

2214

NINA Rapport

Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge

Oppsummering av aktiviteten i 2022

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



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på 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 2022

Sandra Åström

Jens Åström

Kristoffer Bøhn

Jan Ove Gjershaug

Arnstein Staverløkk

Sondre Dahle

Frode Ødegaard



Norsk institutt for naturforskning

Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2023. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2022. NINA Rapport 2214. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, februar 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5009-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jørgen Rosvold

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Signe Nybø (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-2464|2023

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Hilde Nystad

FORSIDEBILDE

Grønnstjertvinge (*Callophrys rubi*) © Per Inge Værnesbranden

NØKKEWORD

Norge, overvåking, dagsommerfugler, humler, åpent lavland, skog, samfunnsindeks, 2022

KEY WORDS

Norway, monitoring, butterflies, bumblebees, open lowland, grassland, woodland, community index, 2022

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

Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2023. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2022. NINA Rapport 2214. Norsk institutt for naturforskning.

Siden 2009 har Norsk institutt for naturforskning (NINA) på oppdrag fra Miljødirektoratet gjennomført arealrepresentativ overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Inventeringene foretas i gressmark og åpen skogsmark i lavlandet av frivillige registranter som rekrutteres og organiseres gjennom Sabima. Overvåkingen av dagsommerfugler og humler ble i 2022 utført i de tre fra før etablerte regionene: region Øst (tidligere fylkene Vestfold og Østfold), region Sør (tidligere fylket Vest-Agder og Rogaland), og region Trøndelag. I tillegg ble prosjektet utvidet til å inkludere region Vest (Vestland og Møre og Romsdal) i 2022, noe som ble gjort ved å etablere nye transekter samt å rekruttere og lære opp nye deltakere i denne regionen. Nytt for 2022 var også at data ble registrert via appen Survey123.

Prosjektet leverer data for indikatorene dagsommerfugler og humler i hovedøkosystemene åpent lavland og skog til Naturindeks for Norge, som ledes av Miljødirektoratet. En separat nettside for prosjektet med en egen innsynsløsning beskriver de innsamlete dataene i detalj (http://view.nina.no/humle_sommerf/). Der kan de frivillige registrantene og allmenheten finne informasjon om hvilke registreringer som er gjort helt siden starten av prosjektet.

De innsamlete dataene for 2009-2022 er benyttet til å beregne artsgruppens samfunnsindeks, som er indikatorene som blir brukt i Naturindeks. Dataene er også analysert med konvensjonelle statistiske metoder.

Generelt sett ser trenden i perioden bra ut for dagsommerfugler, men med blandede resultater for humler. Dagsommerfugler viser en samlet oppadgående tidstrend i alle tre regioner, selv om det er på ulike nivåer i de forskjellige regionene. Nivåene for de forskjellige bestandsmålene av dagsommerfugler er høyest i region Øst. Humler viser en oppadgående tidstrend i region Sør, mens regionene Øst og Trøndelag viser nedadgående trender for humler. Generelt ligger nivåene for de forskjellige bestandsmålene av humler høyest i region Trøndelag. Blomsterdekke ved transektene viser en økning i Trøndelag, mens det har avtatt over tid i regionene Sør og Øst. Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor for både dagsommerfugler og humler, og forklarer mye av variasjonen i alle analysene. Likevel er det viktig å bemerke at inkluderingen av blomsterdekke i analysene også viser at det finnes andre ukjente faktorer som påvirker trendene hos både dagsommerfugler og humler i regionene.

Avslutningsvis så inneholder rapporten i år også et forslag til overvåkingsopplegg i våtmark. Det er gledelig at prosjektet fortsatt utvides til flere regioner, samt vurderes å inkludere flere naturtyper slik at det blir mulig å studere utviklingen av dagsommerfugler og humler i en større del av landet.

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

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

**Sabima, Mariboes gate 8, 0183 Oslo.

Abstract

Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2023. National monitoring of butterflies and bumblebees in Norway. Summary of the activity in 2022. NINA Report 2214. Norwegian Institute for Nature Research.

The Norwegian Institute for Nature Research (NINA) has, on behalf of the Norwegian Environment Agency, conducted area representative surveys of butterflies and bumblebees since 2009. The surveys are performed by citizen scientists in grassland and open woodland in the lower parts of Norway (i.e. excluding alpine areas), and is coordinated by The Norwegian Biodiversity Network (Sabima). In 2022, the surveys were carried out in the three previously established regions: region Øst (eastern Norway; former counties Vestfold and Østfold), region Sør (southern Norway; former county Vest-Agder and Rogaland), and region Trøndelag (central Norway). In addition, the project was expanded to include region Vest (Vestland and Møre and Romsdal) in 2022, which was done by establishing new transects as well as recruiting and training new volunteers in this region. Also new for 2022, was that data was registered via the Survey123 app.

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. A separate web page has been created as an information channel for communicating the data from the project in detail. At this site (http://view.nina.no/humle_sommerf/), the citizen scientists and the public can find information about all data collected since the start of the project.

Community indices for the years 2009-2022 were calculated from the collected data. The data were also analysed with conventional statistical methods.

In general, the trend for this period looks good for butterflies, but with mixed results for bumblebees. Butterflies show an overall upward time trend in all three regions, even though it is at different levels in the different regions. The levels for the various measurements of butterflies are highest in region Øst. Bumblebees show an upward time trend in region Sør, while region Øst and Trøndelag show downward trends for bumblebees. In general, the levels for the various measurements of bumblebees are highest in the Trøndelag region. The registered cover of flowering plants on the transects shows an increase in Trøndelag, while it has decreased over time in the Sør and Øst regions. Flower cover thus proved to be an important factor for both butterflies and bumblebees, and explains much of the variation in all the analyses. Nevertheless, it is important to note that the inclusion of flower cover in the analyses also shows that there are other unknown factors that drive the trends in both butterflies and bumblebees in the regions.

Lastly, this year's report includes a proposal for a monitoring scheme in wetland. It is pleasing that the project is still being extended to more regions, and consideration is being given to including more habitat types so that it will be possible to study the development of butterflies and bumblebees in a larger part of Norway.

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

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

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

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning.....	7
2 Prosjektet i 2009-2021	8
3 Prosjektet i 2022	9
3.1 Utvidelse av ny region	9
3.2 Feltregistreringer av dagsommerfugler og humler	9
3.3 Datasammenstilling	10
4 Tidstrender og analyser.....	14
4.1 Naturindeks.....	14
4.1.1 Fremgangsmåte for beregning av indeksverdier.....	14
4.1.2 Dagsommerfugler	15
4.1.3 Humler.....	16
4.1.4 Oppsummering samfunnsindekser	17
4.2 Statistiske modeller.....	18
4.2.1 Blomsterdekke	19
4.2.2 Dagsommerfugler – Antall individer.....	20
4.2.3 Dagsommerfugler – Diversitet	21
4.2.4 Humler - Antall individer.....	23
4.2.5 Humler – Diversitet	24
5 Forslag til opplegg i våtmark	26
5.1 Tilnærming for å velge ruter med våtmark	26
5.2 Kostnadsanslag til opplegg i våtmark.....	37
6 Diskusjon.....	40
7 Referanser.....	41
Vedlegg 1 – Overvåkingsruter i prosjektet	46
Vedlegg 2 – Sabimas framdriftsrapport til NINA.....	48
Vedlegg 3 – Forventningssamfunn	51

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 med tanke på innsamling av data til Naturindeks for Norge. Siden da har dagsommerfugler og humler blitt overvåket i økosystemene åpent lavland og skog i forskjellige deler av landet, og dataene har blitt brukt som tilstandsindikatorer i Naturindeks. Fra begynnelsen var overvåkingen begrenset til deler av Østlandet, men den har blitt utvidet underveis. Fra og med 2013 har det foregått registreringer i tre områder i Norge, region Øst (tidligere fylkene Vestfold og Østfold), region Sør (tidligere fylket Vest-Agder og Rogaland), og region Trøndelag. I 2022 ble prosjektet utvidet med enda én region; region Vest (Vestland og Møre og Romsdal).

I 2013 startet samarbeidet med Sabima som har organisert registreringene ved å rekruttere frivillige i de aktuelle regionene, gitt kurs, sammenstilt innsamlede data, samt utført diverse administrative gjøremål. Vi vil takke Kristoffer Bøhn ved Sabima for et fortsatt godt samarbeid.

Vi er også takknemlig overfor den store gjengen av frivillige registranter som har vært ute og håvet insekter forrige sommer. Vi takker Tore Reinsborg, Sissel Rübbergt, Vegard Buhaug, Jørgen Wegter, Per Inge Værnesbranden, Tom Roger Østerås, Magne Flåten, Lars Johan Fuglestrand, Ines Bråthen, Thor Jan Olsen, Kristoffer Bøhn, Kristoffer Selvig, Magdalena Edvardsen, Linn Anette Haug, Trude Starholm, Ann-Elin Synnes, Lillian Tveit, Runar Jåbekk, Leiv Tommas Haugen, Svein Grimsby, Dag L. Fjeldstad, Kjell Mjølshes, Maren Kristine Halvorsen, Halvard Hatlen, Halvard Aas Midtun, Hedda Barfod Ørbæk, Frode Falkenberg, Perry Gunnar Larsen, Heinrich Bosch, Håvard Laukeland og Ola Moen for innsatsen med registreringene.

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

Vi vil i år igjen understreke at prosjektet forløper stabilt, og at det gode samarbeidet med Sabima og de frivillige amatørrentomologene er sentralt for å få til dette.

Til sist vil vi også takke vår kontaktperson hos Miljødirektoratet, Hilde Nystad, for et godt samarbeid.

Trondheim 1. februar 2023
Sandra Åström, prosjektleder

1 Innledning

Arter av dagsommerfugler og humler har blitt registrert i deler av Norge i dette overvåkingsprosjektet siden 2009. Disse insektgruppene fyller flere økologiske funksjoner, hvorav én av dem er pollinering (Totland m.fl. 2013). Humler er viktige pollinatorer, både for ville planter og jordbruksvekster. Sommerfugler spiller en mindre rolle i pollinering, men larvene til sommerfugler kan spise en betydelig mengde planter, og er en viktig matressurs for blant annet fugler. Det å sørge for å bevare et mangfold av pollinatorer er viktig av mange grunner (Ollerton 2017). Studier har blant annet vist at enkelte avlinger øker, ikke bare med antall pollinatorer, men også med antall arter av pollinatorer (Bommarco m.fl. 2012, Garibaldi m.fl. 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 noen nye studier som viser nedganger i insektbestander og som har brakt mye oppsikt. En tysk studie fikk mye oppmerksomhet i løpet av høsten 2017 (Hallman m.fl. 2017), hvor det ble dokumentert en stor nedgang (over 75 %) i biomasse av flyvende insekter studert 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 tyder på store nedganger (Seibold m.fl. 2019). Det finnes dessuten en artikkel med en gjennomgang av mange studier som sammen viser nedganger i insektbestander (Sánchez-Bayo og Wyckhuys 2019). Det er derfor positivt at det har blitt utført en pilotstudie som har testet ut muligheten for et overvåkingsprogram av insekter i Norge (Åström m.fl. 2019a), som også ble videreført i 2020 og 2021 (Åström m.fl. 2020a, 2022a). Overvåkingen av dagsommerfugler og humler vil være et betydningsfullt komplement til dette overvåkingsprogrammet.

Både dagsommerfugler og humler er rapportert å være i tilbakegang i store deler av verden (Ollerton 2017, Wagner 2020). Data fra overvåkingsprosjekt i 24 land i Europa (inklusive Norge) har vist at sommerfuglbestander knyttet til gressmark har gått tilbake med cirka 22 % fra 1990 til 2018 (Van Swaay m.fl. 2020). På samme måte er flere arter humler på tilbakegang i Europa (f.eks. Kosior m.fl. 2007, Williams m.fl. 2007), og den europeiske rødlista for bier angir at 46 % av Europas humlearter er i nedgang (Nieto m.fl. 2014). Tilbakegangen av både dagsommerfugler og humler forklares for en stor del med de store endringene som har skjedd i jordbrukslandskapet det siste århundret, nemlig intensivering av landbruksarealene som er i drift og gjengroing av arealer som ikke holdes i hevd (Thomas 2016, Van Swaay m.fl. 2020).

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 2022 fire regioner: region Øst (tidligere fylker Vestfold og Østfold), region Sør (tidligere fylke Vest-Agder og Rogaland), region Trøndelag, samt region Vest (Vestland og Møre og Romsdal), hvor sistnevnte ble lagt til i år. Prosjektet utgjør en arealrepresentativ overvåking av gressmark og åpen skogsmark i lavlandet, der disse insektgruppene har sine hovedforekomster.

Prosjektet har også som oppgave å levere tilstandsindikatorer for humler og dagsommerfugler til Naturindeks for Norge (Jakobsson og 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 og Nybø 2015). Indeksen gir oversikt over tilstand og utvikling av biologisk mangfold i ni ulike hovedøkosystemer, der data fra dette prosjektet berører økosystemene «åpent lavland» (gressmark) og «skog» (åpen skogsmark). I tillegg leverer prosjektet data for dagsommerfugler til det europeiske samarbeidet «European Grassland Butterfly Indicator» (Van Swaay m.fl. 2013, 2015, 2016, 2020). Data fra European Grassland Butterfly Indicator inngår på sin side i Living Planet Report (WWF 2016, 2020).

2 Prosjektet i 2009-2021

Overvåking av dagsommerfugler og humler er gjennomført i utvalgte regioner i Norge siden 2009. Registreringene foretas i åpne gress- og skogsmarker og overvåkingen skal være areal-representativ. Derfor er 17-18 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 skogsmark (økosystemene «åpent lavland» respektive «skog» i Naturindeks) og for at de er lett tilgjengelige. Deretter har personell fra NINA plassert ut 20 transektorer på 50 meter i hver overvåkingsrute, enten i gressmark eller åpen skogsmark, slik at det totale antallet transektorer 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 praksis all tilgjengelig åpen mark utenfor skog, der de fleste transektorer av praktiske grunner plasseres langs veikanter eller andre lineære strukturer. De aller fleste transektene i åpen skogsmark 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. Ved hvert besøk registreres alle dagsommerfugler og humler til art så langt det lar seg gjøre, og det gjennomføres en enkel blomsterkartlegging. Registreringene foretas under gunstige værforhold, det vil si opphold, over 15 °C og svak vind.

Denne overvåkingen startet først i de tidligere fylkene Østfold og Vestfold (region Øst), men har i årene 2009-2013 blitt utvidet til å inkludere Trøndelag, samt Rogaland og det tidligere fylket Vest-Agder (region Sør). Se **vedlegg 1** for kart over overvåkingsrutene i de forskjellige regionene. Feltregistreringene ble startet av forskere på NINA, men fra og med 2010 deltok amatør-entomologer i feltregistreringene med en enkel godtgjørelse for deres utlegg. Fra og med 2013 foretok disse alle feltregistreringene i alle tre regionene. I 2013 startet også et samarbeid mellom NINA og 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 m.fl. (2010, 2011a, 2011b, 2013) og i Åström m.fl. (2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019b, 2020b, 2021, 2022b).

Dataene som er samlet inn i prosjektet presenteres i en åpen, nettbasert innsynsløsning (http://view.nina.no/humle_sommerf/). Innsynsløsningen henvender seg både til registrantene og publikum. På nettsiden presenteres registreringene fra starten av prosjektet fram til dags dato, og det er mulig å følge utviklingen for et vilkårlig kartutsnitt. For de tre regionene vises altså alle data som danner grunnlaget for samfunnsindeksene som er inkludert i Naturindeks for Norge. I beregningen av indeksene for dagsommerfugler og humler til Naturindeks, sammenlignes funnene med forventet forekomst i henhold til referansesamfunn for to typer av hovedøkosystemer; åpent lavland og skog (se avsnitt 4.1).

3 Prosjektet i 2022

3.1 Utvidelse av ny region

I 2022 ble prosjektet utvidet med én region, region Vest. Utvidelsen med region Vest medførte ekstra planlegging og arbeid med å velge ut ruter samt legge ut transekter i disse rutene. På samme måte som i de etablerte regionene, ble rutene valgt ut basert på forekomst av åpent lavland og skogsmark i Lucas-ruter i fylkene Vestland og Møre og Romsdal, samt på tilgjengelighet. Forslag til transekter ble lagt ut i rutene på kart, og disse ble etterpå kontrollert manuelt i felt. Dessuten medførte utvidelsen med region Vest rekruttering av nye deltakere som skulle utføre registreringene i den nye regionen, hvilket ble utført av Sabima. Arbeidet med utvidelsen resulterte i 19 ruter og ni nye deltakere i region Vest. Se **vedlegg 1** for kart over overvåkingsrutene i region Vest og de øvrige tre etablerte regionene.

3.2 Feltregistreringer av dagsommerfugler og humler

Sabimas organisering av de frivillige registrantene, på oppdrag fra NINA, fungerer fortsatt meget bra. I år var det ekstra mye arbeid for Sabima med rekruttering og organisering på grunn av utvidelsen med region Vest. Etter noen år uten fysiske samlinger på grunn av koronasituasjonen, gjennomførte Sabima og NINA i år fem kurser i mai for å lære opp deltakerne i metodikk og artsbestemmelse, samt for å presentere resultater. Fire av kursene ble holdt fysisk på ett sted i hver region, og ett kurs ble holdt digitalt for de som ikke kunne møte opp på de fysiske kursene.

I år ble appen Survey123 brukt i prosjektet for første gang. Survey123 inneholder et feltskjema hvor dataene fra overvåkingen blir registrert. Skjemaet ble grundig gått gjennom og tilpasset prosjektet i løpet av våren. Appen ble gått gjennom på kursene og ble tatt vel imot. Mange av spørsmålene i løpet av sommeren har dreiet seg om bruken av appen Survey123, og vi har også fått flere gode tilbakemeldinger til ytterligere forbedringer av appen som vi tar med oss videre.

I løpet av høsten laget NINA og Sabima en spørreundersøkelse, hvilken ble besvart av ca. halvparten av deltakerne (14 st.). Alt i alt var responsen til prosjektet positiv. Når det gjelder kursene, så ga de fleste uttrykk for at kurset ga tilstrekkelig med informasjon og utdanning for å utføre registreringen etter metodikken, mens noen gjerne hadde hatt enda mer opplæring i artsidentifisering og av appen Survey123. Også i spørreundersøkelsen har vi fått mange forslag til forbedringer av appen. Det viste seg også at de fleste har rapportert inn data via appen i etterkant av feltarbeidet, noe som kan legges til grunn for videre utvikling av appen til fremtidige sesonger. Videre var det flere kommentarer om at resultatene fra overvåkingen blir preget av skjøtselen av transektene, som for eksempel kantslått. Avslutningsvis har alle svart positivt på spørsmålet om de var interessert i å bli med videre i prosjektet.

En framdriftsrapport fra Sabima leveres til NINA etter avsluttet sesong og er gjengitt i denne rapporten som **vedlegg 2**. I 2022 ble registreringene i felt gjennomført etter samme metodikk som foregående år. Alle ruter er dekket, med unntak av én rute i region Sør som må legges om, og hvor nye transekter ikke var klare til årets sesong. Det var ingen nye deltakere i de etablerte regionene, men på fire flater i region Øst ble det brukt vikarer. Alle vikarene ble rekruttert blant årets deltakere.

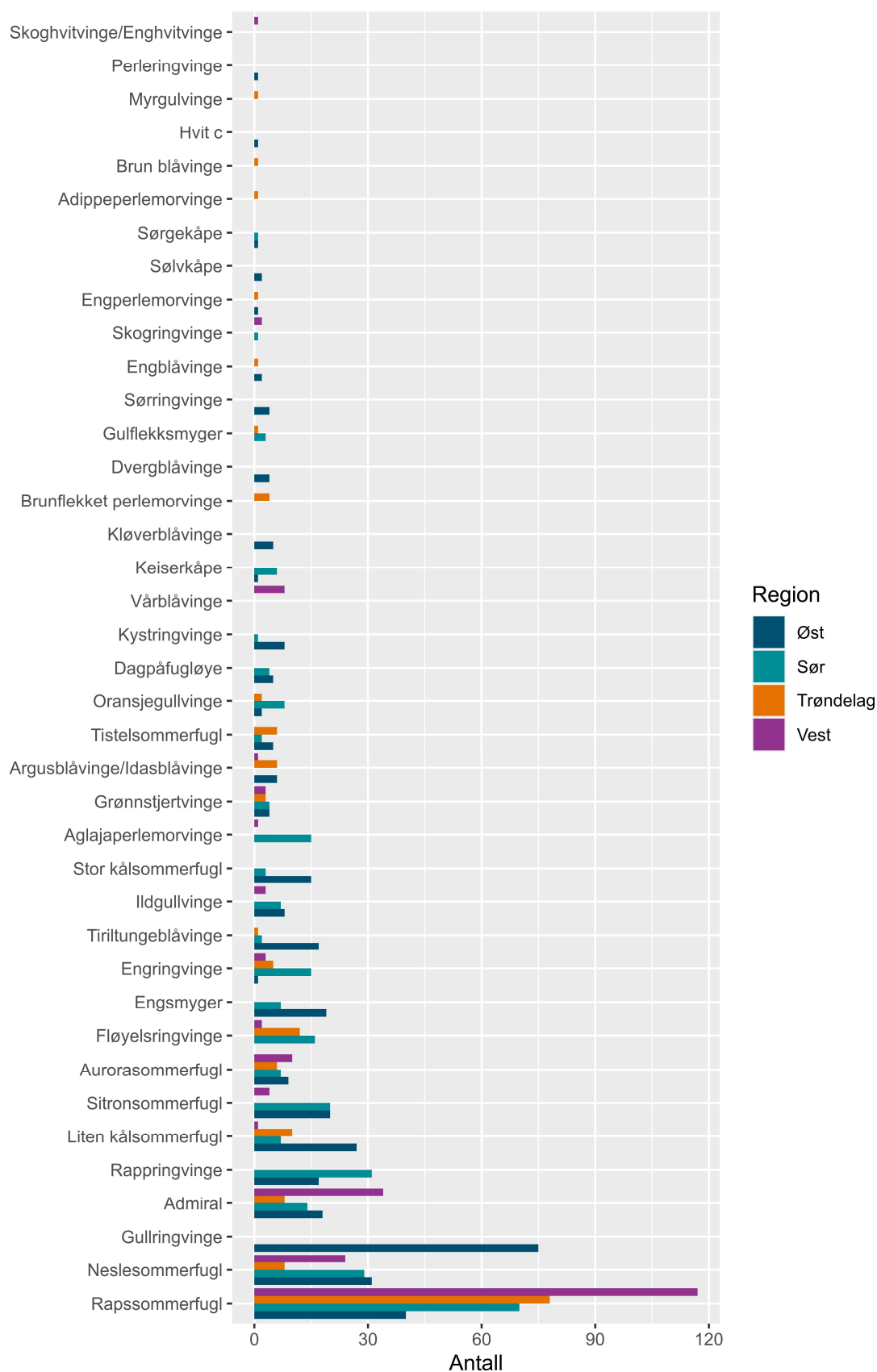
3.3 Datasammenstilling

Figurene 1 til 4 viser antall registrerte individer av dagsommerfugler og humler i transekter i gressmark respektive åpen skogsmark i 2022, både for arter som er med i forventningssamfunnene (se avsnitt 4.1) og for andre arter. Arter som er vanskelige å skille i felt er slått sammen, som for eksempel kilejordhumle (*Bombus cryptarum*), kragejordhumle (*B. magnus*), taigahumle (*B. sporadicus*) og mørk jordhumle (*B. terrestris*) er slått sammen med lys jordhumle (*B. lucorum*) til «Jordhumler samlet».

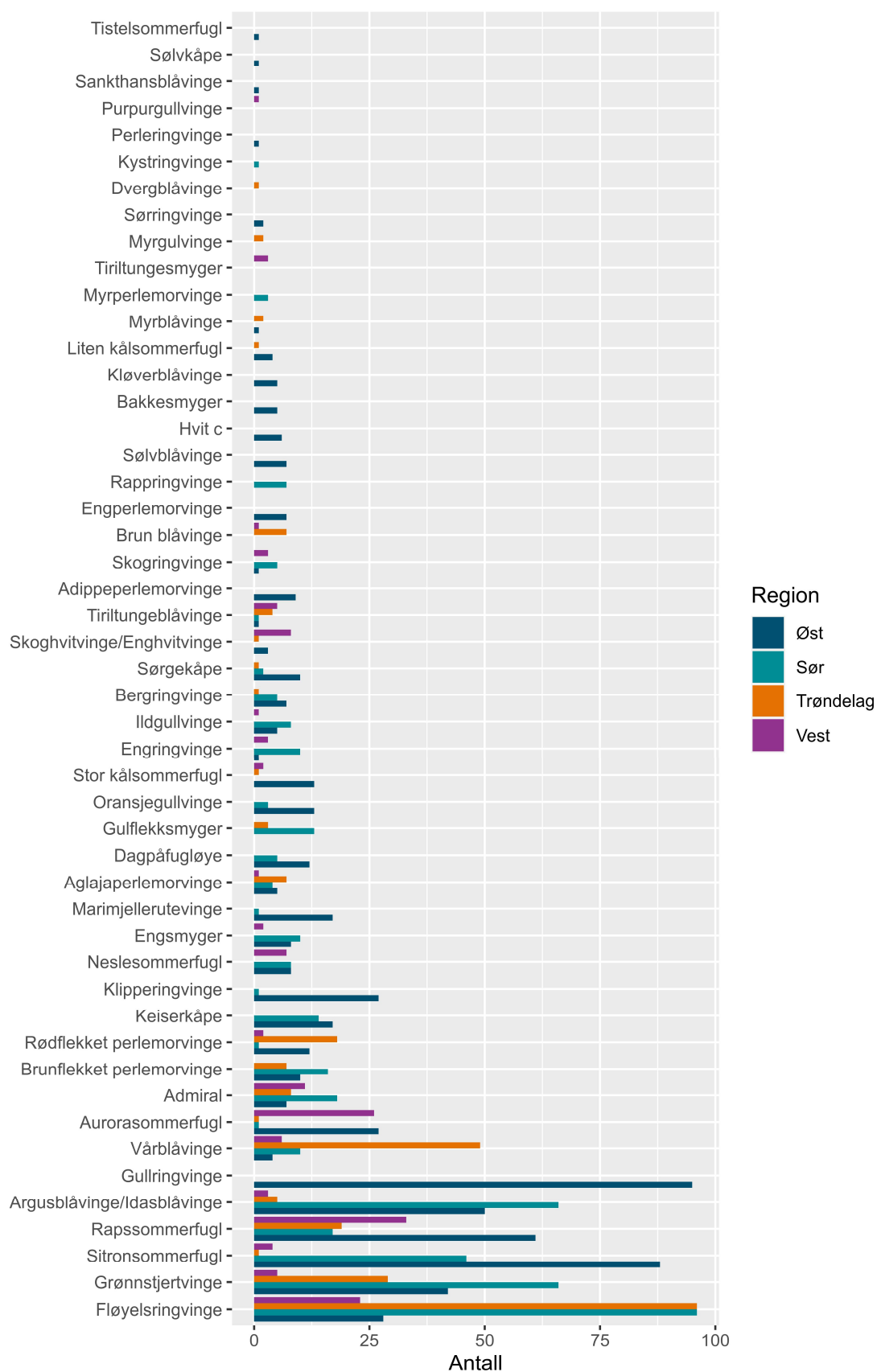
I 2022 ble det funnet totalt 50 dagsommerfuglearter, hvorav 39 ble funnet i transektene i gressmark (**figur 1**) og 49 arter i åpen skogsmark (**figur 2**). Det ble totalt registrert ca. 1900 individer.

Det ble registrert totalt 18 humlearter på transektene i 2022. På transekter i gressmark ble det til sammen funnet 15 humlearter (**figur 3**). I åpen skogsmark ble det registrert 17 arter (**figur 4**). Det ble totalt registrert ca. 2100 individer.

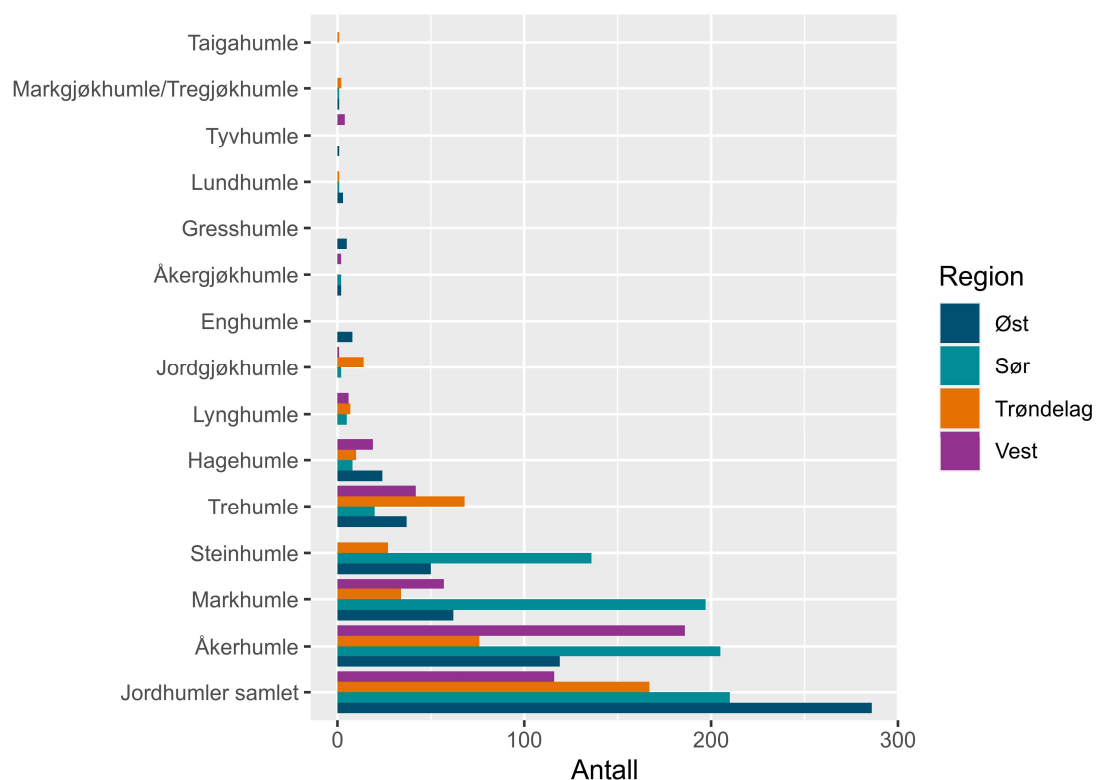
Data fra prosjektet blir publisert på GBIF ([NBBM data export/NBBM GBIF to BMS export.md at master · jenast/NBBM data export · GitHub](https://nbbm.github.io/NBBM-GBIF-to-BMS-export.md)), hvor dataene er fritt tilgjengelig så lenge kilden er sitert (siteringen blir f.eks. : Åström S, Åström J (2022). *Bumblebees and butterflies in Norway. Version 1.4. Norwegian Institute for Nature Research. Sampling event dataset* <https://doi.org/10.15468/mpsa4g> accessed via GBIF.org on 2022-04-01.). Dataene ble publisert i samsvar med Darwin Cores nye tillegg «Event Core», hvilket muliggjør at prøvetakingsdesignet blir ivarettatt og at hele datasettet kan gjenskapes, i enighet med FAIR-standarder (Wilkinson m.fl. 2016). Det inneholder dermed også nullforekomster.



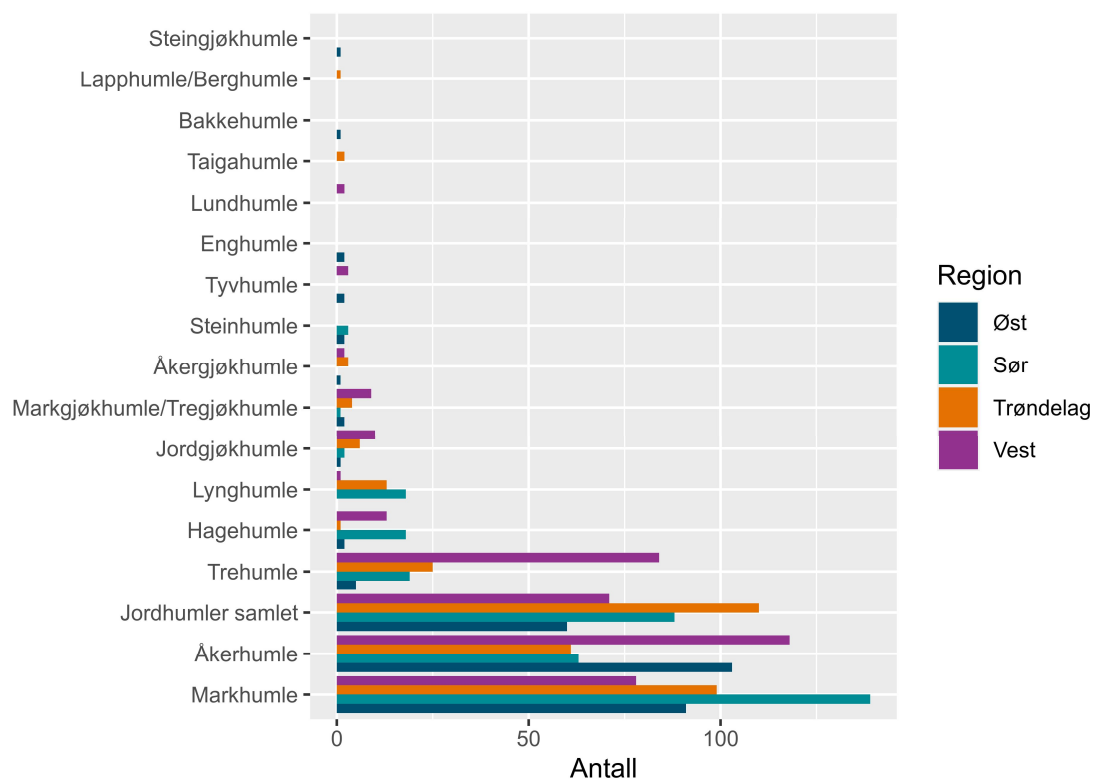
Figur 1. Forekomst (antall registrerte individer) av dagsommerfugler i overvåkingstransektene i gressmark i 2022 for de fire regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal).



Figur 2. Forekomst (antall registrerte individer) av dagsommerfugler i overvåkingstransektene i åpen skogsmark i 2022 for de fire regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal).



Figur 3. Forekomst (antall registrerte individer) av humler i overvåkingstransektene i gressmark i 2022 for de fire regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal).



Figur 4. Forekomst (antall registrerte individer) av humler i overvåkingstransektene i åpen skogsmark i 2022 for de fire regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal).

4 Tidstrender og analyser

4.1 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. I 2013 ble prosjektet utvidet og har siden da også levert indikatorverdier for region Sør (Rogaland og tidligere fylket Vest-Agder), i tillegg til indikatorverdier for region Trøndelag og region Øst (tidligere fylkene Vestfold og Østfold). Etter som prosjektet ble utvidet med region Vest (Vestland og Møre og Romsdal) i år, blir indikatorverdier for region Vest også presentert i denne rapporten.

Vi viser her indikatorverdiene for de ulike regionene og naturtypene siden overvåkingen begynte i 2009 frem til og med 2022 (**figur 5-8**).

4.1.1 Fremgangsmåte for beregning av indeksverdier

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

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

Et forventningssamfunn består her av arter man potensielt kan påvise i et bestemt område (region Øst, region Trøndelag, region Sør og region Vest) 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 Vest i 2022, ble det i år utarbeidet forventningssamfunn for region Vest 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:

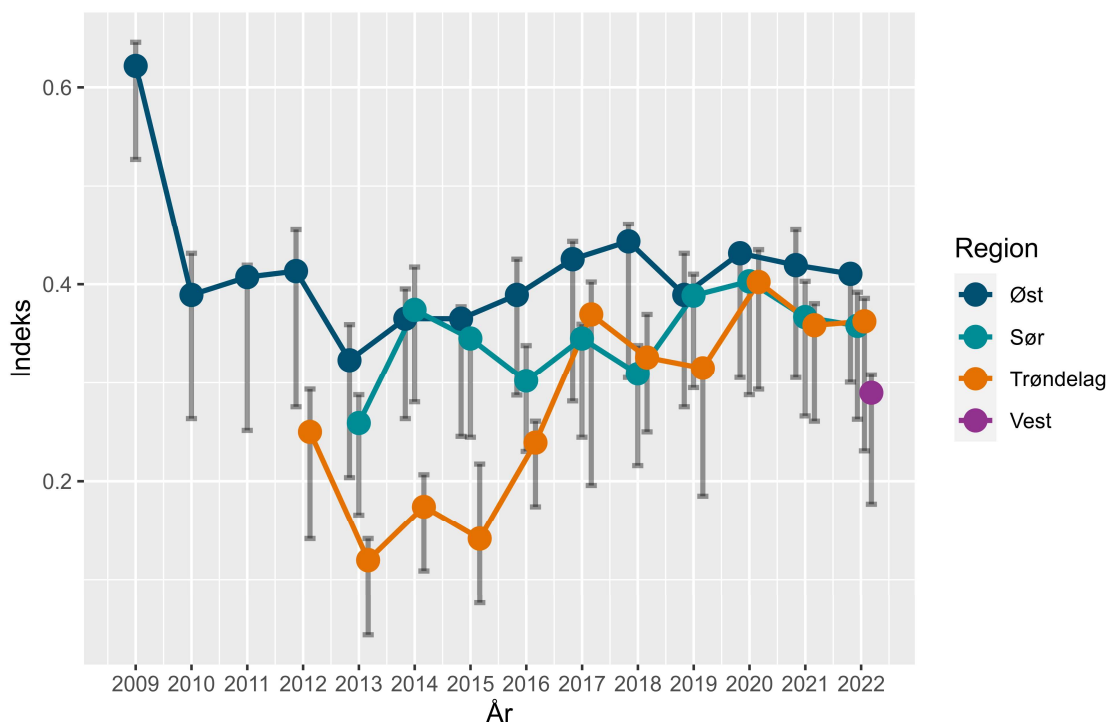
$$ET = n_{VM} \times w_{VM} + n_{VS} \times w_{VS} + n_{VT} \times w_{VT} + n_{MS} \times w_{MS} + n_{MT} \times w_{MT} + n_{ST} \times w_{ST}$$

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.

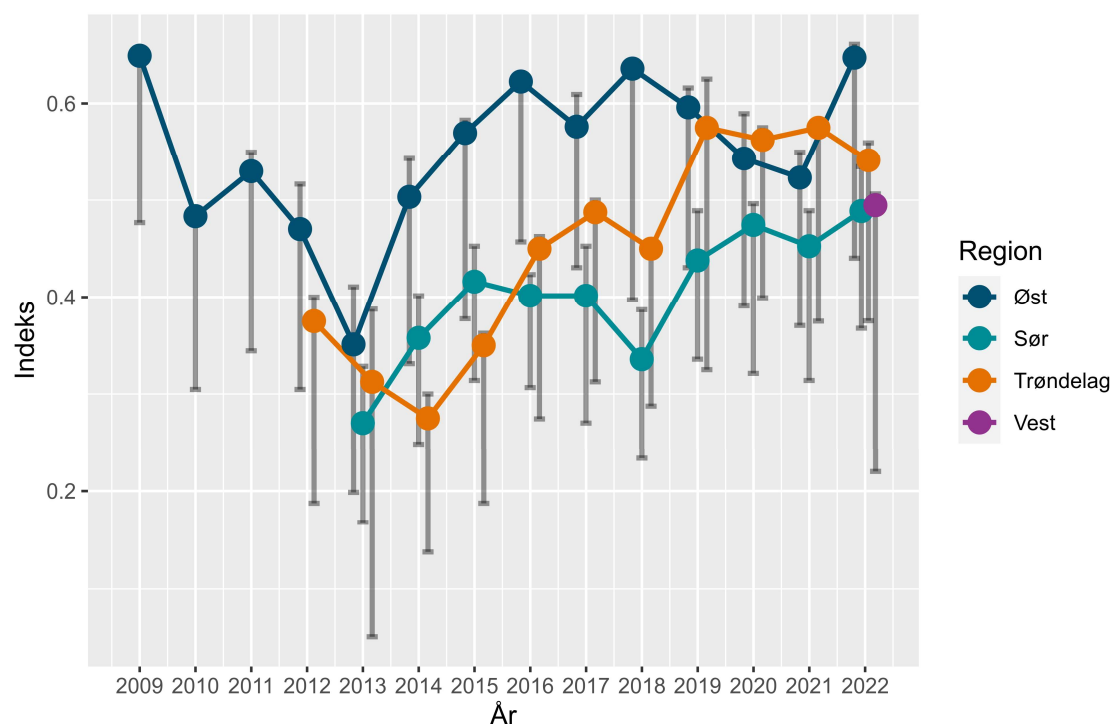
Etter å ha beregnet RT og ET , kan man til sist beregne samfunnsindeks $SI = \frac{RT - ET}{RT}$.

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.

4.1.2 Dagsommerfugler

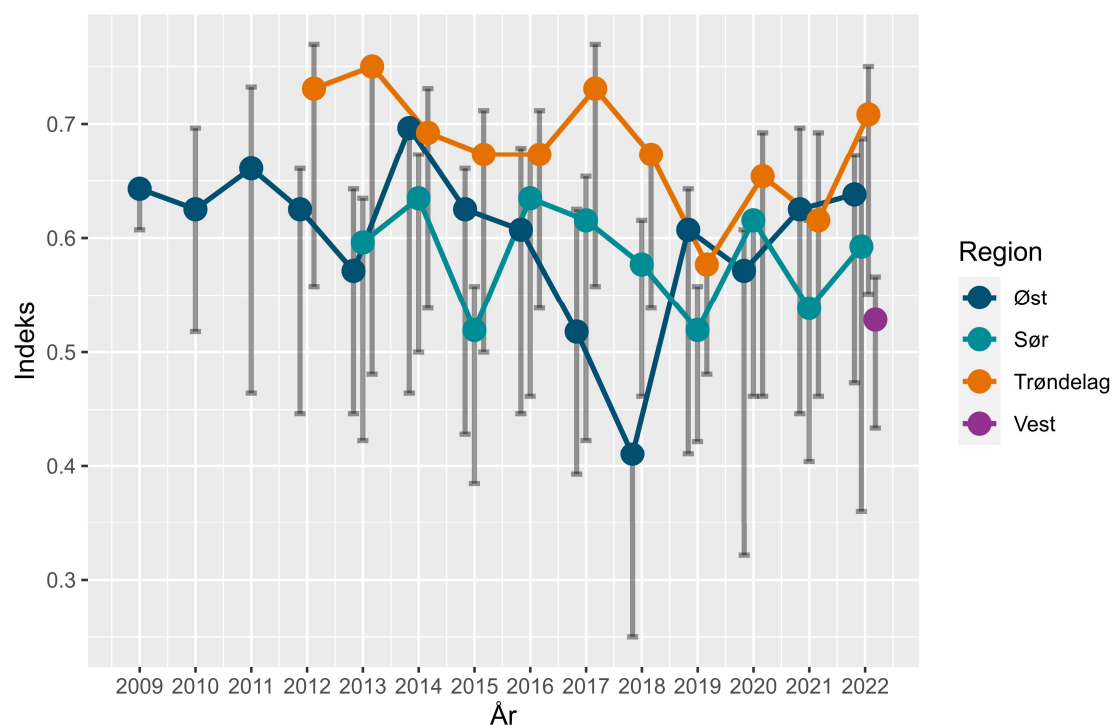


Figur 5. Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for dagsommerfugler i gressmark i de fire regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal).

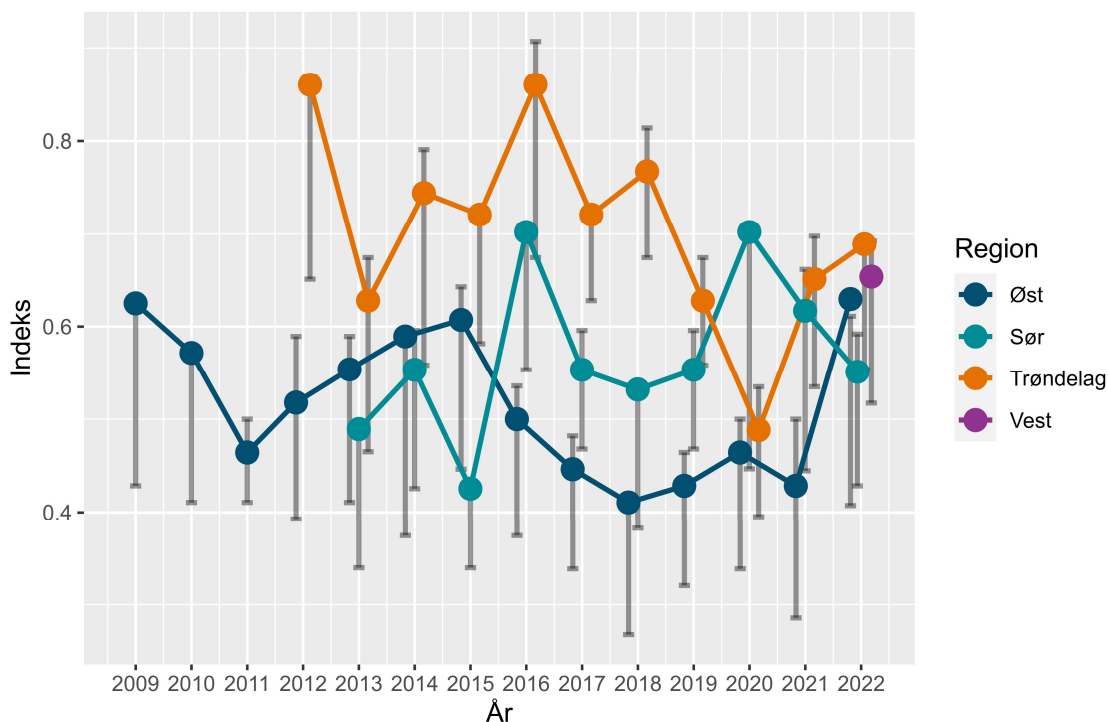


Figur 6. Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for dagsommerfugler i åpen skogsmark i de fire regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal).

4.1.3 Humler



Figur 7. Indikatorverdier med 95 %-konfidensintervaller for humler i gressmark i de fire regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal).



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

4.1.4 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 skogsmark (økosystemet skog i Naturindeks), mens region Sør og Trøndelag viser noe mer distinkte oppadgående tidstrender enn region Øst. I år er første punktet for region Vest, som fikk en indikatorverdi for dagsommerfugler som havnet i det lavere sjiktet sammenlignet med de andre regionene i 2022.

Indikatorverdiene for humler i region Trøndelag er over tid generelt høyere enn for de andre regionene i både gressmark og åpen skogsmark. Den negative tidstrenden for humler i region Øst ser ut å ha forbedret seg siden 2018. Også den negative tidstrenden for humler i åpen skogsmark i Trøndelag har vendt oppover i 2021. Tidstrenden for humler i region Sør går noe nedover fra 2020 til 2022 i åpen skogsmark. Region Vest sitt første punkt for humler ender opp som lavere enn de andre regionene i gressmark, mens indikatorverdien i åpen skogsmark ender opp i toppen rett under region Trøndelag.

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 skogsmark. Det er ikke uventet når man tar i betraktning de store forandringene i landbrukets driftsformer de seneste 50-60 årene. Derimot er det vanskelig å se noen forskjell mellom indeksene i åpen skog og gressmark for humler.

Metoden for beregning av samfunnsindeksene til Naturindeks er konstruert for å være robust i forhold til tilfeldige forandringer i artenes forekomst. Den har dermed sannsynligvis også mindre evne til å registrere endringer enn mer tradisjonelle statistiske metoder. Den relaterer forekomst

til et referansesamfunn og beskriver ikke forekomst i absolutte tall. Derfor bør ikke samfunnsindeksene brukes som et substitutt til å rapportere tilstanden og utviklingen av for eksempel mengde, artsantall og diversitet. De komplementerer hverandre, og sier ulike ting. Vi analyserer derfor også dataene her ved hjelp av mer tradisjonelle metoder.

4.2 Statistiske modeller

I 2011 ble metodikken for å velge ut transekter lagt om, og inventeringene har siden da foregått i stort sett de samme transektene. Dataene fra 2022 er altså det tolvte punktet i en sammenhengende tidsserie som er helt sammenlignbar, og som kan analyseres samlet med konvensjonelle statistiske metoder (Lebuhn m.fl. 2013, Geijzendorffer m.fl. 2016). I disse analysene behandler vi dataene aggregert til rute-nivå. Det vil si at vi summerer forekomstene i de 20 transektene i hver rute. Vi skiller derfor ikke på gressmark og åpen skogsmark, da hver rute kan inneholde transekter av begge typer. Alternativet er å analysere dataene på transektnivå, men analysene kompliseres da av et stort antall transekter uten observasjoner.

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

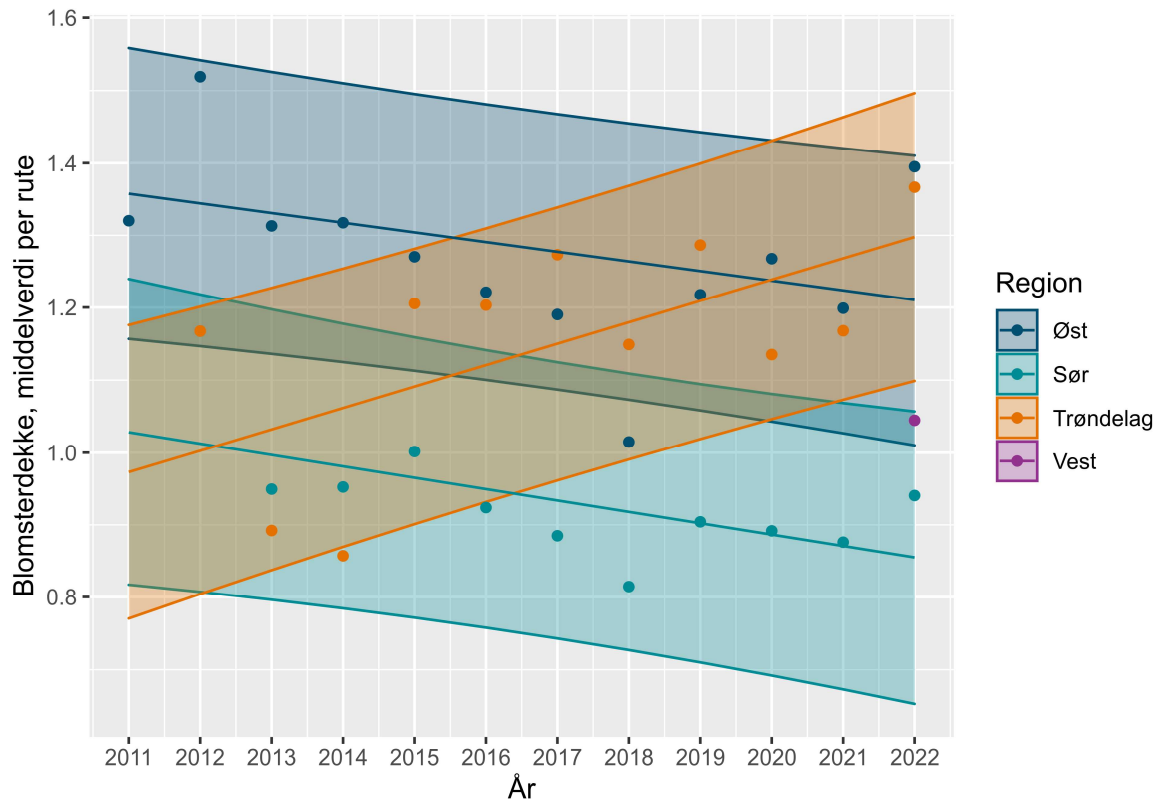
Shannon-indeks øker jo større antall arter som er til stede og jo mer jevnt samfunnet er sammensatt, det vil si at ingen art dominerer kraftig. Dette målet er ofte mer følsomt enn artsantall og kan påvise interessante forskjeller mellom artssamfunnenes sammensetning, selv om artsantallet er likt (Magurran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

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

Med kun ett år av data fra region Vest gir det ikke mening å inkludere regionen i de statistiske modellene. For hver analyse har vi i stedet valgt å presentere middelerverdien for region Vest sammen med middelerverdiene for de andre regionene.

4.2.1 Blomsterdekke

Blomsterdekke har blitt inkludert som en mulig påvirkningsfaktor på individantall og diversitet av dagsommerfugler og humler. Blomsterdekke blir registrert ved hvert besøk for hvert transekt på en skala fra 0 til 3 med 0,5 størrelsesmellomrom (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. For å forstå effekten av blomsterdekke bedre, presenterer vi modellen på blomsterdekke innledningsvis før de resterende resultatene (**figur 9**).

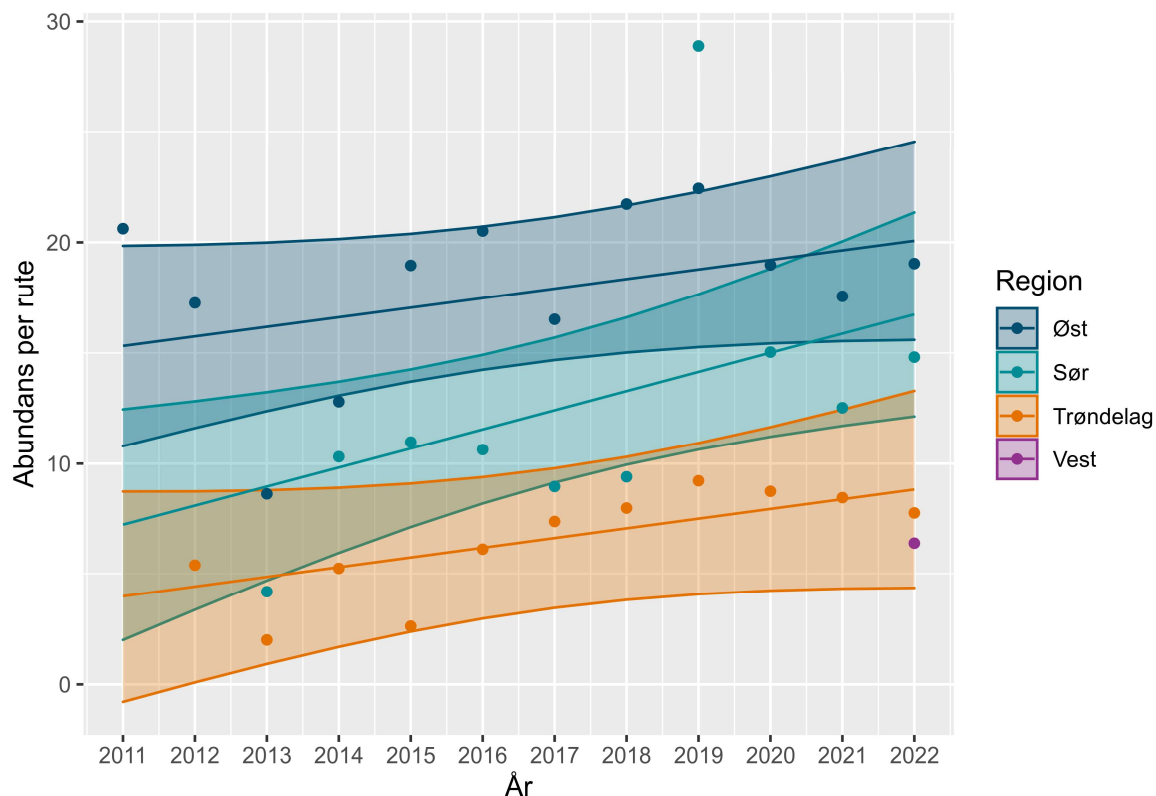


Figur 9. Modellestimat for blomsterdekke per rute og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de fire regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal).

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

4.2.2 Dagsommerfugler – Antall individer

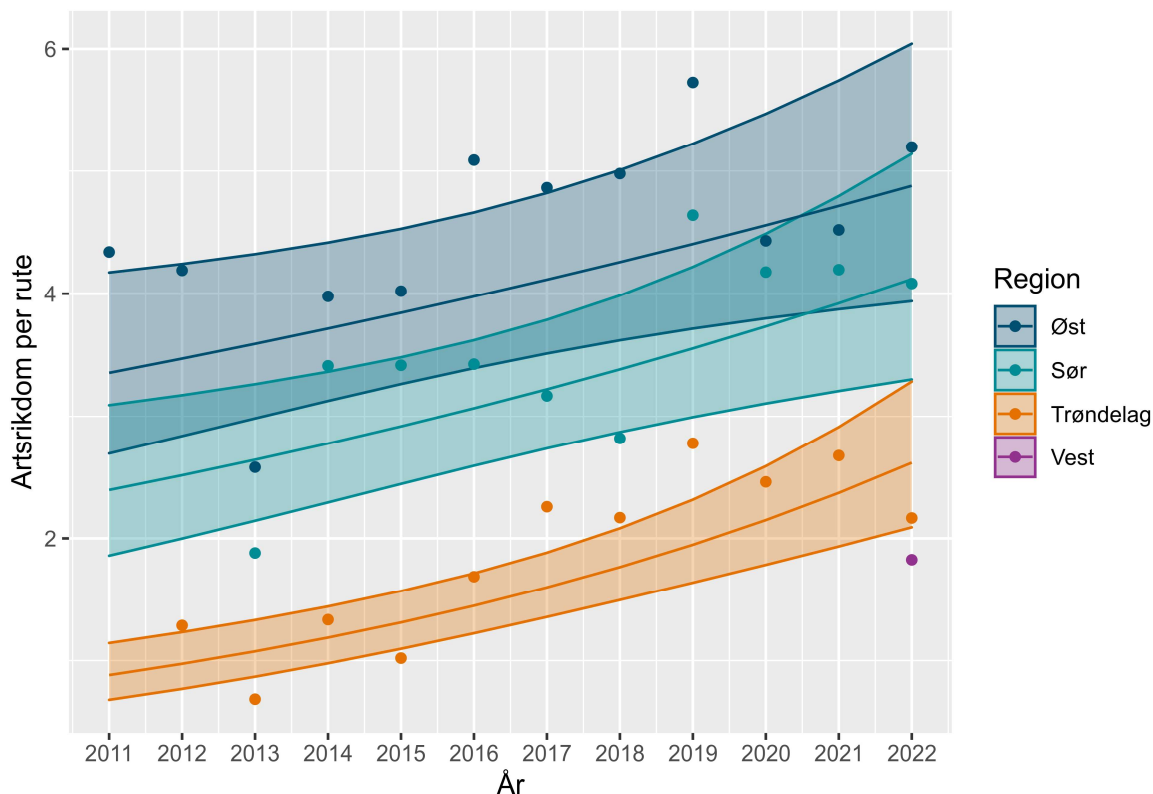
Modelleringen av antall individer av dagsommerfugler påviste at den gjennomsnittlige tettheten er forskjellig mellom de tre geografiske regionene Sør, Øst, og Trøndelag ($p < 0,0001$) (**figur 10**). Region Øst hadde i gjennomsnitt flest dagsommerfugler gjennom hele perioden med 17,96 (standardavvik (s) = 19,77) individer per rute og registreringsperiode, fulgt av region Sør med 12,60 individer (s = 15,55) og Trøndelag med i gjennomsnitt 6,48 (s = 10,04) individer per rute og periode. Tettheten var lavest i region Vest med i gjennomsnitt 6,39 (s = 7,14) individer per rute og registreringsperiode, men merk at dette inkluderer kun år 2022. Analysene viste også en indikasjon på at den gjennomsnittlige tettheten av individer av dagsommerfugler har en felles positiv tidstrend for regionene (p = 0,063). Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor for tetthet av dagsommerfugler, men forklarte ikke forskjellene mellom regionene.



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

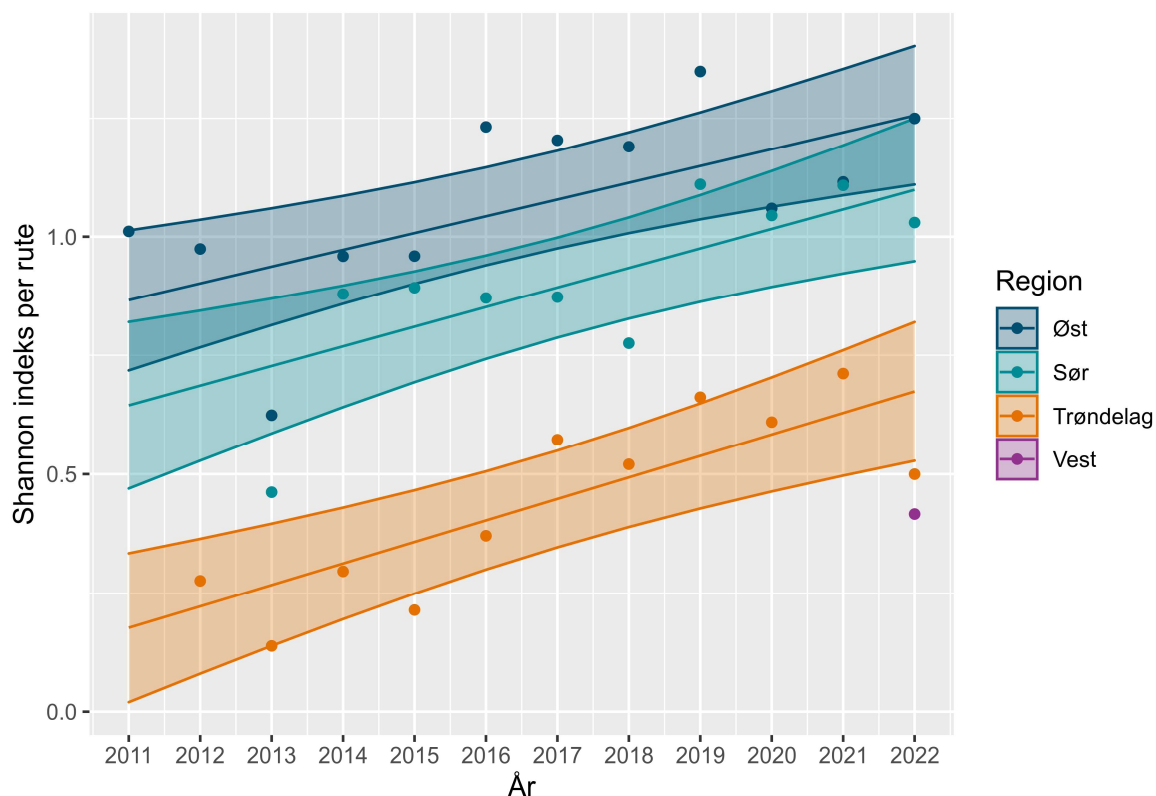
4.2.3 Dagsommerfugler – Diversitet

Resultatene for antall arter av dagsommerfugler er i tråd med de for antall individer, med en klar effekt av region ($p < 0,0001$) (**figur 11**). Region Øst hadde flest arter med i gjennomsnitt 4,50 ($s = 2,81$) arter per rute og registreringsperiode gjennom perioden, fulgt av region Sør med 3,52 ($s = 2,22$) arter, og Trøndelag med 1,88 ($s = 1,83$) arter. Region Vest hadde 1,82 ($s = 1,62$) arter i gjennomsnitt per rute og registreringsperiode, men merk at dette inkluderer kun år 2022. Analysene viste også at antall arter av dagsommerfugler har en felles positiv tidstrend for de tre regionene Øst, Sør og Trøndelag ($p < 0,0001$). De viser også at det er forskjell mellom tidstrendene i de tre regionene ($p < 0,0001$), da Trøndelag viser en sterkere positiv tidstrend, selv om alle er positive. Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor også for antall arter av dagsommerfugler, men forklarte ikke forskjellene mellom regionene.



Figur 11. Modellestimat for antallet arter av dagsommerfugler per rute og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de fire regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal).

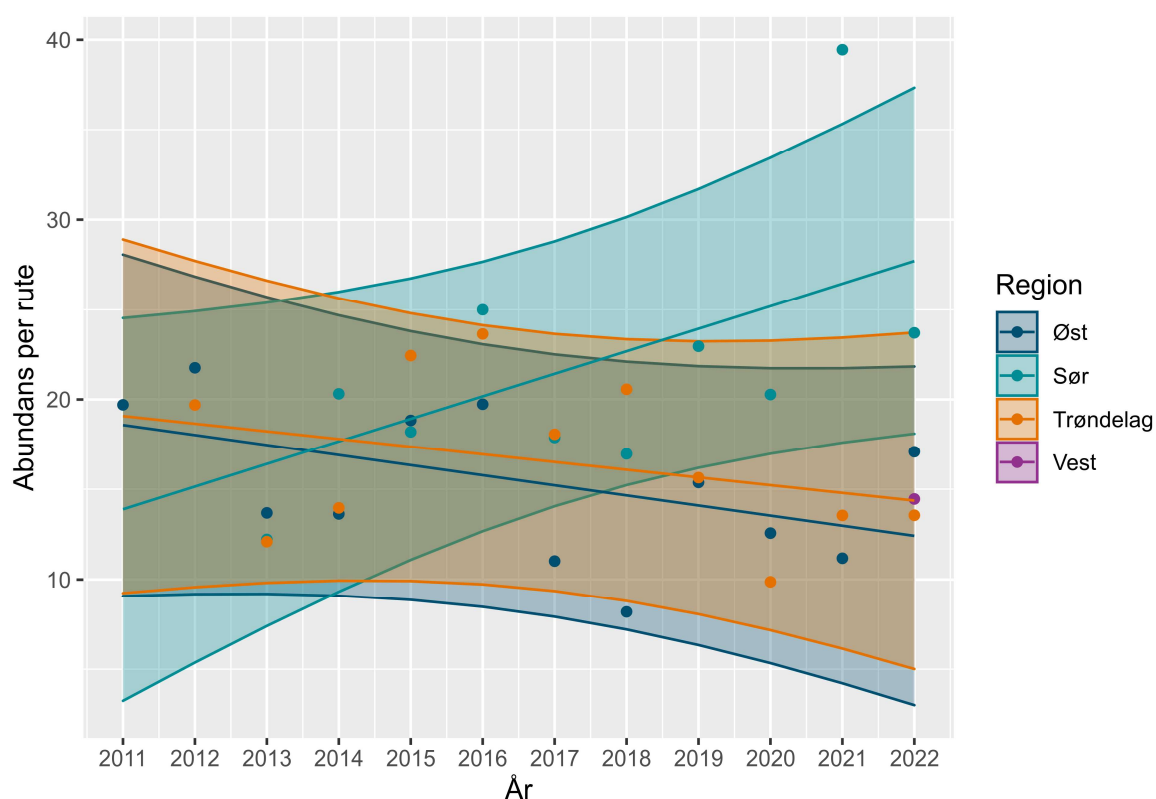
Når det gjelder mangfold hos dagsommerfugler i form av Shannon-indeks, ble det funnet en signifikant positiv felles tidstrend for regionene ($p = 0,0007$), men ingen forskjell i tidstrender mellom regionene (**figur 12**). Bortsett fra det er det signifikante forskjeller i Shannon-indeks for de tre ulike regionene ($p < 0,0001$), noe som stemmer overens med forskjellene i tetthet og artsrikdom. Region Øst hadde i gjennomsnitt for alle årene Shannon-indeks 1,08 ($s = 0,60$) per rute og registreringsperiode, region Sør i gjennomsnitt 0,90 ($s = 0,58$), og region Trøndelag i gjennomsnitt 0,45 ($s = 0,53$). I region Vest var Shannon-indeks 0,42 ($s = 0,52$) i gjennomsnitt per rute og registreringsperiode, men merk at dette inkluderer kun år 2022. Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor også for Shannon-indeks hos dagsommerfugler, men forklarte ikke resultatene alene.



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

4.2.4 Humler - Antall individer

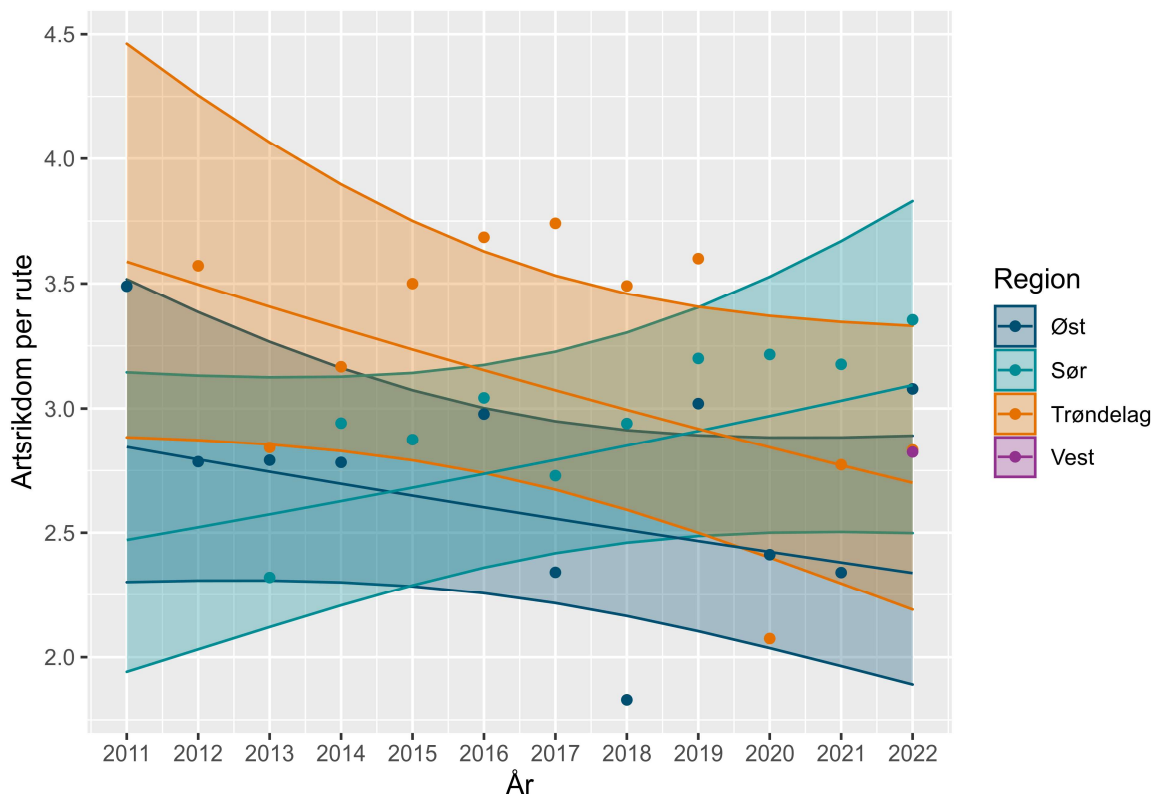
Vi fant ikke noen forskjell i den gjennomsnittlige tettheten av humler mellom regionene Øst, Sør og Trøndelag. Tettheten for alle årene var i gjennomsnitt 21,73 ($s = 42,76$) individer av humler per rute og registreringsperiode i region Sør, 16,61 ($s = 23,50$) i region Trøndelag og 15,16 ($s = 20,57$) i region Øst. Tettheten i region Vest var i gjennomsnitt 14,46 ($s = 22,04$) humler per rute og registreringsperiode, men merk at dette inkluderer kun år 2022. Derimot ble det funnet forskjell mellom tidstrender av den gjennomsnittlige tettheten av humler for regionene ($p = 0,0012$), hvor region Sør viser en positiv tidstrend. Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor for tetthet av humler, men endrer ikke resultatene. De modellerte forekomstene vises i **figur 13**.



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

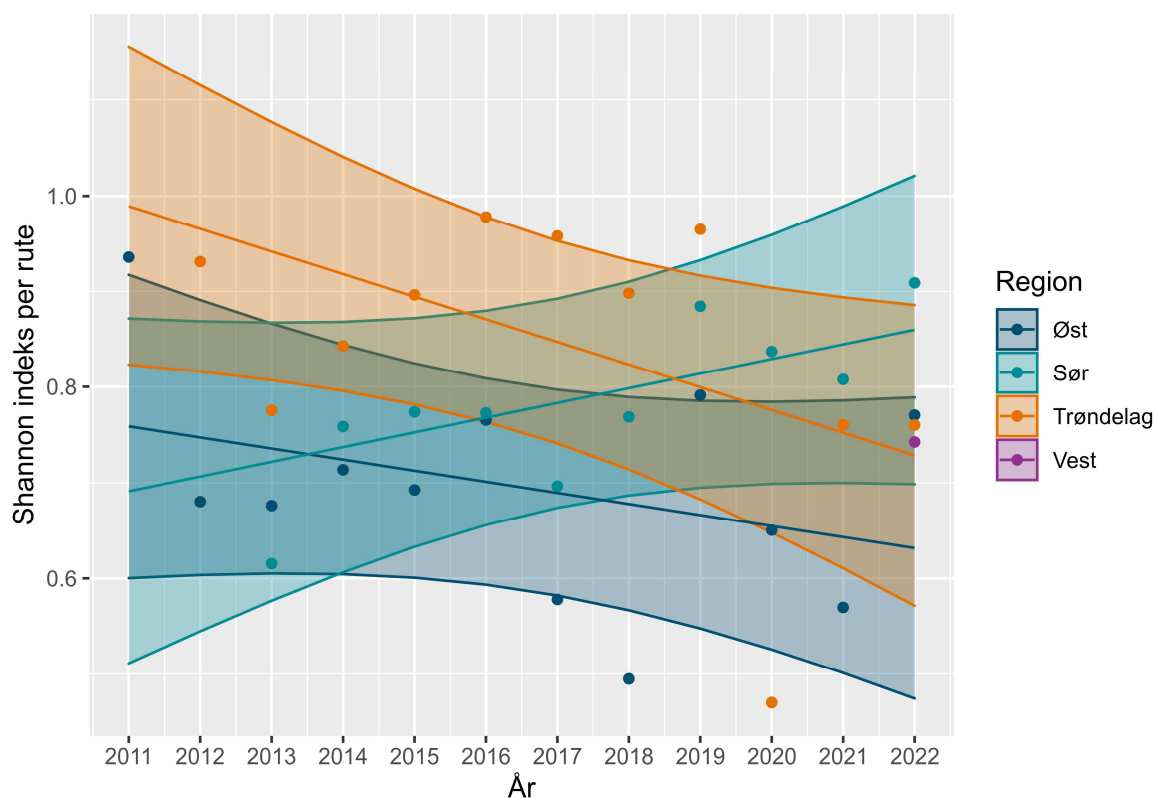
4.2.5 Humler – Diversitet

Vi fant ingen indikasjoner på noen felles tidstrend for antall arter av humler for de ulike regionene. Derimot fant vi en indikasjon på at det er en forskjell i det gjennomsnittlige antallet arter av humler mellom regionene ($p = 0,08$), hvor Trøndelag har en høyere artsrikdom enn regionene Sør og Øst. For alle årene hadde region Øst i gjennomsnitt 2,73 ($s = 1,81$) arter per rute og registreringsperiode, region Sør 2,98 ($s = 1,72$) og region Trøndelag 3,20 ($s = 1,95$). Region Vest hadde 2,82 ($s = 1,74$) arter i gjennomsnitt per rute og registreringsperiode, men merk at dette inkluderer kun år 2022. Det er også forskjeller i tidstrender mellom de ulike regionene Øst, Trøndelag og Sør ($p = 0,0005$). Region Øst og Trøndelag viser en nedgang mens region Sør har en oppadgående trend (**figur 14**). Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor også for antall arter av humler, men fjernet ikke forskjellene mellom regionene.



Figur 14. Modellestimat for antallet arter av humler per rute og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de fire regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal).

For diversitet av humler i form av Shannon-indeks fant vi de samme resultatene som for antall arter. Det er en forskjell mellom regionene ($p = 0,0397$), hvor region Øst har Shannon-indeks 0,69 ($s = 0,51$) i gjennomsnitt for alle årene per rute og registreringsperiode, region Sør i gjennomsnitt 0,78 ($s = 0,49$), og region Trøndelag i gjennomsnitt 0,84 ($s = 0,53$). Region Vest hadde Shannon-indeks 0,74 ($s = 0,52$) i gjennomsnitt per rute og registreringsperiode, men merk at dette inkluderer kun år 2022. Trøndelag har altså i snitt høyere Shannon-indeks enn de andre regionene. Det er også forskjeller i tidstrender mellom de ulike regionene ($p = 0,0002$). Region Øst og Trøndelag viser en nedgang mens region Sør har en oppadgående trend (**figur 15**). Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor også for Shannon-indeks hos humler, men fjernet ikke forskjellene mellom regionene.



Figur 15. Modellestimat for Shannon-indeks for humler per rute og registreringsperiode sammen med de observerte gjennomsnittene for de fire regionene (Øst: Vestfold og Østfold; Sør: Rogaland og Vest-Agder; Trøndelag; Vest: Vestland og Møre og Romsdal).

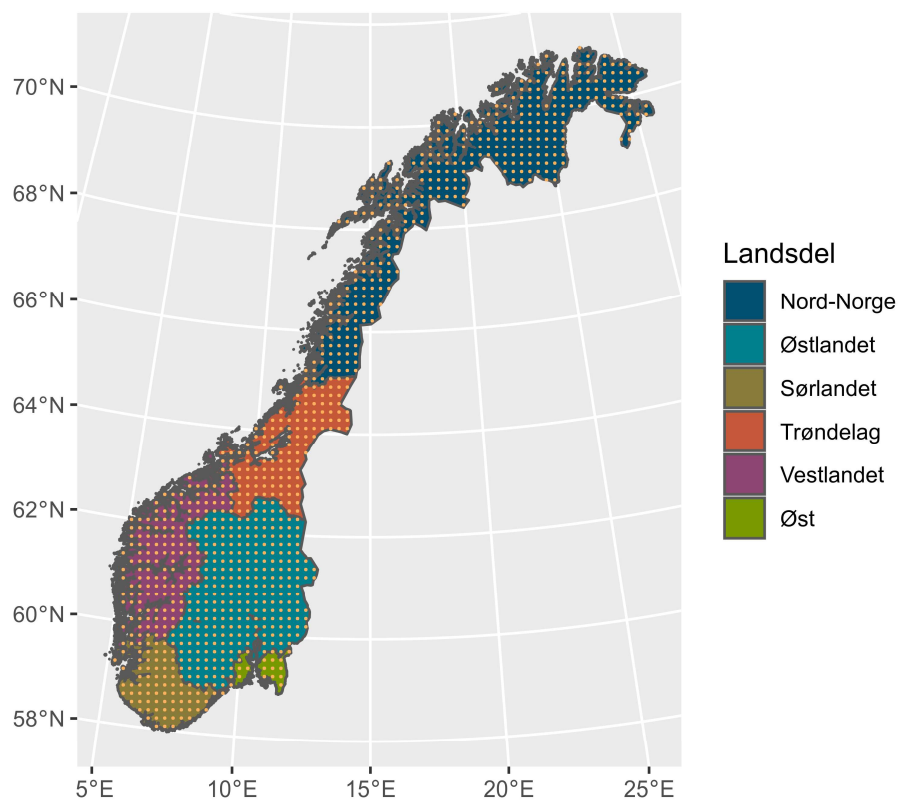
5 Forslag til opplegg i våtmark

I 2022 fikk NINA i oppdrag å inkludere beskrivelse, samt estimering av kostnad, for hvordan overvåkingen av humler og dagsommerfugler i fremtiden kan utvides til å inkludere naturtypen våtmark i Norge. En slik utvidelse vil være et meget positivt bidrag til å følge med på økologisk tilstand i våtmark og artene som lever der. Særlig dagsommerfugler har flere arter som er knyttet til våtmark, som for eksempel myrgulvinge (*Colias palaeno*), myrblåvinge (*Agriades optilete*) og myrperlemorvinge (*Boloria aquilonaris*). Første del av oppgaven dreier seg om hvordan å velge ut ruter med våtmark hvor transekter kan legges ut for overvåking. Dette er en avgjørende del av opplegget, da mengde og tilgjengelighet til våtmark kan være begrenset i deler av landet. Den andre delen dreier seg om å gi et kostnadsanslag til opplegget. Det skisserte forslaget er begrenset og kan ses på som et utgangspunkt for en plan på et overvåkingsopplegg som eventuelt skal settes i verk i fremtiden

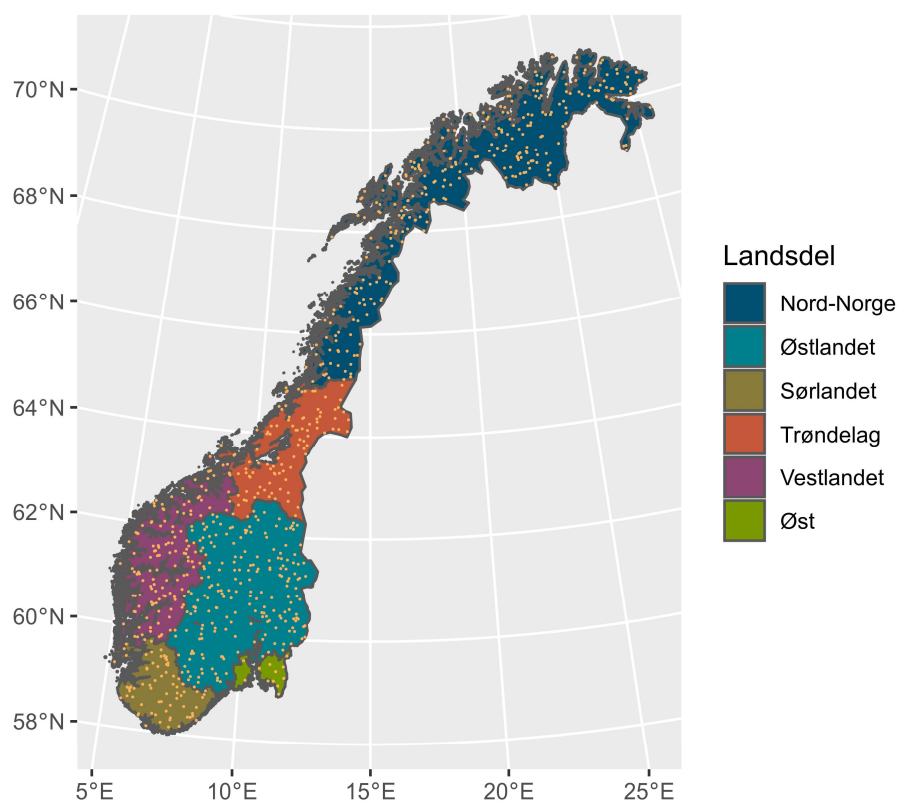
5.1 Tilnærming for å velge ruter med våtmark

Vårt forslag er å bruke den samme metodikken i felt for våtmark som for de andre naturtypene (gressmark og åpen skogsmark), med 20 transekter på 50 meter i hver 1,5 * 1,5 km rute. Et mål kan være å få lagt ut totalt 150-200 transekter med våtmark i hver region, hvilket er tilsvarende som for naturtypene gressmark og åpen skogsmark som er inkludert i det pågående prosjektet. Per nå foregår det overvåking i gressmark og åpen skogsmark i fire regioner (Øst, Trøndelag, Sør og Vest), men med et ønske om at det skal øke til fem regioner der region Nord inkluderes. For å oppnå 200 transekter i hver region trengs det altså ca. 10 ruter, med 20 transekter i hver rute, per region.

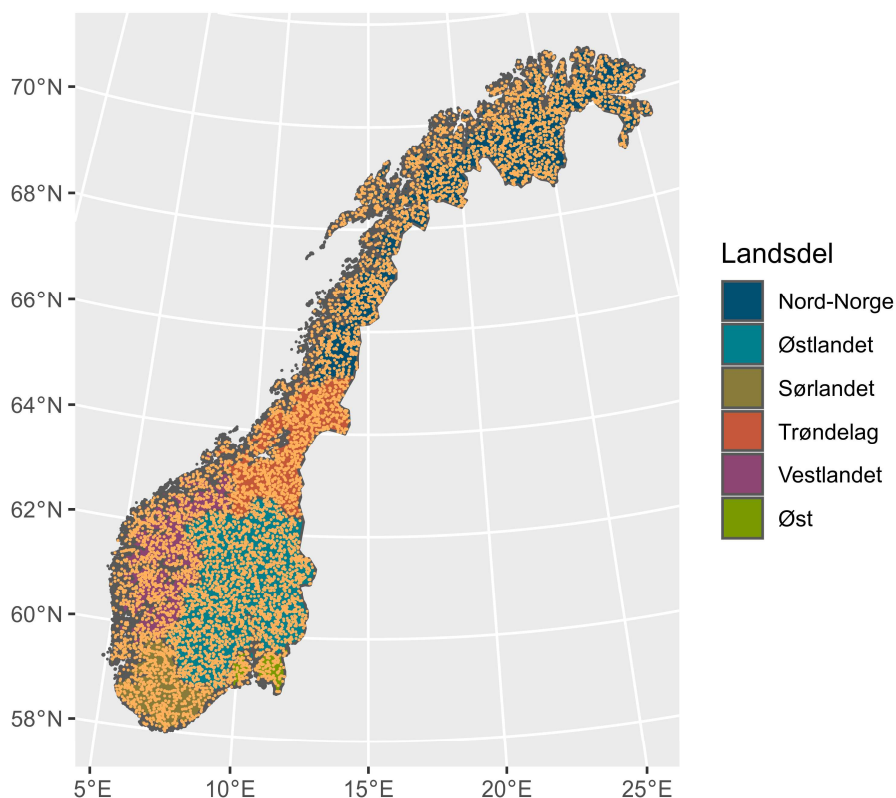
Ved å bruke eksisterende landsdekkende rutenettverk beholder man dels et tilfeldig utvalg av steder hvor overvåkingen kan foregå, samt øker sjansen for samlokalisering av flere overvåkingsopplegg med mulig effektivisering og synergieffekter. Spørsmålet er da om det finnes et eksisterende passende rutenettverk som treffer nok områder med våtmark for å kunne brukes i ett utvalg av overvåkingsruter. Den etablerte humle- og dagsommerfuglovervåkingen er valgt fra Lucas-nettverket, som i 2010 var det eneste reelle alternativet for tilfeldig valg av ruter da. Også TOV-E er knyttet til dette nettverket. Transektene i gressmark og åpen skogsmark ble lagt ut i de til nå fire inkluderte regionene i dette landsdekkende nettverk av ruter med 18 * 18 km mellomrom (kalt Lucas-ruter), hvor hver rute er 1,5 * 1,5 km. Lucas-nettverket vurderes også nå, men av erfaring fra tidlig i prosjektet, vet vi at våtmark er lite forekommende i Lucas-ruter i region Øst (Öberg m.fl. 2011b). Derfor inkluderer vi her også ruter fra ANO (arealrepresentativ naturovervåking). ANO er et nasjonalt overvåkingsprogram med et stort nettverk av overvåkingsruter i hele fastlands-Norge (Tingstad m.fl. 2019). Rutene for ANO ble valgt fra SSBs rutenettverk med 500 * 500 m ruter, hvor et tilfeldig utvalg på 10 000 ruter ble trukket for å beregne arealstatistikk på. Av disse 10 000 ruter, ble igjen 1 000 ruter tilfeldig trukket som et utvalg hvor det skal registreres blant annet karplanter, utføres NiN-kartlegging med mer i felt. I tillegg til Lucas-nettverket, har vi her undersøkt mengde våtmark i disse to tilfeldige utvalgene av ruter fra ANO; ANO-1000 og ANO-10000 (**figur 16-18**). Rutene er her oppdelt i landsdeler som nesten stemmer overens med regionene i det pågående overvåkingsprosjektet i gressmark og åpen skogsmark. Trøndelag, Øst og Vestlandet er de samme som region Trøndelag, region Øst og region Vest i det nåværende prosjektet, mens Sørlandet også består av det tidligere fylket Aust-Agder, til forskjell fra region Sør som kun består av det tidligere fylket Vest-Agder samt Rogaland. Østlandet og Nord-Norge er enda ikke inkludert i opplegget i gressmark og åpen skogsmark.



Figur 16. De nesten 1000 potensielle overvåkingsrutene i Lucas.



Figur 17. De 1000 potensielle overvåkingsrutene i ANO-1000.



Figur 18. De 10 000 potensielle overvåkingsrutene i ANO-10000.

For å beregne mengde våtmark i rutene i de forskjellige rutenettverkene brukes her bakgrunnsdata fra AR5, som er et arealressurskart i målestokk 1:5000 (Ahlstrøm m.fl. 2014). Vi vurderer at AR5 fungerer godt nok for dette formål, selv om tolking av flybilder, hvilket den baserer seg på, kan være utfordrende for våtmark. Mer presise kart basert på maskinlæring og flere datakilder er under utvikling (Bakkestuen et al. in prep) og dette er aktuelt å bruke for et endelig utvalg av overvåkingsruter i fremtiden. Dette kartet vil ha en høy presisjon for identifisering av åpen myr og viser også en betraktelig høyere utbredelse av myr enn AR5. For endelig planlegging av utvalg av overvåkingsruter til ny overvåking vil vi vurdere å ta utgangspunkt i dette kartet.

Vi har i dette oppdraget kun tatt ut statistikk for våtmark i rutene som ligger under 400 meter over havet, da vi anser at våtmark ovenfor 400 moh. hører til overvåking i et fjellopplegg med tilhørende arter der. Vi har her benyttet eksisterende AR5-kart for denne vurderingen. Da Lucasrutene er 1,5 * 1,5 km og ANO-rutene er 500 * 500 m har vi valgt å oppskalere ANO-rutene til samme størrelse som Lucas-rutene for å gjøre de sammenlignbare. Dette har vi gjort ved å øke ANO-rutene til 1,5 * 1,5 km med de opprinnelige ANO-rutene sentrert i de større utgavene. Basert på data fra AR5 har vi dermed beregnet hvor mange ruter man får å velge fra i hver landsdel, gitt ulike krav på minste mengde våtmark i ruten; 5 %, 10 %, 20 % og 30 % våtmark. I disse beregningene er region Øst en del av Østlandet, men antall ruter med våtmark er også regnet ut separat for region Øst (tidligere fylkene Vestfold og Østfold), da denne er en egen region i det pågående opplegget i gressmark og åpen skogsmark. Da tilgjengelighet til ruter også er en viktig del av gjennomførbarheten til et opplegg i våtmark, har vi i tillegg inkludert avstand til nærmeste vei. Her har vi brukt to avstander; maks 100 m og maks 500 m, samt to typer veier; offentlig og privat. Resultatene for antall ruter med forskjellige mengde våtmark samt med de ulike avstandene til offentlig eller privat vei i hver landsdel for de forskjellige rutenettverkene er presentert i **tabellene 1-15**.

Tabell 1. Antall ruter fra utvalget av Lucas-ruter i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark.

Landsdel	5 % våtmark	10 % våtmark	20 % våtmark	30 % våtmark
Nord-Norge	32	19	10	7
Østlandet	26	11	2	0
Sørlandet	17	6	2	1
Trøndelag	34	29	12	5
Vestlandet	10	4	2	1
Øst	7	3	0	0
Norge	119	69	28	14

Tabell 2. Antall ruter fra utvalget av Lucas-ruter i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 500 meter avstand til offentlig vei.

Landsdel	5 % våtmark, off. vei 500 m	10 % våtmark, off. vei 500 m	20 % våtmark, off. vei 500 m	30 % våtmark, off. vei 500 m
Nord-Norge	19	12	6	5
Østlandet	10	2	1	0
Sørlandet	13	5	2	1
Trøndelag	15	11	0	0
Vestlandet	8	2	1	1
Øst	4	0	0	0
Norge	65	32	10	7

Tabell 3. Antall ruter fra utvalget av Lucas-ruter i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 100 meter avstand til offentlig vei.

Landsdel	5 % våtmark, off. vei 100 m	10 % våtmark, off. vei 100 m	20 % våtmark, off. vei 100 m	30 % våtmark, off. vei 100 m
Nord-Norge	12	9	4	2
Østlandet	6	2	0	0
Sørlandet	10	3	1	1
Trøndelag	11	9	0	0
Vestlandet	4	1	1	0
Øst	2	0	0	0
Norge	43	24	6	3

Tabell 4. Antall ruter fra utvalget av Lucas-ruter i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 500 meter avstand til privat vei.

Landsdel	5 % våtmark, priv. vei 500 m	10 % våtmark, priv. vei 500 m	20 % våtmark, priv. vei 500 m	30 % våtmark, priv. vei 500 m
Nord-Norge	21	13	7	5
Østlandet	24	9	1	0
Sørlandet	14	5	2	1
Trøndelag	22	18	5	3
Vestlandet	10	4	2	1
Øst	6	2	0	0
Norge	91	49	17	10

Tabell 5. Antall ruter fra utvalget av Lucas-ruter i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 100 meter avstand til privat vei.

Landsdel	5 % våtmark, priv. vei 100 m	10 % våtmark, priv. vei 100 m	20 % våtmark, priv. vei 100 m	30 % våtmark, priv. vei 100 m
Nord-Norge	17	11	6	4
Østlandet	20	8	1	0
Sørlandet	13	5	2	1
Trøndelag	19	16	5	3
Vestlandet	6	1	1	1
Øst	4	1	0	0
Norge	75	41	15	9

Tabell 6. Antall ruter fra utvalget av ANO-1000 i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark.

Landsdel	5 % våtmark	10 % våtmark	20 % våtmark	30 % våtmark
Nord-Norge	39	22	12	8
Østlandet	17	6	2	0
Sørlandet	15	5	1	0
Trøndelag	35	25	11	3
Vestlandet	10	3	1	1
Øst	2	0	0	0
Norge	116	61	27	12

Tabell 7. Antall ruter fra utvalget av ANO-1000 i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 500 meter avstand til offentlig vei.

Landsdel	5 % våtmark, off. vei 500 m	10 % våtmark, off. vei 500 m	20 % våtmark, off. vei 500 m	30 % våtmark, off. vei 500 m
Nord-Norge	28	15	6	4
Østlandet	8	3	0	0
Sørlandet	10	3	1	0
Trøndelag	16	11	4	1
Vestlandet	8	3	1	1
Øst	2	0	0	0
Norge	70	35	12	6

Tabell 8. Antall ruter fra utvalget av ANO-1000 i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 100 meter avstand til offentlig vei.

Landsdel	5 % våtmark, off. vei 100 m	10 % våtmark, off. vei 100 m	20 % våtmark, off. vei 100 m	30 % våtmark, off. vei 100 m
Nord-Norge	22	12	2	1
Østlandet	6	2	0	0
Sørlandet	8	2	0	0
Trøndelag	12	9	0	0
Vestlandet	3	2	1	1
Øst	2	0	0	0
Norge	51	27	3	2

Tabell 9. Antall ruter fra utvalget av ANO-1000 i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 500 meter avstand til privat vei.

Landsdel	5 % våtmark, priv. vei 500 m	10 % våtmark, priv. vei 500 m	20 % våtmark, priv. vei 500 m	30 % våtmark, priv. vei 500 m
Nord-Norge	31	16	7	5
Østlandet	16	6	2	0
Sørlandet	14	4	1	0
Trøndelag	27	19	8	1
Vestlandet	10	3	1	1
Øst	2	0	0	0
Norge	98	48	19	7

Tabell 10. Antall ruter fra utvalget av ANO-1000 i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 100 meter avstand til privat vei.

Landsdel	5 % våtmark, priv. vei 100 m	10 % våtmark, priv. vei 100 m	20 % våtmark, priv. vei 100 m	30 % våtmark, priv. vei 100 m
Nord-Norge	27	15	7	5
Østlandet	15	6	2	0
Sørlandet	11	2	0	0
Trøndelag	22	16	6	0
Vestlandet	6	3	1	1
Øst	2	0	0	0
Norge	81	42	16	6

Tabell 11. Antall ruter fra utvalget av ANO-10000 i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark.

Landsdel	5 % våtmark	10 % våtmark	20 % våtmark	30 % våtmark
Nord-Norge	312	171	72	40
Østlandet	165	79	23	7
Sørlandet	115	39	3	0
Trøndelag	335	220	89	30
Vestlandet	115	62	19	7
Øst	34	15	1	0
Norge	1042	571	206	84

Tabell 12. Antall ruter fra utvalget av ANO-10000 i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 500 meter avstand til offentlig vei.

Landsdel	5 % våtmark, off. vei 500 m	10 % våtmark, off. vei 500 m	20 % våtmark, off. vei 500 m	30 % våtmark, off. vei 500 m
Nord-Norge	215	120	46	26
Østlandet	86	36	7	4
Sørlandet	98	31	3	0
Trøndelag	169	102	28	6
Vestlandet	102	57	15	7
Øst	23	11	0	0
Norge	670	346	99	43

Tabell 13. Antall ruter fra utvalget av ANO-10000 i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 100 meter avstand til offentlig vei.

Landsdel	5 % våtmark, off. vei 100 m	10 % våtmark, off. vei 100 m	20 % våtmark, off. vei 100 m	30 % våtmark, off. vei 100 m
Nord-Norge	182	103	21	13
Østlandet	67	28	3	3
Sørlandet	79	19	0	0
Trøndelag	132	79	5	3
Vestlandet	78	42	7	3
Øst	20	10	0	0
Norge	538	271	36	22

Tabell 14. Antall ruter fra utvalget av ANO-10000 i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 500 meter avstand til privat vei.

Landsdel	5 % våtmark, priv. vei 500 m	10 % våtmark, priv. vei 500 m	20 % våtmark, priv. vei 500 m	30 % våtmark, priv. vei 500 m
Nord-Norge	239	131	52	29
Østlandet	158	76	22	7
Sørlandet	111	36	3	0
Trøndelag	246	158	60	15
Vestlandet	113	62	19	7
Øst	33	14	1	0
Norge	867	463	156	58

Tabell 15. Antall ruter fra utvalget av ANO-10000 i hver region som inneholder minst 5 %, 10 %, 20 % eller 30 % våtmark med maks 100 meter avstand til privat vei.

Landsdel	5 % våtmark, priv. vei 100 m	10 % våtmark, priv. vei 100 m	20 % våtmark, priv. vei 100 m	30 % våtmark, priv. vei 100 m
Nord-Norge	217	121	49	27
Østlandet	140	65	18	5
Sørlandet	96	26	2	0
Trøndelag	209	135	47	12
Vestlandet	94	49	16	7
Øst	33	14	1	0
Norge	756	396	132	51

Disse tabellene gir et sett potensielle ruter som gir antydning på om et opplegg er gjennomførbart eller ikke i landsdelene. For å oppnå 200 transekter per landsdel hvor 20 transekter er plassert i én rute trengs det altså 10 ruter per region. Ved å studere de potensielle rutene i Lucas-nettverket i **tabellene 1-5**, er det tydelig at utvalget er begrenset. Selv når ikke avstand til veier er tatt i betraktning, får man oppnådd 10 ruter i hver landsdel kun ved å minst inkludere 5 % våtmark, og da er det kun syv potensielle ruter i Øst (**tabell 1**). For å opprettholde minst antall ruter i hver landsdel, og tar veier med i betraktning, er det maks 500 m til privat vei som gir det beste utslaget (**tabell 4**), men potensielle ruter i Øst går da ned til seks i antall. Det er for så vidt mulig å redusere antallet transekter noe for en mindre region som Øst, men det er også verdt å bemerke seg at 500 m til privat vei kan begrense tilgjengeligheten.

For ANO-1000 får vi lignende resultater som for Lucas-nettverket (**tabell 6-10**). Også for ANO-1000 er det Øst som har begrenset med potensielle ruter med våtmark, selv med minst 5 % våtmark og om avstand til veier er inkludert eller ikke. For de andre landsdelene er det likevel også kun minst 5 % våtmark som er aktuelt for å oppnå tilstrekkelig antall ruter (**tabell 6**), samt maks 500 m til privat vei (**tabell 9**).

Hva gjelder ANO-10000 får vi flere muligheter for å oppnå tilstrekkelig antall ruter (**tabell 11-15**), hvilket ikke er uventet da utvalget er mye større. Med ANO-10000 oppnås over ti ruter for hver landsdel også ved å inkludere minst 10 % våtmark i rutene (**tabell 11**), og dette resultatet holder også når vi begrenser utvalget til å ha maks 100 m til nærmeste offentlig vei (**tabell 13**), hvilket er positivt for tilgjengeligheten.

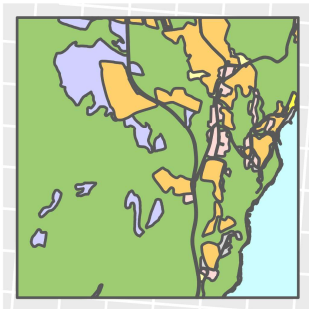
For de forskjellige utvalgene av ruter finner vi altså tilstrekkelig antall ruter for hver landsdel ved forskjellige minstemengder av våtmark i rutene. Men hva er nok våtmark for å kunne utføre et opplegg med overvåking av humler og dagsommerfugler der? Ved overvåking av et transekt registreres disse insektene 2,5 m til hver side om senterlinjen på transektet. Med 20 transekter i én rute gir dette et minste areal på $20 \text{ transekter} \times 50 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 5000 \text{ m}^2$ våtmark i hver rute. Se **tabell 16** for hvor stort areal av en $1,5 \times 1,5 \text{ km}$ rute de forskjellige prosentandelene, som er brukt i utregningene av antall ruter med våtmark, resulterer i.

Tabell 16. Hvor stort areal er 5 %, 10 %, 20 % og 30 % av 1500 m^2 ?

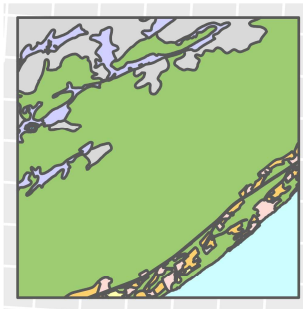
Prosentandel	Areal (m^2)	Sidelengde på kvadrat med samme areal (m)
5	112500	335
10	225000	474
15	337500	581
20	450000	671
25	562500	750
30	675000	822

Ifølge disse tall i **tabell 16** er minst 5 % våtmark i en $1,5 \times 1,5$ rute nok for å oppnå arealet for transekter i en rute. Men, transektenes arealandel i en rute er kun 2 promille og kan derfor ikke ses på som et minimumskrav. Likevel er 5 % våtmark betydelig mer areal våtmark enn transektenes areal. En annen risiko med de lavere prosentandelene med våtmark er at våtmarkene da ligger for spredt i ruten slik at det er vanskelig å plassere ut 20 transekter. Det å lage analyser for å studere heterogenitet av våtmark i rutene i de forskjellige utvalgene av rutene finnes det dessverre ikke rom til i oppgaven her, men vi presenterer her noen av rutene med forskjellige mengde våtmark for å se hvordan det kan se ut på kart (**figur 19-21**).

63.415, 9.954



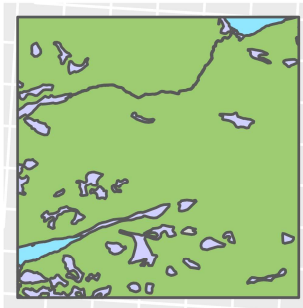
63.904, 10.897



63.954, 10.788



63.533, 10.981



Figur 19. Eksempelkart over 1,5 * 1,5 km ruter i Trøndelag med mellom 5 og 10 % våtmark. Våtmark er i lilla farge. Koordinater er inkludert over hver rute.

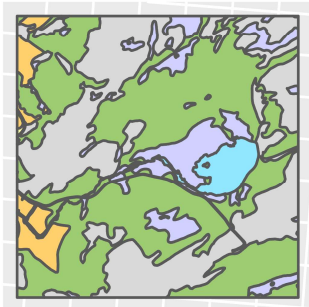
63.349, 9.395



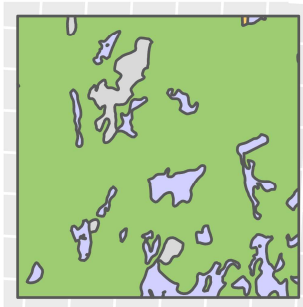
63.455, 11.263



63.717, 10.093

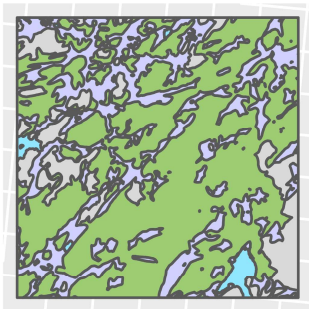


64.356, 11.359

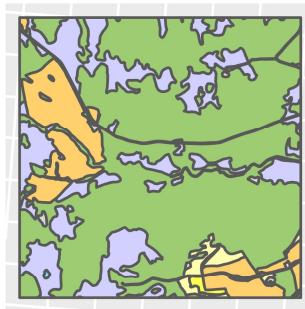


Figur 20. Eksempelkart over 1,5 * 1,5 km ruter i Trøndelag med mellom 10 og 20 % våtmark. Våtmark er i lilla farge. Koordinater er inkludert over hver rute.

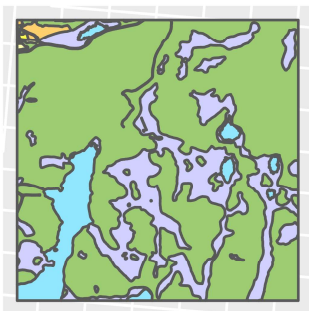
63.562, 9.1



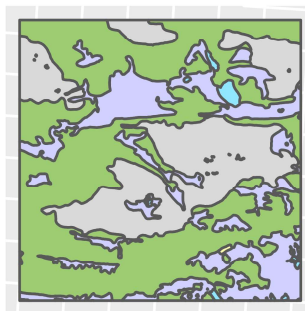
63.208, 9.941



63.235, 9.706



64.246, 10.94



Figur 21. Eksempelkart over 1,5 * 1,5 km ruter i Trøndelag med mellom 20 og 30 % våtmark. Våtmark er i lilla farge. Koordinater er inkludert over hver rute.

Det er særlig **figur 19** som kan legges merke til her, hvor eksempelkartene viser ruter med mellom 5 og 10 % våtmark, da et tilstrekkelig antall med ruter ble oppnådd for minst 5 % våtmark for Lucas-nettverket og ANO-1000 og minst 10 % våtmark for ANO-10000. Disse eksempelkart viser hvor forskjellig våtmark kan være spredt i ruten, noe som kan gjøre det vanskelig å plassere ut transekter hvis våtmarkene er alt for fragmentert i ruten. Det å legge ut transekter i våtmark kan likevel være forskjellig enn ved plassering i gressmark og åpen skog, hvor lineære element brukes til stor del. I våtmark kan det være aktuelt å gå langs kanten av våtmark, men det er også et alternativ å gå på tvers hvis det er mulig. Det er derfor nødvendig å sjekke plasseringen av transekter i felt, slik at det faktisk er gjennomførbart å registrere langs transektene. Det er sannsynligvis også større risiko for feilbestemming av små spredde polygoner våtmark fra flyfoto, sammenlignet med større og mer sammenhengende arealer. Små og spredte områder med våtmark er sannsynligvis også dårligere habitat for tilknyttede arter. Ruter med denne typen av fordeling av våtmark egner seg derfor dårligere enn ruter med større sammenhengende områder våtmark. Basert på denne enkle øvelsen vurderer vi at ruter med mindre enn 10 % våtmark er dårlig egnet til et overvåkingsprogram, og at det er nødvendig å gå inn å studere hver enkelt rute i detalj før et endelig utvalg av ruter.

Alt i alt har denne øvelsen vist at det er mulig å finne tilstrekkelig med ruter med våtmark til å overvåke humler og dagsommerfugler i Norge, hvor ANO-10000 er utvalget med ruter som virker best egnet å bruke. Ikke bare kan en større minstemengde med våtmark brukes, men det resulterer også i kortere avstand til nærmeste vei. For ruteutvalgene Lucas og ANO-1000 må man bruke ruter med mindre andel våtmark og lenger avstand til vei for å oppnå tilstrekkelig antall ruter. Fordelen med å bruke Lucas-nettverket er at det blir brukt i det pågående opplegget i gressmark og åpen skogsmark, og fordelen med å bruke ANO-1000 er at disse rutene blir kartlagt i felt i ANO-prosjektet. Å bruke ANO-10000 gir altså mindre sjanse for synergieffekter med andre prosjekter. Øst er landsdelen som er mest begrensende for å oppnå tilstrekkelig antall

ruter, men det er også en liten landsdel sammenlignet med de andre. Landsdelen Østlandet har derimot et større utvalg med ruter med våtmark, og burde bli vurdert å inngå i et opplegg med overvåking av humler og dagsommerfugler i våtmark. Østlandet er ikke inkludert i det pågående opplegget i gressmark og åpen skog. Vi har her laget et utgangspunkt for når et opplegg eventuelt blir startet i fremtiden. Ved et endelig utvalg av ruter, og man for noen landsdeler har et større utvalg av ruter å velge blant, kan man da videre også vurdere om man skal velge tilfeldig eller inkludere for eksempel heterogenitet av våtmark i rutene og/eller type våtmark.

5.2 Kostnadsanslag til opplegg i våtmark

Det første trinnet for å starte et overvåkingsopplegg i våtmark er arbeidet med å plassere ut transekter i hver region. Her kan man ta utgangspunkt i tilnærmingen over for å velge rutene hvor transektene skal plasseres ut. Utplasseringen av transekter gjøres preliminært på kart med flyfoto som utgangspunkt. Utvalget må kontrolleres manuelt i felt før overvåkingen starter. Dette for å sjekke egnetheten av de utvalgte stedene til transektene. Det er uvisst om vi har detaljerte data på våtmarkstype på kart, så dette bør sjekkes i felt, samt hvis transektet blir gjennomførbart å gå langs. Dessuten bør tilgjengeligheten til rutene kontrolleres. Kostnaden for en slik oppstart av opplegget blir da en engangssum for hver region, før overvåkingen kan settes i gang.

Denne kostnaden er avhengig av flere faktorer, som for eksempel hvor i landet opplegget skal startes opp. Avstand for tilgjengelig personell kan da resultere i forskjellige kostnader for reise samt antall arbeidsdager og overnattinger. Som ett eksempel på hva en slik start av et opplegg kan koste, så var budsjettet for utvidelsen av region Vest ca. 350 000 kr i 2022. Dette inkluderer ikke arbeid for å rekruttere feltpersonell til selve overvåkingen. Det skal legges til at utvidelsen i region Vest i år inkludert to naturtyper; gressmark og åpen skogsmark. Målet her var å oppnå samme antall transekter per region for hver av disse naturtypene. Antallet transekter som blir lagt ut i dette våtmarksopplegget blir altså halvert sammenlignet med årets utvidelse i region Vest. Dette kan redusere kostnadene, men det er avhengig av at antall ruter blir lavere. Det i sin tur er avhengig av andelen våtmark i de valgte rutene og antallet transekter som da kan bli lagt ut i hver rute. Med tanke på usikkerheter rundt hvor tilgjengelig personell er stasjonert sammen med lange reiser til vanskelig tilgjengelige ruter, kan dette veie opp for eventuelle reduksjoner i kostnader hva gjelder lavere antall transekter sammenlignet med utvidelsen i region Vest. Vi foreslår derfor her å beholde budsjettet for utvidelsen i region Vest som anslag for utvidelse av våtmark per region, noe som resulterer i en total sum på 1 750 000 kr for selve oppstarten av et overvåkingsopplegg i våtmark i fem regioner (Øst, Sør, Trøndelag, Vest, Nord).

I tillegg hadde det vært gunstig hvis transektene fra start blir kartlagt etter systemet Natur i Norge (NiN), slik at data fra prosjektet kan bli brukt i andre relevante prosjekter (eks. Økologisk tilstand). Ved å ta bilder på transektene samtidig som den manuelle kontrollen blir utført i felt, kan transektene NiN-bestemmes basert på foto. Vi beregner at dette vil ta ca. 200 timer, hvilket gir et anslag på 250 000 kr for fem regioner.

For selve overvåkingen er det mange faktorer å ta hensyn til når det gjelder kostnaden per år. Rutenes beliggenhet i landet og avstand til vei er trolig avgjørende for valg av registranter. I den pågående overvåkingen i gressmark og åpen skogsmark rekrutteres s. k. frivillige deltakere som overvåker en eller flere ruter tre ganger per sesong. Hvis det blir vanskelig å rekruttere deltakere til ruter som ligger langt unna eller er vanskelig tilgjengelige, kan det være nødvendig å bruke fast ansatte hos oppdragstaker som utfører oppdraget eller som ansetter midlertidig feltpersonell med timelønn. Trolig vil det ende opp i en blanding av frivillige deltakere og ansatte, eller overvåkingen foretas av kun frivillige deltakere eller kun ansatte. Dette vil ha en stor effekt på den årlige kostnaden. Vi setter her opp eksempel med enten kun frivillige deltakere, bruk av fast ansatte for én region sammen med frivillige deltakere for de resterende fire regionene, samt bruk av fast ansatte for én region sammen med midlertidig feltpersonell for de resterende fire regionene.

Hvis vi går ut fra at det blir lagt ut 200 transekter i våtmark i hver region (fem regioner), hvor 20 transekter blir lagt ut i hver rute, hvilket resulterer i 10 ruter per region, gir det sammenlagt 50 ruter i landet. I det pågående prosjektet mottar de frivillige deltakerne 9000 kr per rute og sesong (tre besøk), hvilket resulterer i 450 000 kr per år ved bruk av frivillige deltakere. Godtgjøringsbeløpet kan også økes etter avtale hvis kjørelengden er ekstra lang til ruten. Ekstra godtgjørelse beregnes slik at den dekker de ferje- og kjørekostnader utover de tilsvarende for de andre rutene. I det pågående prosjektet utgjør slike ekstra kostnader ca. 30 000 kr per region og år, hvilket da resulterer i 150 000 kr for fem regioner med våtmarksopplegg per år. Dette kan være et estimat som er i underkant av hva som blir kostnaden i realiteten hvis kjøreavstander blir lenger for rutene i våtmark, men vi beholder dette estimat her så lenge da det er vanskelig å anslå. Den totale summen for feltregistreringene per år i våtmark i fem regioner ved bruk av kun frivillige deltakere blir da 600 000 kr.

For å beregne kostnader ved bruk av ansatte til å utføre overvåkingen, må først tidsbruk for feltarbeid anslås. Ved sammenhengende perioder med passende vær for å utføre overvåkingen samt ikke alt for utilgjengelige ruter, kan det være gjennomførbart å dekke to ruter på én dag, hvilket gir fem dager per region og periode. Men da det kan finnes usikkerheter i værforhold, samt at noen ruter trenger en hel dag grunnet utilgjengelighet, anslår vi her at overvåking i felt i én region tar syv dager pluss to reisedager, altså ni dager per periode. Antall timer per region og sesong med en arbeidsdag på 7,5 timer blir da $3 \text{ perioder} \cdot 9 \text{ dager} \cdot 7,5 \text{ timer} = 202,5 \text{ timer}$. Timepris for fastansatte settes i dette eksemplet til 1300 kr og timepris for midlertidig feltpersonell til 900 kr, samt feltillegg per dag til 670 kr. Anslag til kostnader for reise og boende per region og periode anslås til 20 000 kr.

Basert på regneøvelsen over blir da anslaget for bruk av fastansatte for én region sammen med frivillige deltakere for de resterende fire regionene beregnet til 821 340 kr per år. Anslaget for bruk av fastansatte for én region sammen med midlertidig feltpersonell for de resterende fire regionene blir på samme måte beregnet til 1 382 700 kr per år.

Når det gjelder kostnad for administrasjon for et prosjekt med overvåking av humler og dagsommerfugler i våtmark i fem regioner, har vi her tatt utgangspunkt i budsjettet fra opsjonen for overvåking i fem regioner i 2023 for det pågående prosjektet. Her inkluderes både administrasjon for NINA og Sabima, som er ansvarlig for rekruttering og administrasjon av frivillige deltakere. Vi bruker denne sum som eksempel her, selv om det er usikkert om det blir brukt frivillige deltakere eller feltpersonell i et fremtidig våtmarksopplegg, men uansett trengs arbeidet med å rekruttere og administrere registranter. For opsjonen var det beregnet med en større innsats for rekruttering i kun én region, da fire regioner allerede var etablert. For et våtmarksopplegg er det usikkert hvor mye tid det vil ta med rekruttering. Kanskje vil flere av deltakerne i det pågående prosjektet bli med også i våtmarksopplegget, eller så må vi finne nye registranter for alle ruter, uansett om det gjelder frivillige deltakere eller feltpersonell. Dette er også en kostnad som er størst i starten av et prosjekt med overvåking av humler og dagsommerfugler i våtmark, og vil avta med tiden.

Summen for administrasjon (inklusive rekruttering) fra opsjonen er ca. 500 000 kr. Dette budsjettet gjelder da fire etablerte regioner og utvidelse med rekruttering til én region. Muligens kan denne kostnaden være for lav i starten ved rekruttering til alle nye regioner hvis vi må finne alle registranter på nytt, men kan bli lavere med tiden, særlig ettersom at antall ruter per region i våtmark er ca. halvparten sammenlignet med det pågående prosjektet. Til tross for flere usikkerheter, så får 500 000 kr stå som anslag i dette kostnadsforslaget.

Rapportering og analyser er i det pågående prosjektet budsjettet til 250 000 kr, så dette blir oppført også i dette kostnadsforslaget. Dette er også avhengig av om et våtmarksopplegg skal inngå som en del i det pågående prosjektet med overvåking av humler og dagsommerfugler i gressmark og åpen skogsmark eller ikke. Vi setter ikke opp noen kostnad for kursing i kostnadsforslaget for et våtmarksopplegg, da registrantene som overvåker i våtmark kan delta på kursene i det pågående prosjektet.

Avslutningsvis vil vi også løfte muligheten for at en overvåking av humler og dagsommerfugler i våtmark kan knyttes til andre eventuelle overvåkingsprosjekter i våtmark. I så fall kan feltpersonell få opplæring i metodikk og artskunnskap, og registreringen av humler og dagsommerfugler kan da integreres i feltarbeid for annen type overvåking i våtmark. Dette ville spare både tid og kostnader.

De forskjellige anslagene over til kostnadsforslaget (ekskl. mva) er listet i **tabell 17**.

Tabell 17. Kostnadsanslag for opplegg til overvåking av humler og dagsommerfugler i våtmark i Norge (fem regioner). Anslagene er forskjellige ved bruk av frivillige deltakere (alternativ 1), fast ansatte for én region sammen med frivillige deltakere (alternativ 2) eller midlertidig feltpersonell (alternativ 3) for de resterende fire regionene.

		Pris alt. 1 (NOK eks. mva)	Pris alt. 2 (NOK eks. mva)	Pris alt. 3 (NOK eks. mva)
Oppstart	Eablering transekter	1 750 000	1 750 000	1 750 000
	NiN transekter	250 000	250 000	250 000
Løpende per år	Overvåking i felt	600 000	820 000	1 380 000
	Administrasjon	500 000	500 000	500 000
	Rapportering	250 000	250 000	250 000
	Total	3 350 000	3 570 000	4 130 000
	Total uten oppstart	1 350 000	1 570 000	2 130 000

6 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 populasjonene hos humler og dagsommerfugler kan variere betydelig mellom år uten at det nødvendigvis trenger å fortelle noe om generelle opp- eller nedganger. Det er derfor viktig med lange tidsserier med standardiserte data, særlig for å fange opp subtile trender som ikke blir åpenbare før etter mange år (Wagner 2020). Data fra registreringene har her blitt analysert gjennom utregnede samfunnsindekser og statistiske analyser av tetthet og diversitet. Indeksen er konstruert for å være robust mot tilfeldige forandringer i artenes forekomst, men har sannsynligvis mindre evne til å registrere endringer enn mer tradisjonelle statistiske metoder.

Generelt sett kan man si at trendene ser bra ut for dagsommerfugler. Indikatorverdiene og de statistiske analysene viser en samlet oppadgående tidstrend for dagsommerfugler, selv om det er på ulike nivåer i de forskjellige regionene da region Øst over tid ligger generelt høyere enn for de andre regionene (**figur 5, 6, 10-12**). Indikatorverdiene for humler (**figur 7 og 8**) viser mye variasjon. I region Trøndelag ligger verdiene generelt høyere over tid enn for de andre regionene i både gressmark og åpen skogsmark, hvilket stemmer overens med resultatene for artsrikdom og Shannon-indeks (**figur 14 og 15**). I de statistiske analysene av humler vises ingen forskjeller mellom regioner for tetthet, men det er en forskjell i tidstrender mellom regionene da region Sør har en positiv tidstrend (**figur 13**). Det samme resultatet viser seg også for artsrikdom og Shannon-indeks (**figur 14 og 15**). Region Sør viser en oppadgående tidstrend, mens region Øst og Trøndelag viser nedadgående trender.

I 2022 ble prosjektet utvidet til å inkludere region Vest (Vestland og Møre og Romsdal). Det er positivt at overvåkingen av humler og dagsommerfugler nå foregår i en enda større del av landet. Dette året ble altså det første året med data fra region Vest, og det er derfor for tidlig å si noe om trendene for humler og dagsommerfugler der. Likevel ser det ut som at dataene i region Vest til stor del følger region Trøndelag, hvilket også er logisk. Nytt for 2022 har også vært at deltakerne har brukt appen Survey123 for å registrere data. Appen har bydd på både fordeler og ulemper, og vi har fått gode tilbakemeldinger på hva som har fungert bra og hvordan vi kan utvikle appen til det bedre. Det er ingen store forskjeller i 2022-dataene sammenlignet med andre år, så det er ikke noe som tilsier at appen skal ha forstyrret eller farget dataene. I år fikk prosjektet også en ekstra oppgave i å lage et forslag til overvåkingsopplegg i våtmark. Dette er et skritt i riktig retning, da prosjektet med fordel kan utvides til å inkludere flere av de hovedøkosystemene som inngår i Naturindeks for Norge, hvor indeksene i våtmark i prinsipp mangler invertebrater (diskutert i Pedersen m.fl. 2018).

Blomsterdekke viste seg å være en viktig faktor for både dagsommerfugler og humler, og forklarer mye av variasjonen i alle analysene. Det er viktig å bemerke at inkluderingen av blomsterdekke i analysene også antyder at det finnes andre ukjente faktorer som driver trendene hos både dagsommerfugler og humler. Blomsterdekke viser en positiv tidstrend i Trøndelag og kan dels forklare oppgangen av dagsommerfugler der, men dagsommerfugler viser også positive tidstrender i de andre to regionene, hvor blomsterdekke har en negativ tidstrend. I region Sør har også humlene en positiv tidstrend til tross for nedgang i blomsterdekke over tid. Til sammen ender dette opp med at flere spørsmål må stilles omkring hvilke faktorer som forårsaker disse forskjellige trendene hos dagsommerfugler og humler i regionene. Det hadde vært en stor styrke for prosjektet, og forvaltningen av dagsommerfugler og humler, om det hadde utviklet seg i retning av å kunne inkludere flere miljøvariabler enn blomsterdekke. Dette kunne for eksempel være å studere om oppgangen hos en del dagsommerfuglarter kan forklares av klimaendringer, som har blitt funnet for noen arter i Storbritannia (Warren 2019), eller om dårligere år for humlene kan sees i sammenheng med en tørkeepisode eller en unormalt kald og bløt vår (Soroye m.fl. 2020). Arealendringer er kjent for å ha hatt negative effekter på både dagsommerfugler og humler (se f. eks. Marshall m.fl. 2018, Van Swaay m.fl. 2020, Wagner 2020). Derfor hadde det vært viktig å analysere dataene fra prosjektet i forbindelse med ulike faktorer knyttet til det omkringliggende landskapet til transektene. Det bør også være et langsiktig mål å dekke en større del av Norges landareal i dette prosjektet.

7 Referanser

- Ahlström, A.P., Bjørkelo, K. & Frydenlund, K. 2014. AR5 Klassifikasjonssystem. Klassifikasjon av arealressurser. Rapport Skog og landskap.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B. & Walker, S. 2015. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.1-9. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=lme4>.
- Bommarco, R., Lundin, O., Smith, H.G. & Rundlöf, M. 2012. Drastic historic shifts in bumblebee community composition in Sweden. *Proc. R. Soc. B-Biol. Sci.* 279: 309-315.
- Garibaldi, A.L., Carvalheiro, L.G., Vaissière, B.E., Gemmill-Herren, B., Hipólito, J., Freitas, B. M., Ngo, H.T., Azzu, N., Sáez, A., Åström, J., An, J., Blochtein, B., Buchori, D., Chamorro García, F.J., Oliveira da Silva, F., Devkota, K., de Fátima Ribeiro, M., Freitas, L., Gaglianone, M.C., Goss, M., Irshad, M., Kasina, M., Pacheco Filho, A.J.S., Piedade Kiill, L.H., Kwapong, P., Nates Parra, G., Pires, C., Pires, V., Rawal, R.S., Rizali, A., Saraiva, A.M., Veldtman, R., Viana, B.F., Witter, S. & Zhang, H. 2016. Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science* 351: 388-391.
- Geijzendorffer, I.R., Targetti, S., Schneider, M.K., Brus, D.J., Jeanneret, P., Jongman, R.H.G., Knotters, M., Maggi, D., Angelova, S., Arndorfer, M., Bailey, D., Balázs, K., Báldi, A., Bogers, M.M.B., Bunce, R.G.H., Choisis, J.-P., Dennis, P., Eiter, S., Fjellstad, W., Friedel, J.K., Gomiero, T., Griffioen, A., Kainz, M., Kovács-Hostyánszki, A., Lüscher, G., Moreno, G., Nascimbene, J., Paoletti, M.G., Pointereau, P., Sarthou, J.-P., Siebrecht, N., Staritsky, I., Stoyanova, S., Wolfrum, S. & Herzog, F. 2016. How much would it cost to monitor farmland biodiversity in Europe? *Journal of Applied Ecology* 53: 140-149.
- Hallmann, C.A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D. & de Kroon, H. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLOS ONE* 12: e0185809.
- Jakobsson, S. & Pedersen, B. (red.) 2020. Naturindeks for Norge 2020. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold. NINA Rapport 1886. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/2686068>
- Kosior, A., Celary, W., Olejniczak, P., Fijal, J., Krol, W., Solarz, W. & Plonka, P. 2007. The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera : Apidae : Bombini) of Western and Central Europe. *Oryx* 41: 79-88.
- Lebuhn, G., Droege, S., Connor, E.F., Gemmill-Herren, B., Potts, S.G., Minckley, R.L., Griswold, T., Jean, R., Kula, E., Roubik, D.W., Cane, J., Wright, K.W., Frankie G. & Parker, V. 2013. Detecting Insect Pollinator Declines on Regional and Global Scales. *Conservation Biology* 27: 113-120.
- Løken, A. 1985. Norske Insekttabeller 9. Humler. Tabeller til norske arter. – Norsk Entomologisk Forening.
- Magurran, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell.
- Marshall, L., Biesmeijer, J.C., Rasmont, P., Vereecken, N.J., Dvorak, L., Fitzpatrick, U., Francis, F., Neumayer, J., Ødegaard, F., Paukkunen, J.P.T., Pawlikowski, T., Reemer, M., Roberts, S.P.M., Straka, J., Vray, S. & Dendoncker, N. 2018. The interplay of climate and land use change affects the distribution of EU bumblebees. *Global Change Biology* 24: 101-116.

- Nieto, A., Roberts, S.P.M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., Biesmeijer, J.C., Bogusch, P., Dathe, H.H., De la Rúa, P., De Meulemeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F.J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S.G., Praz, C., Quaranta, M., Radchenko, V.G., Scheuchl, E., Smit, J., Straka, J., Terzo, M., Tomozii, B., Window, J. & Michez, D. 2014. European Red List of bees. Publication Office of the European Union. Luxembourg.
- Ollerton, J. 2017. Pollinator diversity: Distribution, Ecological Function, and Conservation. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 48: 353-376.
- Pedersen, P. & Nybø, S. (red.) 2015. Naturindeks for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling. NINA Rapport 1130. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/286693>
- Pedersen, B., Bjerke, J.W., Pedersen, H.C., Brandrud, T.E., Gjershaug, J.O., Hanssen, O., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2018. Naturindeks for Norge – fjell og våtmark. Evaluering av eksisterende indikatorsett, dets datagrunnlag og behovet for ytterligere tilfang av datakilder. NINA Rapport 1462. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2485635>
- R Core Team. 2015. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. URL: <https://www.R-project.org/> Vienna, Austria.
- Sánchez-Bayo, F. & Wyckhuys, K.A.G. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of drivers. *Biological Conservation* 232: 8-27.
- Seibold, S., Gossner, M.M., Simons, N.K., Blüthgen, N., Müller, J., Ambarlı, D., Ammer, C., Bauhus, J., Fischer, M., Habel, J.C., Linsenmair, K.E., Nauss, T., Penone, C., Prati, D., Schall, P., Schulze, E.-D., Vogt, J., Wöllauer, S. & Weisser, W.W. 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 contribute to widespread declines among bumble bees across continents. *Science* 367: 685-688.
- Thomas, J.A. 2016. Butterfly communities under threat. *Science* 353: 216-218.
- Tingstad, L., Evju, M., Sickel, H. og Töpper, J. 2019. Utvikling av nasjonal arealrepresentativ naturovervåking (ANO). Forslag til gjennomføring, protokoller og kostnadsvurderinger med utgangspunkt i erfaringer fra uttesting i Trøndelag. NINA Rapport 1642. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2590252>
- Totland, Ø., Hovstad, K.A., Ødegaard, F. & Åström, J. 2013. Kunnskapsstatus for insektpollinering i Norge - betydningen av det komplekse samspillet mellom planter og insekter. Artsdatabanken, Norge.
- Van Swaay, C.A.M., Van Strien, A.J., Harpke, A., Fontaine, B., Stefanescu, C., Roy, D., Maes, D., Kühn, E., Öunap, E., Regan, E., Švitra, G., Prokofev, I., Heliölä, J., Settele, J., Pettersson, L.B., Botham, M., Musche, M., Titeux, N., Cornish, N., Leopold, P., Julliard, R., Verovnik, R., Öberg, S., Popov, S., Collins, S., Goloshchapova, S., Roth, T., Brereton, T. & Warren M.S. 2013. The European Grassland Butterfly Indicator 1990-2011. European Environmental Agency No. 11/2013.

- Van Swaay, C.A.M., Van Strien, A.J., Aghababayan, K., Åström, S., Botham, M., Brereton, T., Chambers, P., Collins, S., Domènech Ferrés, M., Escobés, R., Feldmann, R., Fernández-García, J.M., Fontaine, B., Goloshchapova, S., Gracianteparaluceta, A., Harpke, A., Heliölä, J., Khanamirian, G., Julliard, R., Kühn, E., Lang, A., Leopold, P., Loos, J., Maes, D., Mestdag, X., Monasterio, Y., Munguira, M.L., Murray, T., Musche, M., Öunap, E., Pettersson, L.B., Popoff, S., Prokofev, I., Roth, T., Roy, D., Settele, J., Stefanescu, C., Švitra, G., Teixeira, S.M., Tiitsaar, A., Verovnik, R. & Warren, M.S. 2015. The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990-2013. Report VS2015.009, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Van Swaay, C.A.M., Van Strien, A.J., Aghababayan, K., Åström, S., Botham, M., Brereton, T., Carlisle, B., Chambers, P., Collins, S., Dopagne, C., Escobés, R., Feldmann, R., Fernández-García, J.M., Fontaine, B., Goloshchapova, S., Gracianteparaluceta, A., Harpke, A., Heliölä, J., Khanamirian, G., Komac, B., Kühn, E., Lang, A., Leopold, P., Maes, D., Mestdag, X., Monasterio, Y., Munguira, M.L., Murray, T., Musche, M., Öunap, E., Pettersson, L.B., Piqueray, J., Popoff, S., Prokofev, I., Roth, T., Roy, D.B., Schmucki, R., Settele, J., Stefanescu, C., Švitra, G., Teixeira, S.M., Tiitsaar, A., Verovnik, R. & Warren, M.S. 2016. The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990-2015. Report VS2016.019, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Van Swaay, C.A.M., Dennis, E.B., Schmucki, R., Sevilleja, C.G., Aghababayan, K., Åström, S., Balalaikins, M., Bonelli, S., Botham, M., Bourn, N., Brereton, T., Cancela, J.P., Carlisle, B., Collins, S., Dopagne, C., Dziekanska, I., Escobés, R., Faltýnek Fric, Z., Feldmann, R., Fernández-García, J.M., Fontaine, B., Goloshchapova, S., Gracianteparaluceta, A., Harpke, A., Harrower, C., Heliölä, J., Khanamirian, G., Kolev, Z., Komac, B., Krenn, H., Kühn, E., Lang, A., Leopold, P., Lysaght, L., Maes, D., McGowan, D., Mestdag, X., Middlebrook, I., Monasterio, Y., Monteiro, E., Munguira, M.L., Musche, M., Öunap, E., Ozden, O., Paramo, F., Pavlíčko, A., Pettersson, L.B., Piqueray, J., Prokofev, I., Rákossy, L., Roth, T., Rüdisser, J., Šašić, M., Settele, J., Sielezniew, M., Stefanescu, C., Švitra, G., Szabadfalvi, A., Teixeira, S.M., Tiitsaar, A., Tzirkalli, E., Verovnik, R., Warren, M.S., Wynhoff, I. & Roy, D.B. 2020. Assessing Butterflies in Europe - Butterfly Indicators 1990-2018 Technical report. Butterfly Conservation Europe & ABLE/eBMS (www.butterfly-monitoring.net).
- Wagner, D.L. 2020. Insect Declines in the Anthropocene. *Annual Review of Entomology* 65(1): 457-480.
- Warren, M.S. 2019. Conserving British butterflies: progress against the odds. *Newsl. Lepid. Soc.* 61: 3–6.
- Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. et al. 2016. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data* 3: 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>.
- Williams, P.H., Araujo, M.B., & Rasmont, P. 2007. Can vulnerability among British bumblebee (*Bombus*) species be explained by niche position and breadth? *Biological Conservation* 138: 493-505.
- WWF. 2016. Living Planet Report 2016. Risk and resilience in a new era. WWF International, Gland, Switzerland.
- WWF. 2020. Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.
- Öberg, S., Gjershaug, J.O., Certain, G. & Ødegaard, F. 2010. Utvikling av metodikk for arealrepresentativ overvåking av utvalgte invertebratgrupper. Pilotprosjekt Naturindeks for Norge. NINA Rapport 555. Norsk institutt for naturforskning.

- Öberg, S., Gjershaug, J.O., Diserud, O. & Ødegaard, F. 2011a. Videreutvikling av metodikk for arealrepresentativ overvåking av dagsommerfugler og humler. Naturindeks for Norge. NINA Rapport 663. Norsk institutt for naturforskning.
- Öberg, S., Pedersen, B., Diserud, O.H., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2011b. Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge. Videre uttesting av metodikk og involvering av frivillige. NINA Rapport 836. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2387448>
- Öberg, S., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Åström, J. & Ødegaard, F. 2013. Framdriftsrapport 2012 fra utviklingsprosjekt: Naturindeks; videreutvikling av kunnskapsgrunnlaget for humler og sommerfugler. NINA Minirapport 418. Norsk institutt for naturforskning.
- Aarvik, L., Berggren, K. & Hansen, L.O. 2000. *Catalogus Lepidopterorum Norwegiae*. Lepidopterologisk arbeidsgruppe, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo og Norsk institutt for skogforskning, Ås.
- Aarvik, L., Hansen, L.O. & Kononenko, V. 2009. Norges sommerfugler. Håndbok over Norges dagsommerfugler og nattsvermere. 432 s. Norsk entomologisk forening, Naturhistorisk museum, Oslo.
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2013. Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge. Statusrapport etter årene 2009-2013. NINA Rapport 1005. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2383163>
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2014. Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2014. NINA Rapport 1098. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2379983>
- Åström, J., Åström, S., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2016. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2015. NINA Rapport 1230. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2407696>
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2017. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2016. NINA Rapport 1328. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2436468>
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2018. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2017. NINA Rapport 1480. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2494066>
- Åström, J., Birkemoe, T., Ekrem, T., Endrestøl, A., Fossøy, F., Sverdrup-Thygeson, A. & Ødegaard, F. 2019a. Nasjonal overvåking av insekter. Behovsanalyse og forslag til overvåkingsprogram. NINA Rapport 1549. Norsk institutt for naturforskning.
- Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2019b. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2018. NINA Rapport 1670. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2598306>

Åström, J., Birkemoe, T., Dahle, S., Davey, M., Ekrem, T., Endrestøl, A., Fossøy, F., Nystad Handberg, Ø., Hanssen, O., Magnussen, K., Majaneva, M.A.M., Navrud, S., Staverløkk, A., Sverdrup-Thygeson, A., Ødegaard, F. 2020a. Forslag til nasjonal insektovervåking - Erfaringer fra et pilotforsøk samt en nytte-kostnadsanalyse. NINA rapport 1725. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/2646943>

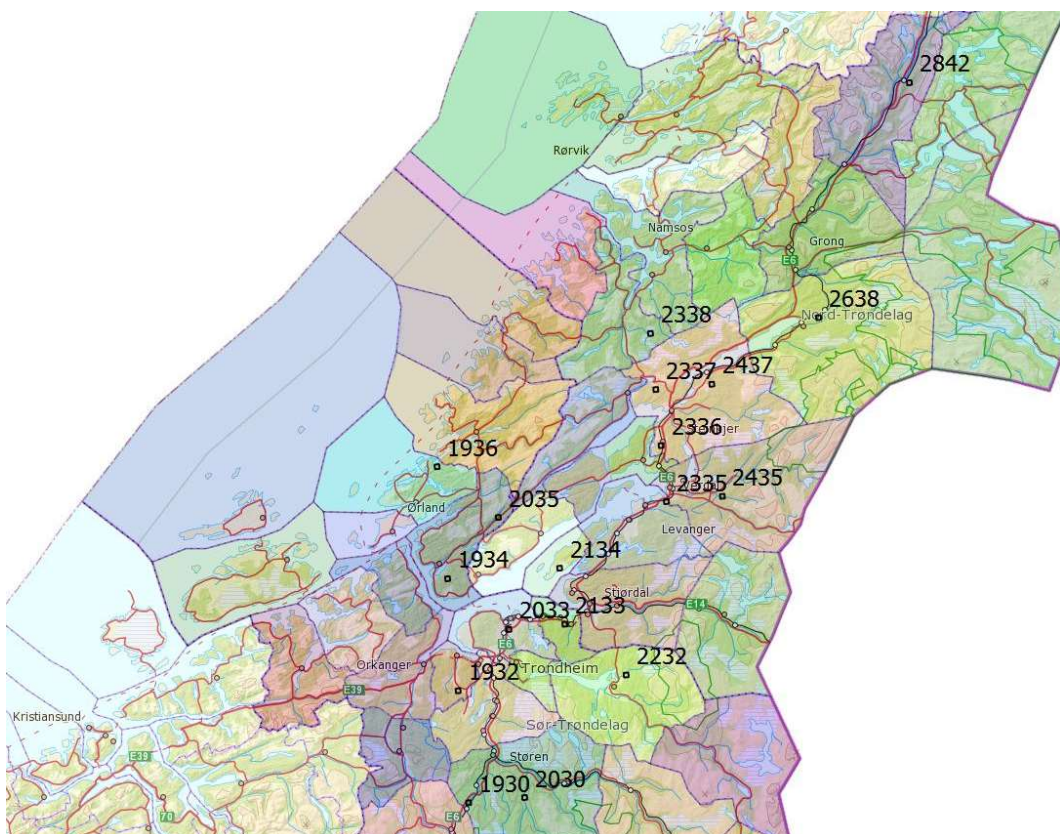
Åström, S., Åström, J., Bøhn, K., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Dahle, S. & Ødegaard, F. 2020b. Nasjonal overvåking av dagsommerfugler og humler i Norge. Oppsummering av aktiviteten i 2019. NINA Rapport 1811. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/2655869>

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. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/2756805>

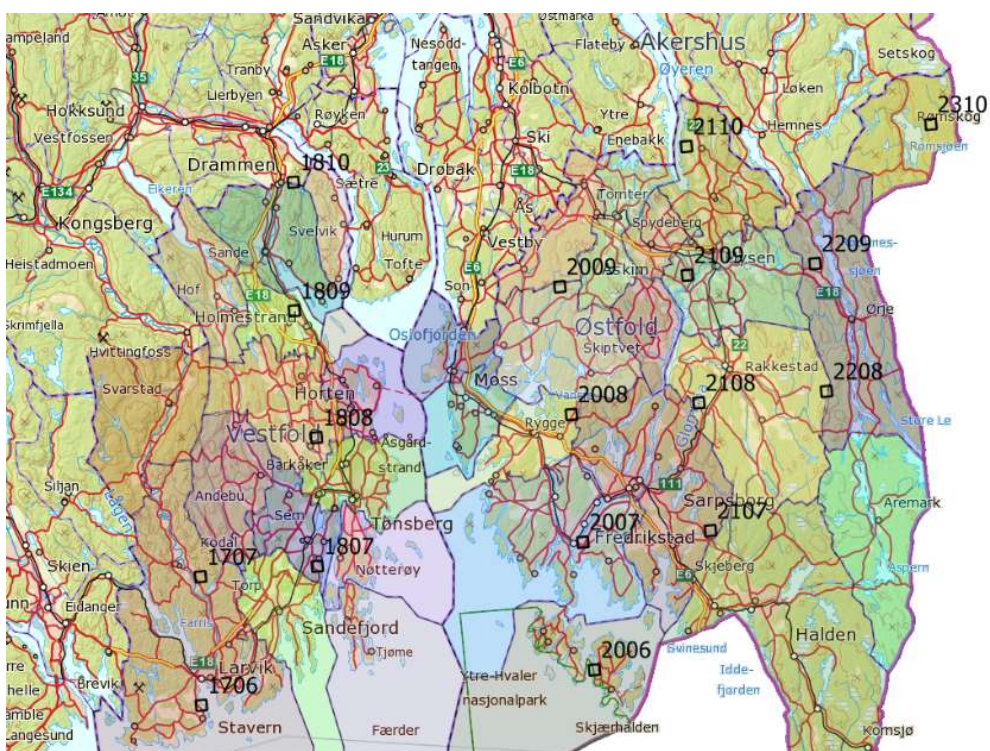
Åström, J., Birkemoe, T., Dahle, S., Davey, M., Ekrem, T., Endrestøl, A., Fossøy, F., Hanssen, O., Laugsand, A., Staverløkk, A., Sverdrup-Thygeson, A. & Ødegaard, F. 2022a. Insektovervåking på Østlandet og i Trøndelag. Rapport fra feltsesong 2021. NINA Rapport 2070. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/2976316>

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. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/2996117>

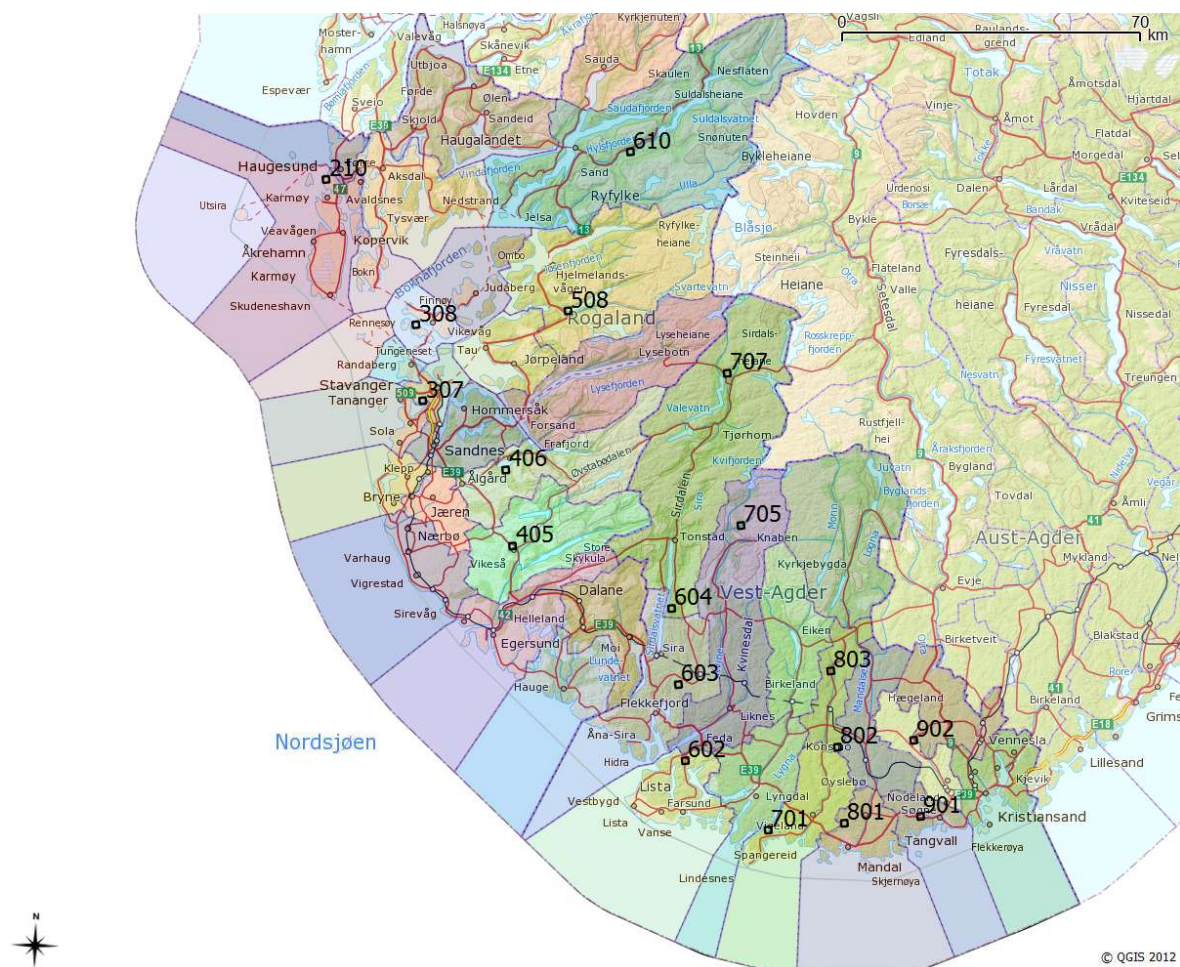
Vedlegg 1 – Overvåkingsruter i prosjektet



Figur 1. Overvåkingsruter i region Trøndelag.



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



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



Figur 4. Overvåkingsruter i region Vest (Vestland og Møre og Romsdal).

Vedlegg 2 – Sabimas framdriftsrapport til NINA

Sabimas samarbeid med NINA om Nasjonal overvåking av humler og dagsommerfugler i 2022

Under følger en kort rapport fra Sabima om samarbeid med NINA om gjennomføring av Nasjonal overvåking (tidligere Naturindeks) av humler og dagsommerfugler i 2022.

Bakgrunn

NINA startet arbeidet med overvåking av humler og dagsommerfugler i 2009, og Sabima har vært med fra 2013. Etter avtale mellom NINA og Sabima skal Sabima ved Kristoffer Bøhn ha ansvar for rekruttering, kontakt og oppfølging av kartleggerne. Dette samarbeidet er videreført og utvidet i 2022. Nasjonal overvåking av humler og dagsommerfugler gjennomføres av frivillige kartleggere. Fram til og med 2021 har tre regioner (Østlandet, Rogaland / Vest-Agder og Trøndelag) i Norge vært dekket. Fra og med 2022 er arbeidet utvidet til en fjerde region (Vest). Med det overvåkes 71 flater etter en standardisert metodikk.

Kurs og forberedelser

Med etableringen av en ny region 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 de første rekrutteringene som ble gjort.

Det ble gjennomført kurs i alle fire regionene i år. Viktigheten av å delta ble formidlet til alle kartleggerne, både siden det i foregående år med pandemi ikke hadde vært fysiske kurs, og siden det fra og med i år skulle brukes en app til registreringene. Appen Survey123 hadde en nyutviklet modul nettopp til vårt arbeid, og det var nødvendig med grundig opplæring og øvelse i forkant av feltarbeidet. Følgende kurs ble holdt: 7. mai i Trondheim (4 deltakere), 14. mai i Kristiansand (4 deltakere), 15. mai på Jeløya (12 deltakere inklusive 3 fra 3Q-prosjektet) og 21. mai i Bergen (7 deltakere). Det ble holdt et oppsummeringskurs digitalt for de som ikke kunne delta på noen av de fysiske kursene. På oppsummeringskurset ble det lagt spesielt vekt på opplæring i bruken av appen.

Det ble inngått en sikkerhets- og arbeidsavtale mellom Sabima og alle deltakerne. De faste kartleggerne beholder alt nødvendig utstyr fra forrige sesong. Nye deltakere får utlevert utstyr i forbindelse med samlingene eller får det tilsendt i posten. Forbruksutstyr som innsamlingsglass, batterier, nye håvnett etc. blir sendt til deltakerne ved behov. Selv om GPS ikke lenger var nødvendig for feltarbeidet da alle transekter ble sendt ut i Google-maps, beholdt de fleste deltakerne som har GPS på lån fra NINA dem som backup til feltarbeidet.

Oppdatert metodehefte som også tar for seg bruken av appen Survey123 ble delt ut på kurset, 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 appen.

Dropbox-mappen inneholder også presentasjoner og opptak fra tidligere kurs, framdriftsrapporter fra tidligere år samt egne utbredelsesoversikter og bestemmelsesplansjer som vi har laget.

Facebook-gruppen der 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

Alle flater er dekket med unntak av én flate i Rogaland som må legges om, og hvor nye transekter ikke var klare til årets sesong. En flate i Trøndelag ble lagt om i tide før feltsesongen og dermed dekket.

Det var ingen nye kartleggere i de etablerte regionene, men på fire flater i Østfold ble det brukt vikarer. Alle vikarene ble rekruttert blant årets deltakerne. Bruk av app til registreringene gjør det utvilsomt enklere å dekke flater man ikke kjenner fra før, og dermed vil det være enklere å vikariere og enklere å skaffe vikarer ved behov. De nye flatene i vest ble alle dekket av nye personer.

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.

Bruken av appen var nok mer utfordrende for deltakerne enn først tenkt, selv om det ble gjort flere forbedringer på den mellom kursene og feltarbeid. De fleste valgte derfor å legge inn data i ettertid av feltøktene selv om dette nok var tungvint for kartleggerne. Dette viste seg også å gjøre NINAs etterarbeid ganske omfattende. Særlig var det behov for å få rettet opp feil knyttet til tidspunkter og transektnumre. Fra neste år regner vi med at appen er ytterligere forbedret, og at vi kan gi deltakerne en felles nøyaktig og detaljert beskrivelse på hvordan arbeidet i sin helhet skal gjøres direkte i felt.

Med innføringen av appen var det ikke lenger nødvendig for Sabima å sammenstille dataene fra deltakerne som i tidligere år.

Tabell 1. Oversikt over feltarbeidet i Nasjonal overvåking av humler og dagsommerfugler i 2022

Region	Antall flater	Flater der data mangler 2022	Runder der data mangler 2022	Antall deltakere
Rogaland / Vest-Agder	17	1	0	7
Østfold / Vestfold	17	0	0	8
Trøndelag	18	0	0	6
Vestlandet	19	0	0	9
SUM	71	1	0	30

Honorarer og reiseregninger

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

Tabell 2. Oversikt over utbetalinger i Nasjonal overvåking av humler og dagsommerfugler i 2022

Oversikt honorarer	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Honorar som lønn	26	18	19	18	17	18	18	22	20	22
Honorar utbetalt etter faktura	4	4	4	5	4	3	3	2	3	2
Reiseregninger	7	4	4	4	3	4	3	2	4	7

NIBIO og 3Q

Som en del av 3Q-kartleggingen til NIBIO har de i år som i fjor videreført kartlegging av humler og dagsommerfugler etter samme metodikk som i Nasjonal overvåking på ti flater på Østlandet. Deltakerne i 3Q ble invitert til kurset på Jeløya i mai. De er også med Facebook-gruppen for prosjektet og har tilgang på innholdet i Dropbox-mappen. To av deltakerne i Nasjonal overvåking bidro til registreringene mens de resterende flatene ble dekket av andre kartleggere. Appen Survey123 ble ikke brukt i 3Q, men feltskjemaer og påfølgende sammenstilling av data som i Naturindeks fram til og med 2021.

TBE-Vaksine

Gjennom prosjektet tilbyr vi deltakerne TBE-vaksine, men ennå er det kun et fåtall av deltakerne som har tatt vaksinen, så vi kommer til å presentere tilbudet på nytt i forbindelse med kurs og forberedelser til neste års feltsesong.

Spørreundersøkelse

Det ble gjennomført en enkel spørreundersøkelse etter årets feltsesong. Omtrent halvparten av deltakerne svarte på undersøkelsen og svarene må oppfattes som gjennomgående positive. Flere spørsmål knyttet seg til bruk av appen Survey123, og der vil det bli en del oppfølging fram mot neste sesong. En grundig sammenstilling av svarene fra undersøkelsen er oversendt NINA.

Videreføring av samarbeidet

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

Kristoffer Bøhn

Oslo, 21. desember 2022

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), samt region Vest (Vestland og Møre og Romsdal). 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	Region Trøndelag		Region Øst		Region Sør		Region Vest	
	gress	skog	gress	skog	gress	skog	gress	skog
<i>B.alpinus</i>								
<i>B.pyrrhopygus</i>								
<i>B.balteatus</i>								
<i>B.bohemicus</i>	m	m	m	m	m	m	m	m
<i>B.campestris</i>	s		m	s	m	s	m	s
<i>B.cingulatus</i>		s						s
<i>B.consobrinus</i>	s	s		s			s	s
<i>B.distinguendus</i>	s		s	s				
<i>B.flavidus</i>		s						s
<i>B.hortorum</i>	m	s	m	m	m	m	m	m
<i>B.humilis</i>			s	s	s			
<i>B.hyperboreus</i>								
<i>B.hypnorum</i>	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>B.jonellus</i>	m	m	s	m	m	m	m	m
<i>B.lapidarius</i>	m	s	v	m	v	m	m	s
<i>B.lapponicus/ monticola</i>	s	s			s	s	s	s
Jordhumler samlet	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>B.muscorum</i>	s		s		s		s	
<i>B.pascuorum</i>	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>B.pratorum</i>	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>B.quadricolor</i>			s	s	s	s	s	s
<i>B.ruderarius</i>			s	s	s	s		
<i>B.rupestris</i>			s	s	s	s	s	s
<i>B.soroeensis</i>	m	m	m	m	m	m	m	m
<i>B.sporadicus</i>	s	s	s	s			s	s
<i>B.subterraneus</i>			s				s	
<i>B.sylvarum</i>			m	s	s	s		
<i>B.sylvestris/ norvegicus</i>	m	m	m	m	m	m	m	m
<i>B.wurflenii</i>	s	m	s	s	s	m	s	m
<i>B.semenoviellus</i>								

Tabell 2. Forventningssamfunn for dagsommerfugler i region Trøndelag, region Øst (tidligere fylker Vestfold og Østfold), region Sør (tidligere fylke Vest-Agder og Rogaland), samt region Vest (Vestland og Møre og Romsdal). 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.

Art	Region Trøndelag		Region Øst		Region Sør		Region Vest	
	gress	skog	gress	skog	gress	skog	gress	skog
<i>Adscita statices</i>			s	s	s	s	s	s
<i>Zygaena exulans</i>								
<i>Zygaena viciae</i>			s	s				
<i>Zygaena osterodensis</i>								
<i>Zygaena filipendulae</i>	s	s	m	m	m	m	s	s
<i>Zygaena lonicerae</i>			s				s	
<i>Hesperia comma</i>			s		s			
<i>Ochlodes sylvanus</i>			v	v	v	v	m	m
<i>Thymelicus lineola</i>								
<i>Carterocephalus palaemon</i>	s	s	m	m	m	m	s	s
<i>Carterocephalus silvicola</i>	s		s	s				
<i>Erynnis tages</i>			m		m		s	
<i>Pyrgus andromedae</i>								
<i>Pyrgus centaureae</i>								
<i>Pyrgus malvae</i>			m	m	m	m		
<i>Pyrgus alveus</i>			s				s	
<i>Papilio machaon</i>	g	g	m	s	m	s	g	g
<i>Parnassius apollo</i>			s		s			
<i>Parnassius mnemosyne</i>							s	s
<i>Leptidea sinapis/juvernica</i>	m	m	m	m	m	m	m	m
<i>Colias palaeno</i>		s		s				
<i>Colias tyche</i>								
<i>Colias croceus</i>			g					
<i>Colias hecla</i>								
<i>Gonepteryx rhamni</i>	s	s	v	v	v	v	s	s
<i>Anthocharis cardamines</i>	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>Aporia crataegi</i>			s	s			s	s
<i>Pieris brassicae</i>	m	m	v	m	v	m	m	m
<i>Pieris rapae</i>	s		v	m	v	m	s	
<i>Pieris napi</i>	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>Pontia edusa</i>								
<i>Cupido minimus</i>	s		m		m		s	
<i>Celastrina argiolus</i>	m	m	m	v	m	v	m	m

	Region Trøndelag		Region Øst		Region Sør		Region Vest	
Art	gress	skog	gress	skog	gress	skog	gress	skog
<i>Scolitantides orion</i>			s					
<i>Glaucopsyche alexis</i>			m		m			
<i>Eumedonia eumedon</i>	s	s	s	m	s	s	s	s
<i>Aricia artaxerxes</i>	s	s	s	m	s	s	s	s
<i>Aricia nicias</i>								
<i>Plebejus argus/idas</i>	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>Plebejus argyrognomon</i>								
<i>Agriades aquilo</i>								
<i>Agriades orbitulus</i>								
<i>Agriades optilete</i>		s		s		s		s
<i>Cyaniris semiargus</i>	m	m	m	m	m	m	m	m
<i>Polyommatus amandus</i>			m	m	s	s		
<i>Polyommatus icarus</i>	v	m	v	m	v	m	v	m
<i>Lycaena phlaeas</i>	m		v		v		m	
<i>Lycaena helle</i>	s	s						
<i>Lycaena virgaureae</i>	s		v	v	v	v	s	
<i>Lycaena hippothoe</i>	m		s		s		s	
<i>Callophrys rubi</i>	m	v	m	v	m	v	m	v
<i>Satyrrium w-album</i>				s		s		
<i>Thecla betulae</i>			s	s				
<i>Favonius quercus</i>				s		s		
<i>Limenitis populi</i>				s		s		
<i>Vanessa atalanta</i>	g	g	g	g	g	g	g	g
<i>Vanessa cardui</i>	g	g	g	g	g	g	g	g
<i>Aglais urticae</i>	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>Aglais io</i>	g	g	v	v	m	m	g	g
<i>Nymphalis antiopa</i>		s		m		m		s
<i>Nymphalis polychloros</i>						g		
<i>Polygonia c-album</i>	m	m	m	m	m	m	m	m
<i>Euphydryas iduna</i>								
<i>Melitaea cinxia</i>			s					
<i>Melitaea diamina</i>				s				s
<i>Melitaea athalia</i>	s	s	m	m	m	m	s	s
<i>Boloria aquilonaris</i>		s		s		s		s
<i>Boloria napaea</i>								
<i>Boloria eunomia</i>								
<i>Boloria chariclea</i>								
<i>Boloria euphrosyne</i>	m	m	v	v	v	v	m	m
<i>Boloria freija</i>								
<i>Boloria frigga</i>								

Art	Region Trøndelag		Region Øst		Region Sør		Region Vest	
	gress	skog	gress	skog	gress	skog	gress	skog
<i>Boloria improba</i>								
<i>Boloria polaris</i>								
<i>Boloria selene</i>	m	m	v	v	v	v	m	m
<i>Boloria thore</i>								
<i>Brenthis ino</i>			m	m	m	m	s	s
<i>Issoria lathonia</i>	s		s		s		s	
<i>Argynnis paphia</i>			s	m	s	m		
<i>Fabriciana adippe</i>			m	m	m	m		
<i>Fabriciana niobe</i>			s					
<i>Speyeria aglaja</i>	m	m	m	m	m	m	m	m
<i>Pararge aegeria</i>		s		m		m		m
<i>Lasiommata maera</i>	m	m	m	m	m	m	m	m
<i>Lasiommata petropolitana</i>	s	s	m	m	m	m	s	s
<i>Lasiommata megera</i>			m		m			
<i>Coenonympha tullia</i>								
<i>Coenonympha pamphilus</i>	m	m	v	m	v	m	m	m
<i>Coenonympha arcania</i>			m	m				
<i>Coenonympha hero</i>			s	s				
<i>Aphantopus hyperantus</i>	s	s	v	v	m	m	s	s
<i>Maniola jurtina</i>			m		v		s	
<i>Erebia ligea</i>	v	v	v	v	v	v	v	v
<i>Erebia embla</i>								
<i>Erebia disa</i>								
<i>Erebia medusa</i>								
<i>Erebia pandrose</i>								
<i>Oeneis jutta</i>								
<i>Oeneis bore</i>								
<i>Oeneis norna</i>								
<i>Hipparchia hermione</i>						s		
<i>Hipparchia semele</i>			m		m		s	
<i>Nymphalis xanthomelas</i>								
<i>Apatura iris</i>								
<i>Araschnia levana</i>								

*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: 978-82-426-5009-2

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger