

2735

NINA Rapport

Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge

Oppsummering av aktiviteten i 2025

Jostein Gohli, Jens Åström, Sandra Åström, Kristoffer Bøhn, Sondre Dahle, Arnstein Staverløkk 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 engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

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 forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge

Oppsummering av aktiviteten i 2025

Jostein Gohli

Jens Åström

Sandra Åström

Kristoffer Bøhn

Sondre Dahle

Arnstein Staverløkk

Frode Ødegaard



Gohli, J., Åström, J., Åström, S., Bøhn, K., Dahle, S., Staverløkk, A. & Ødegaard F. 2026. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2025. NINA Rapport 2735. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, Januar, 2026

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5571-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Hedda Barfod Ørbæk

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Lajla Tunaal White (sign.)

OPPDRAUGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

M-3132|2026

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Tilde Hjermann

FORSIDEBILDE

Humler *Bombus* © Arnstein Staverløkk, Norsk institutt for naturforskning (NINA)

NØKKEWORD

Norge, overvåking, dagsommerfugler, humler, åpent lavland, skog, samfunnsindeks, 2025

KEY WORDS

Norway, monitoring, butterflies, bumblebees, open lowland, grassland, woodland, community index, 2025

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Gohli, J., Åström, J., Åström, S., Bøhn, K., Dahle, S., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2026. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2025. NINA Rapport 2735. Norsk institutt for naturforskning.

Siden 2009 har Norsk institutt for naturforskning (NINA), på oppdrag fra Miljødirektoratet, gjennomført arealrepresentativ overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. 'Arealrepresentativ' innebærer at kartleggingen er lagt opp slik at områdene som undersøkes samlet sett skal gi et representativt bilde av tilstanden i naturtypene som overvåkes. Registreringene gjennomføres i gressmark og åpen skogmark i lavlandet, og utføres av frivillige registranter som rekrutteres og organiseres gjennom Sabima.

I 2025 ble overvåkingen gjennomført i fem regioner:

- Øst (Vestfold og Østfold)
- Sør (tidligere Vest-Agder og Rogaland)
- Trøndelag, region Vest (Vestland og Møre og Romsdal)
- Nord (Nordland, Troms og Finnmark).

Året 2025 var det første med overvåking i region Nord.

Prosjektet leverer data til Naturindeks for Norge, som ledes av Miljødirektoratet. Der brukes dagsommerfugler og humler som indikatorer for hovedøkosystemene åpent lavland og skog. En egen nettside med innsynsløsning beskriver de innsamlede dataene i detalj (http://view.nina.no/humle_sommerf/). Data fra perioden 2009–2025 er brukt til å beregne artsgruppens samfunnsindeks, som er indikatorene som inngår i Naturindeks. I tillegg er dataene analysert for å beskrive utvikling over tid i antall individer og antall arter. På denne måten bidrar overvåkingsprogrammet til regional og nasjonal kunnskap om insekter, og om faktorer som kan påvirke tilstandsutviklingen i norsk natur.

Resultatene viser en jevn og positiv utvikling for dagsommerfugler, mens utviklingen for humler er mer sammensatt. For dagsommerfugler ser vi en samlet oppadgående trend i alle tre regioner der det finnes langtidsdata, selv om nivået av diversitet varierer mellom regionene. Region Trøndelag har lavere nivåer av dagsommerfugl-diversitet enn region Øst og Sør. For humler viser diversiteten ikke-lineære trender (utviklingen følger ikke en jevn og rett linje over tid) i regionene Sør og Øst, mens region Trøndelag viser en tilnærmet jevn nedadgående trend. Region Øst har lavest diversitet av humler. Når vi sammenligner naturtyper, finner vi høyere humlediversitet i gressmark enn i skogmark, mens det ikke er statistisk støtte for en tilsvarende forskjell mellom disse habitatene for dagsommerfugler. Både blomsterdekke og klimatiske forhold påvirker diversitet hos både humler og dagsommerfugler. Vi ser også forskjeller i sammensetningen av humle- og dagsommerfugl-samfunn på tvers av region, habitat, år og periode. Det var større forskjeller i samfunnssammensetning i ulike regioner enn det var forskjeller mellom habitater, perioder, eller år.

Jostein Gohli* (jostein.gohli@nina.no), Jens Åström* (jens.astrom@nina.no), Sandra Åström* (sandra.astrom@nina.no) Kristoffer Bøhn** (kristoffer.bohn@sabima.no), Sondre Dahle* (sondre.dahle@nina.no), Arnstein Staverløkk (arnstein.staverlokk@nina.no) og Frode Ødegaard*** (frode.odegaard@ntnu.no).

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

** Sabima, Mariboegate 8, 0183 Oslo.

*** Vitenskapsmuseet, NTNU, 7491 Trondheim

Abstract

Gohli, J., Åström, J., Åström, S., Bøhn, K., Dahle, S., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2026. National monitoring of butterflies and bumblebees in Norway. Summary of the activity in 2025. NINA Report 2735. 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 lowland parts of Norway (i.e. excluding alpine areas) and are coordinated by The Norwegian Biodiversity Network (Sabima).

In 2025, the surveys were carried out in five regions:

- Øst (eastern Norway; the counties Vestfold and Østfold)
- Sør (southern Norway; former county Vest-Agder and Rogaland)
- Trøndelag (central Norway)
- Vest (Vestland and Møre and Romsdal)
- Nord (Nordland, Troms and Finnmark).

2025 was the first year with monitoring in region Nord.

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. The data is also analyzed with more conventional statistical methods, where trends in abundance, species richness and diversity are modelled. A web page has been created as an information channel for disseminating the data from the project. At this site (http://view.nina.no/humle_sommerf/), the citizen scientists and the public can find all data collected in the project.

Community indices for the years 2009-2025 were calculated from the collected data. The data were also analyzed with conventional statistical methods. The results generated in this monitoring program contribute to our understanding of regional and national insect populations, and identify factors that influence these populations.

The monitoring shows that there is a positive trend in diversity and abundance for butterflies, but the results are less clear for bumblebees. Individual analyses of single species supported these general patterns. Butterflies show an overall upward trend in all three regions where we have long time series, but with different levels of diversity in the different regions. The population measurements for butterflies are significantly lower in the Trøndelag region, as compared to the Øst and Sør regions. Bumblebee diversity shows non-linear time trends in the regions Sør and Øst, while Trøndelag shows a nearly linear negative trend. Region Øst has the lowest levels of bumblebee diversity. There is significantly higher bumblebee diversity in grassland compared to woodland habitats; however there is no support for such a difference in butterflies. Both flower cover and climatic variables are significant factors in our model of diversity. We also observe significant differences in the composition of bumblebee and butterfly communities across regions, habitats, years, and periods. Region is the strongest explanatory variable for community composition.

Jostein Gohli* (jostein.gohli@nina.no), Jens Åström* (jens.astrom@nina.no), Sandra Åström* (sandra.astrom@nina.no) Kristoffer Bøhn** (kristoffer.bohn@sabima.no), Sondre Dahle* (sondre.dahle@nina.no), Arnstein Staverløkk (arnstein.staverlokk@nina.no) og Frode Ødegaard*** (frode.odegaard@ntnu.no).

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

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

*** Vitenskapsmuseet, NTNU, 7491 Trondheim.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning.....	7
2 Prosjektet i 2009-2025	9
3 Prosjektet i 2025	10
3.1 Feltregistreringer av dagsommerfugler og humler	10
3.2 Datasammenstilling	11
4 Metodikk og resultater	14
4.1 Statistiske modeller og metodikk	14
4.2 Blomsterdekke	16
4.3 Dagsommerfugler	17
4.4 Humler	24
5 Diskusjon.....	29
6 Referanser.....	32
Vedlegg 1 – Naturindeks.....	36
Fremgangsmåte for beregning av indeksverdier.....	36
Dagsommerfugler	38
Humler	39
Oppsummering samfunnsindekser.....	40
Vedlegg 2 – Sabimas framdriftsrapport til NINA.....	41
Vedlegg 3 – Forventningssamfunn	44
Vedlegg 4 – Arts- og tallrikhet	48

Forord

Norsk institutt for naturforskning (NINA) fikk i 2009 i oppdrag av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) å utvikle metodikk for arealrepresentativ overvåking av utvalgte grupper av terrestriske invertebrater, for 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. Overvåkingen var i starten begrenset til Østlandet, men har siden blitt utvidet. Fra og med 2013 har det foregått registreringer i tre områder; region Øst (fylkene Vestfold og Østfold), region Sør (tidligere fylket Vest-Agder og Rogaland), og region Trøndelag. I 2022 ble prosjektet utvidet med region Vest (Vestland og Møre og Romsdal), mens det i 2025 ble gjennomført overvåking også i region Nord. Overvåkingen av humler og dagsommerfugler er nå landsdekkende.

I 2013 startet samarbeidet med Sabima som har organisert registreringene ved å rekruttere frivillige i de aktuelle regionene, avholdt kurs, samt utført diverse administrative gjøremål. Vi vil takke Kristoffer Bøhn ved Sabima for et fortsatt godt samarbeid. Vi vil også rette en stor takk til de frivillige registrantene som har vært ute og håvet insekter forrige sommer.

Arealrepresentativ overvåking innebærer at man havner på tilfeldig utvalgte lokaliteter, og vi er takknemlig for den vennlige mottagelsen vi har fått fra undrende forbipasserende.

Til sist vil vi også takke våre kontaktpersoner hos Miljødirektoratet, Tilde Hjermann og Lars Lindsø, for et godt samarbeid.

Oslo 31. januar 2026
Jostein Gohli, 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 er generelt mindre effektive pollinatorer enn humler, men anses allikevel som viktige. Larvene til sommerfugler kan spise en betydelig mengde planter, og er en viktig matressurs for blant annet fugler. 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.

De seneste årene har det kommet studier som viser nedganger i insektbestander. En tysk studie fra 2017 (Hallmann et al. 2017) dokumenterte en stor nedgang (over 75 %) i biomasse av flyvende insekter over en periode på 27 år. I 2019 kom en ny tysk studie som undersøkte insekter i enger og skogsområder over ti år, og også disse resultatene viste til store nedganger (Seibold et al. 2019). 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 etablert et overvåkingsprogram for insekter i Norge, kalt «Norsk insektovervåking» (Åström et al. 2019a, Åström et al. 2020a, Åström et al. 2022a, Åström et al. 2023a, Åström et al. 2024). Overvåkingen av dagsommerfugler og humler er et viktig komplement til dette overvåkingsprogrammet, da aktiv håving er en mer effektiv fangstmetode for de aktuelle artene, som i tillegg gir informasjon om blomsterplantene de besøker.

Både dagsommerfugler og humler er rapportert å være i tilbakegang i store deler av verden (Ollerton 2017, Wagner 2020). Data fra overvåkingsprosjekt i 22 land i Europa (inkludert Norge) har vist at sommerfuglbestander knyttet til gressmark har gått tilbake med cirka 36 % fra 1990 til 2020 (van Swaay et al. 2022). 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 2014). Tilbakegangen av både dagsommerfugler og humler kan i stor grad forklares av 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. 2022).

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 NINA i 2009 fikk oppdraget av Miljødirektoratet. Overvåkingen av dagsommerfugler og humler gjennomføres hvert år med hjelp av frivillige registranter og dekker fra og med 2025 fem regioner: region Øst (Vestfold og Østfold), region Sør (tidligere fylke Vest-Agder og Rogaland), region Trøndelag, region Vest (Vestland og Møre og Romsdal), samt region Nord (Nordland, Troms og Finnmark). Prosjektet utgjør en arealrepresentativ overvåking av gressmark og åpen skogmark i lavlandet, der disse insektgruppene har sine hovedforekomster.

Prosjektet har også som oppgave å levere tilstandsindikatorer for humler og dagsommerfugler til Naturindeks for Norge (Jakobsson & Pedersen 2020, 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 skogmark). I tillegg leverer prosjektet data for dagsommerfugler til det europeiske samarbeidet «European Grassland Butterfly Indicator» (Schmucki et al. 2025). Data fra European Grassland Butterfly Indicator inngår på sin side i Living Planet Report (Almond et al. 2020). I 2025 inngikk også NINA i et formelt samarbeid med flere

europaiske partnere om å dele data på humlebestander. Den første publikasjonen fra dette samarbeidet er under utarbeidelse.

2 Prosjektet i 2009-2025

Overvåking av dagsommerfugler og humler er gjennomført i utvalgte regioner i Norge siden 2009. Registreringene foretas i åpne gress- og skogmarker og overvåkingen skal være areal-representativ. Derfor er 17-19 ruter fra det landsdekkende rutenettet Lucas blitt valgt i hver region. Utvalget av disse 1,5 * 1,5 kilometer store «overvåkingsrutene» har blitt sjekket for om de ligger i gressmark eller åpen skogmark (økosystemene «åpent lavland» og «skog» i Naturindeks) og for at de er lett tilgjengelige. Deretter har personell fra NINA plassert ut 20 transekter på 50 meter i hver overvåkingsrute, enten i gressmark eller åpen skogmark, slik at det totale antallet transekter av begge typene er like mange (omtrent 180 stk. per type i hver region). Transektene er i utgangspunktet de samme fra år til år, men noen få har blitt flyttet innen ruten grunnet eksempelvis endret tilgjengelighet.

Gressmark betyr i dette programmet i praksis all tilgjengelig åpen mark utenfor skog, der de fleste transekter av praktiske grunner plasseres langs veikanter eller andre lineære strukturer. De aller fleste transektene i åpen skogmark går langs skogsbilveier ettersom disse nesten er de eneste permanente 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 gjøres for å dekke de ulike artenes fenologi, det vil si tidsperiodene i sesongen hvor de er aktive. Ved hvert besøk registreres alle dagsommerfugler og humler til art så langt det lar seg gjøre i felt, og det gjennomføres en enkel blomsterkartlegging. Registreringene foretas under gunstige værforhold, det vil si oppholdsvær, over 15 °C og svak vind.

Dette overvåkingsprogrammet startet først i 2009 i Østfold og Vestfold (region Øst), men har i årene 2010-2013 blitt utvidet til å inkludere Trøndelag, samt Rogaland og det tidligere fylket Vest-Agder (region Sør). I 2022 ble prosjektet utvidet med region Vest (Vestland og Møre og Romsdal), og i 2025 med region Nord (Nordland, Troms og Finnmark).

Feltregistreringene ble opprinnelig utført av forskere på NINA, men fra og med 2010 utfører amatørentomologer feltregistreringene med en enkel godtgjørelse for deres utlegg. I 2013 begynte et samarbeid mellom NINA og 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, 2011, 2012, 2013), i Åström et al. (2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019b, 2020b, 2021, 2022b, 2023b, 2024) og i Gohli et al. (2025).

Dataene som er samlet inn i prosjektet presenteres i en åpen, nettbasert innsynsløsning (http://view.nina.no/humle_sommerf/). Innsynsløsningen er rettet mot både registrantene og publikum. På nettsiden presenteres registreringene fra starten av prosjektet fram til dags dato, og det er mulig å studere dataene for et vilkårlig kartutsnitt.

3 Prosjektet i 2025

3.1 Feltregistreringer av dagsommerfugler og humler

Sabimas organisering av de frivillige registrantene, på oppdrag fra NINA, fungerer fortsatt svært bra. Sabima og NINA gjennomførte to kurs i 2025 for å lære opp deltakerne i metodikk og artsbestemmelse, samt for å presentere resultater. Ett kurs ble holdt i Trondheim, og ett kurs ble holdt i Tromsø. Kurset i Trondheim var også digitalt, slik at alle registrantene i prosjektet hadde mulighet til å delta.

I 2025 ble det gjennomført overvåking i region Nord for første gang. Sabima rekrutterte et tilstrekkelig antall frivillige for å gjennomføre overvåking ved alle lokaliteter. Det var utfordringer med dårlig vær i regionen, som gjorde det krevende å finne feltdager hvor forholdene lå til rette for overvåking. Ved flere lokaliteter ble det ikke samlet inn data for alle perioder. Dette skyldes en kombinasjon av få egnede feltdager å velge fra, og manglende tid hos enkelte frivillige. Vi betrakter 2025 som et 'prøveår' i region Nord, og tar sikte på at det registreres fullstendige datasett i kommende år.

En framdriftsrapport fra Sabima leveres til NINA etter avsluttet sesong og er gjengitt i denne rapporten som **vedlegg 2**. I 2025 ble registreringene i felt gjennomført etter samme metodikk som foregående år.

3.2 Datasammenstilling

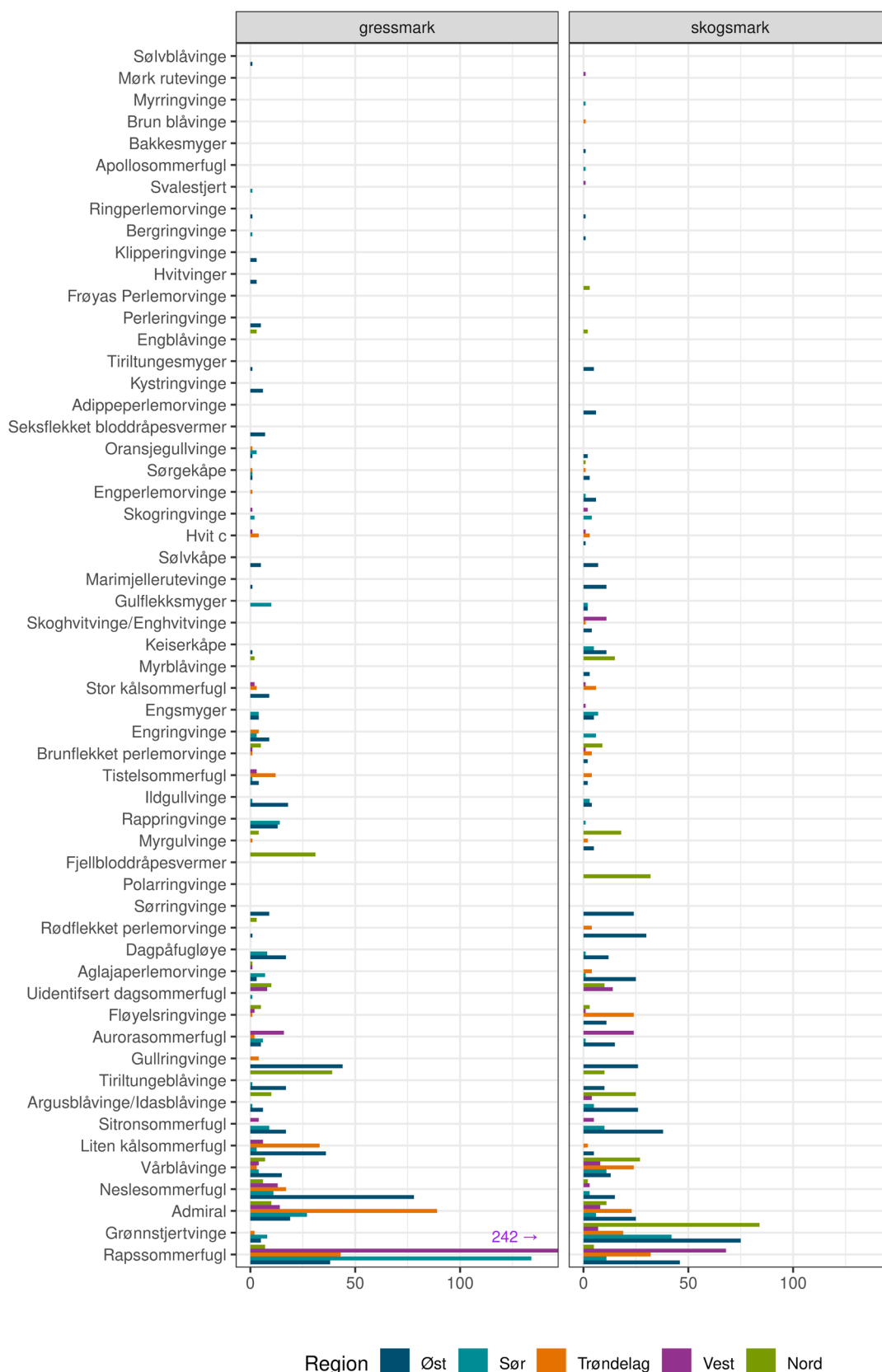
Figurene 1 og 2 viser antall registrerte individer av dagsommerfugler og humler i gressmark og åpen skogmark i 2025. Arter som er vanskelige å skille i felt er slått sammen. For eksempel er kilejordhumle (*Bombus cryptarum*), kragejordhumle (*B. magnus*), taigahumle (*B. sporadicus*), mørk jordhumle (*B. terrestris*) og lys jordhumle (*B. lucorum*), slått sammen til «Jordhumler samlet». Vi åpnet i 2023 for å registrere taigahumle separat, men inkluderer arten i «Jordhumler samlet» i samfunnsindeksene enn så lenge. Da det benyttes samlebetegnelser for arter som er vanskelig å artsbestemme i felt, er artstallene som gjengis her potensielt underestimerer av faktiske artsantall.

I 2025 ble det registrert totalt 56 dagsommerfuglearter, hvorav 47 ble registrert i gressmark og 49 arter i åpen skogmark (**figur 1**). Det ble totalt registrert 2519 dagsommerfugl-individer. Det ble registrert totalt 24 humlearter i 2025. I gressmark ble det til sammen funnet 21 humlearter, mens det i åpen skogmark ble registrert 20 arter (**figur 2**). Det ble totalt registrert 3314 humle-individer.

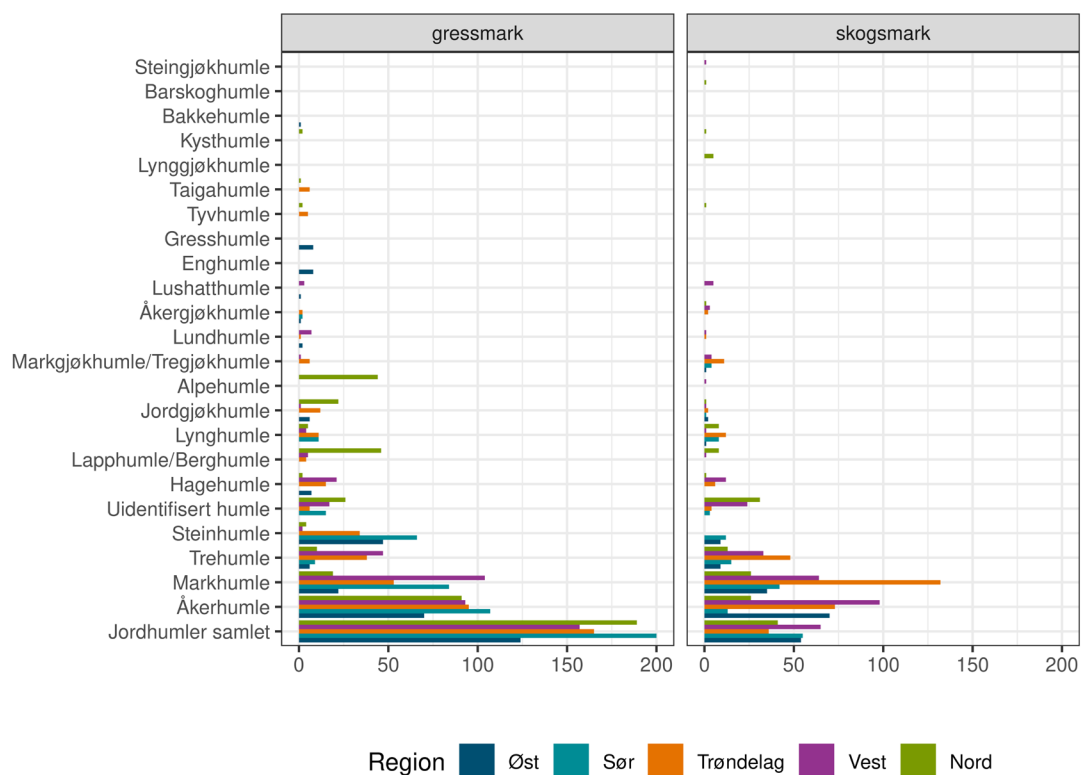
Data fra prosjektet blir publisert på GBIF (<https://www.gbif.org/dataset/aea17af8-5578-4b04-b5d3-7adf0c5a1e60>), hvor dataene er fritt tilgjengelig så lenge kilden er sitert (Gohli J, Åström J (2025). *Bumblebees and butterflies in Norway. Version 1.9. Norwegian Institute for Nature Research. Sampling event dataset*<https://doi.org/10.15468/mpsa4g> accessed via GBIF.org on date).

En instruksjon for nedlasting og formatering av dataene finnes på https://github.com/jenast/NBBM_data_export/blob/master/NBBM_GBIF_to_BMS_export.md. Dataene blir publisert i samsvar med Darwin Cores nye tillegg «Event Core», hvilket muliggjør at prøvetakingsdesignet blir ivarettatt og at hele datasettet kan gjenskapes, i overensstemmelse med FAIR-standarder (Wilkinson et al. 2016).

Dataene fra overvåkingen legges også ut på Artsdatabankens Artskart. Nullforekomster er fjernet etter tilbakemelding fra databrukere, i avvente på en tilfredsstillende visningsløsning i Artskart.



Figur 1. Forekomst (antall registrerte individer) av dagsommerfugler i overvåkingstransektene i gressmark og skogsmark i 2025 for de fem regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal; Nord: Nordland, Troms og Finnmark).



Figur 2. Forekomst (antall registrerte individer) av humler i overvåkingstransektene i gressmark og skogsmark i 2025 for de fem regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal; Nord: Nordland, Troms og Finnmark).

4 Metodikk og resultater

4.1 Statistiske modeller og metodikk

I 2011 ble metodikken for å velge ut transekter lagt om, og inventeringene har siden da stort sett foregått ved de samme transektene. Dataene fra 2025 er altså det femtende punktet i en sammenhengende tidsserie som kan analyseres samlet. I disse analysene ble dataene aggregert til rute-nivå (sum av forekomst i transekter). Data fra regionene Vest ble ekskludert fra de statistiske trend-analysene; ettersom det kun er data fra fire år i Vest blir modellestimatene for denne regionen usikre. Data fra region Nord, hvor det kun foreligger data fra 2025, ble også ekskludert fra trend analysene.

Vi tok hensyn til at transektene ble aggregert i ulike ruter, regioner og inventeringsperioder ved å benytte blandede modeller (mixed-models). Vi brukte pakken «lme4» (Bates 2016) i statistikk-programmet R (R Core Team 2024), og analyserte totalt individantall samt diversitet, målt som både artsantall og Shannon-diversitet. Shannon-diversitet ble analysert med normal-fordeling, mens individantall og artsantall – som er telldata – ble analysert med Poisson-fordeling. Modellene med Poisson-fordeling ble testet for overdispersion (større variasjonsbredde enn forventet). Der det ble observert overdispersjon ble det i stedet benyttet negativ binomial fordeling med glmmTMB pakken (Brooks et al. 2017).

Shannon-diversitet øker jo større antall arter som er til stede og jo mer jevnt samfunnet er sammensatt. Funn av sjeldne arter vil derfor ha mindre effekt på Shannon-diversitet. Denne indeksen gir derfor et bedre mål på diversitet enn artsantall og kan påvise interessante forskjeller mellom artssamfunnenes sammensetning, selv om artsantallet er likt (Magurran 2003). Reduksjon i Shannon-diversitet kan dermed indikere en økt risiko for fremtidige tap av arter. Siden Shannon-diversitet tar høyde for både artsantall og individantall, presenteres kun resultater fra analyser av Shannon-diversitet i hovedteksten. Trender for både Shannon-diversitet, artsantall og individantall kan ses i **vedlegg 4**. Prosjektet leverer også indikatorverdier til Naturindeks. Disse finnes i **vedlegg 1**.

Som «tilfeldige effekter» i modellene inkluderte vi rute og hver kombinasjon av registreringsperiode og år. Som «faste effekter» inkluderte vi geografisk region, år som kontinuerlig variabel, interaksjonen mellom region og år, blomsterdekke for transektene (målt som en gradert skala fra 0 til 3), summen av nedbør i måneden registreringen ble utført, samt gjennomsnittlig temperatur i måneden før registrering og i måneden hvor registreringen ble utført. Modellseleksjon ble utført ved å fjerne ikke-signifikante «faste» termer og å sammenligne modellene ved hjelp av AIC («Akaike information criterion»). Mer komplekse modeller ble kun utvalgt dersom de var 2 AIC-enheter bedre enn enklere modeller (Burnham & Anderson 2004). Variablene år, region, habitattype, samt interaksjonen mellom år og region, ble beholdt i modellene uavhengig av signifikansnivå og AIC. Vi startet modell-seleksjonen ved å sammenligne tre modeller som var identiske, og inkluderte alle variablene nevnt ovenfor, med unntak av at år ble spesifisert som enten første-, annen- eller tredjegrads polynom. Denne sammenligningen avdekket om lineære eller kurvede linjer best beskrev trender. Videre ble ikke-signifikante effekter fjernet inntil modellene kun inneholdt signifikante «faste effekter» (verifisert med AIC). Til slutt ble sammenligningen av de tre gradene av polynomfunksjon for år testet igjen.

I alle tidstrend-figurene inkluderes også plot basert på generaliserte additive modeller (GAM). Disse høy-parametriserte modellene er ikke egnet for å statistisk undersøke tidstrender, men produserer kurver som følger utviklingen i respons-variabelen svært tett. Data fra region Vest ble som nevnt ikke inkludert i de blandede modellene, men inkluderes i GAM-plottene.

For å undersøke om det var forskjeller i samfunnssammensetning i skogmark og gressmark, og på tvers av regionene, ble også analyser av betadiversitet utført. Først ble det tilpasset separate PERMANOVA modeller (Permutational Multivariate Analysis of Variance) for humler og

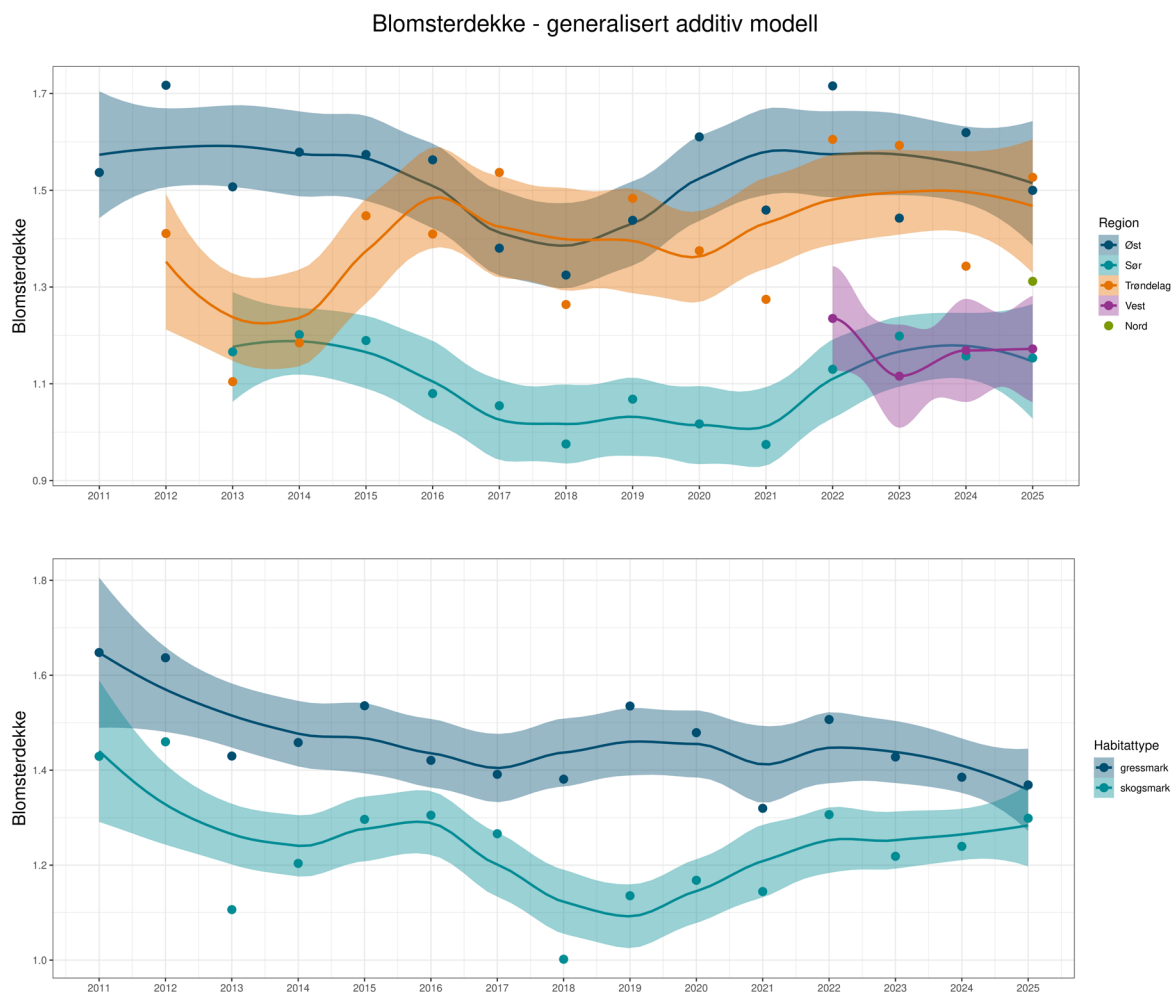
dagsommerfugler med «adonis2» funksjonen i R-pakken «Vegan» (Oksanen et al. 2001). PERMANOVA analyser kan påvise evt. forskjeller i samfunnssammensetning på tvers av grupper av lokaliteter (f.eks. ulike habitattyper eller regioner). Videre ble det benyttet ordinasjon (Detrended correspondence analysis; DCA) for å samle variasjonen fra de høydimensjonale dataene på noen få akser, slik at disse kunne fremstilles grafisk. For dette formålet benyttet vi R-pakken «phyloseq» (McMurdie & Holmes 2013).

Vi ønsket også å få et bedre innblikk i trender for individuelle arter av humler og sommerfugler. Derfor ble det for arter med 200 eller flere observasjoner tilpasset individuelle lineære tidsserie-modeller. Vi benyttet Bayesiske, blandede modeller med R-pakken «brms» (Bürkner 2017), hvor flate var en «tilfeldig effekt». De lineære effektene for individuelle arter ble presentert visuelt, sammen med GAM-modeller for artene med sterkest negative og positive trender.

For å se nærmere på mer sjeldne arter, undersøkte vi hvilke arter fra den nasjonale rødlista (Artsdatabanken 2021), som hadde registreringer i overvåkingen. Vi inkluderte data på arter med kategoriseringene 'nær truet', 'sårbar', 'sterkt truet', og 'kritisk truet'. Prosjektets metodikk er designet for å overvåke hele artssamfunn av humler og dagsommerfugler på en arealrepresentativ måte. Det er derfor ikke sannsynlig at rødlistede arter, som ofte har begrenset tallrikhet og utbredelse i særlig grad observeres. Å beskrive trender i dette materialet er derfor ikke mulig, men vi har anledning til å undersøke i hvilken grad overvåkingen plukker opp slike arter.

4.2 Blomsterdekke

Blomsterdekke blir i denne rapporten inkludert som en mulig påvirkningsfaktor på individantall og diversitet av dagsommerfugler og humler. Blomsterdekke ble registrert ved hvert besøk for hvert transekt på en skala fra 0 til 3 med 0,5 størrelsesmellomrom (1 i størrelsesmellomrom i appen Survey123 fra og med 2022), 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. Utviklingen i blomsterdekke over tid vises i **figur 3**. Blomsterdekke varierer over overvåkingsperioden. Det er generelt mer blomsterdekke i regionene Øst og Trøndelag, enn i regionene Sør og Vest. Vi ser også at det på tvers av hele overvåkingsperioden observeres høyere blomsterdekke i gressmark enn i skog.



Figur 3. Blomsterdekke for de fem regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal; Nord: Nordland, Troms og Finnmark).

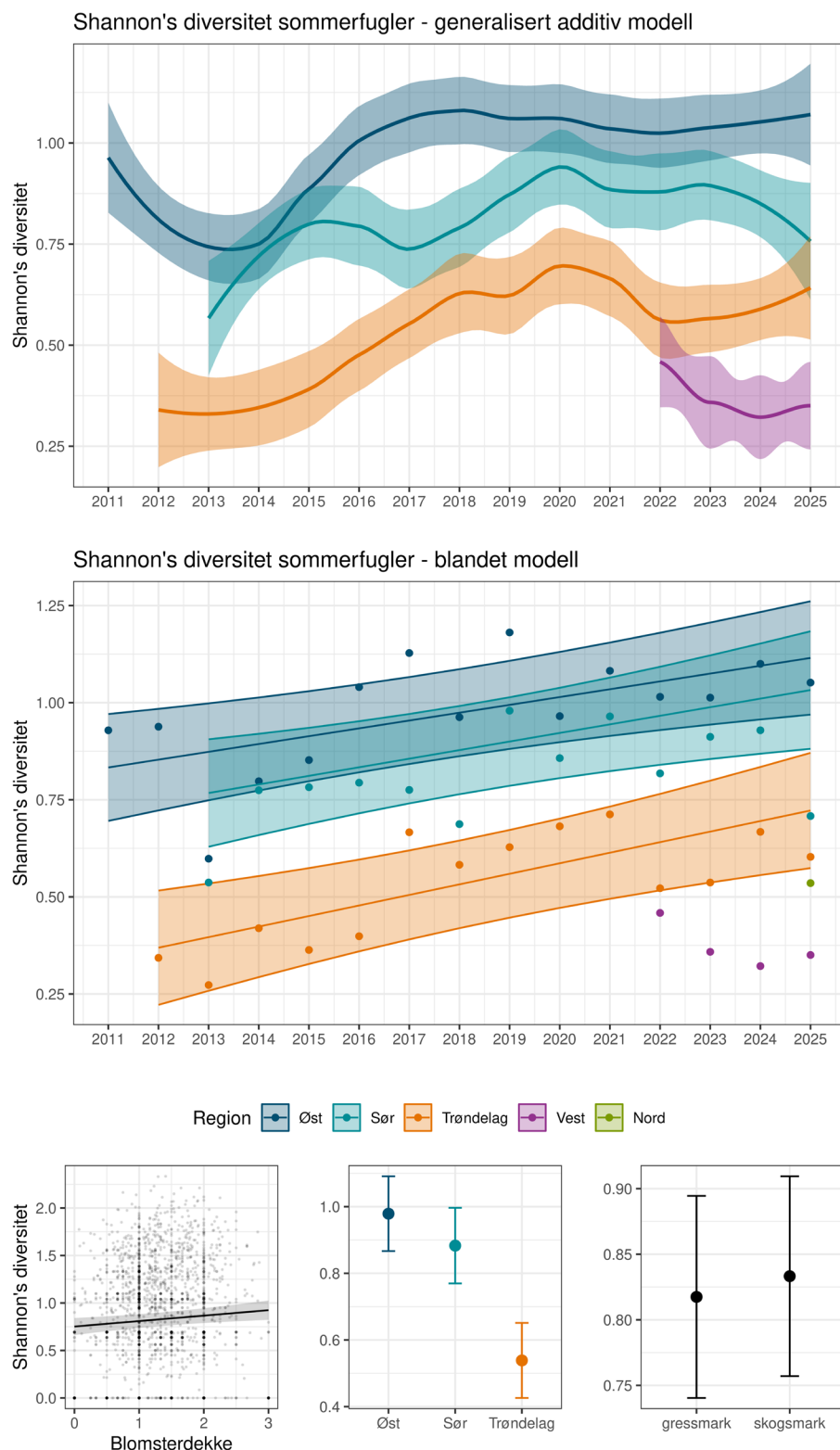
4.3 Dagsommerfugler

Den beste modellen for artsdiversitet (Shannon-diversitet) hos dagsommerfugler gav statistisk støtte for en positiv lineær effekt av år (**tabell 1, figur 4**). Det var ingen støtte for forskjeller i effekten av år på tvers av regionene. Det ble observert signifikant høyere diversitet ved lokaliteter med høyere blomsterdekke. Artsdiversiteten var markant lavere i Trøndelag, sammenlignet med de andre to regionene. Det var ingen signifikant forskjell i artsdiversitet mellom gressmark- og skogmark-lokaliteter. Artsdiversitet var signifikant høyere ved høyere gjennomsnittstemperaturer i samme måned som registrering, mens diversiteten var signifikant lavere ved høyere nedbørsmengder i samme måned som registrering. Den romlige fordelingen av transekter i 2025 med tilhørende artsdiversitet vises i **figur 5**.

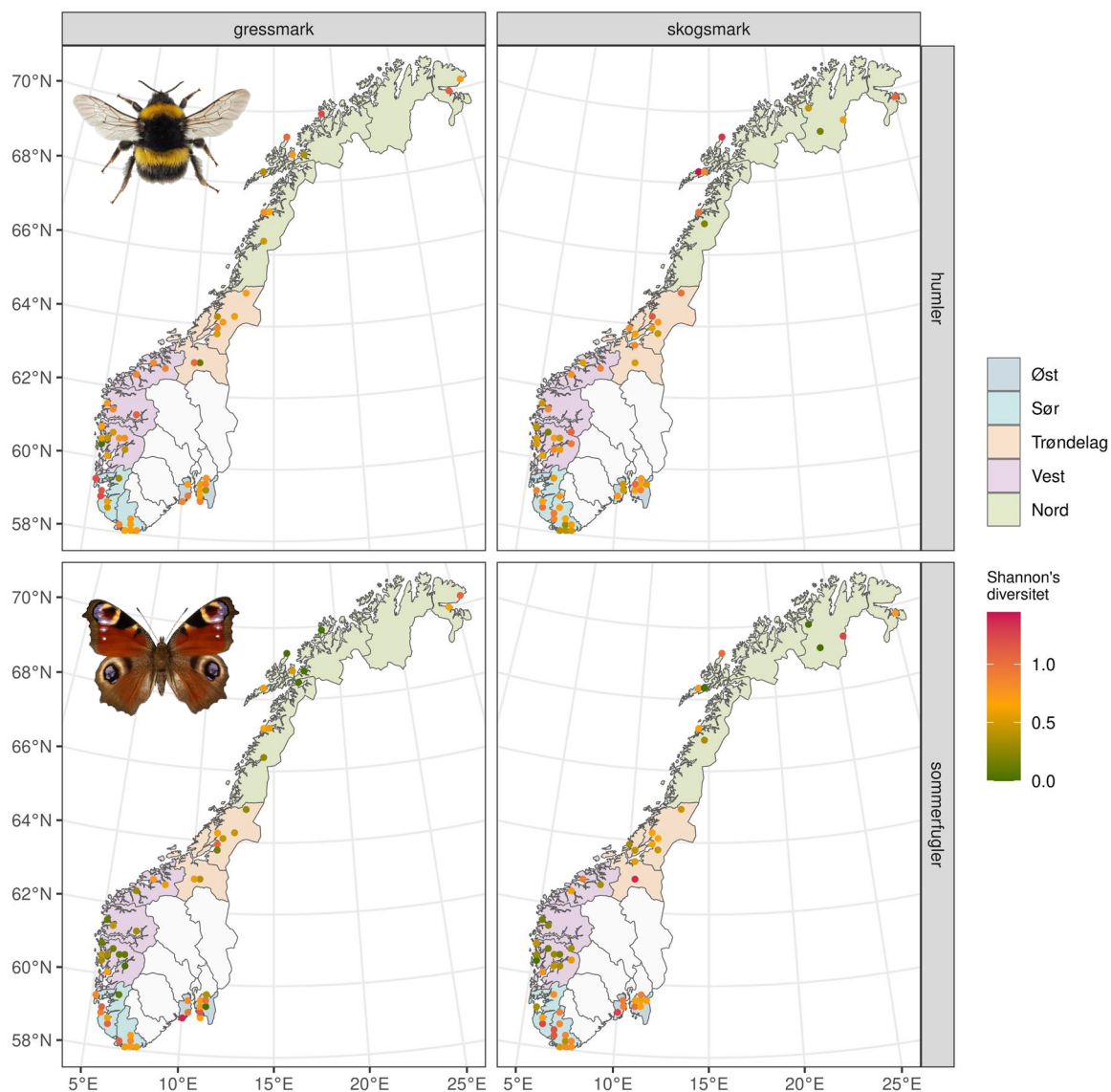
Tilsvarende analyser av antall observerte arter og antall observerte individer viste like tidstrender (**Vedlegg 4, figur 1**). De fleste av faktorene som var signifikante forklaringsvariabler for Shannon-diversitet var også assosiert med artsrikhet og tallrikhet (**Vedlegg 4, tabell 1**). Når det gjelder temperatur, ble artsrikhet best forklart av gjennomsnittstemperaturen i måneden før datainnsamlingen, mens Shannon-diversitet og tallrikhet ble best forklart av gjennomsnittstemperaturen i inneværende måned. Summen av nedbør var kun signifikant for Shannon-diversitet, og ble ikke selektert i modellene av hverken artsrikhet eller tallrikhet. Effekten av år var ikke signifikant for tallrikhet, men i motsetning til for Shannon-diversitet og artsrikhet, var interaksjonseffekten mellom år og region signifikant. Dette ser vi også i **Vedlegg 4, figur 1** hvor det er større forskjell i trendene mellom regioner i tallrikhet enn for de andre målene på biodiversitet.

Tabell 1. Den beste modellen av Shannon-diversitet for dagsommerfugler. Region Øst og gressmark er referansenivå for region og habitattype.

Prediktor	Estimat	Konfidensintervall	p-verdi
(Skjæringspunkt)	0.61	0.36 – 0.86	
Effekter			
Blomsterdekke	0.06	0.02 – 0.10	0.008
År	0.02	0.01 – 0.03	0.002
Region [Sør]	-0.11	-0.30 – 0.08	0.244
Region [Trøndelag]	-0.49	-0.68 – -0.31	<0.001
Habitattype [skogmark]	0.02	-0.04 – 0.07	0.571
Gj.snitt temperatur inneværende måned	0.02	0.00 – 0.03	0.027
Sum nedbør inneværende måned	-0.001	-0.00 – -0.00	0.021
Interaksjonseffekter			
År : Region [Sør]	0.002	-0.01 – 0.02	0.793
År : Region [Trøndelag]	0.01	-0.01 – 0.02	0.336
Observasjoner	2217		
Marginal R ² / Betinget R ²	0.133 / 0.293		



Figur 4. Modellestimat for Shannon-diversitet for dagsommerfugler i de tre regionene med tilstrekkelig data (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag). Den generaliserte additive modellen, som også inkluderer region Vest (Vestland og Møre og Romsdal), er parametrisert for å følge endringer svært nært over tid. Den blandede modellen gir predikerte verdier fra en enklere lineær modell (trendanalyse). Nederst vises predikerte verdier av Shannon-diversitet som funksjon av blomsterdekke, region og habitattype.

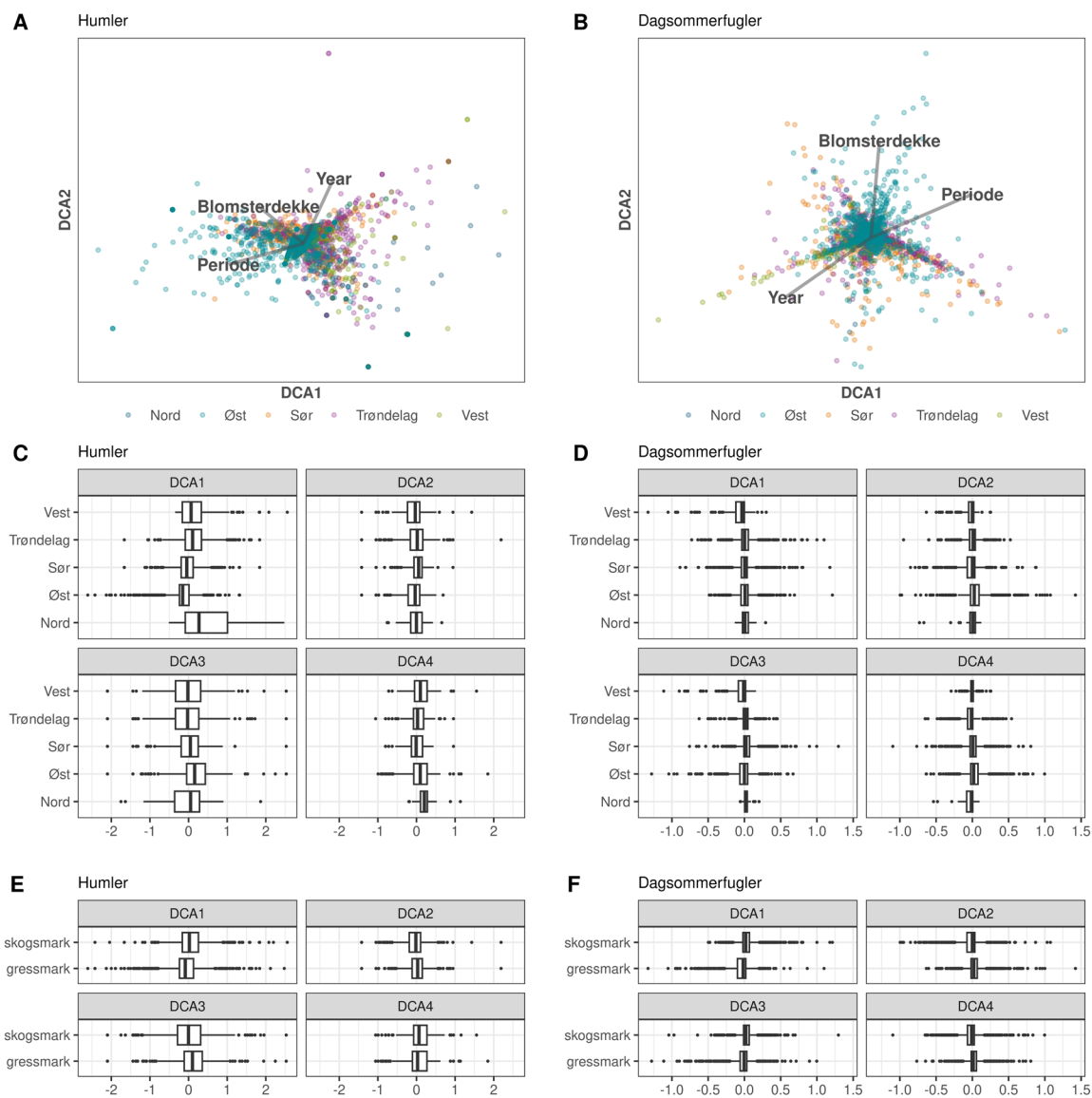


Figur 5. Flatene hvor det ble gjennomført overvåking i 2025. Fargeskalaen viser Shannon-diversitet for humler og dagsommerfugler, ved disse lokalitetene, basert på tilgjengelig data fra tidsrommet 2011-2025. Det er forskjellige lengde på tidsseriene i ulike regioner. Gressmark- og skogsmark-lokaliteter vises i separate paneler. Bilder: Lys Jordhumle (*Bombus lucorum*) © Arnstein Staveløkk, Norsk institutt for naturforskning (NINA); Dagpåfugløye (*Aglais io*) © Arnstein Staveløkk, Norsk institutt for naturforskning (NINA).

Analysen av betadiversitet hos dagsommerfugler viste at det var signifikante forskjeller mellom artssamfunn (**tabell 2**). Både region, habitattype, periode, og år var forskjellige i hvilke arter som ble observert. Totalt forklarte disse fire variablene 10 % av variasjonen i artssammensetning, med region som den klart sterkeste forklaringsvariabelen (5%). Ordinasjonsanalysen (**figur 6**) viste tegn til differensiering på tvers av regioner, og til at det var forskjeller mellom habitattyper. Videre viste denne analysen at blomsterdekke, år og periode hadde distinkte effekter, dvs. var assosiert med forskjellige aspekter av betadiversitet (**figur 6B**, vektorer). Merk at PERMANOVA-analysen benytter seg av hele det høydimensjonale datasettet, mens ordinasjonsanalysen identifiserer et sett med lineære akser som best oppsummerer variasjonen i datasettet. Resultatene fra **tabell 2** og **figur 6** lar seg dermed ikke sammenligne direkte.

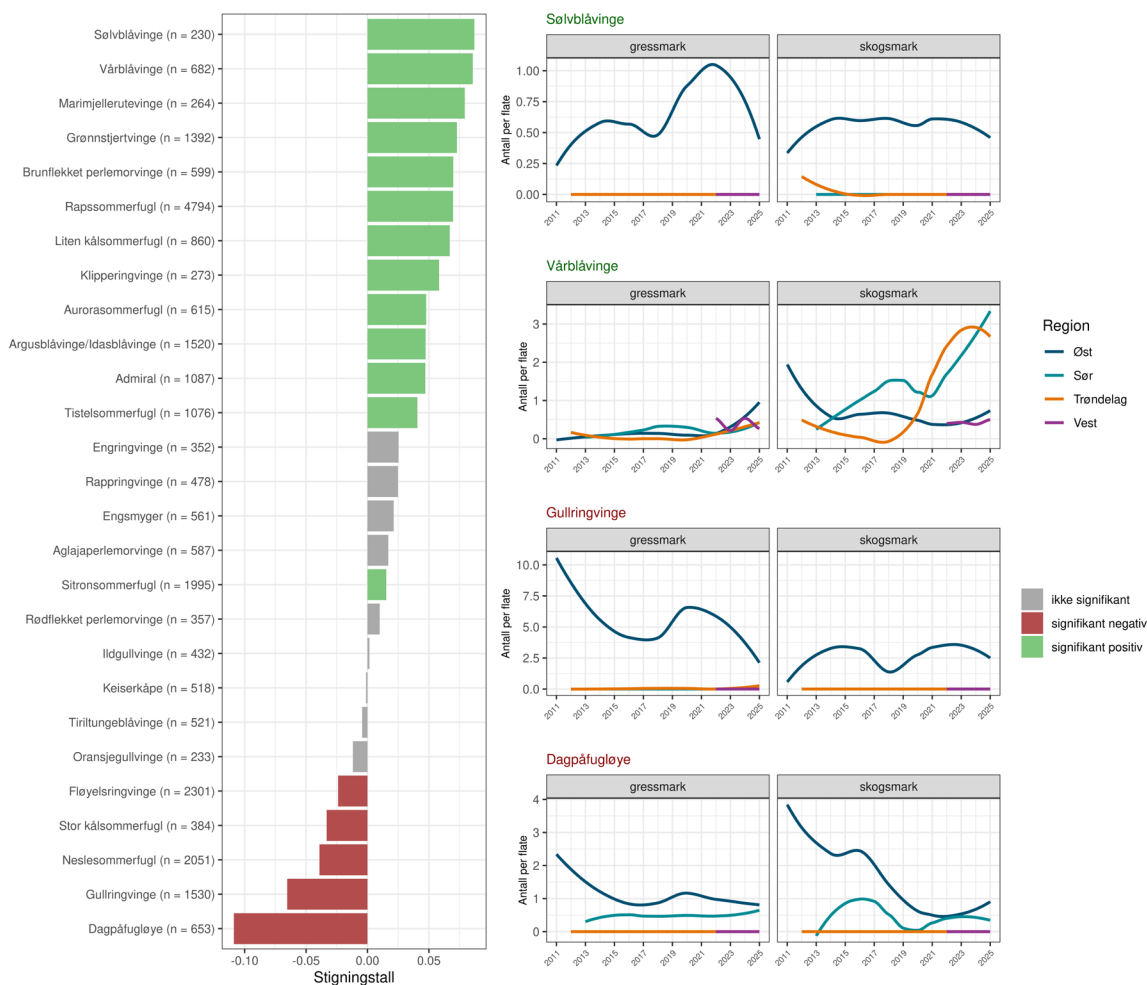
Tabell 2. Resultater fra PERMANOVA analyse av betadiversitet hos dagsommerfugler.

	<i>Frihetsgrader</i>	<i>Kvadratsum</i>	<i>R²</i>	<i>F-verdi</i>	<i>p-verdi</i>
Region	4	54.18	0.050	36.41	0.001
Habitattype	1	19.47	0.018	52.33	0.001
Periode	1	30.71	0.028	82.55	0.001
År	1	3.93	0.004	10.55	0.001
Residual	2626	976.99	0.900		
Total	2633	1085.28	1		



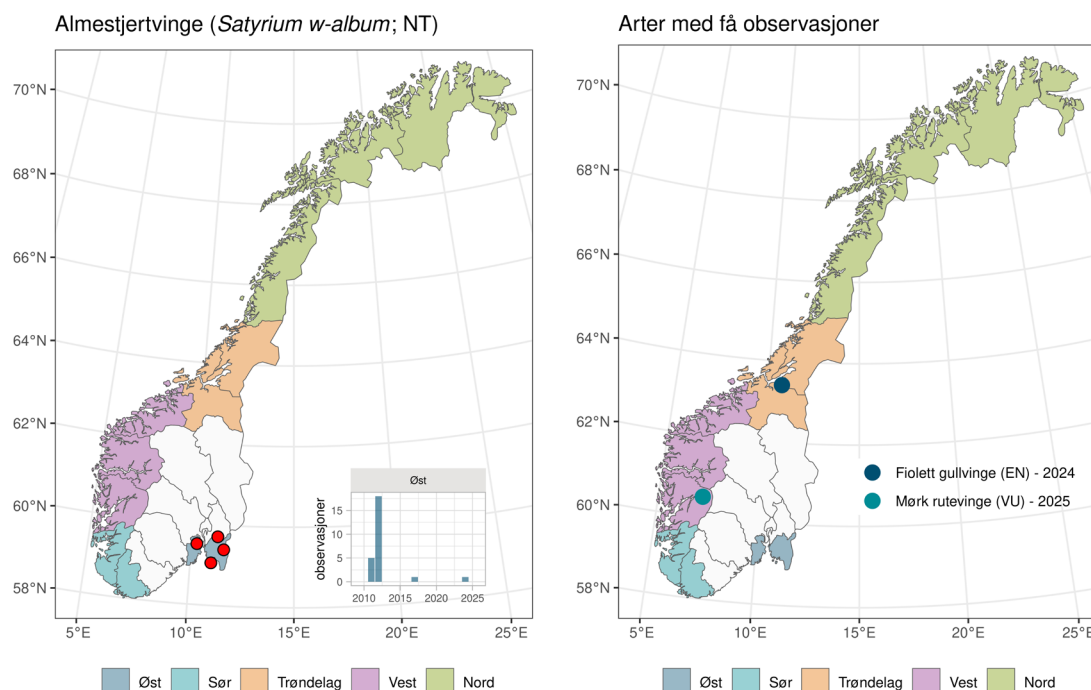
Figur 6. Detrended correspondence analysis på humler og dagsommerfugler. De øverste figurene (A og B) viser diversitet mellom lokaliteter (betadiversitet) ordinert på to akser. Assosiasjoner med de kontinuerlige variablene 'år', 'blomsterdekke' og 'periode' er representert som vektorer. Den relative lengden på vektorene viser relativ styrke på korrelasjonen mellom variabler og ordinasjonsaksene. Forholdet mellom de kategoriske variablene 'region' og 'habitattype' og de fire ordinasjonsaksene som best oppsummerer variasjonen i betadiversitet, vises i C-F.

Tidsserieanalyser av individuelle dagsommerfuglearter viste at en overvekt av disse hadde positive trender (**figur 7**), dvs. at de har økt i antall over overvåkingsperioden. Dette samsvarer med trenden vi ser i Shannon-diversitet (**figur 4**). Utvalget inkluderer kun arter med 200 eller flere observasjoner, og fanger derfor ikke opp trender for sjeldne arter. Siden insektbestander sjeldent følger lineære mønster, undersøkte vi, ved hjelp av generaliserte additive modeller, detaljene i hvordan tallrikheten endret seg over tid, i forskjellige habitater og regioner, hos artene med de sterkeste positive og negative lineære effektene av år (**figur 7**). For Sølvblåvinge, arten med sterkest positiv lineær trend, ser vi at den signifikante lineære trenden drives utelukkende av en økning av arten i gressmark i region Øst. Den lineære modellen evner dog ikke å beskrive nedgangen i Sølvblåvinge i de siste årene av perioden. For de andre artene ser vi at det er bestemte regioner og habitater som gir signifikante lineære assosiasjoner med år, men også at utviklingene ikke er lineære.



Figur 7. Individuelle tidsserieanalyser av dagsommerfuglearter med 200 eller flere observasjoner. Venstre: Lineære effekter fra blandede Bayesiske modeller, med år som prediktor. Grønt indikerer at modellen var signifikant positiv, rødt signifikant negativ, mens grått er ikke-signifikante modeller. Høyre: Generaliserte additive modeller for artene med de sterkeste negative og positive lineære assosiasjonene med år, fordelt på habitattype og region.

Det var ikke uventet få observerte rødlistede arter i overvåkingen (**figur 8**). En arealrepresentativ overvåking er ikke forventet å observere mange av disse artene, som gjerne er knyttet til spesifikke habitater og arealer, og ofte er svært sjeldne. Artene fiolett gullvinge (*Lycaena helle*; sterkt truet) og mørk rutevinge (*Melitaea diamina*; sårbar) har begge blitt observert én gang hver, i henholdsvis 2024 og 2025. Almestjertvinge (*Satyrrium w-album*; nær truet) har blitt observert en rekke ganger i region Øst. Spesielt i 2011 og 2012 ble mange individer observert.



Figur 8. Rødlista dagsommerfuglarter observert i overvåkingen. Dette inkluderte arter i kategoriene 'NT: nær truet', 'VU: sårbar', 'EN: sterkt truet', og 'CR: kritisk truet'.

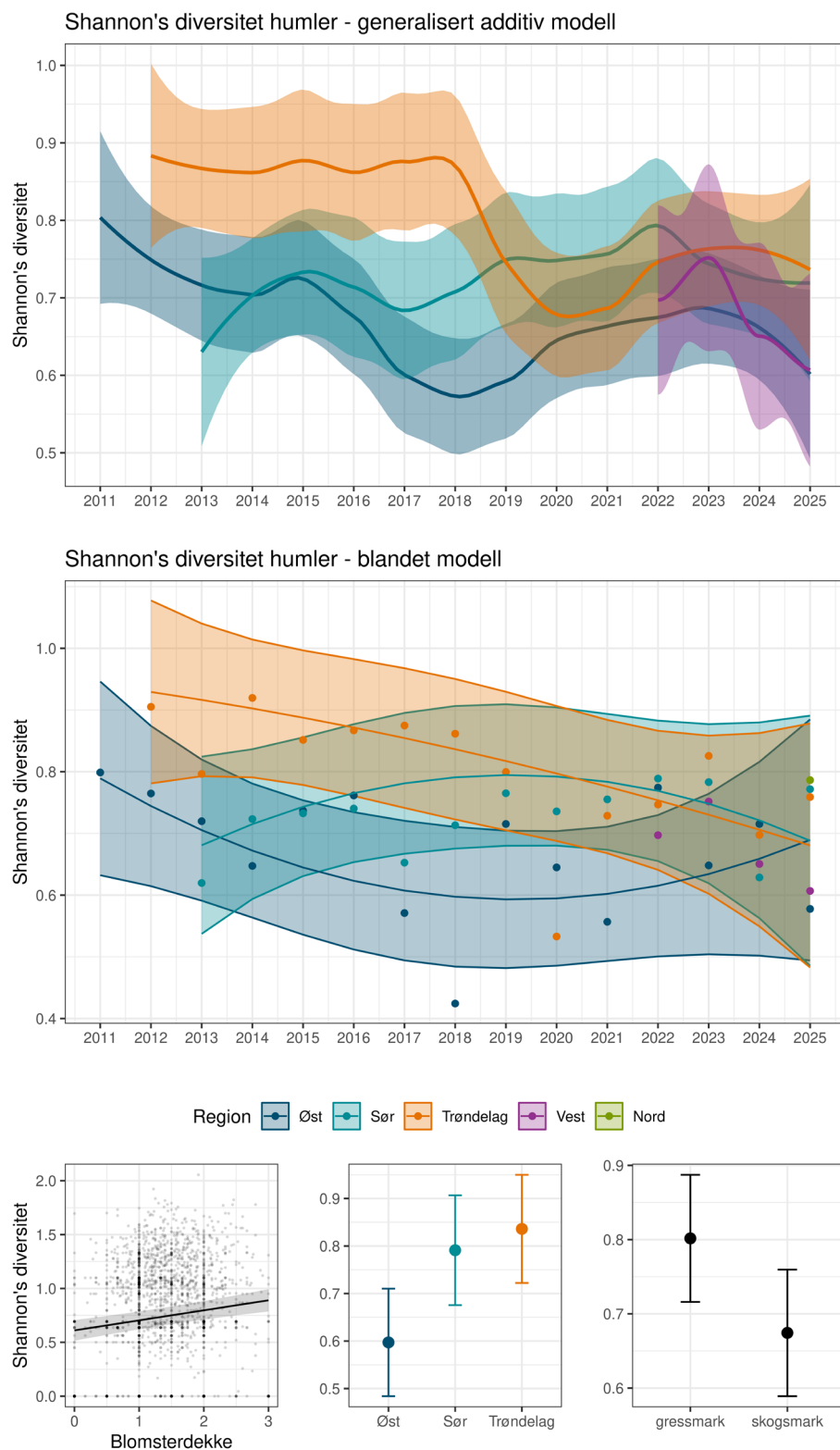
4.4 Humler

Den beste modellen for artsdiversitet (Shannon-diversitet) hos humler gav ingen statistisk støtte for en generell tidstrend, men en signifikant interaksjonseffekt mellom år og region viser at det er forskjeller i trendene mellom regionene (**tabell 3**). Prediksjoner fra modellen viser en relativt lineær nedgang for region Trøndelag, mens det for region Øst er en nedgang i perioden 2011-2018, med et påfølgende oppsving (**figur 9**). Hvis vi ser nærmere på dataene og den generaliserte additive modellen ser det dog ut som at trenden peker nedover igjen i region Øst i de siste årene. Region Sør har en oppgang i starten av dets tidsserie (start i 2013), som toppe seg rundt 2019 og så avtar mot slutten av perioden (**figur 9**). Som for dagsommerfugler, ble det observert signifikant høyere diversitet ved høyere blomsterdekke. I motsetning til dagsommerfugler, som hadde lavere diversitet i Trøndelag, viser humlene lavere diversitet i region Øst (**figur 9**). Også i kontrast til dagsommerfugler, var det en signifikant forskjell i artsdiversitet mellom gressmark- og skogmark-lokaliteter, med høyere diversitet i gressmark-lokaliteter. Både nedbør og temperatur i samme måned som registrering ble fjernet i modellseleksjonen, mens modellen viser at gjennomsnittstemperatur i måneden før registrering var signifikant og positivt assosiert med Shannon-diversitet. Den romlige fordelingen av flater i 2025 vises i **figur 5**.

Tilsvarende analyser av antall observerte arter og antall observerte individer viste lignende tidstrender (**Vedlegg 4, figur 2**). De fleste av faktorene som var signifikante forklaringsvariabler for Shannon-diversitet var også signifikant assosiert med artsrikhet og tallrikhet (**Vedlegg 4, tabell 2**). Et unntak var at det ikke var signifikante forskjeller i tallrikhet mellom regioner, hvilket var tilfelle for både Shannon-diversitet og artsrikhet. Gjennomsnittstemperatur i måneden før data-innsamling var en signifikant forklaringsvariabel for Shannon-diversitet og artsrikhet, mens for tallrikhet var variasjonen best forklart med temperatur i inneværende måned. Modellen for Shannon-diversitet gav støtte for en interaksjonseffekt mellom den lineære effekten av år og region, men dette var ikke tilfelle for artsrikhet og tallrikhet.

Tabell 3. Den beste modellen av Shannon-diversitet for humler. Region Øst og gressmark er referansenivå for region og habitattype.

Prediktor	Estimat	Konfidensintervall	p-verdi
(Skjæringspunkt)	0.42	0.27 – 0.58	
Effekter			
Blomsterdekke	0.09	0.06 – 0.13	<0.001
År	-0.95	-3.79 – 1.89	0.511
År ²	2.19	-0.44 – 4.82	0.103
Region [Sør]	0.1	-0.03 – 0.23	0.125
Region [Trøndelag]	0.18	0.05 – 0.30	0.007
Habitattype [skogmark]	-0.13	-0.18 – -0.08	<0.001
Gj.snitt temperatur forrige måned	0.02	0.01 – 0.03	0.001
Interaksjonseffekter			
År : Region [Sør]	1.8	-0.85 – 4.45	0.183
År ² : Region [Sør]	-4.5	-7.58 – -1.41	0.004
År : Region [Trøndelag]	-2.89	-5.38 – -0.40	0.023
År ² : Region [Trøndelag]	-2.58	-5.23 – 0.06	0.056
Observasjoner	2307		
Marginal R ² / Betinget R ²	0.075 / 0.256		



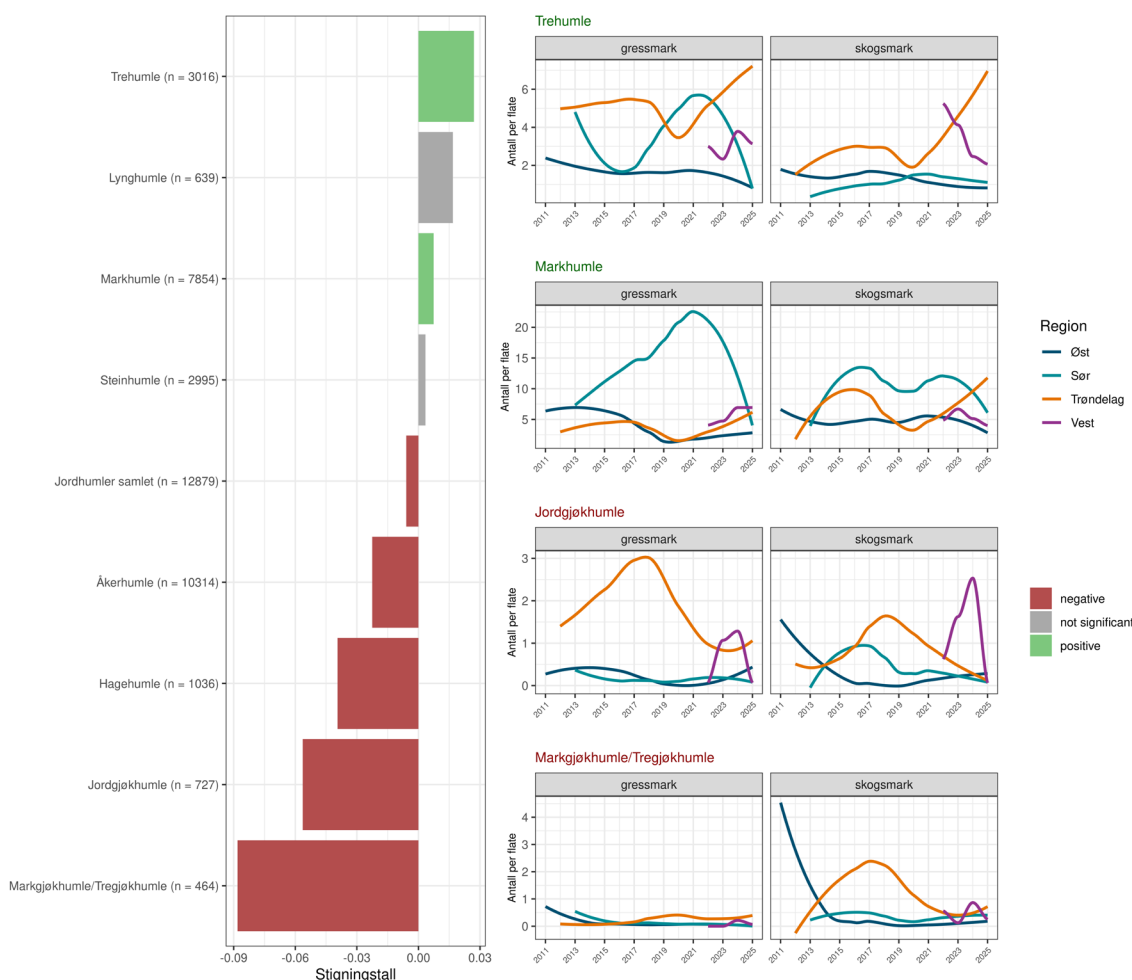
Figur 9. Modellestimat for Shannon-diversitet for humler i de tre regionene med tilstrekkelig data (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag). Den generaliserte additive modellen, som også inkluderer region Vest (Vestland og Møre og Romsdal), er parametrisert for å følge endringer svært nært over tid. Den blandede modellen gir predikerte verdier fra en enklere lineær modell (trendanalyse). Nederst vises predikerte verdier av Shannon-diversitet som funksjon av blomsterdekke, region og habitattype.

Analysen av betadiversitet hos humler viste at det var signifikante forskjeller mellom artssamfunn (**tabell 4**). Både region, habitattype, periode, og år var forskjellige i hvilke arter som ble observert. Totalt forklarte disse fire variablene 5,8 % av variasjonen i artssammensetning, med region som den klart sterkeste forklaringsvariabelen (3,1 %). Ordinasjonsanalysen (**figur 6**) viste tegn til differensiering på tvers av regioner, og til at det var forskjeller mellom habitattyper. Videre viste denne analysen at blomsterdekke, år og periode hadde distinkte effekter, dvs. var assosiert med forskjellige aspekter av betadiversitet (**figur 6A**, vektorer). Merk at PERMANOVA-analysen benytter seg av hele det høydimensjonale datasettet, mens ordinasjonsanalysen identifiserer et sett med lineære akser som best oppsummerer variasjonen i datasettet. Resultatene fra **tabell 4** og **figur 6** lar seg dermed ikke sammenligne direkte.

Tabell 4. Resultater fra PERMANOVA analyse av betadiversitet hos humler.

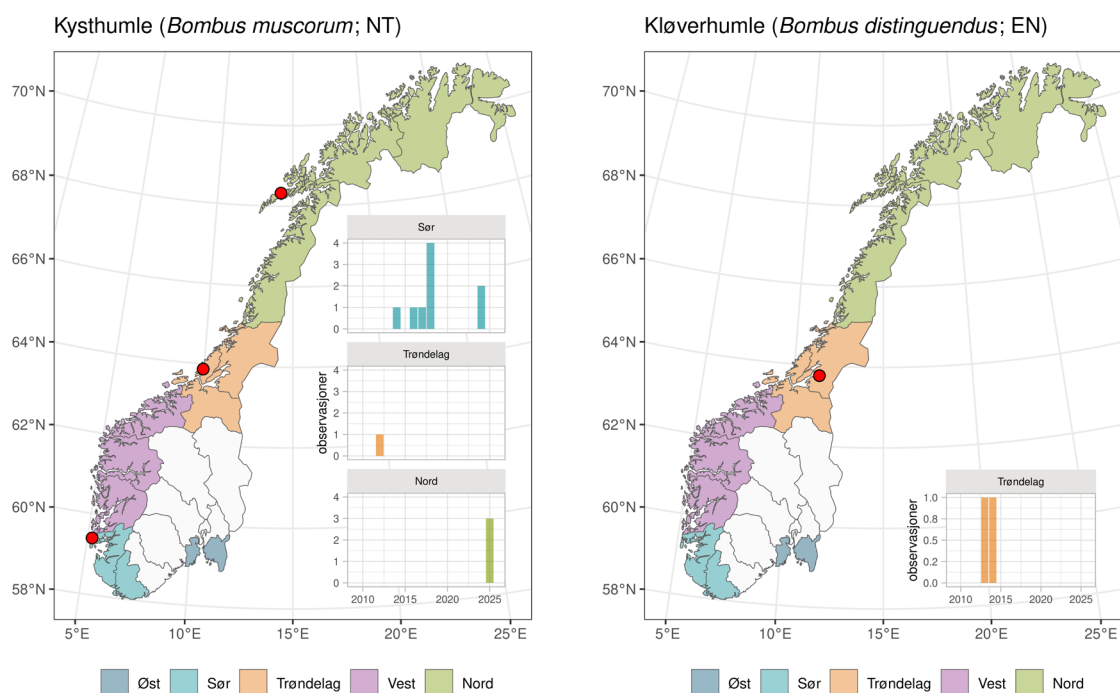
	<i>Frihetsgrader</i>	<i>Kvadratsum</i>	<i>R²</i>	<i>F-verdi</i>	<i>p-verdi</i>
Region	4	21.93	0.031	22.75	0.001
Habitattype	1	10.53	0.015	43.69	0.001
Periode	1	7.65	0.011	31.73	0.001
År	1	1.09	0.002	4.51	0.001
Residual	2772	668.24	0.942		
Total	2779	709.45	1.000		

Tidsserieanalyser av individuelle humlearter viste at en overvekt av disse hadde negative trender (figur 10), dvs. at de har blitt redusert i antall over overvåkingsperioden. Utvalget inkluderer kun arter med 200 eller flere observasjoner. Utvalget er derfor begrenset til ni arter, og vi fanger ikke opp trender for sjeldne arter. Siden insektbestander sjeldent følger lineære mønster, undersøkte vi, ved hjelp av generaliserte additive modeller, detaljene i hvordan tallrikheten endret seg over tid, i forskjellige habitater og regioner, hos artene med de sterkeste positive og negative lineære effektene av år (figur 10). Som for analysen av Shannon-diversitet (figur 9), ser vi at humler later til å ha et mer variabelt og sammensatt bilde, sammenlignet med sommerfugler. Positive lineære trender kan drives av enkelt-kombinasjoner av region og habitat, og de lineære modellene fanger ikke nødvendigvis opp dramatiske endringer som skjer over korte tidsrom. Markhumle har for eksempel en signifikant positiv lineær trendutvikling (dog en liten effektstørrelse), som later å drives i stor grad av en positiv utvikling i gressmark i region Sør. Den lineære modellen fanger ikke opp en dramatisk nedgang i denne kombinasjonen av region og habitat mot slutten av overvåkingsperioden.



Figur 10. Individuelle tidsserieanalyser av humlearter med 200 eller flere observasjoner. Venstre: Lineære effekter fra blandede Bayesiske modeller, med år som prediktor. Grønt indikerer at modellen var signifikant positiv, rødt signifikant negativ, mens grått er ikke-signifikante modeller. Høyre: Generaliserte additive modeller for artene med de sterkeste negative og positive lineære assosiasjonene med år, fordelt på habitattype og region.

Det var også få observasjoner av rødlistede humler i overvåkingen (**figur 11**). Kysthumle (*Bombus muscorum*; nær truet) har blitt observert i tre regioner langs kysten. Spesielt ved én lokalitet i region Sør har denne arten blitt påtruffet over flere år. Kløverhumle (*Bombus distinguendus*; sterkt truet) har bare blitt observert ved én lokalitet i Trøndelag, men i to påfølgende år.



Figur 11. Rødlista humlearter observert i overvåkingen. Dette inkluderte arter i kategoriene 'NT: nær truet', 'VU: sårbar', 'EN: sterkt truet', og 'CR: kritisk truet'.

5 Diskusjon

I denne rapporten har vi sett på data fra alle årene i prosjektet så langt, dvs. fra 2009. Man skal være klar over at insektpopulasjoner kan variere betydelig mellom år uten at det nødvendigvis trenger å fortelle noe om generelle opp- eller nedganger. Mange faktorer kan påvirke antallet observerte individer og arter, som f.eks. blomsterdekke og klimatiske forhold. I våre trendanalyser er blomsterdekke, nedbørsmengde og temperatur kontrollert for, som gjør bildet mer pålitelig. Men det er mange potensielle faktorer, både kjente (parasittisme, predasjon, konkurranse) og ukjente, som kan skape mellomårsvariasjon. Videre er det vanlig med syklisitet i insektpopulasjoner (Berryman 1996). Slike svingninger kan være på vidt forskjellige tidsskalaer, samt være spesifikke for art (Roubik 2001). Et eksempel på dette fra vår egen fauna er fløyelsringvinge, som har en 2-årig livssyklus med topper i partallsår. Disse svingningene later også til å være geografisk betinget, og er ikke like tydelige på Østlandet. Dette illustrer hvorfor lange tidsserier med standardiserte data er så viktig. Ved analyse av slike data kan mer subtile trender fanges opp, til tross for støy og svingninger i populasjoner (Wagner 2020).

Pollinerende insekter er svært viktige for matsikkerhet og for økosystemfunksjon i mange naturtyper. Samtidig er dette en gruppe i kraftig tilbakegang (Nath et al. 2023). Derfor gis pollinerende insekter nå stor oppmerksomhet internasjonalt. Viktigheten av langtidsovervåking av disse gruppene har lenge blitt fremhevet (Stanisavljević & Partap 2016). I EUs 'biodiversitetsstrategi for 2030', og 'pollinator initiativ' forpliktes det å reversere tilbakegangen av ville pollinatorer innen 2030. For å oppnå dette skal det 1) innhentes forbedret kunnskap om tilbakegang hos pollinatorer, inkludert å identifisere de underliggende årsakene, samt konsekvensene, 2) forbedre pollinator konservering og håndtere årsakene til tilbakegang, og 3) mobilisere samfunnet og promotere strategisk planlegging og samarbeid. Gitt at habitattap er en sentral faktor i nedgangen av insekter, ser man nå et økt fokus på naturrestaurering som et verktøy for å stanse tapet av pollinerende insekter.

Generelt sett er trendene bra for dagsommerfugler i Norge, hvor vi ser en samlet oppadgående trend. Det er dog ulike nivåer i de forskjellige regionene; Trøndelag ligger over tid lavere enn de andre to regionene (**figur 4**). Trendanalysene av humler viser ingen generell effekt av år over hele datasettet, men det er signifikante forskjeller i tidstrender mellom regionene (**figur 9**). Regionene Sør og Øst viser kurver som evolverer over tidsrommet, med henholdsvis reduksjon og økning i starten av perioden, før kurvene snur. Region Trøndelag viser en tilnærmet lineær nedgang over hele tidsperioden. I region Øst ligger verdiene generelt lavere over tid enn for de andre regionene. Vi ser også at det er vesentlig høyere humlediversitet i gressmark enn i skogmark.

Det er signifikante forskjeller i betadiversitet, dvs. i artssammensetning mellom lokaliteter, på tvers av både år, periode, region og habitattype (**tabell 2 og 4, figur 6**). Disse faktorene forklarte 10 % av variasjonen i betadiversitet hos dagsommerfugler. Gitt at insektdata er svært variable (viser overspredning) er ikke 10 % lavt i en slik analyse. Til sammenligning var de samme variablene signifikante i en tilsvarende analyse for humler, men denne modellen forklarte kun 5,8 % av variasjonen. For begge grupper var det 'region' som forklarte mest av variasjonen. Dvs. at for alle variabler som ble inkludert, viste artssammensetning de største ulikhetene på tvers av de ulike regionene. Dette viser hvor viktig det er å ha en geografisk dekkende overvåking av disse gruppene.

Trendanalyser av individuelle dagsommerfuglarter viste en overvekt av signifikante, positive lineære trender (**figur 7**), som korresponderte godt med analysene av Shannon-diversitet, artsrikhet og tallrikhet for gruppen i sin helhet. For humler var det en overvekt av signifikante negative lineære trender (**figur 10**). Disse resultatene er mer krevende å sammenligne med analysene av f.eks. Shannon-diversitet, da disse var ikke-lineære og variable på tvers av regioner. Individuelle artsanalyser er viktige for å kunne identifisere spesifikke arter som viser sterk nedgang, men det er en utfordring knyttet til at slike arter gjerne er sjeldne. For å bygge pålitelige, statistiske trendmodeller kreves et visst antall observasjoner. I analysene som ble gjennomført her, inkluderte vi kun arter som hadde 200 eller flere observasjoner. Sjeldne arter, som kanskje viser

nedgang, vises dermed ikke i disse resultatene. Det er også viktig å påpeke at lineære trendmodeller, i de fleste tilfeller, er en grov overforenkling av faktiske bestandsendringer. **Figur 7 og 10** viser hvordan signifikante lineære trender kan være overforenklinger av komplekse trendutviklinger, og hvordan lineære trendestimer ikke nødvendigvis fanger opp viktige aspekter av bestandsutvikling. En kombinasjon av relativt enkle statistiske modeller, og dypdykk i dataene, er nødvendige for å danne seg et helhetlig bilde av enkeltarters utvikling over tid.

Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor for både dagsommerfugler og humler, men har en sterkere positiv effektstørrelse på humlediversitet. Ut fra dette kan man forvente at en positiv utvikling i blomsterdekke vil øke den observerte diversiteten av dagsommerfugler og humler. **Figur 3** viser at det tidligere var en oppgang i blomsterdekke i Trøndelag, før det stabiliserte seg rundt 2016. I Sør har det vært et fall i blomsterdekket i midten av overvåkingsperioden, men verdiene der er nå tilbake til samme nivå som ved starten av perioden. I region Øst har blomsterdekket vært stabilt, men med et lite fall i perioden 2016 – 2020, før det igjen stabiliserte seg på høyt nivå. Det er mange andre faktorer som spiller inn, men gitt at vi demonstrer en signifikant positiv effekt av blomsterdekke på diversitet i våre trendmodeller, er det hensiktsmessig å fortsette å følge utviklingen av blomsterdekke i overvåkingen.

Ikke overraskende viser våre analyser at klima (temperatur for humler, og nedbør og temperatur for dagsommerfugler) påvirker den observerte diversiteten. Disse modellene beskriver *klimaeffekter* – ikke effekter av klimaendringer, som opptrer over lengre tidsperioder og krever dertil lange tidsserier. Å evaluere betydningen av klimaendringer bør allikevel være et langsiktig mål for overvåkingen. Det har f.eks. blitt vist at forekomsten av noen dagsommerfuglarter har økt i respons til klimaendringer i Storbritannia (Warren 2019) og ellers i Europa (Schmucki et al. 2025), og at dårligere år for humler kan sees i sammenheng med tørkeepisoder eller unormalt kalde og våte vårsesonger (Soroye et al. 2020). En studie som predikerer fremtidige utbredelser av humler under klimaendringer (Ghisbain et al. 2024) fremhever Skandinavia som et sannsynlig fremtidig refugium for humler, hvilket fremhever viktigheten av vår overvåking, samt å undersøke klimatiske effekter på våre populasjoner.

I 2025 ble det for første gang gjennomført overvåking i region Nord. Det var noen utfordringer knyttet til gjennomføring av feltarbeidet, slik at antallet transekter ble lavere enn planlagt. Det forventes at overvåkingen i region Nord vil gjennomføres i full skala i kommende år. Totalt 15 og 16 arter og 143 og 257 individer av dagsommerfugler, i henholdsvis gressmark og skogmark, ble registrert i region Nord i 2025. Av humler ble det registrert 14 og 14 arter og 463 og 164 individer, i henholdsvis gressmark og skogmark. For både dagsommerfugler og humler er disse tallene ganske like tallene fra region Trøndelag. Det er svært positivt at region Nord er representert, og at overvåkingen nå er landsdekkende. Som for region Vest, hvor overvåkingen startet i 2022, må man avvente i noen år, før dataene kan inkluderes i trendanalysene.

Overvåkingen av humler og dagsommerfugler leverer data som svarer ut målsetningen om forbedret kunnskapsgrunnlag i Nasjonal pollinatorstrategi (2018) og Tiltaksplanen for ville pollinerende insekter 2021–2028. Funnene i overvåkingen kan knyttes til mulige forvaltningstiltak. Den høyere observerte humlediversiteten i gressmark, sammenlignet med skogmark, samt at blomsterdekke har en positiv sammenheng med diversitet (både for dagsommerfugler og humler), indikerer at tiltak som øker og stabiliserer tilgang på blomsterressurser i landskapet er relevante. Dette kan være aktuelt både i jordbrukslandskapet (for eksempel gjennom ordninger som stimulerer til miljøtiltak for biologisk mangfold), i forbindelse med restaureringstiltak, eller i kommunal areal- og grøntforvaltning. Tiltak som øker blomstertilgangen i hager og langs veier kan også bidra positivt.

Det er viktig at arbeidet med overvåking av humler og dagsommerfugler videreføres. Mens vi ser påfallende like, positive trender for dagsommerfugler på tvers av regioner, er trendene for humler langt mer sammensatt. Å konkludere på fremtidsutsiktene for humler krever derfor mer data og lengre tidsserier. I forvaltningsøyemed er det interessant at utviklingen ikke er lik i regionene; resultater fra overvåkingen kan bli viktig for å tilrettelegge tiltak og prioriteringer i ulike

geografiske områder. Overvåkingen er nå landsdekkende, men vi har kun lange tidsserier for tre regioner. Videreføring av overvåkingen i region Vest og region Nord blir viktig for å danne seg et bilde av utviklingen på nasjonalt nivå. Flere år med data vil også gjøre det enklere å kontrollere for naturlige svingninger og påvirkninger av værforhold, og slik få bedre estimater på langsiktige trender. Med lange og landsdekkende tidsserier, vil det også bli lettere å teste mer spesifikke hypoteser om drivere og tiltakseffekter. Gitt de politiske føringene som legges både nasjonalt og internasjonalt, forventer vi at det i fremtiden vil settes enda sterkere krav til kunnskapsgrunnlag og dokumentasjon, samt kvantifisering av effekter av tiltak. Overvåkingen av humler og dagsommerfugler vil være sentralt for å møte disse kravene.

6 Referanser

- Almond, R.E., Grooten, M. & Peterson, T. 2020. Living planet report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss. World Wildlife Fund.
- Artsdatabanken. 2021. Norsk rødliste for arter 2021.
- Bates, D. 2016. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1: 1.
- Berryman, A.A. 1996. What causes population cycles of forest Lepidoptera? *Trends in Ecology & Evolution* 11(1): 28-32.
- Bommarco, R., Lundin, O., Smith, H.G. & Rundlöf, M. 2012. Drastic historic shifts in bumble-bee community composition in Sweden. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279(1727): 309-315.
- Brooks, M.E., Kristensen, K., Van Benthem, K.J., Magnusson, A., Berg, C.W., Nielsen, A., Skaug, H.J., Machler, M. & Bolker, B.M. 2017. glmmTMB balances speed and flexibility among packages for zero-inflated generalized linear mixed modeling. *The R journal* 9(2): 378-400.
- Burnham, K.P. & Anderson, D.R. 2004. Multimodel inference: understanding AIC and BIC in model selection. *Sociological methods & research* 33(2): 261-304.
- Bürkner, P.-C. 2017. brms: An R package for Bayesian multilevel models using Stan. *Journal of statistical software* 80: 1-28.
- Garibaldi, L.A., Carvalheiro, L.G., Vaissière, B.E., Gemmill-Herren, B., Hipólito, J., Freitas, B.M., Ngo, H.T., Azzu, N., Sáez, A. & Åström, J. 2016. Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science* 351(6271): 388-391.
- Ghisbain, G., Thiery, W., Massonnet, F., Erazo, D., Rasmont, P., Michez, D. & Dellicour, S. 2024. Projected decline in European bumblebee populations in the twenty-first century. *Nature* 628(8007): 337-341.
- Gohli, J., Åström, J., Åström, S., Bøhn, K., Dahle, S. & Staverløkk, A. 2025. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2024.
- Hallmann, C.A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H. & Hörrn, T. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PloS one* 12(10): e0185809.
- Jakobsson, S. & Pedersen, B. 2020. Naturindeks for Norge 2020. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold. NINA Rapport 1886.
- Kosior, A., Celary, W., Olejniczak, P., Fijał, J., Król, W., Solarz, W. & Płonka, P. 2007. The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of Western and Central Europe. *Oryx* 41(1): 79-88.
- Magurran, A.E. 2003. Measuring biological diversity. John Wiley & Sons.
- McMurdie, P.J. & Holmes, S. 2013. phyloseq: an R package for reproducible interactive analysis and graphics of microbiome census data. *PloS one* 8(4): e61217.
- Nath, R., Singh, H. & Mukherjee, S. 2023. Insect pollinators decline: an emerging concern of Anthropocene epoch. *Journal of Apicultural Research* 62(1): 23-38.
- Nieto, A. 2014. European red list of bees. European Commission: Directorate-General for Environment, Publications Office.

- Oksanen, J., Simpson, G.L., Blanchet, F.G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P.R., O'hara, R., Solymos, P., Stevens, M.H.H. & Szoecs, E. 2001. Vegan: community ecology package.
- Ollerton, J. 2017. Pollinator diversity: distribution, ecological function, and conservation. *Annual review of ecology, evolution, and systematics* 48(1): 353-376.
- Pedersen, B. & Nybø, S. 2015. Naturindeks for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling. NINA Rapport 1130.
- R Core Team. 2024. R: A language and environment for statistical computing. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Roubik, D.W. 2001. Ups and downs in pollinator populations: when is there a decline? *Conservation ecology* 5(1).
- Sánchez-Bayo, F. & Wyckhuys, K.A. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological conservation* 232: 8-27.
- Schmucki, R., Roy, D.B., Dennis, E., Collins, S., Fox, R., Kolev, Z.D., Sevilleja, C.G., Warren, M., Whitfield, A. & Wynhoff, I. 2025. EU Grassland Butterfly Indicator 1990-2023 Technical report. Butterfly Conservation Europe
- Seibold, S., Gossner, M.M., Simons, N.K., Blüthgen, N., Müller, J., Ambarlı, D., Ammer, C., Bauhus, J., Fischer, M. & Habel, J.C. 2019. Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature* 574(7780): 671-674.
- Soroye, P., Newbold, T. & Kerr, J. 2020. Climate change contributes to widespread declines among bumble bees across continents. *Science* 367(6478): 685-688.
- Stanisavljević, L. & Partap, U. 2016. Assessment Report on Pollinators, Pollination and Food Production. IPBES rapport.
- Thomas, J.A. 2016. Butterfly communities under threat. *Science* 353(6296): 216-218.
- Totland, Ø., Hovstad, K., 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., Dennis, E.B., Schmucki, R., Sevilleja, C.G., Arnberg, H., Åström, S., Balalaikins, M., Barea-Azcón, J., Bonelli, S. & Botham, M. 2022. European grassland butterfly indicator 1990-2020: Technical report.
- Wagner, D.L. 2020. Insect declines in the Anthropocene. *Annual review of entomology* 65(1): 457-480.
- Warren, M. 2019. Conserving British butterflies: progress against the odds. *Newsl. Lepid. Soc* 61: 3-6.
- Wilkinson, M.D., Dumontier, M., Aalbersberg, I.J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.-W., da Silva Santos, L.B. & Bourne, P.E. 2016. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific data* 3(1): 1-9.
- Williams, P.H., Araújo, M.B. & Rasmont, P. 2007. Can vulnerability among British bumblebee (*Bombus*) species be explained by niche position and breadth? *Biological Conservation* 138(3-4): 493-505.

- 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.
- Öberg, S., Gjershaug, J.O., Diserud, O. & Ødegaard, F. 2011. Videreutvikling av metodikk for arealrepresentativ overvåking av dagsommerfugler og humler. Naturindeks for Norge. NINA Rapport 663.
- Öberg, S., Pedersen, B., Diserud, O.H., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2012. Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge. Videre uttesting av metodikk og involvering av frivillige. NINA Rapport 836.
- 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: 18.
- 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.
- Åström, J., Birkemoe, T., Dahle, S., Davey, M., Ekrem, T., Endrestøl, A., Fossøy, F., Handberg, Ø.N., Hanssen, O. & Magnussen, K. 2020a. Forslag til nasjonal insektovervåking. Erfaringer fra et pilotforsøk samt en nytte-kostnadsanalyse. NINA rapport 1725.
- Åström, J., Birkemoe, T., Dahle, S., Davey, M., Ekrem, T., Endrestøl, A., Fossøy, F., Hanssen, O., Laugsand, A. & Staverløkk, A. 2022a. Insektovervåking på Østlandet og i Trøndelag. Rapport fra feltsesong 2021. NINA Rapport 2070.
- Åström, J., Birkemoe, T., Brandsegg, H., Dahle, S., Davey, M., Ekrem, T., Fossøy, F., Hanssen, O., Laugsand, A. & Majaneva, M. 2023a. Insektovervåking på Østlandet, Sørlandet og i Trøndelag. Rapport fra feltsesong 2022. NINA Rapport 2241.
- 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.
- 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.
- Åström, S., Åström, J., 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2020b. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2019. NINA Rapport 1811.

- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2021. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2020. NINA Rapport 1985.
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2022b. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2021. NINA Rapport 2131.
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2023b. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2022. NINA Rapport 2214.
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K. & Dahle, S. 2024. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2023. NINA Rapport 2388.

Vedlegg 1 – Naturindeks

Prosjektet har levert indikatorverdier til Naturindeks for Norge siden 2013. Til sammen fire indikatorer fra prosjektet inngår i Naturindeks; dagsommerfugler i skog, dagsommerfugler i åpent lavland, humler i skog, og humler i åpent lavland. Prosjektet har siden da levert indikatorverdier for region Sør, region Trøndelag og region Øst. I 2022 ble prosjektet utvidet med region Vest, og i 2025 med region Nord. Her viser vi indikatorverdiene for alle fem regioner og naturtypene siden overvåkingen begynte frem til og med 2025 (**vedlegg 1, figur 1-4**).

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, region Sør, region Vest og region Nord) og økosystem (åpent lavland og skog), basert på relevant litteratur (se **Vedlegg 3**). 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). Immigrerende arter er ikke med i indeksberegningene og er tildelt kategorien gjest (G) i forventningssamfunnene. I og med utvidelsen av region Nord i 2025, ble det også utarbeidet forventningssamfunn for region Nord for å inkludere regionen i beregningen av indikatorverdier. **Vedlegg 3** inneholder detaljerte tabeller av forventningssamfunnene for dagsommerfugler og humler i de forskjellige økosystemene og regionene.

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

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

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

Endringstilstanden ET for samfunnet estimeres som:

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

hvor n_{VM} er antallet vanlige arter i forventningssamfunnet som forekommer middels vanlig og w_{VM} er vekten for denne endringen i forekomst, osv. for de andre kombinasjonene av forventet og observert forekomst. Forekommer alle arter som i forventningssamfunnet, vil alle n_i bli lik 0

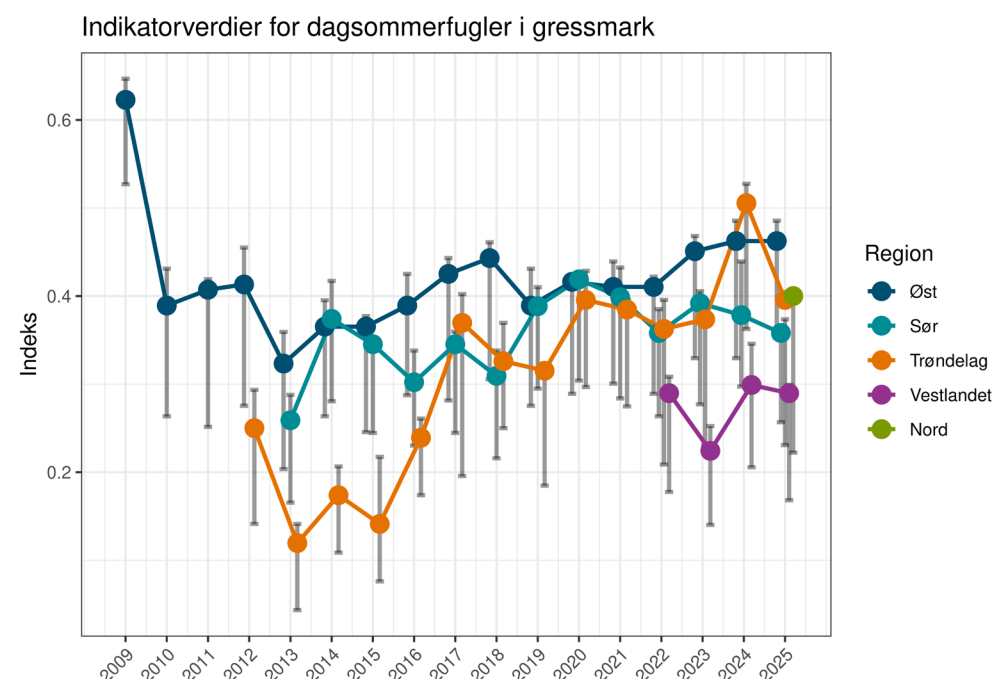
og $ET = 0$. For hver art j representert i forventningssamfunnet beregnes andelen av transektene (d_j) hvor arten er observert minst en gang i løpet av feltsesongen. På dette grunnlaget, dvs. hvor stor andel av transektene artene er blitt observert på, blir hver art karakterisert som vanlig ($d_j \geq 0,05$), middels vanlig ($0,01 \leq d_j < 0,05$), sjelden ($0 < d_j < 0,01$) eller tapt (ikke registrert, $d_j = 0$).

Vi har brukt vektene $[w_{VM}, w_{VS}, w_{VT}, w_{MS}, w_{MT}, w_{ST}] = [0.50, 0.75, 1.0, 0.50, 0.75, 0.50]$, dvs. en kategori ned i forhold til referansetilstanden får vekt 0,50, to kategorier ned får vekt 0,75 og tre kategorier ned ($V \rightarrow T$; vanlig til tapt) får verdi 1.

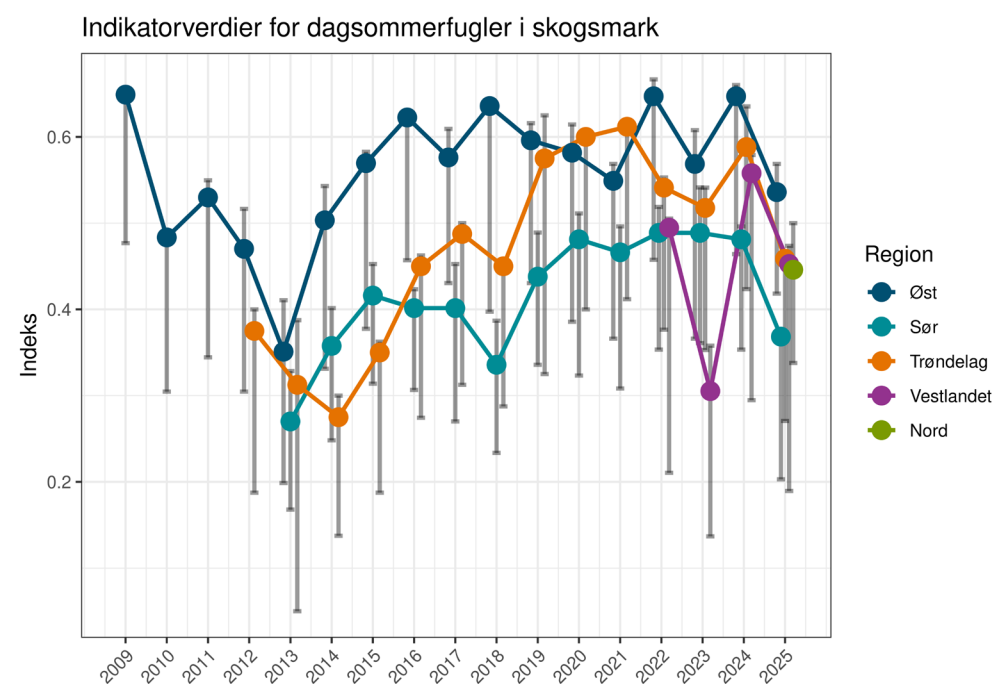
Etter å ha beregnet RT og ET , kan man til sist beregne samfunnsindeks $SI = \frac{RT - ET}{RT}$.

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

Dagsommerfugler

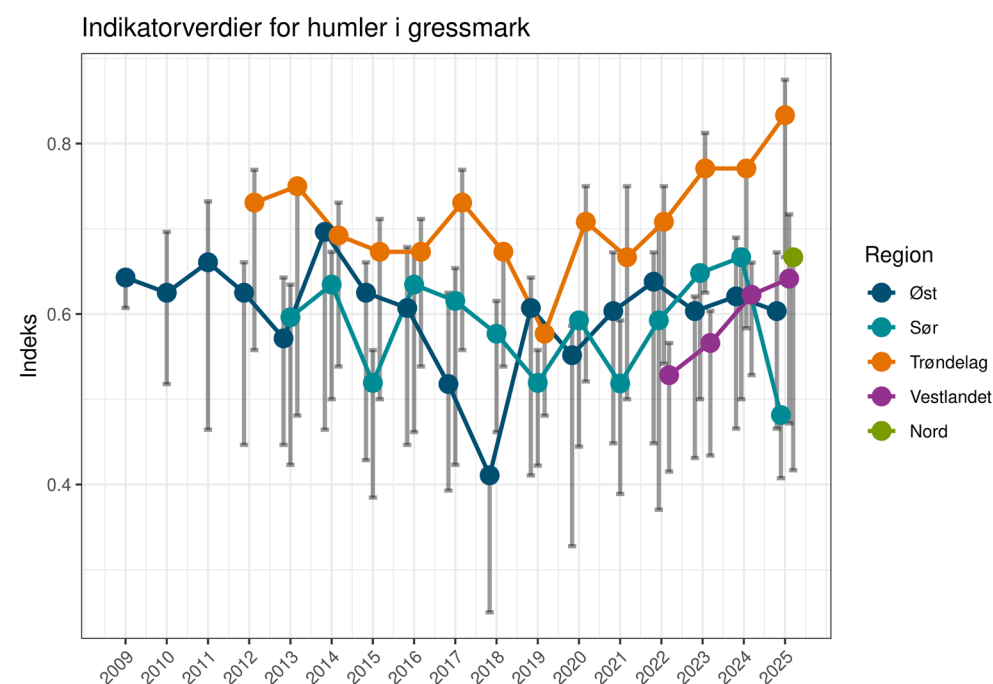


Figur 1. Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for dagsommerfugler i gressmark i de fem regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal; Nord: Nordland, Troms og Finnmark).

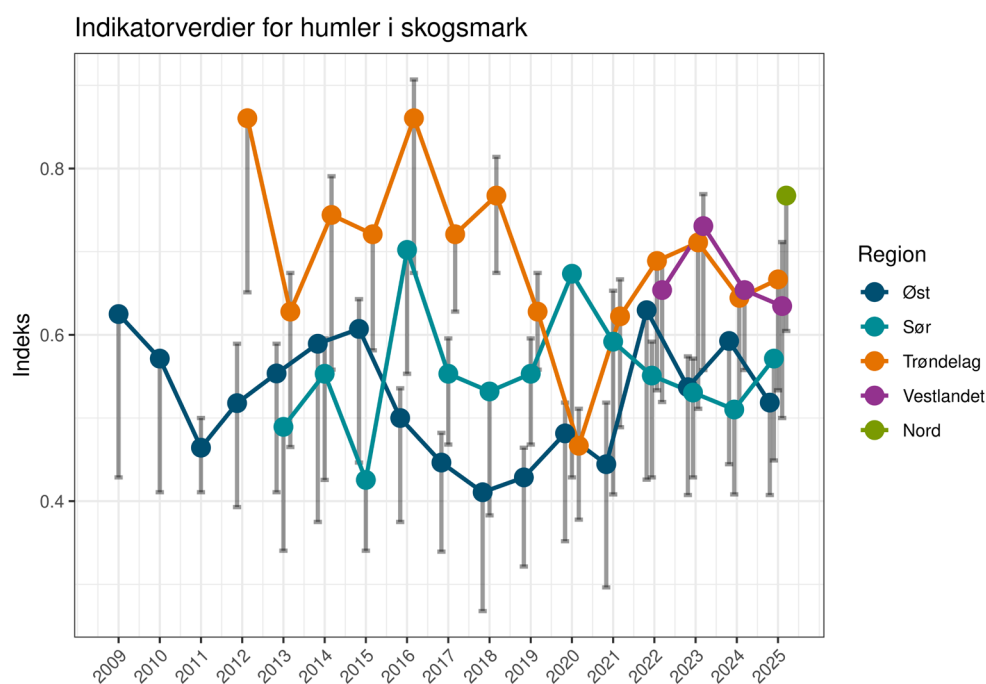


Figur 2. Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for dagsommerfugler i åpen skogsmark i de fem regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal; Nord: Nordland, Troms og Finnmark).

Humler



Figur 3. Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for humler i gressmark i de fem regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal; Nord: Nordland, Troms og Finnmark).



Figur 4. Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for humler i åpen skogsmark i de fem regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal; Nord: Nordland, Troms og Finnmark).

Oppsummering samfunnsindekser

Indikatorverdiene for dagsommerfugler i region Øst er over tid generelt høyere enn for de andre regionene i både gressmark (økosystemet åpent lavland i Naturindeks) og åpen skogmark (økosystemet skog i Naturindeks), mens region Trøndelag har vist en mer distinkte oppadgående tidstrender enn region Øst. Samtlige region, med unntak av region Nord hvor vi kun har indeksverdi fra 2025, viser et fall for dagsommerfugler i skogmark fra 2024 til 2025. I år er det fjerde punktet for region Vest. For gressmark viser region Vest indikatorverdier for dagsommerfugler i det lavere sjiktet sammenlignet med de andre regionene.

Indikatorverdiene for humler i region Trøndelag er over tid generelt høyere enn for de andre regionene, spesielt i gressmark. Den negative tidstrenden for humler i region Øst ser ut å ha forbedret seg siden 2018. Også den negative tidstrenden for humler i åpen skogmark i Trøndelag har vendt oppover i 2021. Tidstrenden for humler i region Sør, som gikk nedover fra 2020 til 2024 i åpen skogmark, har i 2025 økt. Region Vest sine første fire punkter for humler i gressmark peker jevnt oppover. Indikatorverdien for åpen skogmark i region Vest viser ingen trend, men ligger høyt sammenlignet med andre regioner.

Generelt sett ser samfunnsindeksene for dagsommerfugler ut til å være generelt lavere enn de for humler. Dette kan være et resultat av at artspoolen for humler er mindre enn for dagsommerfugler, men kan også være 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 skogmark. 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 i denne rapporten også dataene her ved hjelp av mer tradisjonelle metoder.

Vedlegg 2 – Sabimas framdriftsrapport til NINA

Sabimas samarbeid med NINA om Nasjonal overvåking av humler og dagsommerfugler i 2025

Under følger en kort rapport fra Sabima om samarbeid med NINA om gjennomføring av Nasjonal overvåking av humler og dagsommerfugler i 2025.

Bakgrunn

NINA startet arbeidet med overvåking av humler og dagsommerfugler i 2009, og Sabima har vært med fra 2013. Nasjonal overvåking av humler og dagsommerfugler gjennomføres av frivillige, og etter avtale mellom NINA og Sabima skal Sabima, ved Kristoffer Bøhn, ha ansvar for rekruttering, kontakt og oppfølging av kartleggerne. Samarbeidet ble utvidet i 2022 da region Vest kom til, og i 2025 med ny region Nord. I 2025 er det dermed gjennomført overvåking i fem regioner. Totalt overvåkes nå 89 flater etter standardisert metodikk.

Administrasjon

Alle deltakere er ansatt i Sabima i feltperioden, og det inngås årlige sikkerhets- og arbeidsavtaler med hver enkelt. Deltakerne er også forsikret gjennom Sabimas avtaler.

Lønn utbetales samlet ved avslutning av feltsesongen, mens reiseregninger og fakturaer fra deltakere med enkeltmannsforetak honoreres fortløpende. I 2025 ble lønn utbetalt 15. oktober. Ved utgangen av 2025 var all lønn, alle fakturaer og alle reiseregninger utbetalt.

Tabell 1. Oversikt over utbetalinger i Nasjonal overvåking av humler og dagsommerfugler i 2025

Oversikt honorarer	2025	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Honorar som lønn	37	25	26	26	18	19	18	17	18	18	22	20	22
Honorar m. faktura	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	2	3	2
Reise-regninger	7	5	5	7	4	4	4	3	4	3	2	4	7

Kurs og forberedelser

Med etableringen av ny region i Nord ble det brukt mye tid på å rekruttere kartleggere til flatene der. Nye deltakere ble rekruttert gjennom Sabima-nettverket, ved direkte forespørsler til personer med mange og gode registreringer i Artsobservasjoner av humler og dagsommerfugler, og delvis gjennom anbefalinger fra eksisterende frivillige i overvåkingen. I sum ble prosessen mindre krevende og gikk raskere enn vi trodde i og med at det er lengre mellom flatene og lavere befolknings tetthet i de tre nordligste fylkene. Det ble rekruttert ti nye deltakere til de atten flatene. I tillegg tre personer som backup/vikarer i tilfelle sykdom eller andre uforutsette utfordringer. Alle tretten ble invitert til kurs.

Det ble gjennomført kurs i to regioner i år, Trøndelag og den nye region Nord. Kursene ble holdt 24. mai i Trondheim med 6 deltakere og 25. mai i Tromsø med 11 deltakere. Det ene kurset ble tatt opp og gjort tilgjengelig som et digitalt tilbud til alle øvrige deltakere.

Siden det også i år var en del nyheter og forbedringer med appene, var vi opptatt av at alle deltakere skulle få med seg kurs. I tillegg var også den tilhørende nettsiden oppgradert. Nettsiden er ment å brukes til å kontrollere og rette eventuelle feil fra registreringene, men man kan også legge inn data direkte. I tillegg til opplæring i bruk av appene gikk vi også gjennom selve feltmetodikken, samt artsbestemmelse av både humler og dagsommerfugler. En spesielt

tilpasset samling preparerte humler ble brukt, og på alle kursene var vi også ute i felt for å øve fangsteknikk, artsbestemmelse og bruk av appene.

Metodeheftet ble oppdatert om bruken av Survey123 og Field Maps og den tilhørende nettsiden. Heftet ble delt ut på kursene, og også sendt ut per epost og lagt i prosjektets Dropbox-mappe. Det ble også laget feltskjemaer for denne sesongen for de som ville ha dette som et tillegg til bruken av appene. Dropbox-mappen inneholder også presentasjoner og opptak fra tidligere kurs, rapporter fra tidligere år samt egne utbredelsesoversikter og bestemmelsesplansjer som vi har laget.

Facebook-gruppen der nesten alle deltakerne samt de ansvarlige for opplegget både i NINA og Sabima er med har fungert godt og har vært brukt til å gi informasjon og diskutere bilder fra feltarbeidet. Det har også som tidligere vært en del telefon- og epostkorrespondanse både før, under og etter feltarbeidet.

Gjennomføring av feltarbeidet

I 2025 ble alle flater i Øst, Vest og Trøndelag dekket. I Sør ble to av tre runder i én flate ikke gjennomført. Det var tre nye kartleggere i de fire etablerte regionene i år, mens én som var med i fjor ikke deltok i år. Det har vært en viss utskifting av flater mellom deltakerne, men det er ikke brukt vikar for noen runder eller flater denne sesongen. Med så liten endring og utskifting blant deltakerne vil det være god kompetanse og høy kvalitet på registreringene. Deltakerne gir også uttrykk for at de er fornøyde med opplegget, og at de gjerne vil fortsette å bidra om prosjektet videreføres, noe som også kommer tydelig fram i svarene på spørreundersøkelsen (se eget punkt).

I Nord var ti nye deltakere i sving. Gjennomføringen var ikke fullstendig da én flate ikke ble dekket, én flate fikk kun ett av tre besøk og fire flater fikk to av tre besøk. Manglende dekning her var uheldig, men må ses i sammenheng med etableringen av regionen, og vi forventer ikke noe lignende kommende år om prosjektet videreføres.

Bruken av appene er fortsatt en utfordring for flere av deltakerne, og spørreundersøkelsen viste at overraskende mange ikke gjør alle registreringer løpende i felt. For noen viste det seg at de ikke var klar over at man kan bruke dem i frakoblet tilstand om man kartlegger i et område uten dekning. Koblingen mellom Survey123 og Field Maps fungerer på en meget god måte, og ved riktig bruk er det en meget god løsning med en effektiv og oversiktlig arbeidsflyt i felt. Allikevel er det altså fortsatt forholdvis mange av deltakerne som velger å notere i felt, og senere legge inn data. Arbeidet med å legge inn i ettertid har blitt enklere med den tilhørende nettsiden.

Kartleggerne beholder alt nødvendig utstyr fra forrige sesong. Forbruksutstyr som innsamlingsglass, batterier, nye håvnett etc. blir delt ut på kursene eller sendt til deltakerne ved behov.

NINAs har et visst etterarbeid med dataene, det er fortsatt en del registreringer som må korrigeres og ryddes i. Basert på resultatene fra spørreundersøkelsen må det være et satsingsområde neste år å få en større andel av deltakerne til å bruke appene direkte og gjøre seg helt eller tilnærmet helt ferdige med registreringene i felt.

Tabell 2. Oversikt over feltarbeidet i Nasjonal overvåking av humler og dagsommerfugler i 2025

Region	Antall flater	Flater ikke dekket	Antall flater der to av tre runder er gjennomført	Antall flater der to av tre runder er gjennomført	Antall deltakere
Sør	17	0	1	0	8
Øst	17	0	0	0	8
Trøndelag	18	0	0	0	5
Vest	19	0	0	0	10
Nord	18	1	1	4	10
SUM	89	1	2	4	41

NIBIO og 3Q

Som en del av 3Q-kartleggingen har NIBIO i år som i fjor videreført kartlegging av humler og dagsommerfugler etter samme metodikk som i Nasjonal overvåking på ti flater på Østlandet. I 2025 var alle flatene nye sammenlignet med de som har vært kartlagt tidligere år.

Deltakerne er med i Facebook-gruppen for prosjektet og har tilgang på innholdet i Dropbox-mappen. De inviteres også når vi holder kurs på Østlandet. To av deltakerne i Nasjonal overvåking bidro til registreringene i 3Q mens de resterende flatene ble dekket av andre kartleggere. NIBIO bruker appen Q Field til sin kartlegging.

Spørreundersøkelse

Etter sesongen ble det sendt ut en spørreundersøkelse via SurveyMonkey til alle deltakerne. Særlig viktig var spørsmål om hvordan registreringer blir gjort i felt og om og hvordan appene ble brukt. Svarprosenten var høy, og resultatene vil være viktige for hvordan vi legger opp kurs og opplæring neste sesong dersom prosjektet videreføres.

Gjennomgående er deltakerne fornøyde med å være en del av prosjektet, noe som stemmer godt med hvor stabilt korpset av feltarbeidere er, særlig i de mer etablerte regionene. Utfordringene med å finne egnede dager for å gjennomføre kartleggingen kom frem fra flere hold, og som forventet økende mot nord. I tillegg til krav til værforhold for å kunne gjennomføre, er det kartleggere som har utfordringer med å kombinere oppdraget i Nasjonal overvåking med øvrige arbeid og forpliktelser.

Videreføring av samarbeidet

Sabima er meget godt fornøyd med samarbeidet og ser gjerne at det både fortsetter og utvides i årene som kommer. Prosjektet er meget godt eksempel på samarbeid mellom de frivillige miljøene og fagmiljøene, og vil utvilsomt gi verdifull kunnskap på sikt.

Kristoffer Bøhn

Nesodden, 27. januar 2026

Vedlegg 3 – Forventningssamfunn

Tabell 1. Forventningssamfunn for humler (*Bombus*) i region Trøndelag, region Øst (tidligere fylker Vestfold og Østfold), region Sør (tidligere fylke Vest-Agder og Rogaland), region Vest (Vestland og Møre og Romsdal), samt region Nord (Nordland, Troms og Finnmark). 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».

Art	Nord		Øst		Sør		Trond		Vest	
	gress	skogs	gress	skogs	gress	skogs	gress	skogs	gress	skogs
<i>Bombus alpinus</i>	s									
<i>Bombus balteatus</i>	s	s								
<i>Bombus bohemicus</i>	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
<i>Bombus campestris</i>			m	s	m	s	s		m	s
<i>Bombus cingulatus</i>		s						s		s
<i>Bombus consobrinus</i>	s	s		s			s	s	s	s
<i>Bombus distinguendus</i>			s	s			s			
<i>Bombus flavidus</i>	s	s						s		s
<i>Bombus hortorum</i>	s	s	m	m	m	m	m	s	m	m
<i>Bombus humilis</i>			s	s	s					
<i>Bombus hyperboreus</i>	s									
<i>Bombus hypnorum</i>	m	v	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>Bombus jonellus</i>	m	m	s	m	m	m	m	m	m	m
<i>Bombus lapidarius</i>			v	m	v	m	m	s	m	s
<i>Bombus lapponicus/monticola</i>	m	m			s	s	s	s	s	s
<i>Bombus muscorum</i>	s		s		s		s		s	
<i>Bombus pascuorum</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>Bombus pratorum</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>Bombus pyrrhopygus</i>	s									
<i>Bombus quadricolor</i>			s	s	s	s			s	s
<i>Bombus ruderalis</i>			s	s	s	s				
<i>Bombus rupestris</i>			s	s	s	s			s	s
<i>Bombus semenoviellus</i>										
Jordhumler samlet	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>Bombus soroensis</i>	s	s	m	m	m	m	m	m	m	m
<i>Bombus sporadicus</i>	s	s	s	s			s	s	s	s
<i>Bombus subterraneus</i>			s						s	
<i>Bombus sylvarum</i>			m	s	s	s				
<i>Bombus sylvestris/norvegicus</i>	s	s	m	m	m	m	m	m	m	m
<i>Bombus wurflenii</i>	s	s	s	s	s	m	s	m	s	m

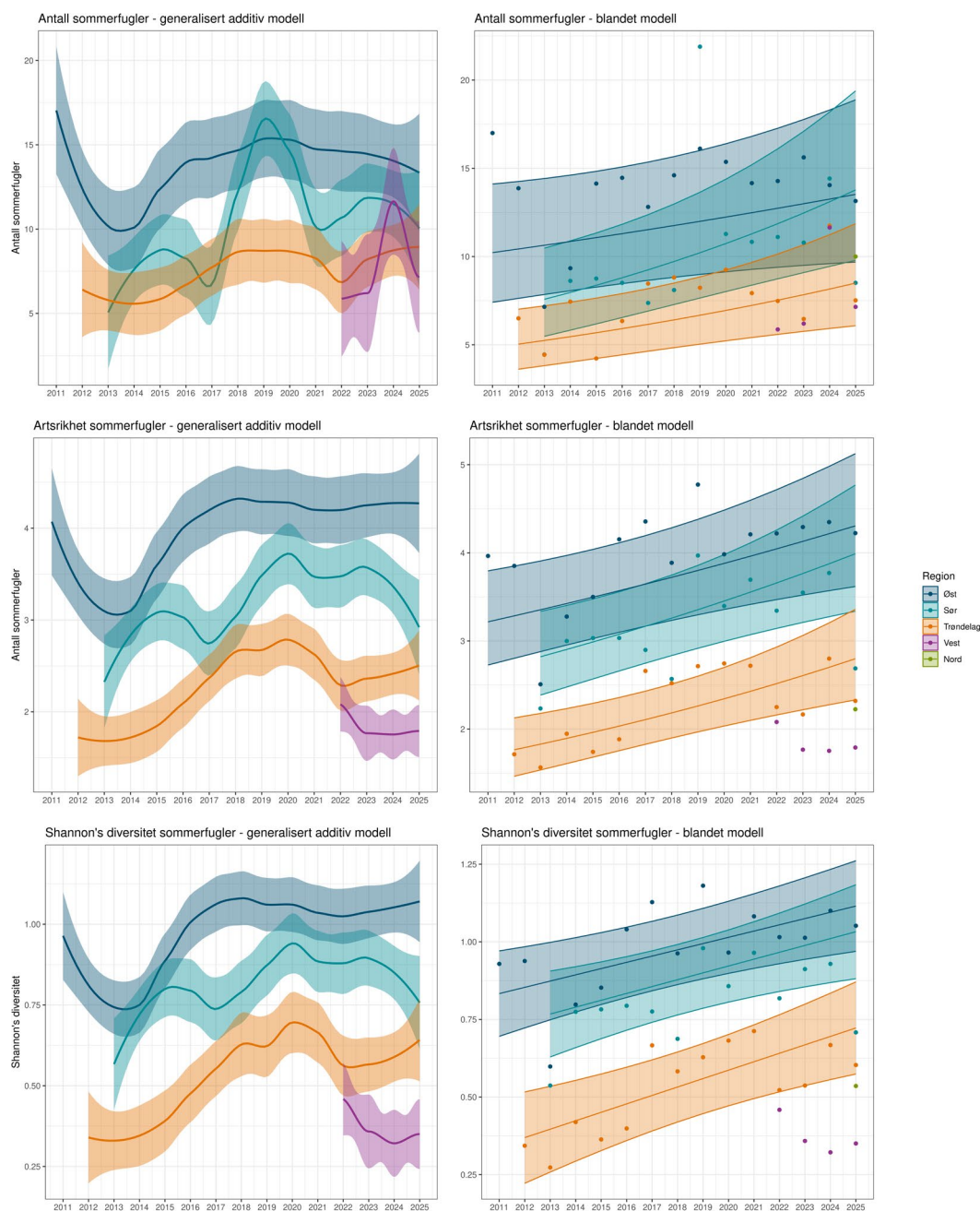
Tabell 2. Forventningssamfunn for dagsommerfugler i region Trøndelag, region Øst (tidligere fylker Vestfold og Østfold), region Sør (tidligere fylke Vest-Agder og Rogaland), region Vest (Vestland og Møre og Romsdal), samt region Nord (Nordland, Troms og Finnmark). Dagsommerfuglarter registrert i fylkene (etter Aarvik m.fl. 2000, 2009) ble tildelt kategoriene s = sjelden, m = middels vanlig, v = vanlig, g = gjest, for videre bruk i utregning av samfunnsindeks.

	Nord		Øst		Sør		Trond		Vest	
Art	gress	skogs	gress	skogs	gress	skogs	gress	skogs	gress	skogs
Adscita statices			s	s	s	s			s	s
Aglais io	g	g	v	v	m	m	g	g	g	g
Aglais urticae	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Agriades aquilo										
Agriades optilete	s	m		s		s		s		s
Agriades orbitulus										
Anthocharis cardamines			v	v	v	v	v	v	v	v
Apatura iris										
Aphantopus hyperantus			v	v	m	m	s	s	s	s
Aporia crataegi			s	s					s	s
Araschnia levana										
Argynnis paphia			s	m	s	m				
Aricia artaxerxes	s	s	s	m	s	s	s	s	s	s
Aricia nicias										
Boloria aquilonaris	s	s		s		s		s		s
Boloria chariclea										
Boloria eunomia										
Boloria euphrosyne	m	m	v	v	v	v	m	m	m	m
Boloria freija										
Boloria frigga										
Boloria improba										
Boloria napaea	s									
Boloria polaris										
Boloria selene	m	m	v	v	v	v	m	m	m	m
Boloria thore		s								
Brenthis ino			m	m	m	m			s	s
Callophrys rubi	m	v	m	v	m	v	m	v	m	v
Carterocephalus palaemon	s	s	m	m	m	m	s	s	s	s
Carterocephalus silvicola	s	s	s	s			s			
Celastrina argiolus	s	s	m	v	m	v	m	m	m	m
Coenonympha arcania			m	m						
Coenonympha hero			s	s						
Coenonympha pamphilus			v	m	v	m	m	m	m	m
Coenonympha tullia										
Colias croceus			g							
Colias hecla	s									
Colias palaeno		s		s				s		
Colias tyche										

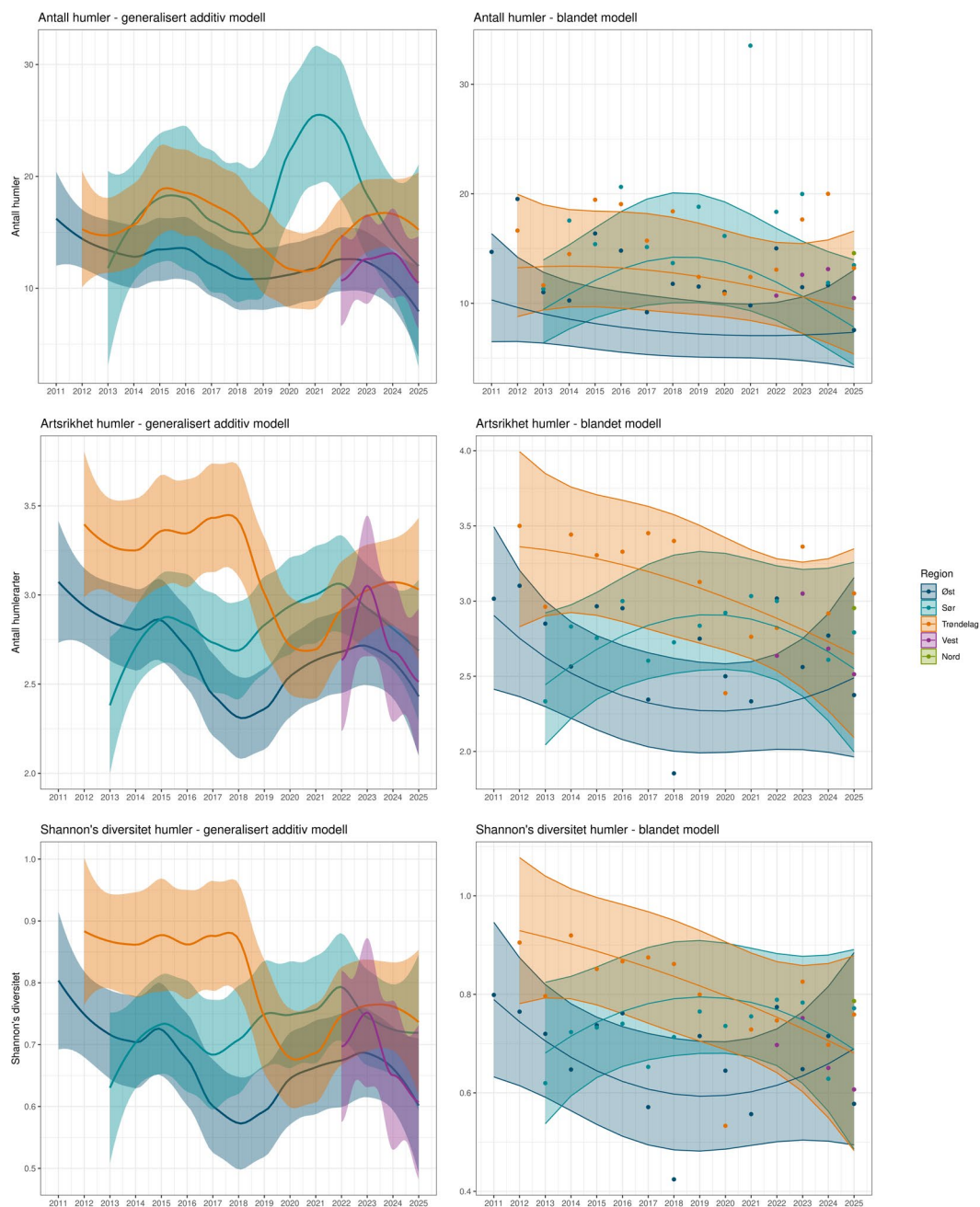
Cupido minimus	s		m		m		s		s	
Cyaniris semiargus	s	s	m	m	m	m	m	m	m	m
Erebia disa										
Erebia embla										
Erebia ligea	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Erebia medusa	s	s								
Erebia pandrose	m	s								
Erynnis tages			m		m				s	
Eumedonia eumedon	s	s	s	m	s	s	s	s	s	s
Euphydryas iduna										
Fabriciana adippe			m	m	m	m				
Fabriciana niobe			s							
Favonius quercus				s		s				
Glaucopsyche alexis			m		m					
Gonepteryx rhamni			v	v	v	v	s	s	s	s
Hesperia comma	s		s		s					
Hipparchia hermione						s				
Hipparchia semele			m		m				s	
Issoria lathonia			s		s		s		s	
Lasiommata maera	s	s	m	m	m	m	m	m	m	m
Lasiommata megera			m		m					
Lasiommata petropolitana			m	m	m	m	s	s	s	s
Leptidea sinapis/juvernica	s	s	m	m	m	m	m	m	m	m
Limenitis populi				s		s				
Lycaena helle	s	s					s	s		
Lycaena hippothoe	m		s		s		m		s	
Lycaena phlaeas	m		v		v		m		m	
Lycaena virgaureae			v	v	v	v	s		s	
Maniola jurtina			m		v				s	
Melitaea athalia	s	s	m	m	m	m	s	s	s	s
Melitaea cinxia			s							
Melitaea diamina				s						s
Nymphalis antiopa		s		m		m		s		s
Nymphalis polychloros						g				
Nymphalis xanthomelas										
Ochlodes sylvanus			v	v	v	v			m	m
Oeneis bore										
Oeneis jutta										
Oeneis norna	s	s								
Papilio machaon	g	g	m	s	m	s	g	g	g	g
Pararge aegeria				m		m		s		m
Parnassius apollo			s		s					
Parnassius mnemosyne									s	s
Pieris brassicae	s	s	v	m	v	m	m	m	m	m
Pieris napi	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Pieris rapae	s		v	m	v	m	s		s	

Plebejus argus/idas	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Plebejus argyrognomon										
Polygonia c-album	s	s	m	m	m	m	m	m	m	m
Polyommatus amandus			m	m	s	s				
Polyommatus icarus	v	m	v	m	v	m	v	m	v	m
Pontia edusa										
Pyrgus alveus			s						s	
Pyrgus andromedae	s									
Pyrgus centaureae	s									
Pyrgus malvae			m	m	m	m				
Satyrion w-album				s		s				
Scolitantides orion			s							
Speyeria aglaja	s	s	m	m	m	m	m	m	m	m
Thecla betulae			s	s						
Thymelicus lineola										
Vanessa atalanta	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
Vanessa cardui	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
Zygaena exulans	s									
Zygaena filipendulae	s	s	m	m	m	m	s	s	s	s
Zygaena lonicerae			s						s	
Zygaena osterodensis										
Zygaena viciae			s	s						

Vedlegg 4 – Arts- og tallrikhet



Figur 1. Modellestimat for individantall, artsantall og Shannon-diversitet for dagsommerfugler i de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag). Den generaliserte additive modellen, som også inkluderer region Vest (Vestland og Møre og Romsdal), er parametrisert for å følge endringer svært nært over tid. Den blandede modellen gir predikerte verdier fra en enklere lineær modell (trendanalyse).



Figur 2. Modellestimat for individantall, artsantall og Shannon-diversitet for humler i de tre regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag). Den generaliserte additive modellen, som også inkluderer region Vest (Vestland og Møre og Romsdal), er parametrisert for å følge endringer svært nært over tid. Den blandede modellen gir predikerte verdier fra en enklere lineær modell (trendanalyse).

Tabell 1. Modeller av Shannon-diversitet, artsrikhet og tallrikhet for dagsommerfugler. Region Øst og gressmark er referansenivå for region og habitattype.

Shannon-diversitet			
Prediktor	Estimat	Konfidensintervall	p-verdi
(Skjæringspunkt)	0.61	0.36 – 0.86	
Effekter			
Blomsterdekke	0.06	0.02 – 0.10	0.008
År	0.02	0.01 – 0.03	0.002
Region [Sør]	-0.11	-0.30 – 0.08	0.244
Region [Trøndelag]	-0.49	-0.68 – -0.31	<0.001
Habitattype [skogsmark]	0.02	-0.04 – 0.07	0.571
Gj.snitt temperatur inneværende måned	0.02	0.00 – 0.03	0.027
Sum nedbør inneværende måned	-0.001	-0.00 – -0.00	0.021
Interaksjonseffekter			
År : Region [Sør]	0.002	-0.01 – 0.02	0.793
År : Region [Trøndelag]	0.01	-0.01 – 0.02	0.336
Observasjoner	2217		
Marginal R ² / Betinget R ²	0.133 / 0.293		

Artsrikhet			
Prediktor	Estimat	Konfidensintervall	p-verdi
(Skjæringspunkt)	2.17	1.69 – 2.78	
Effekter			
Blomsterdekke	1.43	1.24 – 1.65	<0.001
År	1.02	1.01 – 1.04	0.003
Region [Sør]	0.83	0.66 – 1.03	0.094
Region [Trøndelag]	0.53	0.42 – 0.67	<0.001
Habitattype [skogsmark]	1.02	0.95 – 1.08	0.616
Gj.snitt temperatur forrige måned	1.52	1.15 – 2.02	0.004
Interaksjonseffekter			
År : Region [Sør]	1.01	0.99 – 1.02	0.316
År : Region [Trøndelag]	1.01	1.00 – 1.03	0.10
Observasjoner	2217		
Marginal R ² / Betinget R ²	0.176 / 0.376		

Tallrikhet			
Prediktor	Estimat	Konfidensintervall	p-verdi
(Skjæringspunkt)	1.71	1.30 – 2.12	
Effekter			
Blomsterdekke	0.74	0.49 – 0.99	<0.001
År	0.02	-0.00 – 0.04	0.085
Region [Sør]	-0.4	-0.84 – 0.04	0.075
Region [Trøndelag]	-0.75	-1.19 – -0.31	0.001
Habitattype [skogsmark]	-0.24	-0.35 – -0.13	<0.001
Gj.snitt temperatur inneværende måned	0.74	0.36 – 1.12	<0.001
Interaksjonseffekter			
År : Region [Sør]	0.03	0.00 – 0.06	0.027
År : Region [Trøndelag]	0.02	-0.01 – 0.05	0.131
Observasjoner	2217		
Marginal R ² / Betinget R ²	0.159 / 0.499		

Tabell 2. Modeller av Shannon-diversitet, artsrikhet og tallrikhet for humler. Region Øst og gressmark er referansenivå for region og habitattype.

Shannon-diversitet			
Prediktor	Estimat	Konfidensintervall	p-verdi
(Skjæringspunkt)	0.42	0.27 – 0.58	
Effekter			
Blomsterdekke	0.09	0.06 – 0.13	<0.001
År	-0.95	-3.79 – 1.89	0.511
År ²	2.19	-0.44 – 4.82	0.103
Region [Sør]	0.1	-0.03 – 0.23	0.125
Region [Trøndelag]	0.18	0.05 – 0.30	0.007
Habitattype [skogsmark]	-0.13	-0.18 – -0.08	<0.001
Gj.snitt temperatur forrige måned	0.02	0.01 – 0.03	0.001
Interaksjonseffekter			
År : Region [Sør]	1.8	-0.85 – 4.45	0.183
År ² : Region [Sør]	-4.5	-7.58 – -1.41	0.004
År : Region [Trøndelag]	-2.89	-5.38 – -0.40	0.023
År ² : Region [Trøndelag]	-2.58	-5.23 – 0.06	0.056
Observasjoner	2307		
Marginal R ² / Betinget R ²	0.075 / 0.256		

Artsrikhet			
Prediktor	Estimat	Konfidensintervall	p-verdi
(Skjæringspunkt)	1.71	1.39 – 2.11	
Effekter			
Blomsterdekke	1.47	1.26 – 1.71	<0.001
År	0.19	0.01 – 6.03	0.345
År ²	11.9	0.48 – 294.29	0.13
Region [Sør]	1.12	0.97 – 1.31	0.122
Region [Trøndelag]	1.27	1.10 – 1.47	0.001
Habitattype [skogsmark]	0.83	0.78 – 0.89	<0.001
Gj.snitt temperatur forrige måned	1.62	1.27 – 2.07	<0.001
Interaksjonseffekter			
År : Region [Sør]	29.79	0.82 – 1086.84	0.064
År ² : Region [Sør]	0	0.00 – 0.23	0.008
År : Region [Trøndelag]	0.14	0.01 – 3.55	0.23
År ² : Region [Trøndelag]	0.04	0.00 – 1.22	0.065
Observasjoner	2307		
Marginal R ² / Betinget R ²	0.097 / 0.248		

Tallrikhet			
<i>Prediktor</i>	<i>Estimat</i>	<i>Konfidensintervall</i>	<i>p-verdi</i>
(Skjæringspunkt)	0.88	0.33 – 1.42	
Effekter			
Blomsterdekke	1.35	1.09 – 1.62	<0.001
År	-4.28	-12.32 – 3.75	0.296
År ²	2.61	-4.81 – 10.03	0.49
Region [Sør]	0.39	-0.01 – 0.78	0.053
Region [Trøndelag]	0.45	0.06 – 0.84	0.024
Habitattype [skogsmark]	-0.47	-0.59 – -0.36	<0.001
Gj.snitt temperatur inneværende måned	1.46	0.80 – 2.11	<0.001
Interaksjonseffekter			
År : Region [Sør]	4.39	-1.35 – 10.14	0.134
År ² : Region [Sør]	-13.11	-19.90 – -6.33	<0.001
År : Region [Trøndelag]	-0.88	-6.21 – 4.46	0.748
År ² : Region [Trøndelag]	-4.79	-10.40 – 0.82	0.094
Observasjoner	2307		
Marginal R ² / Betinget R ²	0.188 / 0.554		

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

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

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-5571-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger