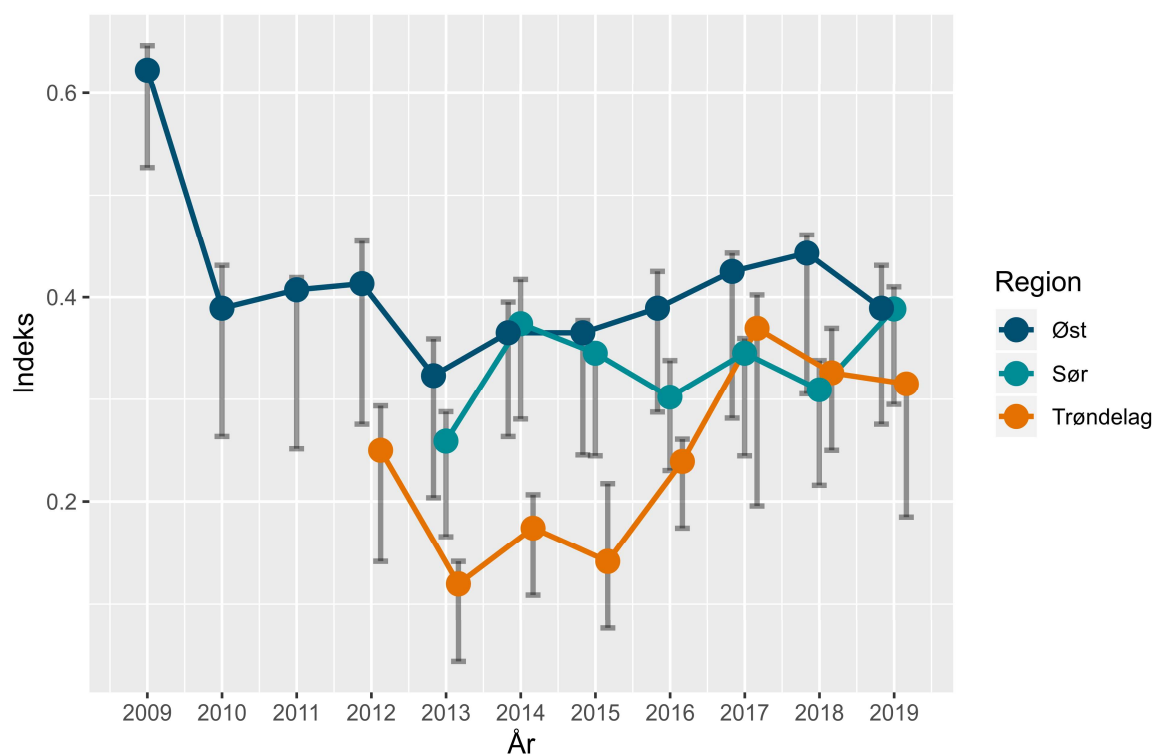
og observert forekomst. Forekommer alle arter som i forventningssamfunnet, vil alle  $n_j$  bli lik 0 og  $ET = 0$ . For hver art  $j$  representert i forventningssamfunnet beregnes andelen av transektene ( $d_j$ ) hvor arten er observert minst en gang i løpet av feltsesongen. På dette grunnlaget, dvs. 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  $SI = \frac{RT - ET}{RT}$ .

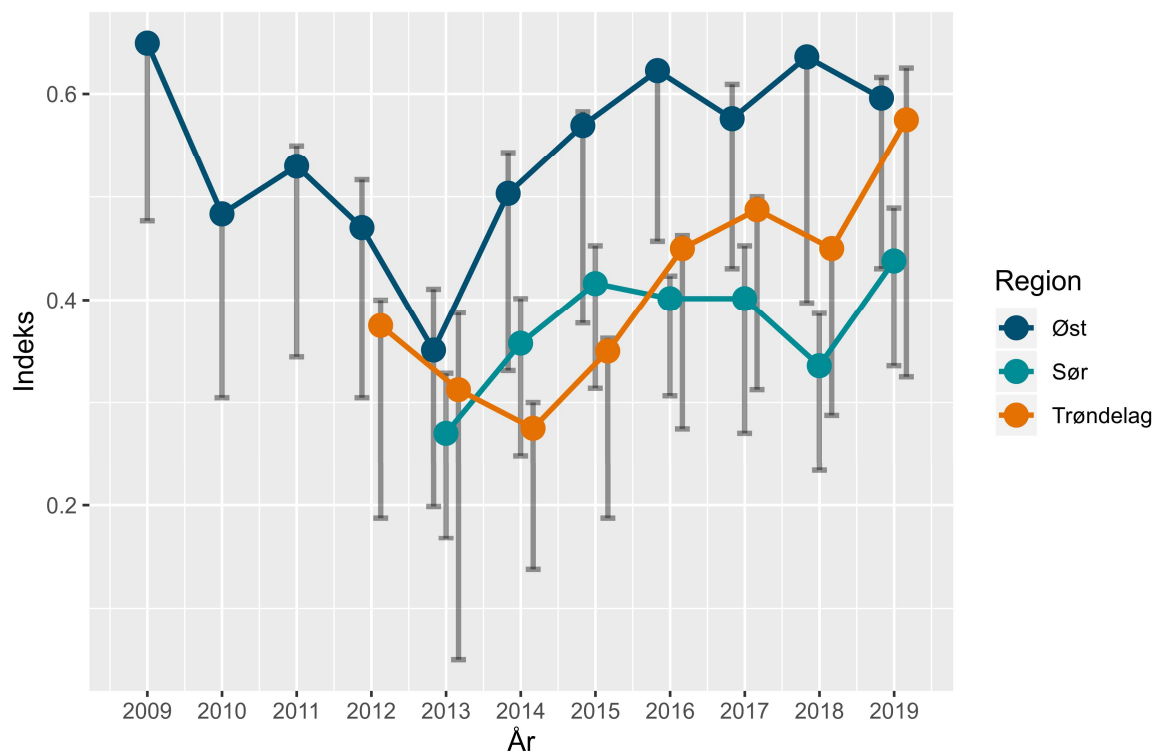
Ved levering av data til Naturindeks må også et mål på usikkerhet beregnes og inkluderes. Vi målte usikkerheten ved å bruke ikke-parametrisk bootstrap for å ta hensyn til variasjon mellom rutene (Lucas-flater). Dette ble gjort ved å trekke med tilbakelegging 999 tilfeldige utvalg av rutene. For hvert 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).

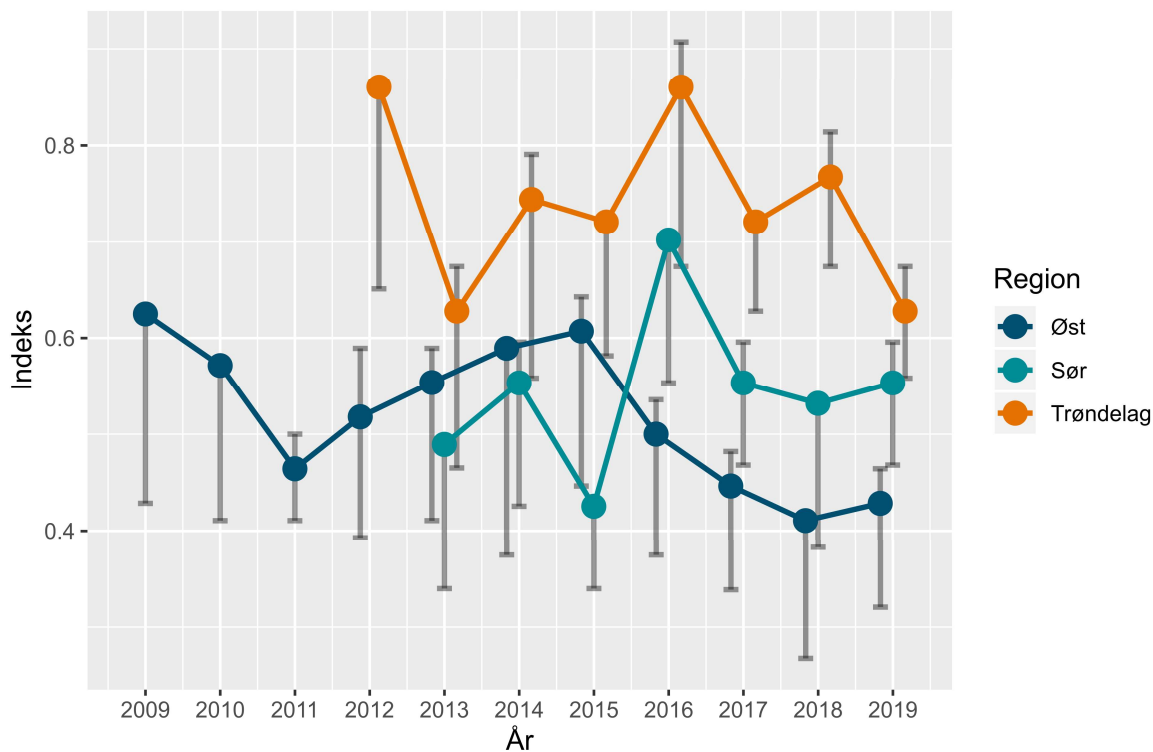


**Figur 6.** Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for dagsommerfugler i åpen skogsmark i de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag).

### 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

Indikatorverdiene for dagsommerfugler i region Øst er høyere enn for de andre regionene i både gressmark (økosystemet åpent lavland i Naturindeks) og åpen skogsmark (økosystemet skog i Naturindeks), men viser ingen distinkte tidstrender. Region Sør viser heller ingen tydelige tidstrender for dagsommerfugler, selv om det synes i indikatorverdiene at 2019 var et bra år sammenlignet med andre år i prosjektet for region Sør, noe som overensstemmer med at det ble registrert flere individer enn normalt der. Som oftest ligger nivåene for dagsommerfugler høyere i region Sør enn i region Trøndelag, men indikatorverdiene for dagsommerfugler i Trøndelag har økt de siste årene, både i gressmark og åpen skogsmark, og er noen ganger høyere enn i region Sør.

Den negative tidstrenden for humler i region Øst ser ut å ha forbedret seg i 2019, særlig i gressmark. I 2019 ligger til og med indikatorverdien for humler høyere i region Øst enn i region Trøndelag, som ellers pleier å ligge høyere enn de andre regionene. Indikatorverdiene for humler går ned i 2019 i region Trøndelag og også i region Sør i gressmark. Dette overensstemmer også med at færre arter ble funnet i disse to regionene i 2019.

Generelt sett ser samfunnsindeksene for dagsommerfugler ut å være generelt 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. Det er ikke uventet når man tar i betraktning de store forandringene i landbrukets driftsformer de seneste 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 registrere 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 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 2019 er altså det niende punktet i en sammenhengende tidsserie som er helt sammenlignbar. Dataserien analyseres derfor også med konvensjonelle statistiske metoder (Lebuhn et al. 2013, Geijzendorffer et al. 2016), utenom å beregne indeksene. I disse analysene behandler vi dataene aggregert til rute-nivå, det vil si at vi summerer forekomstene i de 20 transektene i hver rute. Vi skiller derfor ikke på gressmark og åpen skogsmark, da 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.

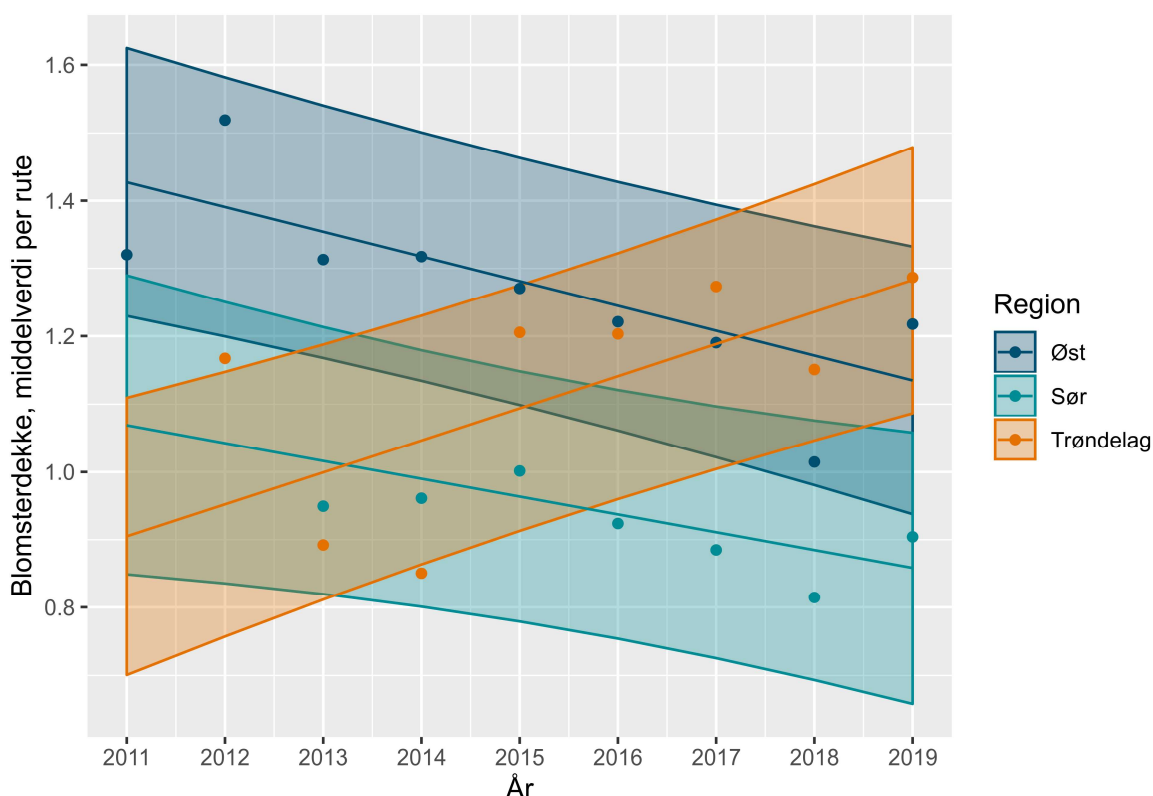
Vi tar hensyn til at transektene er aggregert i ulike ruter, regioner, inventeringsperioder og år gjennom hierarkiske modeller (mixed-models). Vi bruker pakken «lme4» (Bates et al. 2015) i statistikkprogrammet R (R Core Team 2015), og analyserer totalt individantall samt diversitet, målt som både artsrikdom og Shannon-indeks. Individantall og Shannon-indeks analyseres med normalfordelt feil, mens artsrikdom analyseres med Poisson-fordeling. Artsrikdom aggregert på rutenivå viste seg ikke å inneholde ekstra variasjon (overdispersion). Disse modeller hadde også en såkalt «individual random effect» 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). Minskninger i Shannon-indeks kan dermed indikere en økt risiko for fremtidige tap av arter.

Som «tilfeldige effekter» i modellene inkluderte vi rute, år og hver kombinasjon av registreringsperiode og år. Som «fikserte effekter» inkluderte vi geografisk region, år som kontinuerlig variabel, og interaksjonen mellom disse, samt blomsterdekke for transektene, 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

Blomsterdekke har blitt inkludert som en mulig påvirkningsfaktor på individantall og diversitet av dagsommerfugler og humler. Blomsterdekke blir registrert ved hvert besøk for hvert transekt på en skala fra 0 til 3 med 0,5 størrelsesmellomrom, der 0 angir 0 % dekning, 1 tilsvarer < 20 % dekning, 2 tilsvarer 20 – 80 % dekning og 3 tilsvarer > 80 % dekning. De dominerende blomstrende planteartene ved hvert transekt blir også notert. For å forstå effekten av blomsterdekke bedre, presenterer vi modellen på blomsterdekke innledningsvis før de resterende resultatene (**figur 9**).

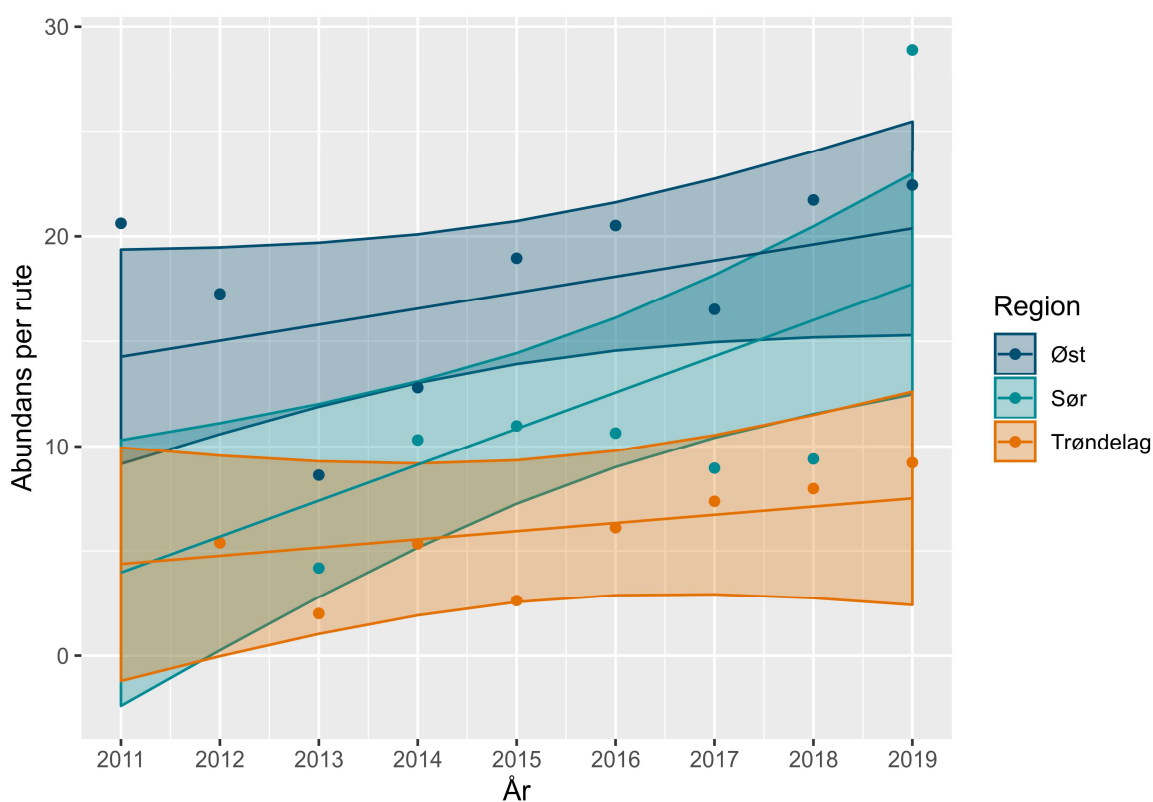


**Figur 9.** Modellestimat for blomsterdekke per rute og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag).

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 ikke en statistisk signifikant felles tidstrend, men derimot ulike tidstrender i de tre regionene ( $p < 0.001$ ) (**figur 10**). Det ble ikke funnet forskjellige tidstrender i den samme analysen av data i 2018, så denne endring skyldes mest sannsynlig at det ble registrert uvanlig mange individer av dagsommerfugler i region Sør i 2019. Analysene viste også at den gjennomsnittlige tettheten av individer av dagsommerfugler er forskjellig mellom de tre geografiske regionene Sør, Øst, og Trøndelag ( $p < 0,001$ ). Region Øst hadde i gjennomsnitt flest dagsommerfugler med 17,76 (standardavvik ( $s$ ) = 19,47) individer per rute og registreringsperiode, fulgt av region Sør med 11,94 individer ( $s = 16,00$ ). Laveste tettheter hadde Trøndelag med i gjennomsnitt 5,78 ( $s = 9,19$ ) 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.

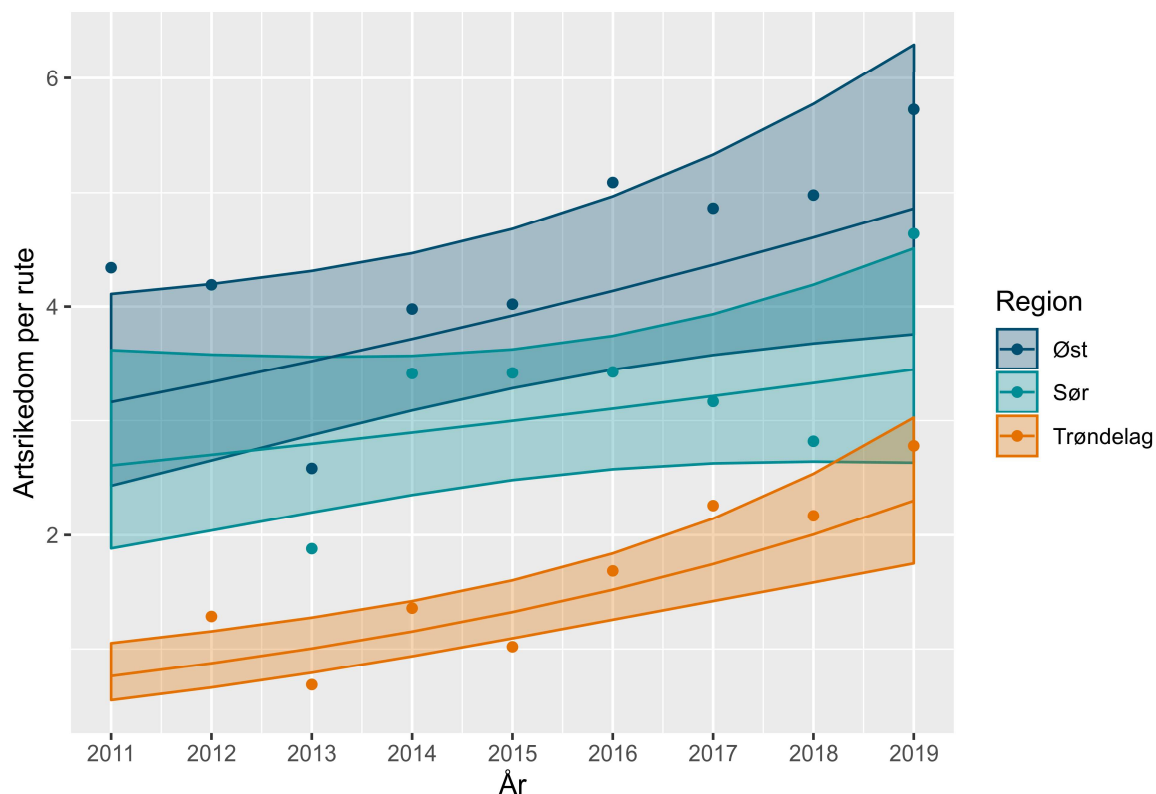


**Figur 10.** Modellestimat for antallet individer dagsommerfugler per rute og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag).

## 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**). Region Øst hadde flest arter med i gjennomsnitt 4,42 ( $s = 2,84$ ) arter per rute og registreringsperiode, fulgt av region Sør med 3,25 ( $s = 2,13$ ) arter, og Trøndelag med 1,66 ( $s = 1,72$ ) arter. 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, noe som ikke er like tydelig i region Sør. Blomsterdekke viste

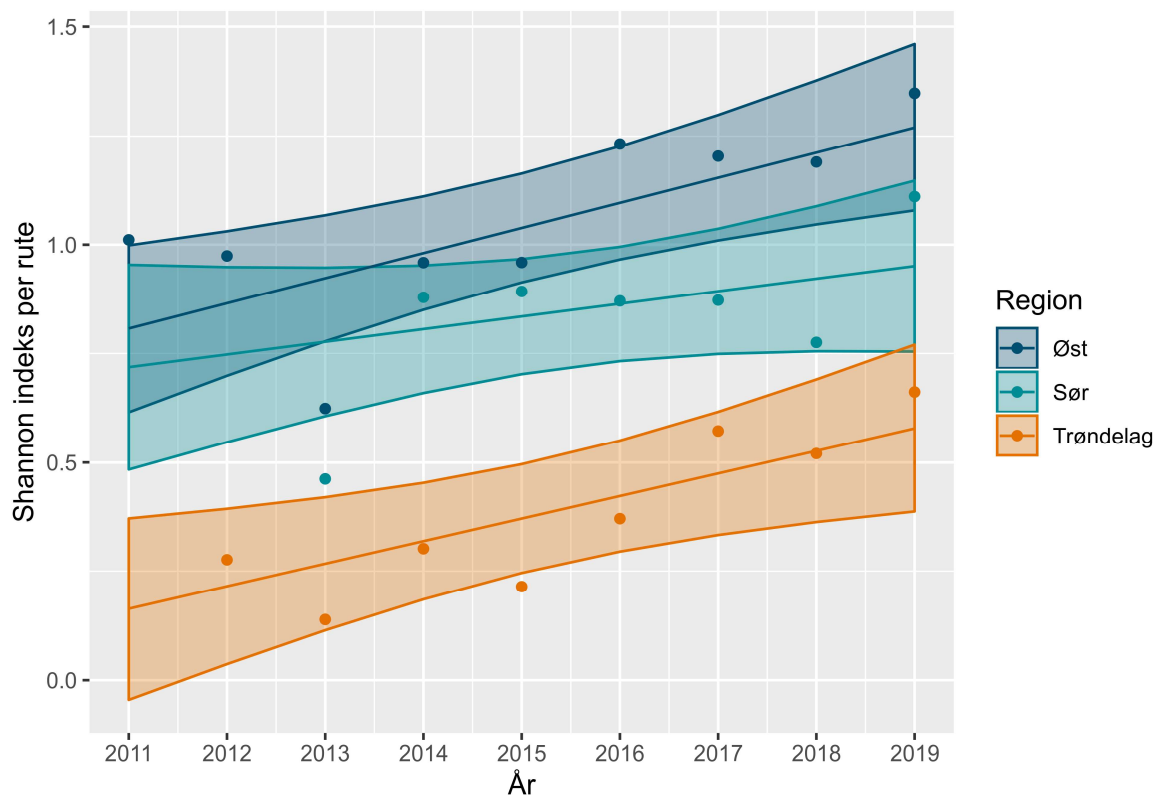
seg å være en viktig faktor også for antall arter av dagsommerfugler, men forklarte ikke forskjellene mellom regionene.



**Figur 11.** Modellestimat for antallet arter av dagsommerfugler per rute 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 hos dagsommerfugler i form av Shannon-indeks, ble det funnet en signifikant positiv felles tidstrend for regionene ( $p = 0,046$ ) (**figur 12**). Bortsett fra det er det signifikante forskjeller i Shannon-indeks for de tre ulike regionene ( $p < 0,001$ ), noe som stemmer overens med forskjellene i tetthet og artsrikdom. Region Øst hadde i gjennomsnitt for alle årene Shannon-indeks 1,06 ( $s = 0,60$ ) per rute og registreringsperiode, region Sør i gjennomsnitt 0,84 ( $s = 0,58$ ), og region Trøndelag i gjennomsnitt 0,38 ( $s = 0,50$ ). Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor også for Shannon-indeks hos dagsommerfugler, men forklarte ikke resultatene alene.

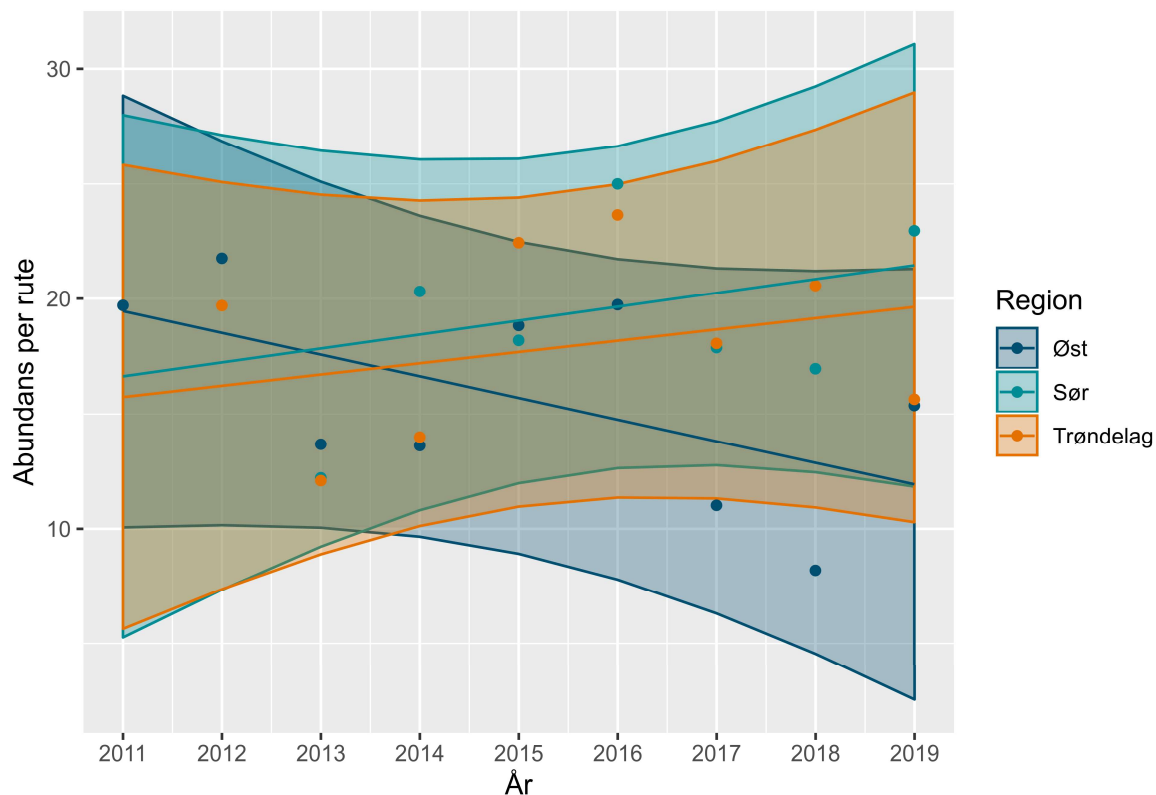




**Figur 12.** Modellestimat for Shannon-indeks for dagsommerfugler per rute og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag).

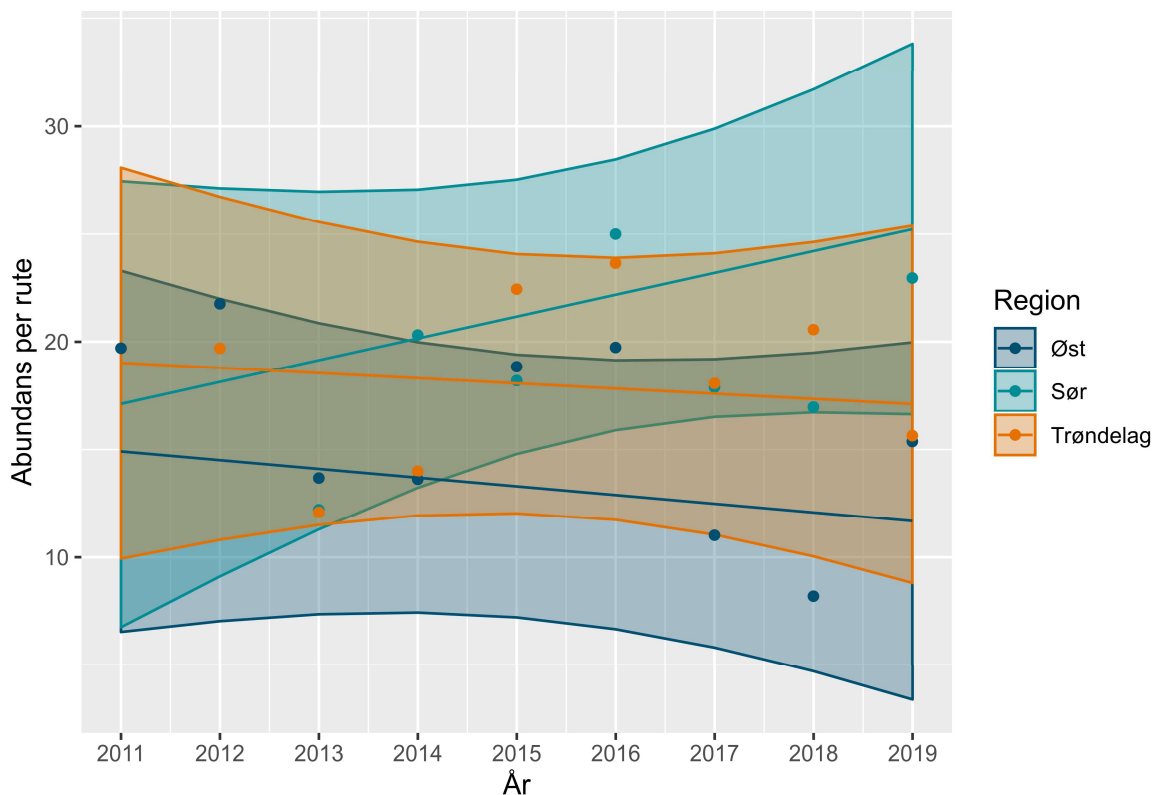
#### 4.2.4 Humler - Antall individer

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. Gjennomsnittene for tetthet for alle årene var ganske like for regionene Sør og Trøndelag, med i gjennomsnitt 19,04 ( $s = 35,71$ ) individer av humler per rute og registreringsperiode i region Sør og 18,29 ( $s = 23,94$ ) i region Trøndelag. Tettheten var noe lavere, men ikke signifikant, i region Øst med i gjennomsnitt 15,72 ( $s = 21,40$ ) humler per rute og registreringsperiode. Det ble funnet en indikasjon på forskjell i tidstrender mellom de ulike regionene ( $p = 0,073$ ), grunnet en antydning til negativ tidstrend for antall individer av humler i region Øst. De modellerte forekomstene vises i **figur 13**.



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

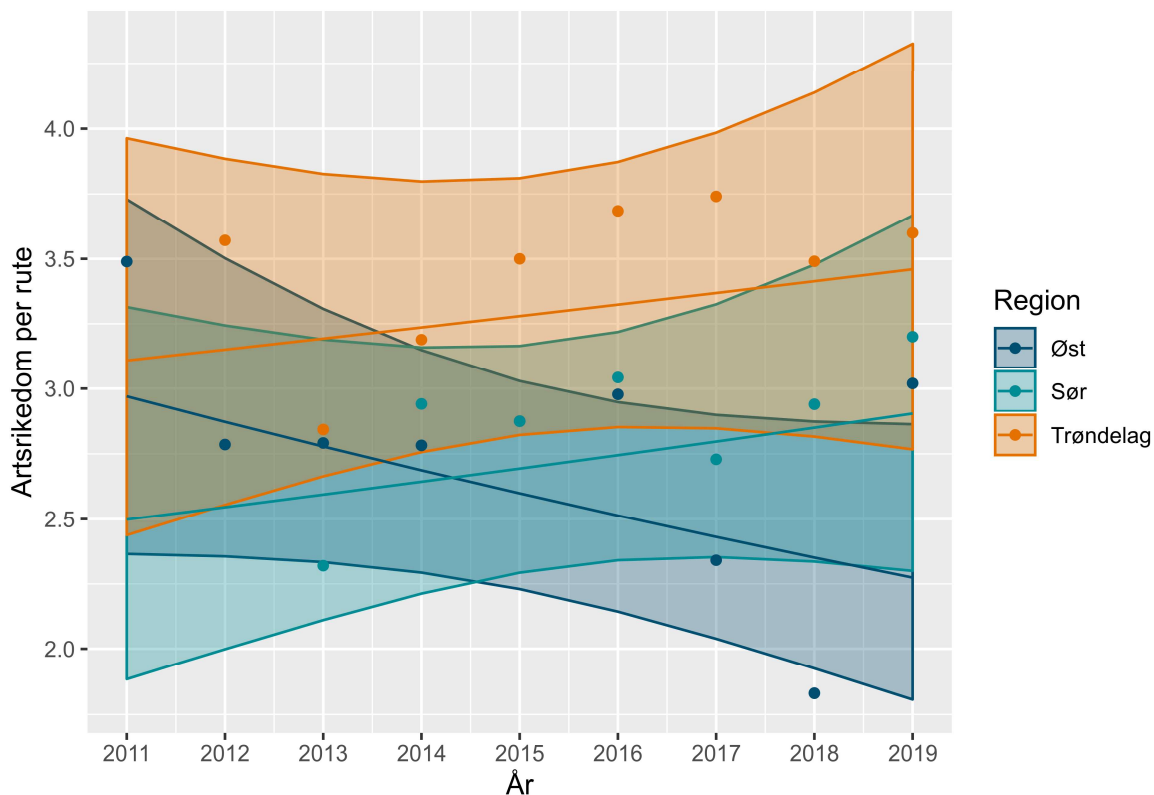
Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor for humletetthet. Når blomsterdekke ble kontrollert for i analysene, så var de forskjellige tidstrendene hos de ulike regionene ikke signifikant ulike (**figur 14**). Dette betyr at de ulike tidstrendene hos regionene kan være forårsaket av forskjeller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



**Figur 14.** Modellestimat for antallet humler per rute 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).

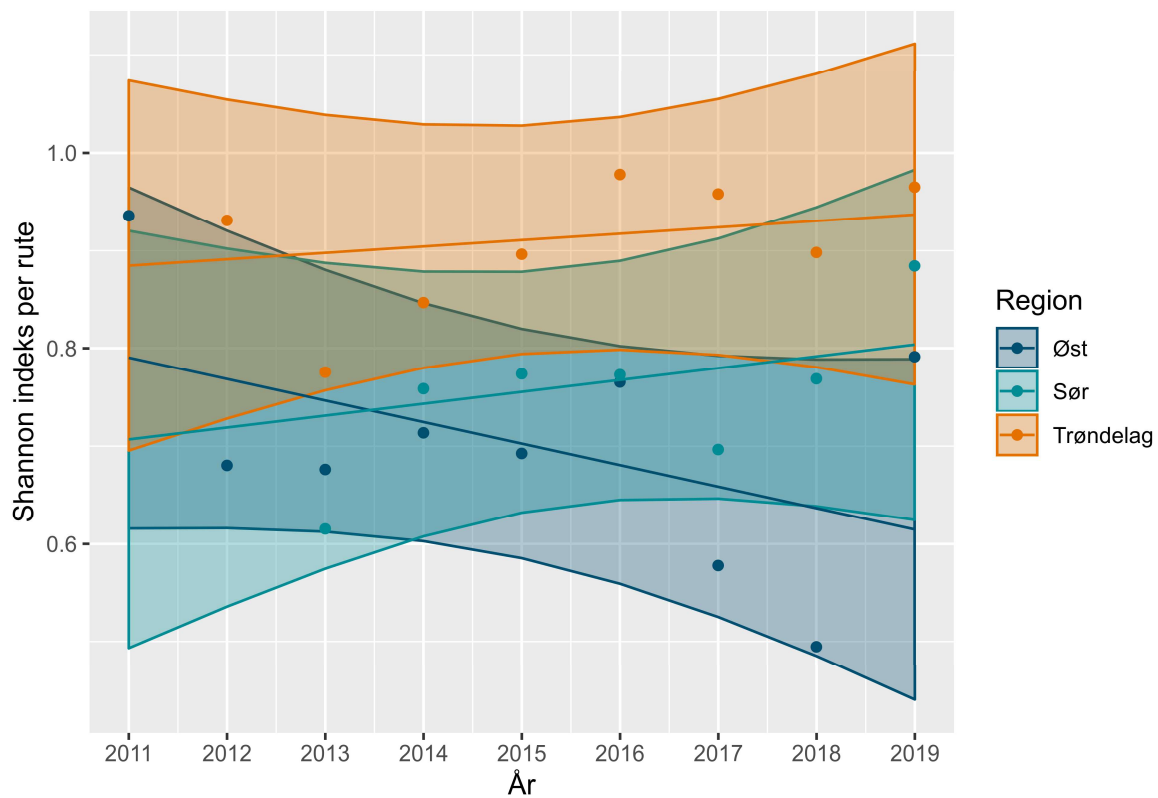
#### 4.2.5 Humler – Diversitet

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 ( $p < 0,001$ ), hvor Trøndelag har en høyere artsrikdom enn regionene Sør og Øst, som ligger på lignende nivå. For alle årene hadde region Øst i gjennomsnitt 2,77 ( $s = 1,82$ ) arter per rute og registreringsperiode, region Sør 2,86 ( $s = 1,71$ ) og region Trøndelag 3,45 ( $s = 1,96$ ). Det er også forskjeller i tidstrender mellom de ulike regionene ( $p < 0,001$ ). Region Øst viser en nedgang mens de andre regionene ikke gjør det, selv da regionen viser en oppgang i 2019 sammenlignet med i 2018 (**figur 15**). Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor også for antall arter av humler, men fjernet ikke forskjellene i tidstrender mellom regionene, selv om de ble svakere.

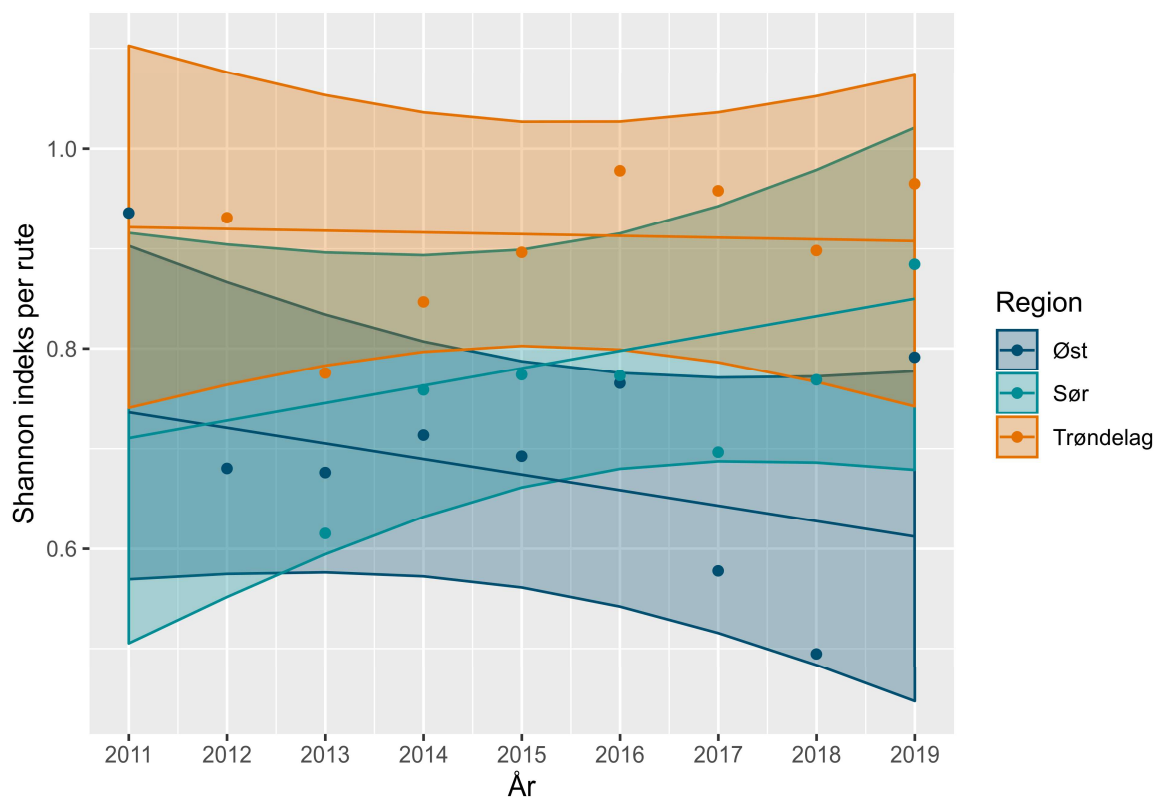


**Figur 15.** Modellestimat for antallet arter av humler per rute og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag).

For diversitet av humler i form av Shannon-indeks fant vi de samme resultatene som for antall arter. Det er en forskjell mellom regionene ( $p < 0,005$ ), hvor region Øst har Shannon-indeks 0,70 ( $s = 0,52$ ) i gjennomsnitt for alle årene per rute og registreringsperiode, region Sør i gjennomsnitt 0,75 ( $s = 0,50$ ), og region Trøndelag i gjennomsnitt 0,91 ( $s = 0,52$ ). Trøndelag har altså i snitt høyere Shannon-indeks enn de andre regionene. Det var ingen indikasjoner på noen felles tidstrend for de ulike regionene, men vi fant svake forskjeller i tidstrender mellom de ulike regionene ( $p = 0,09$ ), hvor region Øst viser en nedgang (**figur 16**). Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor også for Shannon-indeks hos humler, og fjernet helt antydningen til forskjellene i tidstrender mellom regionene (**figur 17**).



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



**Figur 17.** Modellestimat for Shannon-indeks for humler per rute 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).



## 5 Diskusjon

Prosjektet med overvåking av dagsommerfugler og humler har vært i gang siden 2009, og blitt større etter hvert. 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. De seneste årene har det kommet noen nye studier som viser nedganger i insektbestander og som har brakt mye oppsikt. 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. Det finnes dessuten en artikkel med en gjennomgang av mange studier som sammen viser nedganger i insektbestander (Sánchez-Bayo & Wyckhuys 2019). Det er derfor positivt at det har blitt utført en pilotstudie som har testet ut muligheten for et overvåkingsprogram av insekter i Norge (Åström et al. 2019a). Dette insektovervåkingsprogrammet har fått en videreføring, og blir nå gjennomført på Østlandet i 2020. Overvåkingen av dagsommerfugler og humler vil være et betydningsfullt komplement til dette overvåkingsprogrammet.

I denne rapporten har vi sett på data fra alle årene så langt (dvs. fra 2009). Man skal være klar over at populasjonene hos disse gruppene kan variere betydelig mellom år 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 eksempelvis 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.

Generelt sett kan man si at året 2019 var et bra år for dagsommerfugler, men med blandede resultater for humler. Det ble rekord for prosjektet for antall dagsommerfuglarter registrert under en sesong, 52 arter, selv om bare med en økning på 2 arter. Det ble også registrert flere individer enn andre år i prosjektet, særlig i region Sør (tidligere fylket Vest-Agder og Rogaland). Dette skyldes i stor grad at noen arter var meget vanlige å se i 2019, spesielt tistelsommerfugl. For humler så ble det registrert noe færre arter (15 stk) enn normalen som pleier å ligge rundt 18 for alle regionene til sammen. Dette skyldes at det ble funnet færre humlearter i både region Sør og i region Trøndelag enn andre år. Derimot lå antall registrerte individer av humler på omtrent samme nivå som det pleier i prosjektet. Positivt er at den negative utviklingen for humler i region Øst (tidligere fylkene Østfold og Vestfold) ikke fortsatte i 2019 (se diskusjon under).

Ved å studere grafene for indikatorverdiene for dagsommerfugler (**figur 5 og 6**), er det vanskelig å finne noen tydelige tidstrender, utenom muligens for Trøndelag som går oppover i både gressmark og åpen skogsmark de siste fem årene. De statistiske analysene forteller et mer konkret bilde om hvorvidt det er noen tidstrender eller ikke. Her ser vi en positiv trend for antall individer i region Sør (**figur 10**), samt en positiv trend for antall arter i regionene Øst og Trøndelag (**figur 11**). Shannon-indeks for dagsommerfugler tyder på en felles positiv trend (**figur 12**), altså at alle regionene har en positiv utvikling hittil i prosjektet når det gjelder Shannon-indeks. Dette kan forklares med at både mengde og jevnhet (evenness på engelsk) hos artene som blir funnet blir brukt når indeksen blir regnet ut, og blir derfor en kombinasjon av resultatene for antall individer og arter.

Indikatorverdiene for humler (**figur 7 og 8**) tyder ikke på noen tydelige trender for region Sør og Trøndelag med tanke på variasjonen, selv om det kan se ut som kurvene går noe nedover særlig i gressmark. Også i gressmark har det vært en nedgang for humler i region Øst, selv om registreringene i 2019 har resultert i en oppsving. Om denne oppgangen er midlertidig eller ikke får fremtiden vise, men den er ikke nok til at region Øst fortsatt ikke skal vise en negativ trend i de statistiske analysene (**figur 13, 15, og 16**), i motsetning til de andre to regionene. Den negative trenden for antall humlearter i region Øst var signifikant, mens for antall individer og Shannon-indeks så viste analysene en indikasjon på negativ trend for humlene i region Øst. Merk at disse indikasjonene forsvant når blomsterdekke ble kontrollert for i analysene (**figur 14**).

og 17), og at blomsterdekke viser en negativ trend i region Øst (**figur 9**). Blomsterdekke viste seg også å være en viktig faktor for både dagsommerfugler og humler i analysene. Dette betyr at blomsterdekke er avgjørende for disse insektene, noe som ikke er overraskende, men likevel et interessant og betydningsfullt resultat.

Når det gjelder nivåene i regionene, så 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 på 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 til 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. 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.

Utover det å studere bestandsendringer hos arter og grupper, hadde det vært en stor styrke for prosjektet, og forvaltningen av dagsommerfugler og humler, om det hadde utviklet seg i retning av å kunne inkludere flere miljøvariabler enn blomsterdekke. Prosjektet har pågått i såpass lang tid at dataene fra det har stort potensiale til å studere om faktorer som klimavariasjon, arealendringer, forurensning osv. kan være med på å forklare bestandsendringer over tid. Dette kunne for eksempel være at et dårlig år kan sees i sammenheng med en tørkeepisode eller en unormalt kald vår, eller om for eksempel landskapsvariasjoner mellom ruter har gitt utslag på dataene fra registreringene. Det er også ønskelig å se på dataene i lys av stor-skala miljøendringer, samt å sette de i sammenheng med data fra lignende prosjekter andre steder i Europa.

Videre kunne prosjektet utvides til å omfatte flere regioner, noe som også blir diskutert i en nylig rapport som evaluerer indikatorer i åpent lavland i Naturindeks (Johansen et al. 2019). Dessuten kunne prosjektet også utvides til å inkludere flere av de hovedøkosystemene 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.

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.

## 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.
- 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.
- Framstad, E. (red.) 2015. Naturindeks for Norge 2015. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold. Miljødirektoratet Rapport M-441 | 2015.
- 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., et al. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12(10): e0185809.
- Johansen, L., Holm Carlsen, T., Hassel, K., Kallioniemi, E., Staverløkk, A., Pedersen, B. & Wehn, S. 2019. Naturindeks for Norge: Evaluering av indikatorer innen åpent lavland. NIBIO Rapport vol. 5, Nr. 84.
- 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.

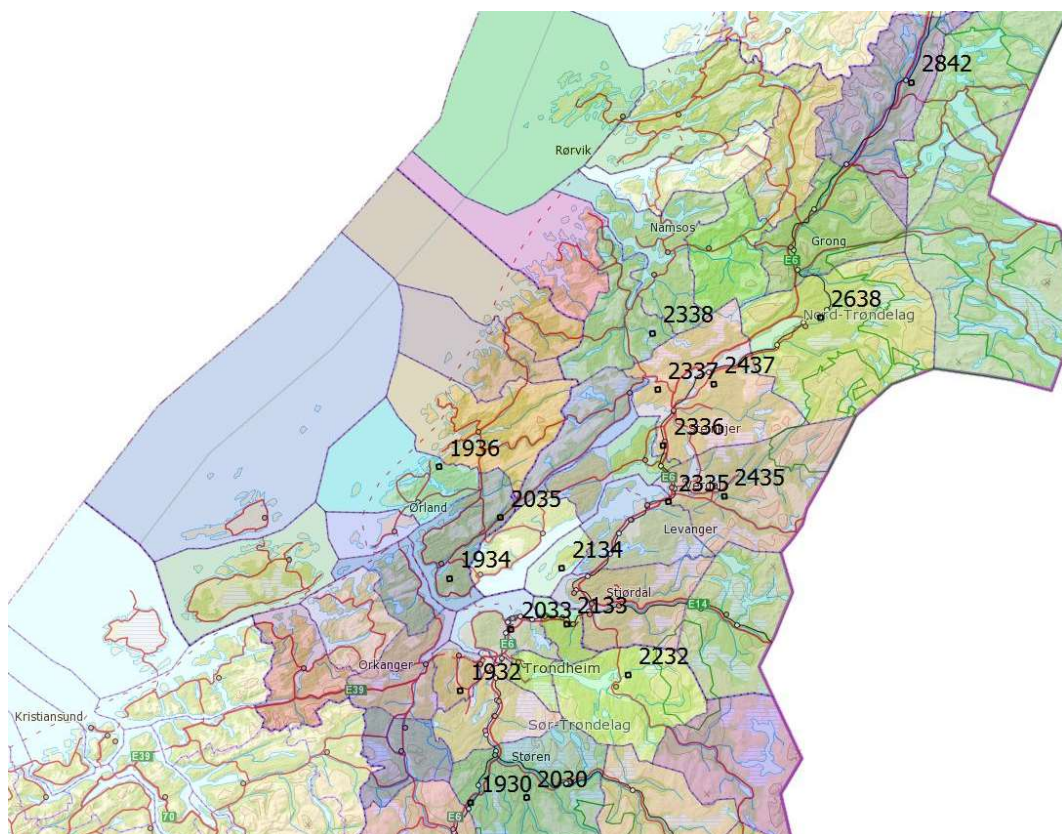
- Nieto, A., Roberts, S.P.M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., Biesmeijer, J.C., Bogusch, P., Dathe, H.H., De la Rúa, P., De Meulemeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F.J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S.G., Praz, C., Quaranta, M., Radchenko, V.G., Scheuchl, E., 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, Ú., 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.
- Soroye, P., Newbold, T. & Kerr, J. 2020. Climate change contribute to widespread declines among bumble bees across continents. *Science* 367: 685-688.
- 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., Mestdagh, 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.
- Van Swaay, C.A.M., Dennis, E.B., Schmucki, R., Sevilleja, C., Balalaikins, M., Botham, M., Bourn, N., Brereton, T., Cancela, J.P., Carlisle, B., Chambers, P., Collins, S., Dopagne, C., Escobés, R., Feldmann, R., Fernández-García, J. M., Fontaine, B., Gracianteparaluceta, A., Harrower, C., Harpke, A., Heliölä, J., Komac, B., Kühn, E., Lang, A., Maes, D., Mestdag, X., Middlebrook, I., Monasterio, Y., Munguira, M.L., Murray, T.E., Musche, M., Öunap, E., Paramo, F., Pettersson, L.B., Piqueray, J., Settele, J., Stefanescu, C., Švitra, G., Tiitsaar, A., Verovnik, R., Warren, M.S., Wynhoff, I. & Roy, D.B. 2019. The EU Butterfly Indicator for Grassland species: 1990-2017: Technical Report. Butterfly Conservation Europe.
- 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.

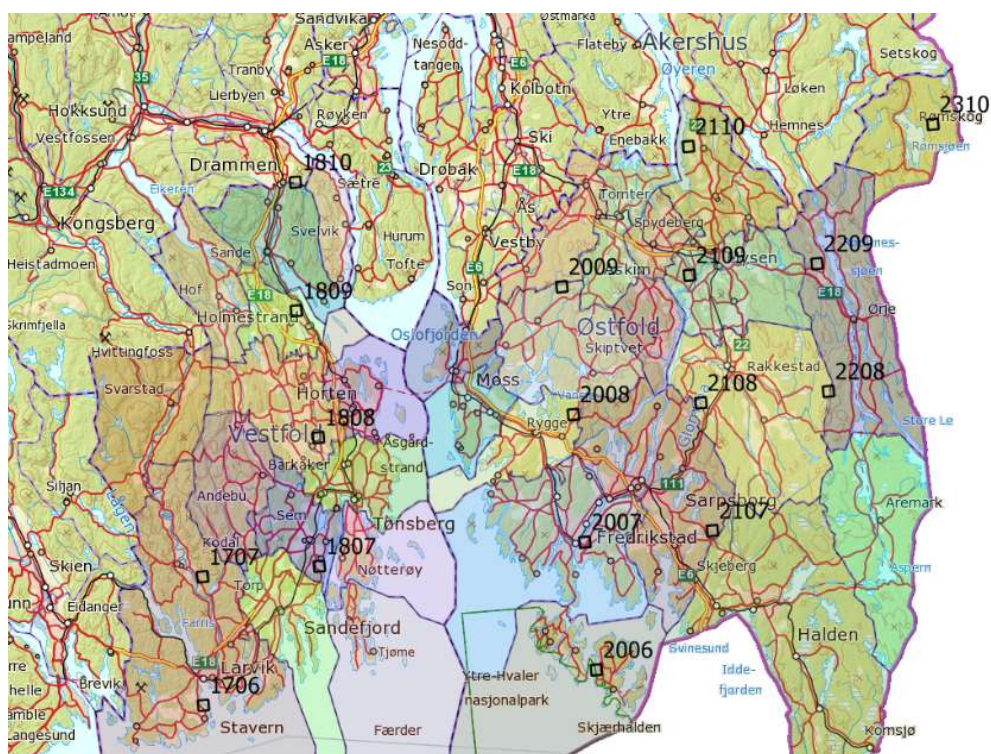
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2014. Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2014. NINA Rapport 1098. Norsk institutt for naturforskning.
- Åström, J., Åström, S., Bøhn, K., Gjershaug, 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. 2019a. Nasjonal overvåking av insekter. Behovsanalyse og forslag til overvåkingsprogram. NINA Rapport 1549. Norsk institutt for naturforskning.
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2019b. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2018. NINA Rapport 1670. Norsk institutt for naturforskning.



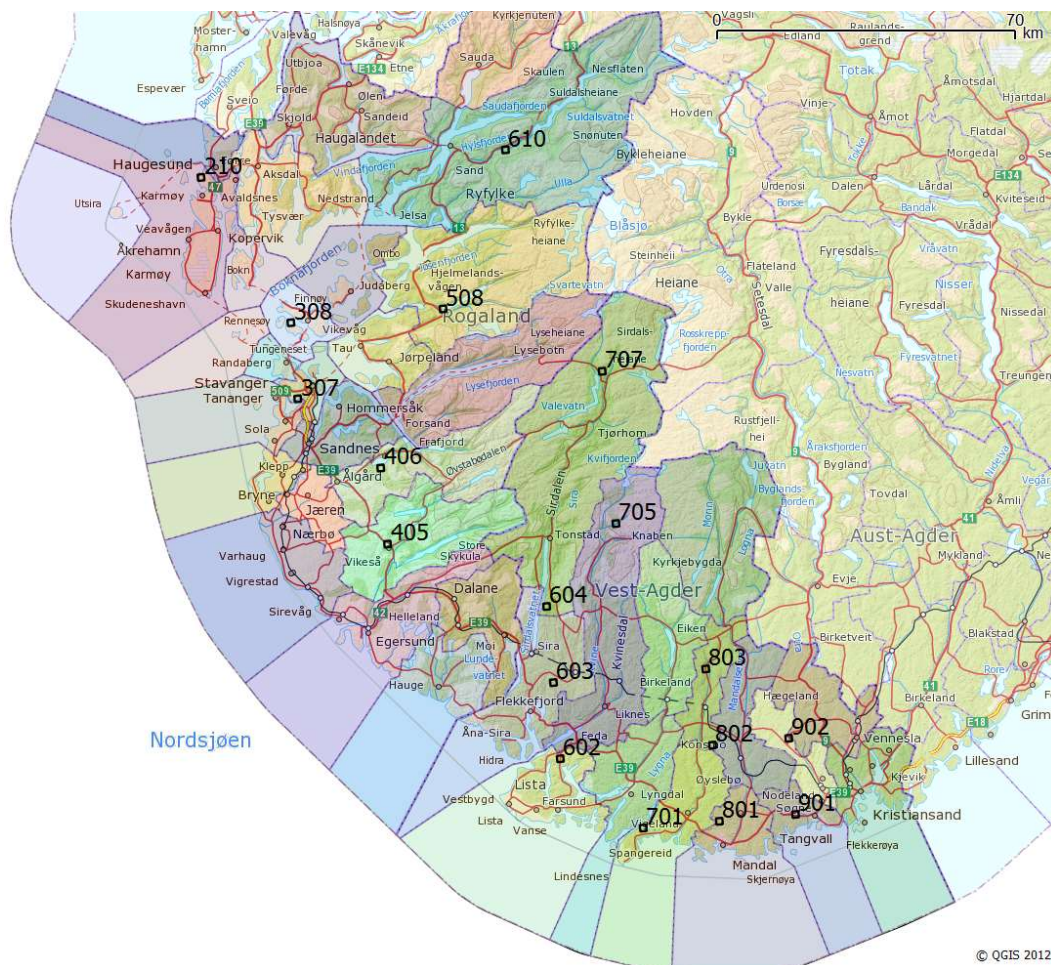
## Vedlegg 1 – Overvåkingsruter i prosjektet



Figur 1. Overvåkingsruter i region Trøndelag.



Figur 2. Overvåkingsruter i region Øst (tidligere fylkene Østfold og Vestfold).



**Figur 3.** Overvåkingsruter i region Sør (Rogaland og tidligere fylket Vest-Agder).



## Vedlegg 2 – Sabimas fremdriftsrapport til NINA

### Sabimas samarbeid med NINA i Naturindeks 2019

Under følger en kort rapport fra Sabima om samarbeid med NINA om gjennomføring av Naturindeks humler og dagsommerfugler 2019.

#### 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 2019.

#### SAMLINGER OG FORARBEID

Sabima og NINA har holdt to kurs for å lære opp deltakerne i metodikk og artsbestemmelse, samt øve i felt. Det ble ikke holdt kurs på Sørlandet i år. En ny deltaker på Østlandet som ikke kunne være med på kurs ble gitt individuell opplæring. Kursene er sammenfattet i tabellen under:

| Fylke              | Sted   | Dato | Deltakere | Kursholdere     |
|--------------------|--------|------|-----------|-----------------|
| Østfold / Vestfold | Jeløya | 11.5 | 6         | JOG, AS, SÅ, KB |
| Trøndelag          | NINA   | 27.4 | 6         | SD, SÅ          |

Selv om det nå er en erfaren gjeng som er engasjert som kartleggere, er treffene viktige både faglig og sosialt. Med økt kompetanse hos kartleggerne er det naturlig å prioritere feltdelen på samlingene og også legge dem til en tid på året der flytiden er godt i gang for begge artsgruppene.

Det ble inngått en sikkerhets- og arbeidsavtale mellom Sabima og alle deltakerne. De faste kartleggerne beholder alt nødvendig utstyr inklusive GPS-er fra forrige sesong. Nye deltakere får utlevert utstyr i forbindelse med samlingene eller får det tilsendt i posten. Forbruksutstyr og dokumenter som feltskjemaer og oppdatert metodehefte blir delt ut på samlingene og eventuelt sendt ut etter behov.

Alle dokumenter er dessuten tilgjengelige gjennom en Dropbox-mappe som alle deltakerne har tilgang til. Der ligger også presentasjoner fra kursene, framdriftsrapporter fra tidligere år samt ulike oversikter som viser utbredelse og artsbestemmelse.

Den nye svenske dagsommerfuglboken «Nordens fjärilar» ble kjøpt inn og sendt alle deltakerne ved begynnelsen av sesongen.

I år ble det også opprettet en Facebook-gruppe der etter hvert alle deltakerne samt de ansvarlige for opplegget både i NINA og Sabima ble med. Gruppen har fungert godt for å gi informasjon og også rekruttere vikarer og diskutere bilder fra feltarbeidet. Endelig har det vært en del epostkorrespondanse med deltakerne både før, under og etter feltarbeidet.

## GJENNOMFØRING AV FELTARBEIDET

Arbeidet ble gjennomført med noen flere avvik fra planen enn det har vært tidligere år. En flate kunne ikke dekkes på grunn av anleggsvirksomhet i området, og på grunn av sykdom og skader ble det brukt vikarer i større grad enn tidligere år. I alt ble tre flater i sin helhet og til sammen fire runder i tre forskjellige andre flater dekket av vikarer. En runde i en flate ble ikke tatt som følge av sykdom og en runde i en annen flate ble ikke dekket på grunn av manglende anledninger med gode nok værforhold.

Fire flater ble dekket av andre kartleggere enn i fjor, en av dem av en etablert kartlegger, to av en vikar som har vært med tidligere og en av en ny deltaker. Det ble i tillegg brukt vikar i fire runder. Tre av dem ble utført av andre kartleggere og den fjerde av en ny deltaker som ble rekruttert sent i sesongen. En oversikt er gitt i tabellen under.

| Fylke                 | Antal i flater | Flater der data mangler | Runder der data mangler | Runder dekket av vikar | Antall deltakere |
|-----------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|
| Rogaland / Vest-Agder | 17             | 1                       | 1                       | 1                      | 8                |
| Østfold / Vestfold    | 17             | 0                       | 0                       | 3 (i 2 flater)         | 9                |
| Trøndelag             | 18             | 2                       | 4(3+1)                  | 9 (i 3 flater)         | 6                |
| <b>SUM</b>            | <b>52</b>      | <b>3</b>                | <b>5</b>                | <b>12 (6)</b>          | <b>22</b>        |

## HONORARER OG REISEREGNINGER

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 honorarer, antall personer | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 | 2014 | 2013 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Honorar utbetalt som lønn           | 18   | 17   | 18   | 18   | 22   | 20   | 22   |
| Honorar utbetalt etter faktura      | 5    | 4    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    |
| Reiseregninger                      | 4    | 3    | 4    | 3    | 2    | 4    | 7    |

## DATASETT

Frist for innsending av datasett fra deltakerne var som i fjor 1. september. Det utvidede datasettet fra 2016 ble også brukt i år. Ferdig sammenstilt datasett ble sendt til NINA i slutten av oktober.

## SPØRREUNDERSØKELSE

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

### VIDEREFØRING AV SAMARBEIDET

Sabima er meget godt fornøyd med samarbeidet og ønsker gjerne at det kan fortsette i årene som kommer. Naturindeks er en fin mulighet til å bringe det profesjonelle og det frivillige miljøet nærmere hverandre. Prosjektet vil også gi verdifull kunnskap på sikt.

Det har kommet flere forespørsler fra deltakerne om å få dekket kostnader til TBE-vaksine, og vi kan ønske at det bevilges ekstra midler til prosjektet slik at dette kan tilbys de som ønsker det før neste års feltarbeid.

Kristoffer Bøhn

Oslo 31. oktober 2019

## Vedlegg 3 – 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 |
|-------------------------|-------|------|
| B.alpinus               |       |      |
| B.polaris               |       |      |
| B.balteatus             |       |      |
| B.bohemicus             | m     | m    |
| B.campestris            | m     | s    |
| B.cingulatus            |       |      |
| B.consobrinus           |       | s    |
| B.distinguendus         | s     | s    |
| B.flavidus              |       |      |
| B.hortorum              | m     | m    |
| B.humilis               | s     | s    |
| B.hyperboreus           |       |      |
| B.hypnorum              | v     | v    |
| B.jonellus              | s     | m    |
| B.lapidarius            | v     | m    |
| B.lapponicus            |       |      |
| Jordhumler samlet       | v     | v    |
| B.monticola             |       |      |
| B.muscorum              |       |      |
| B.pascuorum             | v     | v    |
| B.pratorum              | v     | v    |
| B.quadricolor           | s     | s    |
| B.ruderarius            | s     | s    |
| B.rupestris             | s     | s    |
| B.soroeensis            | m     | m    |
| B.sporadicus            | s     | s    |
| B.subterraneus          | s     | s    |
| B.sylvarum              | m     | s    |
| B.sylvestris/norvegicus | m     | m    |
| B.wurflenii             | 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.soroensis</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 |
|-------------------------|-------|------|
| B.alpinus               |       |      |
| B.polaris               |       |      |
| B.balteatus             |       |      |
| B.bohemicus             | m     | m    |
| B.campestris            | m     | s    |
| B.cingulatus            |       |      |
| B.consobrinus           |       |      |
| B.distinguendus         |       |      |
| B.flavidus              |       |      |
| B.hortorum              | m     | m    |
| B.humilis               | s     |      |
| B.hyperboreus           |       |      |
| B.hypnorum              | v     | v    |
| B.jonellus              | m     | m    |
| B.lapidarius            | v     | m    |
| B.lapponicus/monticola  | s     | s    |
| Jordhumler samlet       | v     | v    |
| B.muscorum              | s     |      |
| B.pascuorum             | v     | v    |
| B.pratorum              | v     | v    |
| B.quadricolor           |       |      |
| B.ruderarius            | s     | s    |
| B.rupestris             | s     | s    |
| B.soroensis             | m     | m    |
| B.sporadicus            |       |      |
| B.subterraneus          |       |      |
| B.sylvarum              | s     | s    |
| B.sylvestris/norvegicus | m     | m    |
| B.wurflenii             | s     | m    |
| Summa                   | 18    | 16   |

**Tabell 4.** Forventningssamfunn for dagsommerfugler i Østfold og Vestfold. Dagsommerfuglarer 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 loniceræ          |       |      | 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 andromedæ          |       |      | Melitaea diamina         |       |      |
| Pyrgus centaureæ          |       |      | Melitaea athalia         | s     | s    |
| Pyrgus malvæ              |       |      | Boloria aquilonaris      |       | s    |
| Pyrgus alveus             |       |      | Boloria napæa            |       |      |
| 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 rapæ               | 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 virgaureæ         | s     |      | Oeneis norna             |       |      |
| Lycaena hippothoe         | m     |      | Hipparchia alcyone       |       |      |
| Callophrys rubi           | m     | v    | Hipparchia semele        |       |      |
| Satyrion 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    |
| Glaucopteryx 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 Ims 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: 978-82-426-4569-2

## 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](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger