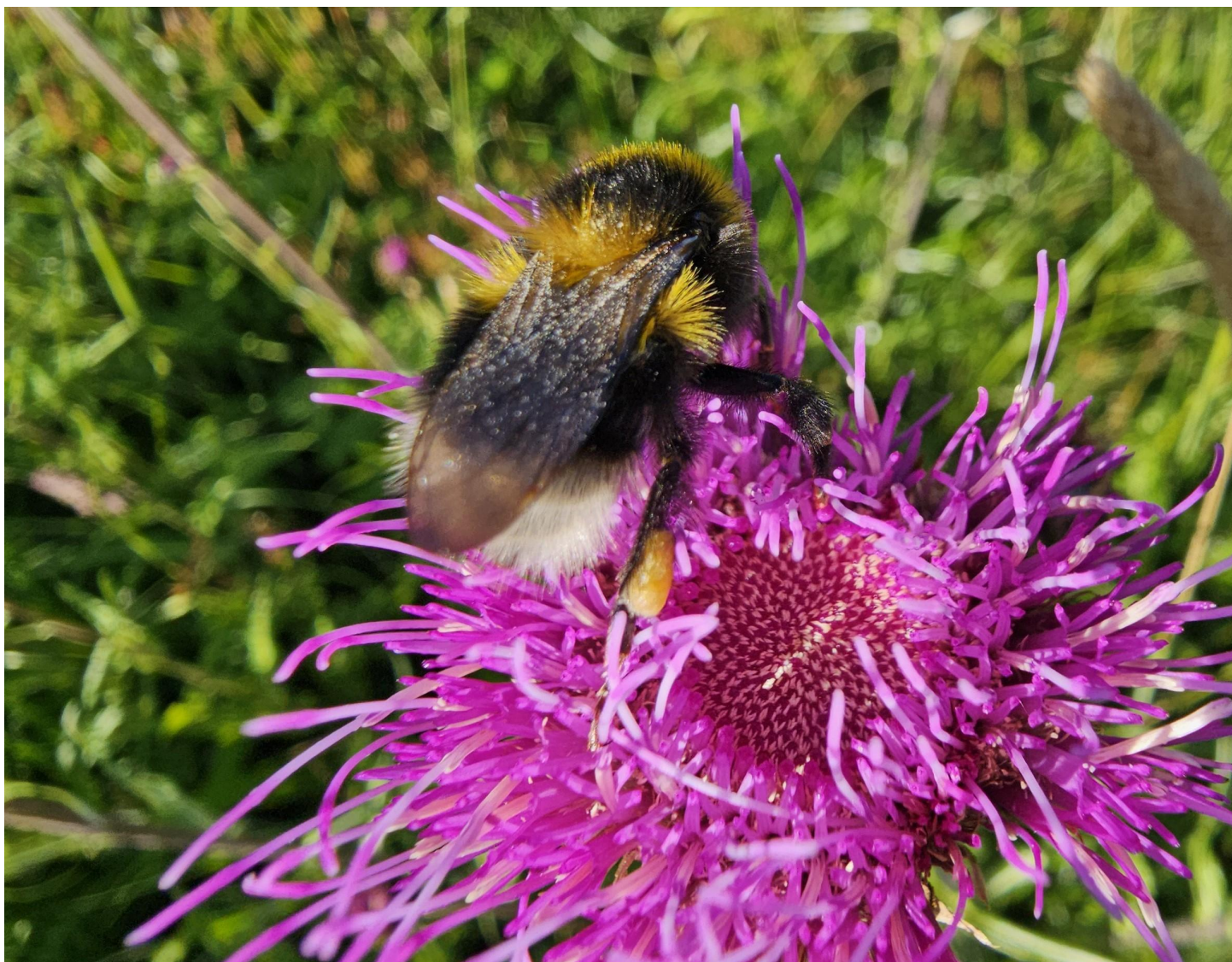


Pollinatorvennlige vegstreknings

Kunnskapsstatus og anbefalte habitatforbedrende tiltak

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 1101



Tittel

Pollinatorvennlige vegstrekninger

Undertittel

Kunnskapsstatus og anbefalte
habitatforbedrende tiltak

Forfatter

Sølvi Wehn, Eveliina Kallioniemi, Magnar
Bjerga og Tanja Kofod Petersen

Avdeling

Samfunnsutvikling og klima

Seksjon

Klima og miljø

Prosjektnummer**Rapportnummer**

1101

Prosjektleder

Sølvi Wehn, Multiconsult Norge AS

Godkjent av

Erica Neby og Elin Slettum

Emneord

Pollinatorer, insekter, naturmangfold,
biologisk mangfold, planter, blomster,
fremmede arter, drift, veikanter, skjøtsel

Sammendrag

Rapporten oppsummerer kunnskap om
pollinatorers leveområder og foreslår tiltak for
å gjøre vegkanter attraktive for pollinatorer.
Den anbefaler habitatforbedrende tiltak som
kantslått, revegetering og fjerning av
fremmede arter. Rapporten oppsummerer
også hvilke faktorer i landskapet som må
sammenfalle for at et areal skal være et godt
leveområde for pollinatorer. Videre arbeid
inkluderer overvåkning av tiltak og utvikling av
landskapsmodeller for å prioritere
vegstrekninger med potensial for
pollinatorvennlige habitat.

Title

Pollinator-friendly roads

Subtitle

Existing knowledge and recommended
habitat improvement measures

Author

Sølvi Wehn, Eveliina Kallioniemi, Magnar
Bjerga og Tanja Kofod Petersen

Department

Sustainable Development

Section

Climate and Environment

Project number**Report number**

1101

Project manager

Sølvi Wehn, Multiconsult Norge AS

Approved by

Erica Neby og Elin Slettum

Key words

Pollinators, insects, biodiversity, biological
diversity, plants, flowers, invasive species,
roadside verges, management

Summary

The report summarizes knowledge about
pollinator habitats and proposes measures to
make roadside verges attractive for
pollinators. It recommends habitat
improvement measures such as verge
mowing, revegetation, and removal of invasive
species. The report also summarizes the
landscape factors that must coincide for an
area to be a good habitat for pollinators.
Further work includes monitoring the
measures and developing landscape models
to prioritize road sections with potential for
pollinator-friendly habitats.





RAPPORT

OPPDRAG	Pollinatorvennlige veistrekninger	DOKUMENTKODE	10254812-01-RIM-RAP-001
EMNE	Pollinatorer	TILGJENGELIGHET	
OPPDRAGSGIVER	Statens vegvesen	OPPDRAGSLEDER	S. Wehn
KONTAKTPERSON	Erica Neby	UTARBEIDET AV	S. Wehn, E. Kallioniemi, M. Bjerga og T.K. Petersen
KOORDINATER	Sone: Øst: Nord:	ANSVARLIG ENHET	Naturressurser Midt
GNR./BNR./SNR.	/ /		

SAMMENDRAG

Multiconsult har i oppdrag fra Statens vegvesen oppsummert tilgjengelig kunnskap om pollinatorers leveområder og hvordan forbedre vegkanter slik at de blir gode delområder i pollinatorenes leveområder. Multiconsult har videre, basert på eksisterende kunnskap, foreslått tiltak som Statens vegvesen kan initiere for å gjøre vegkanter attraktive for pollinatorer, samt hvordan prioritere hvilke areal/delstrekninger disse bør igangsettes i. Statens vegvesen har et ønske om at det utvikles landskapsmodeller kan brukes som bakgrunn for prioritering av etablering og skjøtsel av pollinatorvennlige vegstrekninger. Multiconsult gjennomførte derfor et pilotstudie sommeren 2024 for å starte innhenting av data som kan anvendes i slike modeller. Pilotstudiets feltmetodikk kan brukes i et overvåkningsprogram som tester effekten av gjennomførte tiltak.

02	18.12.2024	Sluttrapport - 2024	S. Wehn, E. Kallioniemi og M. Bjerga	M. Bjerga	SW
01	03.06.2024	Endelig utkast 1, etter innspill fra Statens vegvesen	E. Kallioniemi og S. Wehn	E. Kallioniemi og S. Wehn	SW
00	30.04.2024	1. utkast – til gjennomlesing av Statens vegvesen	E. Kallioniemi, M. Bjerga, T.K. Petersen og S. Wehn	E. Kallioniemi, M. Bjerga, T.K. Petersen og S. Wehn	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	5
2	Kunnskapsstatus	6
2.1	Økologiske krav	6
2.1.1	Leveområder	6
2.1.2	Blomsterrikkdom	7
2.1.3	Åpne habitat	7
2.1.4	Plantearter	7
2.1.5	Fremmede arter	8
2.2	Fysiske egenskaper ved vegen, trafikken og vegkanten	8
2.2.1	Påkjørsel	8
2.2.2	Forurensning	9
2.2.3	Kantslått	10
2.3	Landskapet	10
3	Verktøykasse	11
3.1	Prioritere strekninger	11
3.2	Habitatforbedrende tiltak	14
3.2.1	Fokus	14
3.2.2	Tiltak	14
4	Modellering	18
5	Pilotstudie	18
5.1	Pilotstrekning	18
5.1.1	Bakkesannheter	19
5.1.2	Bakgrunnsdata	19
5.2	Delstrekninger	21
5.3	Feltarbeid – bakkesannheter og/eller valideringsdatasett	26
5.3.1	Vegetasjon og blomsterplanter (ressurser)	26
5.3.2	Pollinatorer	27
5.4	Bruk av data	28
5.4.1	Diskusjon rundt registreringene	28
5.5	Statistiske analyser og modeller	29
6	Overvåkingsprogram	30
7	Oppsummering	30
7.1	Hva må landskap inkludere for å inneha gode leveområder for pollinatorer	30
7.2	Habitatfremmende tiltak	30
7.3	Hvordan prioritere strekninger	31
7.4	Landskapsmodeller som illustrerer mulige habitater for pollinatorer	31
7.5	Pilotstudie	31
7.6	Videre arbeid	31
8	Litteratur	33
	Vedlegg 1 – pollinatorvennlige planter	36
	Vedlegg 2 – relevante data	39
	Vedlegg 3 - foto av delstrekningene	42
	Vedlegg 4 - feltregistreringer	47

1 Bakgrunn

Rundt 90 % av alle ville blomstrende planter er helt eller delvis avhengig av pollinering utført av dyr og rundt 85 % av alle landbruksvekster i verden drar nytte av dyrepollinering i form av økt kvalitet eller mengde på avlingen (IPBES 2016). Det er derfor kritisk at insekter, inkludert pollinerende insekter, har opplevd nedgang i både artsmangfold og mengder av individer (Potts et al. 2010). En av de mest sjokkerende studiene er fra Tyskland hvor forskere har rapportert om 75 % nedgang i total insektbiomasse på under 30 år (Hallmann et al. 2017). I Norsk rødlistevurdering for 2021 ble 20 pollinerende insektarter regnet som utdødd fra Norge, og rundt 14 % av våre pollinerende arter er vurdert som truet (Artsdatabanken 2021).

Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet har utarbeidet et faggrunnlag for nasjonal strategi for villbier og pollinerende insekter i Norge (Faggrunnlag for nasjonal strategi for villbier og andre pollinerende insekt - versjon 3; 2016). Dette ble fulgt opp med en nasjonal pollinatorstrategi (Landbruks- og matdepartementet et al. 2018). Strategien peker på tre innsatsområder, hvor én av dem er å øke mengden med gode leveområder for pollinatorer.

Veger dekker omtrent 0,7 % av landarealet i Norge (Statistisk sentralbyrå 2024). Vegkanter som utgjør et enda større areal, innehar derfor et stort potensial for naturforvaltning (Lennartsson et al. 2023) og et av potensialene er å forvalte (skjømte) vegkantene på en pollinatorvennlig måte (Ettestad, 2015).

Statens vegvesen har bidratt i utvikling av kartleggingsmetodikk, kartlagt og studert etablering av artsrike vegkanter (f.eks. Auestad et al. 2000; Skrindo & Pedersen 2004; Larsen & Gaarder 2012; Auestad & Rydgren 2014), men har også et mål om å «fortsatt utvikle kunnskap om skjømte av veikanter og øke kunnskapen om pollinerende insekter og viktige leveområder langs riksveier¹». Følgende punkter i den nasjonale pollinatorstrategien er relevant i denne sammenhengen:

- «Samferdslesektoren vil ta omsyn til pollinatorar i drift og skjømte av kantsonar langs transportliner, innafor rammene av sektorens andre samfunnsomsyn
- Utbyggjarar av veg, jernbane, kraftgater, bygg og anlegg, og annan infrastruktur bør nytte naturleg revegetering frå stadlege toppmassar der det høver, eller så til med pollinatorvenlege frøblandingar når dette er kommersielt tilgjengeleg.
- Samferdslesektoren skal fortsatt utvikle kunnskap om rett skjømte og auke kunnskapen om pollinerande insekt og viktige leveområde langs samferdselsårer.»

Med dette som bakgrunn har Multiconsult på oppdrag fra Statens vegvesen oppsummert relevant kunnskap knyttet til pollinatorer og vegkanter. Kunnskapsstatusen er basert på en gjennomgang av litteratur, som sammen med egne erfaringer har dannet grunnlaget for en «verktøykasse» som beskriver et utvalg av habitatfremmende tiltak for pollinatorer som kan gjennomføres og hvordan Statens vegvesen kan utpeke vegstrekninger som er egnet til å gjennomføre slike tiltak.

Verktøykassen inkluderer:

1. Prioritering av strekninger

Rapporten beskriver ett sett med variabler som beskriver om en vegkant er en del av eller kan bli en del av, pollinatorers leveområder.

¹ <https://m.vegvesen.no/nn/fag/fokusomrade/klima-miljo-og-omgivelser/naturmangfold/artsmangfold/pollinerende-insekter/>

Data på disse variablene kan inkluderes i landskapsmodeller som viser gode og/eller egnede strekninger langs en veg hvor Statens vegvesen kan vurdere å gjennomføre tiltak/skjøtsel for å etablere/bevare pollinatorvennlige vegkanter.

2. Habitatfremmende tiltak

Rapporten beskriver tiltak som kan iverksettes både ved eksisterende infrastruktur og ved nybygging/vedlikehold.

Multiconsult gjennomførte i 2024 en pilotstudie hvor data på pollinatorer og fôr-ressurser (blomsterplanter) langs en pilotstrekning ble samlet inn. Foreliggende rapport beskriver feltmetodikken og illustrerer noen av funnene.

2 Kunnskapsstatus

I Norge representerer bier (Hymenoptera: Apoidea), sommerfugler (Lepidoptera), blomsterfluer (Diptera: Syrphidae) og biller (Coleoptera), de viktigste pollinatorene i blomsterrike kulturmarker (Elven & Bjureke 2018). Disse artsgruppene representerer bare en liten del av det totale mangfoldet av insekter som er kjent eller som man kan anta at fungerer som pollinerende insekter. Likevel vil dette prosjektet i første omgang sette søkelyset på humler og dagsommerfugler, grunnen er todelt: 1) av praktiske hensyn, blant annet på grunn av forventet antall individer og for enklere artsidentifikasjon i felt, og 2) det finnes mye tilgjengelig litteratur og studier om disse artsgruppene.

Det vil være behov for å videre utforske litteratur og tiltak med tanke på andre artsgrupper. Et relevant eksempel er nattaktive pollinatorer som har andre forutsetninger for at et område skal være et attraktivt leveområde, enn de dagaktive pollinatorene. Dette gjelder for eksempel lysforurensing og tilstedeværelse av planter som produserer nektar om natta.

Habitater formes gjennom interaksjoner mellom abiotiske forhold og økologiske prosesser. Det er derfor viktig å tilpasse skjøtselen til de grunnleggende forhold som gjelder for vegkanten som det ønskes å gjøre tiltak i (Lennartsson et al. 2023). Vi har, basert på en litteraturgjennomgang, vurdert etablering og/eller skjøtsel av pollinatorvennlige habitater langs vegstrekninger eller i andre areal som Statens vegvesen disponerer ut fra fysiske egenskaper ved vegen, trafikken, vegkanten og landskapet rundt, i tillegg til dagens økologiske tilstand i vegkant og i landskapet rundt.

2.1 Økologiske krav

2.1.1 Leveområder

Behovene til pollinatorer varierer stort mellom artsgrupper og mellom en arts livssyklus (egg, larve, puppe, voksen), og de har også behov for andre ressurser som hvilesteder, reder, overvintringsplasser og steder for forpopping (Dennis & Hardy 2007). Mange av de norske humleartene har bol under og på bakken og kan være avhengige av naturlige hulrom eller reder bygget av andre arter som små pattedyr eller fugler (Ødegaard et al. 2015; Elven & Bjureke 2018), mens mange sommerfuglarter har larvestadiet sitt i nærheten av eller i samme biotop som voksenstadiet (Elven & Bjureke 2018). Det er dokumentert at blomsterenger med skog eller buskas rundt seg har flere sommerfuglarter enn enger uten. Alison et al. 2017 og Munguira & Thomas (1992) rapporterte høyeste sommerfugldiversitet i områder med størst variasjon i verts- og nektarplanter. De fleste dagsommerfugllarver er spesialister, og bruker bare én eller noen få plantearter som vertsplanter å vokse på. For eksempel er stornesle en vanlig vertsplante for larver til minst 20 norske dagsommerfuglarter (Elven & Bjureke 2018).

2.1.2 Blomsterrikdom

Studier har vist at mengden av blomster lokalt har en positiv påvirkning på antall og diversitet av humler (Kallioniemi et al. 2017) og sommerfugler (Skórka et al. 2013), og mesteparten av litteraturen som omhandler pollinatorer og pollinatorer i vegkanter, handler om åpne blomsterrike habitater som minner om semi-naturlig enger. Semi-naturlige enger (slåtteeng og beitemark), er blant de mest blomsterrike naturtypene i Norge. Det finnes ofte også høy diversitet og høyt individantall av pollinerende insekter i disse habitatene (Landbruks- og matdepartementet et al. 2018). I dette prosjektet har vi derfor valgt å sette søkelys på hvordan vegkanter kan skjøttes for å etablere eller opprettholde blomsterrikdom og -tetthet. Det er likevel viktig å nevne at ikke alle vegkanter egner seg til å bli skjøttet for pollinatorer eller som eng av naturlige årsaker som blant annet høyt næringsinnhold, fuktighet, temperaturforhold eller topologi eller på grunn av fremmede arter. Slike lokale forutsetninger må alltid tas hensyn til i planlegging. Videre, det finnes pollinatorer også i andre habitater som i skog, myr og fjell, og skjøtsel av vegkanter som er omgitt av slike habitater kan potensielt tilpasses til arter som er forventet å finnes også i disse naturtypene.

2.1.3 Åpne habitat

Intensivering av landbruk og opphør av hevd gjennom flere tiår, har ført til redusert areal og kvalitet på de gjenstående semi-naturlige naturtypene (Hovstad et al. 2018). Vegkantene representerer åpne områder som potensielt kan romme et stort mangfold av blomsterplanter som bidrar med viktige fôr-ressurser til insekter, og pollinerende insekter. Man kan tenke seg at vegkantene kan fungere som erstatningshabitat for de tapte semi-naturlige engene og dermed ha høyt potensiale for bevaring av pollinatorer (Munguira & Thomas 1992; Phillips et al. 2020; Johansen et al. 2022). Oftest har tanken vært at om man skjøtter områder for å etablere blomsterrike områder, så er dette automatisk positivt også for pollinerende insekter. Dette er stort sett tilfellet, men likevel er det mulig å tilpasse/supplere tiltakene for å i større grad kunne ta hensyn til andre forutsetninger for at insektene skal trives. Et eksempel er timing av slått for å tilpasse livssyklus og andre ressurser som reirplass og vertsplanter rundt de åpne blomsterrike områdene (Elven & Bjureke 2018). Det er også verdt å bemerke at pollinerende insekter representerer en veldig stor og variert gruppe, og det er ikke realistisk å ivareta behovene til alle arter. En annen viktig ting er at varige vegetasjonsendringer kan ta mange år (Auestad & Rydgren 2014), og dermed bør man fokusere på tiltak som har langvarig effekt eller som kan gjennomføres over flere år. I noen tilfeller, kan det være mulig å gjøre tiltak som har flerårig effekt som å sette stokker med hull for solitære bier.

2.1.4 Planterarter

Uansett om en vegkant minner om en semi-naturlig eng eller ikke, er en av de viktigste faktorene for å opprettholde/etablere leveområder for pollinerende insekter å tilrettelegge for at pollinatorene har tilgang til blomstrende arter, da disse tilbyr nektar og pollen (fôr). Spesielt humler har behov for blomsterressurser gjennom hele sesongen, og ikke minst arter som blomstrer tidlig på våren når dronninger skal finne seg bolplass og etablere en ny koloni. De fleste humler i Norge er generalister og besøker et mangfold av forskjellige blomsterarter for å sanke nektar og pollen. Men, en tilrettelegging for forekomst av noen planter fra erteblomstfamilien, lyngfamilien, leppeblomstfamilien og kurvplantefamilien er vurdert som positivt. Dette da disse er særlig foretrukket av humler og mange av de langtungete humleartene som spesielt liker blomster fra erteblomstfamilien med høyt proteininnhold og dypt, smalt kronrør (Ødegaard et al. 2015; Elven & Bjureke 2018). Sommerfugler besøker de fleste blomster, men forskjellige sommerfuglarter kan ha preferanser til forskjellige blomster avhengig av hvordan sommerfuglens morfologi² passer til blomstens form; f.eks. sommerfugler med høy vekt i forhold til vingestørrelse foretrekker gjerne å besøke planter med blomsterklynger (f.eks. fra kurvplantefamilien) eller med store mengder av nektar som for eksempel bjørnebær (Corbet 2000). Høyt plantemangfold (mange arter) og

² Morfologi: størrelse, form, struktur og utvikling.

blomstermengde (mange blomster), øker sannsynligheten for kontinuerlig tilgang til nektar og andre ressurser gjennom sesongen, og er dokumentert å være positivt knyttet til antall bier og sommerfugler (Hopwood 2008; Skórka et al. 2013; Kallioniemi et al. 2017).

Det er dokumentert at antall plantearter som prefereres av pollinatorer er svært høyt i artsrike norske vegkanter (Johansen et al. 2022). Jo høyere antall arter og antall av hver art av blomsterplanter som finnes langs vegen, desto høyere verdi har vegkanten for blomsterbesøkende insekter (Dániel-Ferreira et al. 2022b). Høy mengde av nektar er også funnet å være den mest forklarende faktoren til mengden av englevende sommerfugler langs vegkanter (Saarinen et al. 2005).

2.1.5 Fremmede arter

Skjøtsel av vegkanter inkluderer også ofte tiltak mot fremmede, invaderende arter som hagelupin. Selv om mange fremmede arter kan tilby ressurser for pollinerende insekter som humler (Ødegaard et al. 2015), vil de fleste av disse på lengre sikt ha en negativ effekt på bestander. Dette kan eksempelvis utarte i form av at de fremmede artene selv gjerne har en begrenset blomstringsperiode samtidig som de utkonkurrerer et mangfold av stedegne arter som til sammen kunne gitt blomstring gjennom hele sesongen. Lupiner har i tillegg stoffer i nektaren som kan ha negativ effekt på reproduksjon hos humler (Arnold et al. 2014). Det finnes også flere studier som viser høyere antall og diversitet av ville bier (Hopwood 2008) og sommerfugler (Ries et al. 2001), på vegkanter som er dominert av hjemmehørende arter i forhold til vegkanter med fremmede, invaderende arter.

2.2 Fysiske egenskaper ved vegen, trafikken og vegkanten

Naturgitte forhold avgjør om en vegkant er eller kan være en del av pollinatorers leveområder. For eksempel foretrekker humler varmere planter framfor kaldere (Dyer et al. 2006). Videre, forskjellige arter er tilpasset forskjellige mikroklimatiske forhold. En skogsart er tilpasset forholdene i en skog (hvor det er mørkere, osv.), mens en art tilpasset åpne habitat som semi-naturlig eng, foretrekker mer lysrike areal. Da en vegkant pga. vegsikkerhet gir åpne habitat, vil de artene som bruker en vegkant i sitt leveområde være tilpasset lys-rike habitat.

Også forhold ved vegen og trafikken påvirker en vegstreknings egnethet for pollinatorer. Vegkanter kan være rike på blomster og pollinatorer (Phillips et al. 2020), og kan ha stort potensial for bevaring av naturmangfold (Lennartsson et al. 2023). Likevel ble det i en masteroppgave funnet at vegstreknings som tidligere var registrert som artsrike, hadde flere blomster eller flere humler sammenlignet med vegkanter i nærheten som ikke var registrert som artsrike (Etterstad 2015). Det er ikke tydelig hva som kan være årsaken til dette, og her må trolig flere studier til for å kunne si noe mer sikkert.

2.2.1 Påkjørsel

Påkjørsel av pollinatorer på veger er en kjent faktor som diskuteres når man skal tilrettelegge vegkanter som levområder for pollinatorer, men resultatene er ikke entydige. I England fant Munguira og Thomas (1992) at mengde trafikk ikke hadde noen merkbar effekt på sommerfuglpopulasjoner. De regnet ut at bilene kjørte på 0,6-7 % av alle voksne individer og vurderte at denne dødeligheten var ubetydelig i forhold til naturlige dødsårsaker. Andre studier tyder på at sommerfugldødelighet generelt øker med økt trafikkmengde (Skórka et al. 2013; Muñoz et al. 2015). Et studie fra Sverige viser at sannsynligheten for at en humledronning døde var nesten fire ganger større ved 6000 kjøretøy per døgn sammenlignet med 100 kjøretøy per døgn (Dániel-Ferreira et al. 2022a) og de beregnet at mellom 0,2 % og 32 % av alle humledronningene døde. Phillips et al. (2019) fant også et mindre antall av pollinatorer langs høytrafikkerte veger og færre pollinatorer nærmere vegen enn lengre fra vegen (2-11 meter), mest sannsynlig pga. turbulens og forurensing. Likevel virker det som at pollinatordødelighet er avhengig av kontekst/egenskaper, som for eksempel pollinatorstørrelse. I tillegg kan for eksempel økt antall og

diversitet av blomsterressurser i vegkanten minske risiko for påkjørsel for bier og sommerfugler ved å redusere behov for at et insekt må flytte seg (Dániel-Ferreira et al. 2022b, 2022a).

Veger kan fungere som barriere for noen pollinatorer, men ikke for alle (Dennis 1986; Dániel-Ferreira et al. 2022b). For eksempel estimerte Dennis (1986) at kun 2 % av aurorasommerfugler, *Anthocharis cardamines*, krysset en motorveg, mens et annet studie av tre sommerfuglarter fant at 10-30 % av sommerfuglene krysset vegen, men at dette sannsynligvis var artsavhengig (Munguira & Thomas 1992). I Sverige, fant Andersson et al. (2017) at bie- og vepsesamfunn var forskjellige på ulike sider av en motorveg med fartsgrense på 100 km i timen og årsdøgntrafikk (ÅDT) på rundt 90 000 kjøretøy.

Effektene av trafikkfart på pollinatorer er ikke godt studert. Det kan likevel forventes at økt turbulens og potensielt også støy og støv økes med fart, og at dette har negativ påvirkning på pollinatorer mye på grunn av at dette forstyrrer insektenes matsanking (Dargas et al. 2016; Hennessy et al. 2020). Støv som har tilsvarende størrelse som pollen kan akkumuleres i blomstene, og dermed påvirke plantenes reproduksjon som igjen påvirker pollinatorene (Waser et al. 2017).

2.2.2 Forurensning

Forurensing (støy, turbulens, svevestøv/støv og tungmetaller) fra vegen kan øke dødeligheten, eller ha andre negative påvirkninger på pollinatorer (Phillips et al. 2020, 2021). Forurensning, mest fra tungmetaller som bly, sink, kadmium, kobber og nikkel, kan påvirke pollinatorer både som larve og voksen. Forurensing langs veger påvirker også et mangfold av planter (Truscott et al. 2005), noe som igjen kan ha indirekte påvirkning på pollinatorer. Det kan påvirke adferd og reproduksjon når matsanking foregår på forurenset nektar og pollen. Larver som har spist blader som er forurenset, har økt dødelighet, og bier som lager bol på eller under bakken i nærheten av vegen, har også potensiale til å bli negativt påvirket (Roberts & Phillips 2019; Phillips et al. 2021).

Lysforurensing fra vegbelysning har også potensial for å påvirke pollinatorer negativt, og dette gjelder kanskje særlig nattaktive sommerfuglarter (Bayr & Johansen 2022). Disse kan videre ha ringvirkninger til de dagaktive sommerfuglene, eller andre pollinerende insekter gjennom komplekse interaksjoner f.eks. med planter. En rapport fra NIBIO oppsummerer mye av kunnskapen, og der kan man også finne forslag til videre avbøtende tiltak (Bayr & Johansen 2022). Bayr & Johansen foreslår generelt å begrense lysforurensning og å ta i bruk ny teknologi for å redusere effektene, samt at man forsker mer på hvordan lysforurensning påvirker insekter og andre organismer. Dette er som vist til over, noe vi ikke har utredet i dette prosjektet, men vi anbefaler at dette blir utredet senere.

Pollinerende insekter består av mange grupper, og har forskjellige adaptasjoner for hørsel og bruk av lyd. Støy fra vegen, enten direkte eller gjennom vibrasjoner i bakken, påvirker mest sannsynlig pollinatorene og andre insekter og deres funksjon negativt, men kunnskap om dette er generelt mangelfull (Hanslin et al. 2023). Hanslin et al. (2023) gir i sin rapport eksempler på mulige avbøtende tiltak for å redusere negativ påvirkning av lydforurensing fra veg, men peker på kunnskapshull om effekten av støy på dyreliv.

Som beskrevet over kan veger medføre risiko for pollinatorer, så selv om studier ofte konkluderer med at vegkantene stort sett er egnet for ivaretagelse av pollinatorer, så er det likevel anbefalt å prioritere pollinatorvennlige tiltak langs vegstrekninger med mindre trafikk når en vurderer å iverksette tiltak for å bedre leveområdene for pollinatorer (Phillips et al. 2021). Det finnes ikke et tall som fastslår hvor mye trafikk det kan være langs en veg for at det likevel er nyttig å etablere eller skjøtte blomsterrike vegkanter med tanke på pollinatorer, men det er generelt anbefalt å prioritere strekninger med lav mengde av trafikk (Dániel-Ferreira et al. 2022a). Basert på trafikkmengde og fartsgrenser i Norge og gjennomgått litteratur, anbefales det å iverksette pollinatortiltak langs vegkanter som har fartsgrense under 80 km i timen og en ÅDT på under 8 000. Om man skal gjøre tiltak langs vegstrekninger som er over disse verdiene, så anbefales

det å gjøre tiltakene på minimum 2 meter fra vegkanten. Dette er iht. kunnskap beskrevet i for eksempel Phillips et al. 2021.

2.2.3 Kantslått

Ifølge Statens vegvesens *håndbok R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger*, er hovedregelen at man slår et belte på 6 meter fra vegkanten (Statens vegvesen, 2024). Det er studier som viser at vegkantbredden er positivt knyttet til plantemangfold (Monasterolo et al. 2020), samt med mengde og antall av sommerfugler og andre pollinatorer (Munguira & Thomas 1992; Saarinen et al. 2005; Monasterolo et al. 2020). Bredere vegkant betyr generelt sett større område som kan egne seg som pollinatorhabitat. Dette igjen kan føre til at pollinatorer ikke/sjeldnere beveger seg ut av vegkanten og dermed heller ikke blir påkjørt (Roberts & Phillips 2019).

Bredere vegkanter har sannsynligvis også en større variasjon i habitattyper, noe som er positivt for pollinormangfold langs vegen. Uregelmessig topografi vil også resultere i større mangfold av forskjellige habitater (Munguira & Thomas 1992), og spesielt sørvendt topologi er sett på som positivt for pollinatorer og andre insekter (Elven & Bjureke 2018). En bredere vegkant enn 5 meter kan muliggjøre skjøtsel som varierer med avstand til vegen, noe som også gir variasjon i habitat. Variert skjøtsel kan være at areal innenfor en vegkant slås til forskjellig tid innen en sesong eller at noen areal ikke slås hvert år. Dette gir en noe mer komplisert gjennomføring enn klippefrekvens og starttidspunkter beskrevet i HB-R610 (Statens vegvesen, 2024).

2.3 Landskapet

Det er ikke helt klart hvilken rolle vegkantene spiller for pollinerende insekter, men, til tross for alle risikofaktorene beskrevet over, kan fordelene med vegkanter oppveie ulempene (Phillips et al. 2020). Vegkantene kan fungere som areal for matsanking og spredningskorridor mellom blomsterrike områder (Kreyer et al. 2004), men dette er ikke godt dokumentert (Phillips et al. 2020). Det er påvist at noen arter bruker vegkantene bare for matsanking (Kütt et al. 2016), mens andre arter er dokumentert reproduserende langs vegkanter (Munguira & Thomas 1992). Et studie fra Estland viste at plantemangfold langs lineære, sterkt endra habitater som f.eks. vegkanter, ikke var like høy som plantemangfold i semi-naturlige habitater (Kütt et al. 2016). Et studie fra Skottland (Cole et al. 2017), dokumenterte på sin side lengre blomstring langs vegkantene enn i flere andre nærliggende grasmarker, noe som kan være viktig for pollinatorer. I tillegg, finnes det studier som viser at vegkantene kan støttepopulasjoner av mange truede og sjeldne plante- og insektarter (Lennartsson et al. 2023 og referanser der), og generelt sett anses fordelene av vegkanter for pollinatorer å overstige ulempene (Phillips et al. 2020).

Habitattypene rundt en vegkant kan påvirke antall og mangfold av pollinatorer i vegkanten. Og, ved skjøtsel/etablering av pollinatorvennlige habitat, er det viktig å inkludere kunnskap om nærliggende habitater (Roberts & Phillips 2019). Ressurser som en pollinator har behov for, må finnes i landskapet innen den rekkevidden arten beveger seg i. Tilgang til ressurser kan også minske behovet for å bevege seg langt (Dániel-Ferreira et al. 2022b). Hvor langt en art kan fly/bevege seg varierer veldig mellom arter, og er også delvis avhengig av landskapsstruktur. Det finnes flere studier som viser at landskapskontekst er viktig for å forstå pollinormangfold (Garibaldi et al. 2014). Noen av de viktigste faktorene for diversitet av insekter er heterogenitet i landskapet, tetthet av eng-biotoper og korridorer eller «stepping stones», som hjelper insektene å bevege seg mellom egnede habitater (Elven & Bjureke 2018). Veger eller tett skog kan særlig forhindre de artene som beveger seg minst (Andersson et al. 2017). Dette vil spesielt være problematisk på veger med høy trafikk og/eller fart. På den annen side kan vegkanter også potensielt fungere som spredningskorridorer for pollinerende insekter (Dániel-Ferreira et al. 2022b). Det finnes et mangfold av studier som har sett på hvordan sommerfugler flyr og sprer seg (Stevens et al. 2010), men både metoder og rapportering av resultatene er varierende. Estimaterne for daglige avstander sommerfuglene flyr/forflytter

seg har blitt rapportert til å variere mellom 23 og 660 meter, men artenes totale spredningsevne i løpet av deres levetid er sannsynligvis mye høyere (Davis et al. 2007; Stevens et al. 2010). Et annet studie fant at maksimum avstand tre humlearter forflytter seg er 2,5 km, 1,9 km og 1,3 km, men at de fleste matsankingsbevegelsene var under 1 km (Hagen et al. 2011). Solitære bier³ er mindre enn humler og dermed har de blitt rapportert til å reagere på landskapsstruktur på skala 250 m (Sydenham et al. 2020).

Generelt sett har vegkanter i nærheten av mer naturlige og skogdominerte områder høyere insektdiversitet, mens urbanisering og (intensiv) landbruk i nærheten av vegkanter er blitt funnet å ha negativ påvirkning på pollinatorer (Villemey et al. 2018). Økologisk landbruk langs vegen kan derimot være positivt for pollinatorer på grunn av fravær av plantevernmidler og potensielt økt diversitet av blomster (Henriksen & Langer 2013).

Det kan være en fordel å etablere pollinatorvennlige vegkanter på plasser hvor de kan bidra som spredningskorridorer eller «stepping stones» i landskapet (Ries et al. 2001). Dette kan hjelpe til å redusere genetisk isolasjon av små populasjoner. Det kan forventes at vegkanters nærhet til f.eks. semi-naturlige enger eller artsrike vegkanter vil ha positiv effekt på både insekt- og plantediversitet da artene kan spre seg mellom disse områdene via vegkantene (f.eks. Van Halder et al. 2017). Vi antar at artsrike vegkanter allerede fungerer som areal for matsanking og spredningskorridor for pollinatorer, men at de gjerne har behov for tilpasset skjøtsel med tanke på å ivareta tilstand. I områder der det ellers er lite blomsterressurser, kan en vegkant representere spesielt viktige habitater for pollinatorer da vegkanten kan være en av få areal med viktige ressurser tilgjengelig for pollinatorene (Baude et al. 2016; Roberts & Phillips 2019). Dette betyr at vegkantklipping kan ha enda større påvirkning på pollinatorer i slike blomsterfattige landskap.

Før man planlegger å tilrettelegge for pollinatorvennlige vegkanter, er det lurt å innhente informasjon om hvor det allerede finnes semi-naturlig enger eller artsrike vegkanter. Noen semi-naturlige enger er kartlagt, og informasjon om dette kan hentes fra Miljødirektoratets kartkatalog⁴ hvor informasjon som vises i Naturbase.no er tilgjengelig for nedlasting. Statens vegvesen har tidligere registrert artsrike vegkanter, men for mange vegstrekninger vil det være hensiktsmessig å kartlegge landskapet rundt vegkantene, for å innhente oppdatert kunnskap på blomsterrike og pollinatorrike areal i nærheten av vegkanten.

Basert på dette bør en prioritere å legge tiltakene som forbedrer habitat for pollinatorer i:

- 1) landskap som allerede innehar flere blomsterrike areal (for eksempel semi-naturlige enger) og/eller
- 2) landskap hvor det i utgangspunktet er svært få blomsterrike areal (dersom tiltakene innebærer å etablere/skjøtte blomsterrike areal)

3 Verktøykasse

3.1 Prioritere strekninger

Basert på kunnskapsstatusen beskrevet over, har Multiconsult foreslått et sett med egenskaper/variabler ved en vegkantstrekning som øker strekningens verdi og/eller potensiale som leveområde for pollinatorer. Disse egenskapene/variablene kan brukes som kriterier når Statens Vegvesen skal avgrense strekninger hvor det kan igangsettes eller fortsettes tiltak for å etablere/opprettholde pollinatorvennlige vegkanter. Egenskapene/variablene som foreslås er: mikroklima, barrierer, forurensing, landskapheterogenitet,

³ Solitære bier er bier som ikke lever i kolonier / i bikuber, de lager ikke honning og de svermer ikke: <https://www.norskevillbier.no/hva-er-villbier>

⁴ Kartkatalog for Miljødirektoratet: <https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/>

tetthet av eng-biotoper, korridorer eller «stepping stones», blomsterrikdom og/eller -tetthet (fôr-ressurser) og andre viktige ressurser (se Tabell 1).

Data på disse egenskapene/variablene kan inkluderes som grunnlag til modeller, jf. kap. 4, for å illustrere mulige pollinatorvennlige vegstrekninger. Om modeller skal utarbeides, må tilstrekkelig data på pollinatorer og blomsterressurser samles i felt for å innhente grunnlag til å evaluere modellene. Denne type data må innhentes i den regionen modellen skal representere.

Tabell 1. Variabler som beskriver om en vegkantstrekning kan inngå som en del av pollinatorers leveområder.

Datainnsamling: hvordan innhente nødvendig bakgrunnsinformasjon til å kunne gjennomføre prioriteringen⁵

Rekkefølgen på variablene i tabellen bør være rekkefølgen i prioriteringen, dvs. om farten er høy, er det liten hensikt i å gjøre tiltak her osv.

Egenskaper / variabler	Beskrivelse / prioritering	Datainnsamling
Barrierer	Strekninger med relativt lite trafikk bør prioriteres fremfor strekninger som er høyt trafikkerte og/eller har høy fartsgrense. Dette fordi pollinatorer her er mindre utsatt for påkjørsel, forurensning og turbulens. Kanter ved sykkel-/gangveger kan gjerne prioriteres.	Overlay-analyse: mulig vegstrekning og trafikkmengde og fart hentet fra Statens vegvesens database (Nasjonal vegdatabank; GeomapNVDB).
Mangel på barrierer	Viltoverganger for storvilt kan med fordel tilrettelegges for pollinatorer uten å gå på bekostning av funksjonaliteten for viltet ⁶ . På den måten vil både stort (f.eks. elg, hjort og rev) og smått (f.eks. insektpollinatorer) kunne dra nytte av overgangen/korridoren og dermed øke konnektiviteten (sammenhenger) i landskapet.	Informasjon kan hentes fra Nasjonal vegdatabank; GeomapNVDB.
Størrelse på tilgjengelig areal	Areal ved sideanlegg ⁷ samt nedlagte rasteplasser og vegstubber kan gjerne prioriteres. Her kan det muligens være lettere å tilrettelegge også for andre elementer enn fôr-ressurser nødvendige for pollinatorene.	Informasjon kan hentes fra Nasjonal vegdatabank; GeomapNVDB.
Mikroklima	Strekningen som prioriteres må være lys (ha høy solinnstråling) og dermed relativt varm.	Befaring og/eller flyfototolkning og/eller romlige analyser basert på en digital terrengmodell som kan lastes ned via hoydedata.no . I noen områder foreligger også solinnstrålingskart som kan benyttes.

⁵ Vi er klar over at andre avgrensende og praktiske faktorer som for eksempel kostnader, er relevante faktorer, men disse er ikke vurdert i dette prosjektet.

⁶ HB-R610, krav 6.10-4: «På faunaovergang skal høyden på vegetasjon langs overgangens ytterkanter være tilstrekkelig til å gi dyrene skjul, normalt 2,5-3 meter. Passasje for vilt skal ryddes i bredde tilpasset faunaovergangens totale bredde, i 5-10 meter eller etter lokal bestemmelse. Passasjen i midten skal ikke gro igjen.». Den åpne passasjen kan tilrettelegges for pollinatorer.

⁷ HB-R610, kap. 11.1: «Sideanlegg omfatter rasteplass, parkeringsplass, døgnhvileplass, kjettingplass, kollektivknutepunkt, ferjeleienes landområde, kontroll- og veieplass med inn- og utkjøring samt tilhørende elektrisk anlegg».

		Det anbefales å gjennomføre en befaringsdag da får man dagens situasjon.
Barrierer	Strekninger omgitt av tett skog bør nedprioriteres.	Befaring og/eller kronedekningsdata fra NIBIOs webkart ⁸ og/eller flyfototolkning og/eller romlige analyser basert på en digital overflatemodell som kan lastes ned via hoydedata.no. Det anbefales å gjennomføre en befaringsdag for å studere dagens situasjon.
Forurensning fra veg	Vegkanter hvor Statens vegvesen disponerer areal utover en smal stripe langs vegkanten bør prioriteres fremfor strekninger hvor Statens vegvesen kun disponerer en smal stripe langs veg. Vegkant nærmest forurenset vei kan nedprioriteres.	Overlay-analyse: mulig vegstrekning og areal på eiendom som kan disponeres hentet fra Statens vegvesens kart Norge_SVV_eiendom_UTM32.
Forurensning fra andre kilder	Areal med dokumentert grunnforurensning skal ikke benyttes.	Informasjon kan hentes fra Miljødirektoratets kartkatalog ⁹
Fremmede skadelige arter	Areal med fremmede skadelige arter, skal ikke benyttes.	Informasjon kan hentes fra Artsdatabankens Artskart, Miljødirektoratets kartkatalog (her kan data som vises i Naturbase.no lastes ned) og Statens vegvesens Vegkart ¹⁰
Pollinatorrikdom og/eller pollinator-tetthet	Strekninger med høy tetthet/og eller rikdom av pollinatorer bør prioriteres.	Feltregistreringer i de mulige strekningene og/eller romlige analyser av landskapet rundt den mulige strekningen basert på data hentet Artsdatabankens Artskart, Miljødirektoratets kartkatalog (her kan data som vises i Naturbase.no lastes ned). Det anbefales å gjennomføre en kartlegging i felt da data i databaser er svært mangelfulle.
Blomsterrikdom og/eller blomster-tetthet	Strekninger som inkluderer eller er en del av et landskap som ellers inkluderer blomsterrike areal, som for eksempel slåttemark og naturbeitemarker eller er i nærheten av artsrike vegkanter med høy tetthet/og eller rikdom av blomsterplanter (fôr-ressurser), bør prioriteres.	Feltregistreringer i de mulige strekningene og/eller romlige analyser av landskapet rundt den mulige strekningen basert på data hentet Artsdatabankens Artskart, Miljødirektoratets kartkatalog (her kan data som vises i Naturbase.no lastes ned) og Statens vegvesens Vegkart. Det anbefales å gjennomføre en kartlegging i felt da data i databaser er svært mangelfulle.
Sprøytemidler	For å unngå negativ påvirkning fra sprøytemidler, bør vegkanter nær økologisk landbruk prioriteres.	Informasjon om hvor det drives økologisk landbruk, kan fås fra Statsforvaltere og kommunene.

⁸ Kilden: <https://kilden.nibio.no/>⁹ Forurenset grunn: <https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/dataset/Details/50>¹⁰ Fremmede arter: <https://artskart.artsdatabanken.no/>; <https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/dataset/details/21>; <https://vegkart.atlas.vegvesen.no>

Tetthet av eng-biotoper	Strekninger som er en del av et landskap som inkluderer én – flere blomsterrike arealer tilsvarende semi-naturlig eng, bør prioriteres.	Befaring og/eller romlige analyser av landskapet rundt den mulige strekningen basert på kartdata lastet ned fra Miljødirektoratets kartdatabase/visuell tolkning og digitalisering av arealklasser fra flyfoto/modeller basert på fjernanalyser (satellittfoto, flyfoto eller dronefoto).
Korridorer eller «stepping stones»	Strekninger som kan fungere som korridorer eller «stepping stones» for arter knyttet til økologisk rike habitat i landskapet bør prioriteres.	Befaring og/eller romlige analyser av landskapet rundt den mulige strekningen basert på kartdata lastet ned fra Miljødirektoratets kartdatabase/visuell tolkning og digitalisering av arealklasser fra flyfoto/modeller basert på fjernanalyser (satellittfoto, flyfoto eller dronefoto).
Landskaps-heterogenitet	Strekninger som er en del av et landskap bestående av flere habitattyper kan prioriteres.	Befaring og/eller romlige analyser av landskapet rundt den mulige strekningen basert på data hentet fra arealressurskart/kartdata lastet ned fra Miljødirektoratets kartdatabase/visuell tolkning og digitalisering av arealklasser fra flyfoto/modeller basert på fjernanalyser (satellittfoto, flyfoto eller dronefoto).
Andre viktige ressurser	Strekninger som inkluderer eller er en del av et landskap som inkluderer andre viktige ressurser som bolplasser, hvilesteder, reder, steder for overvintring, steder for forpopping og/eller vertsplanter kan prioriteres.	Romlige analyser av landskapet rundt den mulige strekningen basert på data fra feltregistreringer.

3.2 Habitatforbedrende tiltak

3.2.1 Fokus

I samråd med Statens vegvesen, har Multiconsult i denne rapporten valgt å fokusere på:

- Dagsommerfugler og humler

Tiltak som øker mengde og variasjon av stedegne blomsterressurser til pollinerende insekter, i denne første versjonen; dagsommerfugler og humler.

- Blomsterrike habitat

Tiltak som binder sammen eksisterende habitat som er viktige for pollinatorer (eks. artsrike habitater som semi-naturlige enger). Dette vil si at kanter langs vegstrekninger eller andre areal som Statens vegvesen skjøtter (eks. rasteplasser), skal kunne være eller bli spredningskorridorer eller «stepping stones» for pollinatorer og blomstrende planter (som fungerer som fôrressurser for pollinatorer) mellom eksisterende habitater i landskapet.

3.2.2 Tiltak

De færreste tiltakene er engangstiltak. De fleste tiltakene vil være nødvendige å gjennomføre gjentakende ganger over flere år. I noen tilfeller, kan det være mulig å gjøre tiltak som har flerårig effekt som å sette/legge ut stokker med hull i for solitære bier.

Hvor god en vegkant er for pollinatorer, er i stor grad avhengig av hvordan den skjøttes. Skjøtselen bør fremme plantediversitet, blomstermengde samt diversitet av habitater, for å støtte opp under diverse

pollinatorsamfunn (Roberts & Phillips 2019). Statens vegvesens håndbok R610 stiller krav til hvordan vegetasjon i en veks sideområde skal skjøttes (Statens vegvesen, 2024). Håndboka viser til at vegetasjon skal verne mot erosjon og ikke hindre sikt eller utsikt, men håndboka viser også til at biologisk mangfold skal sikres der dette ikke går på bekostning av trafiksikkerheten.

Håndboka beskriver videre at «det skal utarbeides rutevise/strekningsvise skjøtselsplaner basert på en grovmasket kartlegging av vegetasjonen langs veg. Kartleggingen skal legges til grunn for beslutning om skjøtsel (klippetidspunkt, ryddebredde, antall klipp pr år, mm), samt avdekke forhold som skal tas spesielt hensyn til i skjøtselen (artsrike sideområder, busker, trær, plantede trær, rødlistearter, fremmede/uønskede arter, mm)». Tiltakene som foreslås må derfor, om valgt, beskrives i skjøtselsplaner tilpasset gjeldende strekning. Ofte vil skjøtselsplanene måtte være gjeldende for en tidsperiode over flere år. Skjøtselen bør med relevante intervaller evalueres gjennom en overvåkning av effekten av tiltakene.

Basert på kunnskapsstatus vist til over, har vi her foreslått tiltak som kan gjennomføres for å forbedre/ivareta områder langs veger og annen veginfrastruktur med tanke på pollinatorer. Eksempelene vi viser inkluderer tiltak som minimerer negative påvirkninger og øker heterogeniteten i vegkanter.

Kantslått

- Ikke slå hele arealet av vegkanten samtidig.

Kantslått kan forårsake direkte dødelighet av pollinatorer, spesielt for larver og egg. I tillegg reduserer klippingen antall blomster og dermed tilgang til nektar og pollen for flere uker (Phillips et al. 2019). Det er derfor anbefalt å ikke slå hele området samtidig (Munguira & Thomas 1992; Noordijk et al. 2009; Meyer et al. 2017; Wehn et al. 2020). Man kan for eksempel slå bare en del av vegkanten eller de to veggene på forskjellige tidspunkt (Noordijk et al. 2009; Skórka et al. 2013; Meyer et al. 2017).

- Slå enkelte vegstrekninger bare annethvert år.

Mange pollinerende insekter foretrekker enger som befinner seg i en gjengroingsfase men ennå ikke dominert av trær eller busker, en eng som ikke har blitt slått de siste to-tre år (Elven & Bjørke 2018). Mer langsiktig, slått hvert tredje år kan likevel forårsake minsket blomsterarts mangfold og det er derfor ikke anbefalt å slå sjeldnere enn annet hvert år (f.eks. kan halve strekningen slås det ene året og resten halvdel året etter) (Milberg et al. 2017). Det er verdt å merke seg at ved skjøtsel langs veger, må man også ta hensyn til vegsikkerhet. Dette kan begrense mulighetene for valg av klippefrekvens og tillatt vegetasjonshøyde. En løsning på dette er å slå en smal stripe (fra en til maksimum to meter bred) nærmest vegen mer hyppig enn resten av vegkanten (Phillips et al. 2021). Dette forutsetter at vegkanten er bred nok til at man fortsatt kan etablere/bevare eng-lignende habitat og/eller et habitat i gjengroingsfase lengre bort fra vegen. Fordelen med dette er at det kan hindre at pollinatorer blir påkjørt samt at det reduserer negative effekter av forurensing.

- Slå enkelte vegstrekninger to ganger i året.

Et studie fra Nederland konkluderte med at slått to ganger i sesongen med påfølgende fjerning av slåttmateriale, økte antall insekter og blomsterbesøk (Noordijk et al. 2009). Positiv effekt av tidlig slått var begrunnet med økt gjenblomstring senere i sesongen, men overførbareheten av resultatene til Norge kan diskuteres og er sannsynlig også avhengig av næringstilgang, andre ressurser i landskapet og om det er noen spesielle pollinatorarter eller -grupper man ønsker å prioritere. Slått i juni og juli, men å utelate 10-20 % av arealet som uklippet, viste positiv effekt på bier og blomsterfluer i Sveits (Meyer et al. 2017). En annen faktor som har mulig betydning for valg av tidspunkt for vegkantklipp, er tilstedeværelse av fremmede arter. Det kan være nødvendig å klippe vegkanter med fremmede arter allerede i juni (eller enda tidligere) for å hindre at disse sprer seg. Man kan også variere klippehøyde med eventuell målrettet klipping av prioriterte og uønskede arter (Auestad et al. 2011).

- Tilpass tidspunktet for slått.

Fordi mange arter, spesielt blant sommerfugler, fluer og veps, har egg, larve eller puppestadier som utvikler seg i stenglene eller andre deler av planter, kan slått og spesielt fjerning av alt slåtteavfall påvirke dem negativt (Elven & Bjureke 2018). For å minske denne negative effekten, er det foreslått å slå sent (etter midten av juli), og ikke hele området samtidig (Elven & Bjureke 2018). Sen slått vil også sikre at de fleste blomstene rekker å blomstre og sette frø. Hva som er sent varierer med høyde over havet, avstand fra kyst og hvor langt nord i landet man er.

- Fjern «høyet» etter et par dager.

Det er anbefalt å la avklippet bakketørke for at plantene rekker å slippe frøene. Det er da viktig å fjerne avklippet etter et par/tre dager for å redusere gjødselseffekt (Roberts & Phillips 2019). Det er viktig å bruke andre metoder enn oppsuging, for fjerning av avklippet siden dette også vil suge opp frø og insekter. Gjødsling har dokumentert negativ påvirkning på sommerfugler (Erhardt 1985) og på blomsterdiversitet.

- Bruk insektvennlig klippeteknologi.

Det har blitt utviklet klippehoder (f.eks. Eco 1200 fra MULAG) for kantklipping som er mer insektvennlig enn de tradisjonelle maskinene. I følge et studie av edderkopper (Araneae), insektslektene sikader (Cicadina), teger (Heteroptera) og sommerfugler (Lepidoptera) og larva av holometaboliske¹¹ insekter var insektvennlige klippehoder positivt for overlevelse og for veps (Hymenoptera) og tovinger (Diptera) var dødeligheten minsket med 15 % og 25 % (Steidle et al. 2022). Et annet studie fant også at Eco 1200 plus var skånsom for små vepse-arter (Haas-Renninger et al. 2023).

Valg av slåtteregime må tilpasses de fysiske forholdene på hver lokalitet. Et av forslagene beskrevet over kan være egnet for en lokalitet, men ikke for en annen. For eksempel kan det være tilstrekkelig å slå kalkrike tørre kanter hvert annet år, mens næringsrike og fuktige områder spesielt med fremmede arter bør kanskje slås mer enn to ganger i sesongen. Det er derfor viktig å først vurdere de fysiske forutsetningene ved hver lokalitet, før tiltaket iverksettes.

Annen tilrettelegging

- Naturlig (passiv) revegetering

Naturlig revegetering kan være aktuelt i områder som har gode frøkilder, som artsrik slåtteeng, i nærheten (Auestad & Rydgren 2014), og for prosjekter der grunnforholdene i vegkanten inneholder frøbank med ønskede blomsterplanter.

- Aktiv revegetering

Ved etablering av nye vegkanter og i noen tilfeller langs gamle vegkanter, kan det være behov for aktiv revegetering f.eks. etter fjerning av fremmede arter eller fjerning av toppjord. Om man skal så frø, er det viktig å bruke lokale arter og helst fra nærområdet der plantene er tilpasset til like økologiske forhold f.eks. med tanke på lys og fuktighet. Et alternativ er å legge ut nyslått høy fra blomsterrike areal i nærheten, eks. slåttebank. Det er da viktig å igjen fjerne høyet etter at frøene har sluppet, som beskrevet over.

- Unngå gjødsling

Dette iht. diskusjonen ang. gjødselseffekt over. Tilført gjødsling er generelt ikke anbefalt langs veger.

- Fjerning av toppjord

I mange tilfeller er næringsfattige enger de mest artsrike med tanke på planter. For at planter som krever mindre næring og er mindre konkurransedyktig også skal kunne etableres, er det foreslått å fjerne toppjord

¹¹ holometaboliske arter er arter som gjennomgår utvikling med egg, larva puppe og voksen

der det er svært næringsrikt og hvor nitrofile arter¹² dominerer. Dette kan også hjelpe frøene til arter som blir utkonkurrert av de høyere nitrofile plantene, å spire (Munguira & Thomas 1992; Roberts & Phillips 2019) noe som bidrar til økt mangfold av blomsterplanter og også økt antall insekter og blomsterbesøk (Noordijk et al. 2009).

- Grøfterensk

Rensk av grøfter, som av og til er et nødvendig tiltak langs veger, kan ha negative konsekvenser på vegetasjonen og dermed også på pollinatorer. I noen tilfeller kan det også ha positiv effekt f.eks. for noen solitære bier om tiltaket eksponerer sand i solrike plasser. Det kan også være positivt om da ensartet vegetasjon dominert av for eksempel nitrofile arter, fjernes (jf. punktet over). Det er anbefalt å ikke renske lange strekninger samtidig. Jo kortere strekninger som renskes, jo raskere vil naturlig revegetering inntre ved at vegetasjon spres inn fra sidene. Om jordmassene som renskes inneholder frøkilder til blomsterplanter man ønsker å få tilbake, bør massene mellomlagres i nærheten og deretter brukes i arronderingen av grøftene etter rensk. Om massene kun inneholder problemarter, bør massene ikke gjenbrukes.

- Ikke bruk plantevernmidler

Som diskutert i Cappa et al. (2022) vil ikke plantevernmidler alltid forårsake direkte dødelighet for pollinatorer, men plantevernmidler har mange negative effekter. Eksempler er redusert overlevelse, utvikling, immunsystem og førsøking.

Tiltak i og utover de pollinatorvennlige vegkantene

Det bør også tenkes på hvordan områder utover pollinatorvennlige vegkanter, kan skjøttes for å ivareta et heterogent landskap. I dette ligger at man må vurdere hvilken eksisterende vegetasjon/struktur som eventuelt skal bevares, eller forbedres, for å vedlikeholde og øke diversiteten av forskjellige habitater i landskapet rundt vegkantene.

- Gi tilgang til vertsplanter

I tillegg til skjøtsel og tilrettelegging for blomsterplanter, er det viktig å også legge til rette for andre ressurser som er nødvendig for å ivareta et godt leveområde for pollinatorer. Det er påpekt blant annet at variasjon i habitater også utenfor vegkantene, inkludert områder med høyere vegetasjon, grøfter, bekker og topologisk variasjon, sannsynligvis øker diversiteten av pollinatorer (Saarinen et al. 2005; Elven & Bjureke 2018). Dette vil øke tilgang til ressurser som er nødvendig for reproduksjon som f.eks. vertsplanter for sommerfugler og møll. Bekker og vann fungerer som oppvekstområder for flere pollinatorer, særlig tovinger.

Om det er mulig er det anbefalt å sikre områder med bringebær, tistler og stornesle som ryddes cirka hvert tredje år. For eksempel nesle er en viktig vertsplante for mange sommerfugllarver (f.eks. Elven & Bjureke 2018). Langs brede vegkanter kan dette gjennomføres ved å sette av et område lengst bort fra vegen som ikke klippes hvert år (Noordijk et al. 2009). Mange arter som er ansett som pollitorvennlige er beskrevet som indikatorer for gjengroing for artsrike veger (Larsen & Gaarder 2012). Det må derfor gjøres avveininger mellom pollinatorvennlige tiltak og bevaring av artsrike vegkanter.

- Gi økt tilgang til bolplasser

Gamle løvtrær anses som generelt positivt for pollinatorer f.eks. i form av bolplasser for solitære bier (Elven & Bjureke 2018; Sydenham et al. 2022a). I de tilfeller det er nødvendig å felle gamle trær pga. sikkerhet, bør man da vurdere muligheten å legge trærne på bakken, spesielt om man også har blomsterrike areal i

¹² Nitrofil art: en plante som vokser i nitrogenrikt (godt gjødslede) habitat. Eksempler er brennesle, mjødur, geitrams, bringebær og hundekjeks.

nærheten. Det samme gjelder soleksponerte bakker med sandjord som er viktige habitat for solitære bier (Elven & Bjureke 2018; Sydenham et al. 2022a).

- Gi tilgang til fôr-ressurser gjennom hele sesongen

Det er anbefalt å bevare selje og vier samt andre løvtrær og busker (Ødegaard et al. 2015; Elven & Bjureke 2018). Disse kan tilby viktige fôr-ressurser for blant annet humler om våren.

Informasjon om når andre blomsterplanter blomstrer kan hentes fra Wehn, et al. (2020) og Johansen et al. (2020).

4 Modelling

Statens vegvesen ønsker å utvikle modeller som kan brukes som verktøy for å velge områder egnet for tiltak¹³. For å utarbeide landskapsmodeller som illustrerer mulige habitater for pollinatorer, må man ha data på «bakkesannheter» samt et sett med relevante bakgrunnsdata. Bakkesannheter er i mange tilfeller data fra registreringer i felt. Disse gir så et «treningsdatasett». Relevante bakgrunnsdata kan være basert på modeller og/eller registreringer av miljøvariabler i felt. Landskapsmodellene man utarbeider, («trener») basert på bakkesannhetene og bakgrunnsdataene, bør deretter evalueres basert på data fra det spesifikke området man ønsker å modellere (et valideringsdatasett).

Bakkesannheter for en landskapsmodell som estimerer egnede habitat i leveområder for pollinatorer, kan være data på forekomst av pollinatorer. Naturbase¹⁴ og Artskart¹⁵ inneholder bakkesannheter på forekomster av arter, men disse datasetta gir ikke en fullstendig informasjon på utbredelsen av en art. Bakkesannhet kan også være mere detaljerte data som for eksempel antall individ (tetthet) eller arter (mangfold) av pollinatorer. Dette må man innhente ved å gjennomføre feltarbeid.

Bakgrunnsdata inkluderer data på variabler man tror er relevant for det man ønsker å modellere, her er variablene vist i Tabell 1 relevante variabler, men vedlegg 2 viser flere relevante variabler som er tilgjengelige og som kan anvendes i en prosess hvor landskapsmodeller utvikles.

Bakkesannheter og bakgrunnsdata kan også brukes til å finne sammenhenger mellom egenskaper ved pollinatorene (for eksempel tetthet eller mangfold av humler og/eller sommerfugler) og egenskaper ved miljøet (for eksempel tetthet og/eller mangfold av blomsterplanter), eller om miljøfaktorer som for eksempel lysinnstråling påvirker egenskaper ved pollinatorene.

5 Pilotstudie

5.1 Pilotstrekning

For å utvikle statistiske modeller (både landskapsmodeller og modeller på sammenhenger eller påvirkninger), er man avhengige av gode data. Sommeren 2024 startet Multiconsult en innhenting av relevante data langs en pilotstrekning. Valg av pilotstrekning var avgrenset til områder langs riks- og europaveger med lavere trafikkmengde som er eid og skjøttet av Statens vegvesen (iht. anbefaling vist til i Tabell 1 og vedlegg 2). I samarbeid med Statens vegvesen, ble det valgt en strekning langs riksveg 15 som

¹³ Modellene skal utarbeides ved å anvende ideer utviklet av Sydenham mfl. (2020, 2022a, 2022b) i deres utarbeidelse for solitære bier.

¹⁴ Data som vises i Naturbase kan hentes fra: <https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/>

¹⁵ Artskart: <https://artskart.artsdatabanken.no/>

går fra øst-enden av Hornindalsvannet til Skora i Stryn kommune, Vestland fylke (Figur 5-4), som studieområde/pilotstrekning.

Tilgjengelig og relevante data for pilotstrekningen (se under og vedlegg 2) er innhentet og er tilgjengelig om man senere skal utarbeide en landskapsmodell med oppløsning på 50 meter x 50 meter. Landskapet relevant for pollinatorer langs pilotstrekningen ble vurdert å være områder innenfor en avstand på 3 km fra pilotstrekningen. Heretter er altså det som blir omtalt som landskapet rundt pilotstrekningen, arealet innenfor denne avstanden.

5.1.1 Bakkesannheter

Tilgjengelige data på bakkesannheter (forekomst av pollinatorer) for landskapet rundt pilotstrekningen er hentet inn via Artsdatabankens artskart¹⁶. Vi lastet kun ned registreringer gjort etter 2014 av:

- Dagsommerfugler (familierne Papilionidae, Hesperidae, Pieridae, Lycaenidae, Nymphalidae)
- Humler (Bombus)

Landskapet rundt pilotstrekningen er ikke kartlagt for arter basert på en heldekkende kartleggingsmetodikk. Dataene hentet fra Artskart er derfor basert på tilfeldige registreringer, og pollinatorer forekommer med svært høy sannsynlighet også der det ikke er gjort observasjoner. Disse data ble derfor ikke ansett som tilstrekkelige for å utarbeide landskapsmodeller. Bakkesannheter innhentet i dette prosjektet inkluderer derfor kun registreringer gjort i felt (se under).

5.1.2 Bakgrunnsdata

Grunnforhold

Hvilke vertsplanter og blomsterplanter (fôr-ressurser) som vokser i og i landskapet rundt vegkantene bestemmes av grunnforhold som fuktighet og næringstilgang, samt hvilket hevdregime som blir gjennomført (slåttetidspunkt og frekvens). Vi innhentet derfor data på:

- Kalkinnhold i berggrunn¹⁷
- Plantenæringsstoffer (fra direkte gjødsling eller sig fra omkringliggende areal)
- Fuktighetsforhold
- Hevd/skjøtsel

De tre siste variablene ble innhentet under befarings.

Mikroklima

Pollinatorer er avhengig av egnede mikroklimatiske forhold. Vi har basert på data på klima¹⁸ og terreng¹⁹, lastet ned eller utviklet bakgrunnsdata på:

- Gjennomsnittstemperatur mai-august (1970-2020)
- Solstråling²⁰ mai-august (1970-2020)
- Nedbør mai-august (1970-2020)

¹⁶ Artsobservasjoner hentet fra <https://artskart.artsdatabanken.no/>

¹⁷ Kartlaget BerggrunnOkologiWMS ble hentet fra: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/berggrunnokologiWMS/3e4b3bb0-dcb1-4fa4-a458-9734f789a333>

¹⁸ Klimadata er hentet fra WorldClim: <https://www.worldclim.org/>

¹⁹ Terrengmodeller med oppløsning på 1 x 1 meter er hentet fra Kartverkets databaser: <https://hoydedata.no/>

²⁰ Indeks på solstråling beskriver mengde energi fra sola som treffer et areal: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/how-solar-radiation-is-calculated.htm>

- Himmelretning, beregnet med funksjonen «Aspect» i «Spatial analyst tools» i ArcGIS pro²¹
- Terrengujevnhet²² beregnet med funksjonen «terrain» i R pakken «Raster» (Hijmans et al. 2015)

Nærhet til pollinatorer, pollinatorvennlige planter og habitat

Pollinatorer kan potensielt bevege seg i store områder (se beskrivelser over). Det er likevel forventet at flest pollinatorer oppholder seg i samme områder og nær områder som har gode ressurser. Pollinatorer foretrekker noen plantearter eller naturtyper over andre plantearter/naturtyper.

Karplanter ansett som pollinatorvennlige er vist i vedlegg 1. Utvalget av planter som er kategorisert som pollinatorvennlige er basert på studier som har utredet pollen funnet på ville bier i Midt-Norge (Johansen et al. 2023). Vi har i vår liste i Vedlegg 1, fjernet fremmede arter og videre supplert med generell kunnskap om arter (basert på vitenskapelige studier vist til over), beskrivelser av tørreng-utforming på Vestlandet (Gaarder 2013) og metode for å kartlegge artsrike vegkanter (Larsen & Gaarder 2012).

For å innhente informasjon både på hvor pollinatorvennlige planter og habitat forekommer i landskapet rundt pilotstrekningen, har vi lastet ned artsobservasjoner via Artsdatabankens artskart;

<https://artskart.artsdatabanken.no/>:

- Forekomst av viktige ressurser – pollinatorvennlige planter (vi lastet kun ned registreringer gjort etter 2014)

Litteraturen viser at semi-naturlig eng er et habitat som er attraktivt for flere pollinatorer. Vi har i tillegg kategorisert habitater som ligner denne åpne, blomsterrike naturtypen som pollinatorvennlige, se naturtypene og arealklassene vi har inkludert som pollinatorvennlig i vedlegg 2. Selv om f.eks. fjell, myr og skog har også pollinatorer, har vi i dette pilotsstudiet ikke inkludert disse naturtypene.

Kartlegging basert på Miljødirektoratets kartleggingsinstruks M-2209, DN-Håndbok 13 samt kartlegging av artsrike vegkanter i regi av Statens vegvesen eller Fylkeskommunene gir gode bakgrunnsdata på forekomst av egnet habitat i landskapet rundt en vegkant, om dette landskapet er kartlagt. Data fra naturtype-kartlegging gjort etter 2008 ble derfor hentet via Miljødirektoratets nedlastingsportal²³ og Statens vegvesens Vegkart²⁴. Dette ga oss kartlagene:

- Naturtyper etter Miljødirektoratets kartleggingsinstruks (M-2209)
- Naturtyper etter Direktoratet for naturforvaltings Håndbok 13 (DN-HB13)
- Artsrike vegkanter kartlagt av Statens vegvesen

Naturtyper som har blitt registrert i landskapet rundt pilotsrekningen iht. M-2209 og ansett som pollinatorvennlige, er semi-naturlig eng (13 stk), naturbeitemark (14 stk), hagemark (6 stk), seminaturlig myr (1 stk) og semi-naturlig våteng (3 stk). Naturtyper som har blitt registrert i området iht DN-HB13 og ansett som pollinatorvennlige er slåttemark (26 stk), naturbeitemark (24 stk), store gamle trær (12 stk), sørvendt berg og rasmark (3 stk), hagemark (2 stk), kystlynghei (2 stk), rik fastmark i fjellet (2 stk), erstatningsbiotoper på tresatt mark (1 stk), høstingsskog (1 stk), lauveng (1 stk), slåttemyr (1 stk), strandeng og strandsump (1 stk). Langs pilotsrekningen var én artsrik veikant blitt registrert²⁵.

²¹ ArcGIS pro: <https://community.esri.com/t5/arcgis-pro/ct-p/arcgis-pro>

²² Indeksen på terrengujevnhet beskriver høydeforskjeller i området i og rett rundt studieplottet: <https://hub.arcgis.com/content/28360713391948af9303c0aeabb45afd/about>

²³ <https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/>

²⁴ <https://vegkart.atlas.vegvesen.no>

²⁵ Denne ene veikanten var svært degradert da vi befarte den sommeren 2024.

Om hele landskap rundt en veistrekning er kartlagt har man tilstrekkelig informasjon på forekomst pollinatorvennlige habitater for å lage gode modeller, men dette er ikke tilfelle for landskapet rundt pilotstrekningen.

Arealressurskart brukes for å innhente informasjon om arealklasser som muligens kan ligne semi-naturlig eng. Via Geonorges kartkatalog²⁶ lastet vi derfor ned:

- AR5 (arealressurskart tilpasset målestokk 1:1000 og oppover)

Arealressurstyper som kan inkludere blomsterressurser for pollinatorer er overflatedyrka mark (3,4 km²) og innmarksbeite (12,8 km²). Disse to arealklassene godt utbredt, men fremdeles dekker de kun 5,3 % av det totale arealet i landskapet rundt pilotstrekningen.

For hver celle i et raster langs vegen, har vi i ArcGis pro beregnet avstand til nærmeste observasjon av pollinatorer (basert på datasettene på dagsommerfugler og humler), nærmeste observasjon av pollinatorvennlig plante og nærmeste pollinatorvennlige habitat (naturtypelokaliteter kartlagt etter M-2209 eller DN-HB13 og artsrik veikant) og nærmeste muligens pollinatorvennlige arealklasse.

5.2 Delstrekninger

Delstrekninger langs pilotstrekningen hvor bakkesannheter ble innhentet, var avgrenset til areal eid av Statens vegvesen som inkluderte veiskuldre lengre enn 5 meter fra vegkanten (se eksempel på egnet vegkant som likevel ikke ble inkludert i Figur 5-1). I tillegg skulle de ikke inneholde fremmede plantearter (se eksempel på slik vegkant i Figur 5-2) eller ligge i skyggesonen for bergknauser og/eller skog.

Pilotstrekningen langs den valgte strekningen langs riksveg 15 ble befart 11. juni 2024 av botaniker og entomolog som sammen befarte pilotstrekningen for å vurdere delstrekninger som tilfredsstilte kravene beskrevet over og som ble vurdert å inneha potensialer for pollinatorer, men som kunne egne seg for habitatforbedrende tiltak. Et av de viktigste kriteriene for å klassifisere delstrekninger med potensiale, var forekomster av blomsterplanter. Delstrekninger som medførte risiko for kartlegger (fare for påkjørsel, bratt terreng) ble ikke inkludert som studieplott (se eksempel på vegkanter som ble ansett som egnet i Figur 5-3).

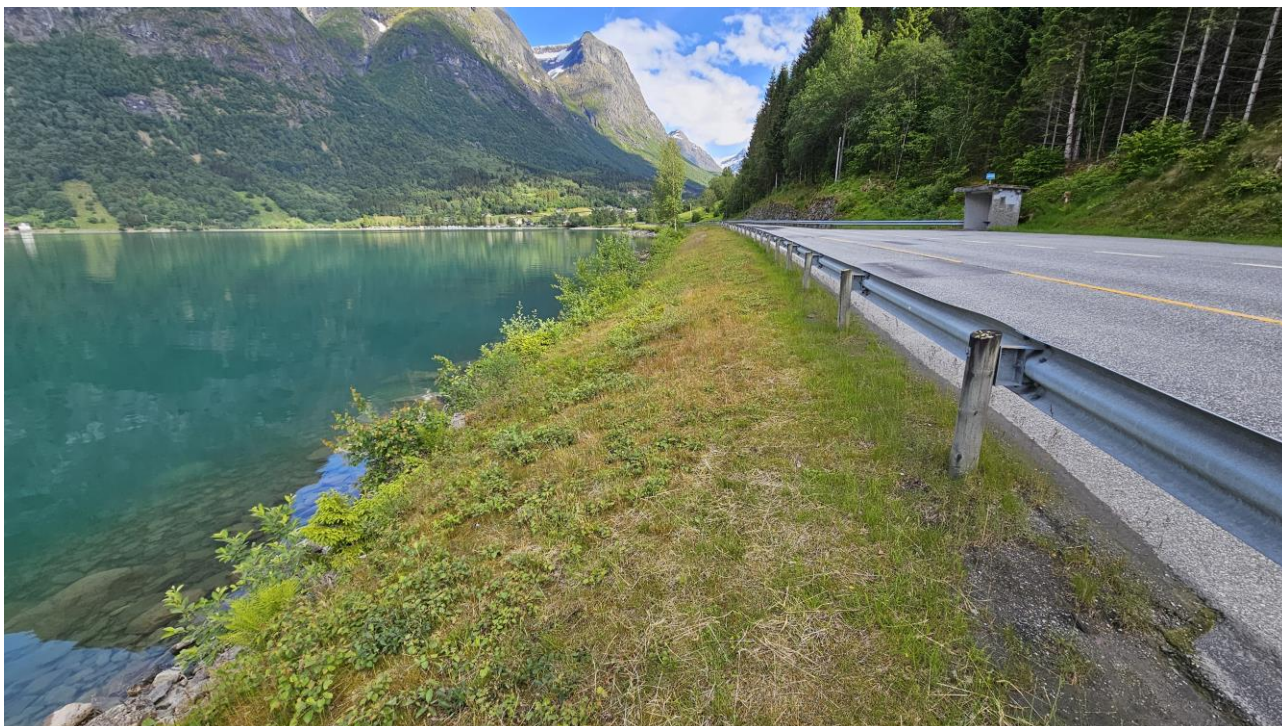
²⁶ AR5 er et datasett som ikke er tilgjengelig for alle, dette ble derfor hentet av Statens vegvesen: <https://kartkatalog.geonorge.no/>



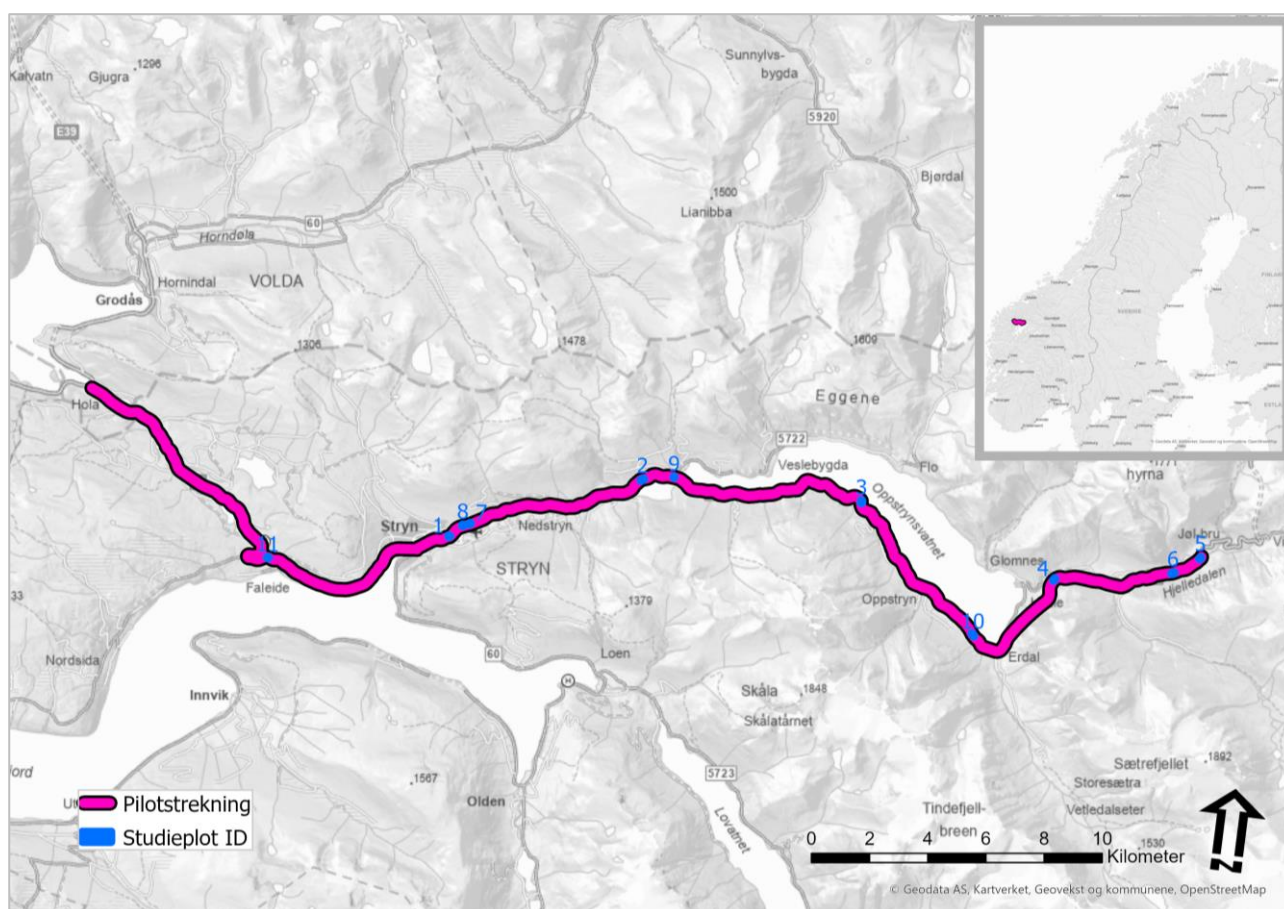
Figur 5-1. Vegkanter som ikke var eid av Statens vegvesen ble ikke brukt som studieplott selv om de var godt egnet, foto: E. Kallioniemi, Multiconsult.



Figur 5-2. Vegkanter med fremmedarter, her hagelupin, ble ikke brukt som studieplott, foto: S. Wehn, Multiconsult.



Figur 5-3. Eksempel på vegkant som ble vurdert egnet da den var trygt adskilt fra veg og her vokste blomsterplanter. (Dette ble studieplott med ID 10), foto: M. Bjerga, Multiconsult.



Figur 5-4. Pilotstrekning og delstrekninger (studieplott) hvor data på sommerfugler, humler og blomsterplanter ble registrert.

11 delstrekninger ble valgt ut som studieplott (se Figur 5-4). Noen delstrekninger er næringsfattige, mens andre viste mer frodig vegetasjon, kalkinnhold i berggrunn var enten kalkfattig eller svært kalkfattig (se Tabell 2), alle er relativt veldrenert (mark som tørker lett opp etter nedbør). Vegkantene langs pilotstrekningen klippes to ganger i året og første klipp som gjøres til 2,5 meter fra vegkanten, skal gjennomføres før slutten av juni. For 2024 hadde dette skjedd før Multiconsult gjennomførte feltarbeidet (noen delstrekninger hadde også blitt klippet lengre ut enn 2,5 meter). Studieplottene ble plassert langs veikanten (om dette ikke medførte risiko for påkjørsel) og videre ut derfra så langt Statens vegvesens eiendom gikk. Hvor stor andel av studieplottene som nylig var klippet, varierte, fire var ikke klippet.

Årsgjennomsnittet for nedbør synker i takt med avstand innover mot Strynefjellet (se Tabell 3). Temperatur og solinnstråling varierte litt, men ikke mye mellom studieplottene (noe som var naturlig da delstrekningene ble valgt ut med utgangspunkt i at de skulle være i generelt lysåpne lokasjoner). Himmelretning og terrengujevnhet varierte mer.

Delstrekningene var alle i relativ lang avstand fra tidligere registrerte pollinatorer i landskapet rundt pilotstrekningen (se Tabell 4). Det samme var tilfellet for avstand fra pollinatorvennlige naturtype-lokaliteter, spesielt de registrert etter M-2209. Dette betyr ikke at det ikke finnes pollinatorvennlige naturtype-lokaliteter i nærheten av pilotstrekningen, men eventuelle andre lokaliteter er ukjent da landskapet her ikke er kartlagt. Datagrunnlaget er derfor ikke tilstrekkelig, og vi kan per i dag ikke analysere om nærhet til pollinatorvennlige naturtyper gir økt forekomst av pollinatorer i en veikant (om data på pollinatorer langs delstrekninger er tilstrekkelig (se diskusjon under). Videre, vi kan derfor heller ikke modellere delstrekningers egnethet som habitat i pollinatorers leveområder.

Tabell 2. Grunnforhold og lokasjon på delstrekningene (studieplottene).

Plot ID	Klippet	Plante-næringsstoffer	Kalkinnhold i berggrunn	Lengde på delstrekning (m)	Areal (m2)	X ²⁷	Y ¹⁸
1	Nei	noe	svært kalkfattig	35	497	66784	6891537
2	ja, nærmest veg	lite	svært kalkfattig	106	532	73428	6893481
3	ja, nærmest veg	lite	kalkfattig	111	561	80964	6892722
4	Nei	noe	kalkfattig	93	299	87589	6890048
5	ja, nærmest veg	noe	svært kalkfattig	55	371	92612	6890777
6	ja, nærmest veg	mye	svært kalkfattig	91	658	91664	6890265
7	Nei	noe	svært kalkfattig	110	204	67501	6891970
8	Nei	noe	svært kalkfattig	27	527	67257	6891907
9	ja, nærmest veg	noe	svært kalkfattig	38	125	74521	6893572
10	ja, nærmest veg	lite	kalkfattig	101	285	84797	6888138
11	ja, nærmest veg	lite	svært kalkfattig	43	182	60542	6890802

²⁷ ETRS 1989 UTM Zone 33N

Tabell 3. Mikroklima i delstrekningene.

Plot ID	Gjennomsnittstemperatur mai-august (°C)	Solinnstråling mai-august (WH/m²)	Nedbør mai-august (mm)	Himmelretning	Terrengujevnhet (m)
1	12,55	16150	75,75	SØ	1,72
2	12,35	16139	71,75	S	4,40
3	11,88	16285	66,50	Ø	12,85
4	11,68	16228	67,25	NV	2,85
5	11,55	15883	65,25	NV	1,26
6	11,06	15938	67,50	N	4,67
7	12,90	16138	74,50	N	1,98
8	12,90	16138	74,50	S	8,55
9	11,85	16145	72,25	Ø	1,64
10	11,79	16290	63,42	NØ	9,05
11	12,13	16208	79,25	S	8,53

Tabell 4. Delstrekningenes avstand til registrerte pollinatorvennlige habitat og ressurser.

Plot ID	Avstand til nærmeste registrerte ²⁸ pollinator (m)	Avstand til relevante AR5-kategorier ²⁹ (innmarksbeite eller overflatedyrka jord) (m)	Avstand til relevante og registrerte NiN-naturtyper ³⁰ (hagemark, naturbeitemark, semi-naturlig eng, semi-naturlig våteng) (m)	Avstand til relevante og registrerte DN-13-naturtyper ²¹ (hagemark, kalkrike områder i fjellet, kystlynghei, lauveng, naturbeitemark, slåttemark) (m)	Avstand til nærmeste registrerte pollinatorvennlige plante ³¹ (m)
1	2565	42	7065	177	245
2	6063	18	13934	4102	1126
3	215	58	21250	3831	222
4	1230	103	27699	1032	259
5	2442	88	32732	6025	501
6	2874	119	31760	4976	456
7	3154	61	7854	458	517
8	2924	10	7608	265	284
9	5024	348	15068	3065	1362
10	4614	160	24967	2030	299
11	3729	291	1000	958	552

²⁸ Dokumentert i Artskart²⁹ Dokumentert i Arealressurskart (AR5)³⁰ Dokumentert i Naturbase³¹ Dokumentert i Artskart; hvilke arter baseres på Johansen et al. (2023), Gaarder (2013), Larsen og Gaarder (2012) og egen ekspertise.

5.3 Feltarbeid – bakkesannheter og/eller valideringsdatasett

Alle studieplott (delstrekninger) ble avgrenset og kartfestet ved bruk av mobiltelefon og applikasjonen FieldMaps. I studieplottene ble humler, sommerfugler og blomsterplanter (fôrressurser) registrert sommeren 2024. Et av studieplottene vises i Figur 5-5, alle vises i vedlegg 3. Registrering av hver artsgruppe og ressurser ble gjort separat for å minimere risiko for at foregående registrering hadde skremt vekk de insektene vi ønsket å innhente data på. Se Tabell 5 som viser data fra registreringene langs pilotstrekningen.



Figur 5-5. Delstrekning 3, foto: M. Bjerga, Multiconsult.

5.3.1 Vegetasjon og blomsterplanter (ressurser)

I alle studieplottene (delstrekningene) ble vegetasjon og blomsterressurser registrert av Sølvi Wehn 12.6.2024. Variabler registrert var: høyde på vegetasjon, antall vegetasjonssjikt (antall sjikt), alle blomsterplante-arter som forekommer (blomsterplante-art), dekning av hver blomsterplante-art, om blomsterplanten blomstret (blomstring; om arten tilbød fôr-ressurser til pollinatorer ved befaringsstidspunktet). Alle delstrekninger inneholdt blomster, dvs. fôr-ressurser til pollinatorer. Dekning ble registrert i klasser iht. måleskalaen A4b beskrevet av (Bryn & Naas, 2022)³²: 1: >0 – 5 %; 2: >5 % - 50 %; 3: >50 %. Se vedlegg 4 som viser alle registreringer på blomsterplanter i Tabell 10. Forekomstdata innhentet ga data på tetthet og mangfold av blomsterplanter totalt, samt tilgjengelige blomster-ressurser ved befaringsstidspunktet og mulige blomsterressurser gjennom sesongen (se Tabell 5). Mulige ressurser gjennom sesongen kan estimeres basert på kunnskap om nå hver enkelt art blomstrer. Informasjon om dette kan hentes fra f.eks fra Wehn et al. (2020) og Johansen et al. (2020).

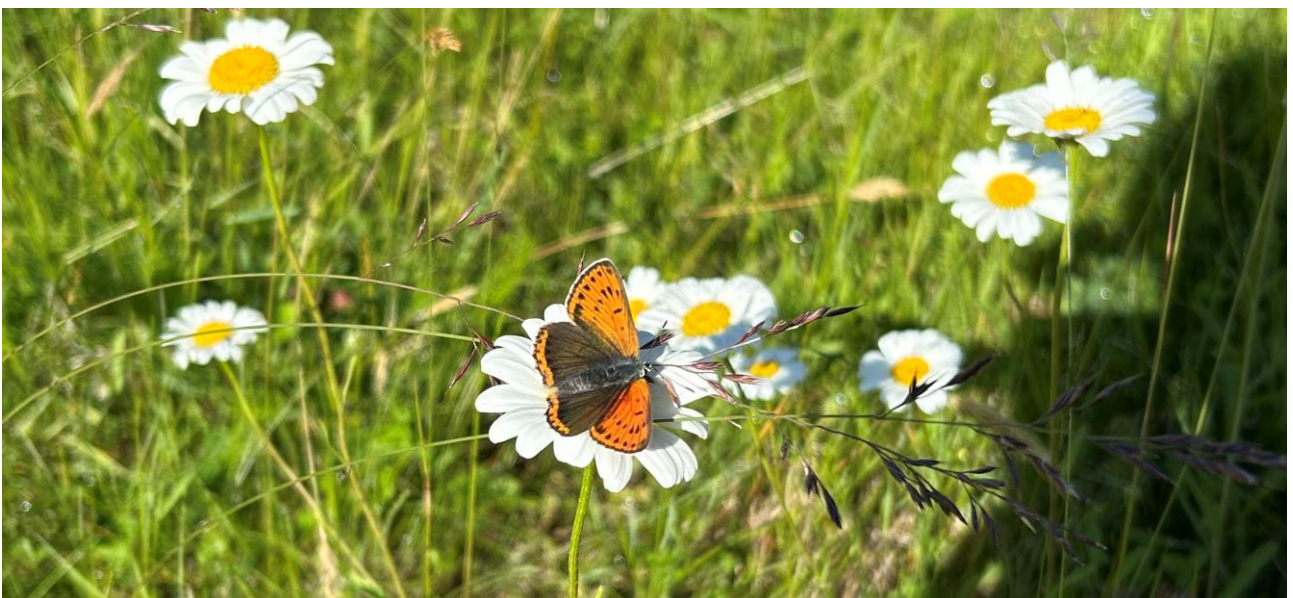
³² https://artsdatabanken.no/Pages/266884/Veiledere_for_terrestrisk_kartlegging

5.3.2 Pollinatorer

I ti av studieplottene registrerte Eveliina Kallioniemi humler på formiddagen og Magnar Bjerga sommerfugler på ettermiddagen 14.6.2024. Delstrekning 11 ble ikke kartlagt for pollinatorer. For å innhente data på pollinatorer ble humler og sommerfugler håvet og identifisert til art, om mulig. Se vedlegg 4 som viser alle registreringer på pollinatorer i Tabell 8 og Tabell 9 og Figur 5-6, Figur 5-7, Figur 5-8 og Figur 5-9 som viser noen av de observerte pollinatorenne. Registreringene ga data på tetthet og mangfold av pollinatorer (se Tabell 5). I hvert studieplot ble det for hver artsgruppe brukt fem minutter til å observere pollinatorer samt å håve om dette var nødvendig for å artsbestemme individene. Tid det tok å identifisere individene ble ikke inkludert i de fem avsatte minuttene. Denne metoden baseres på metodikk beskrevet av Öberg et al. (2012).



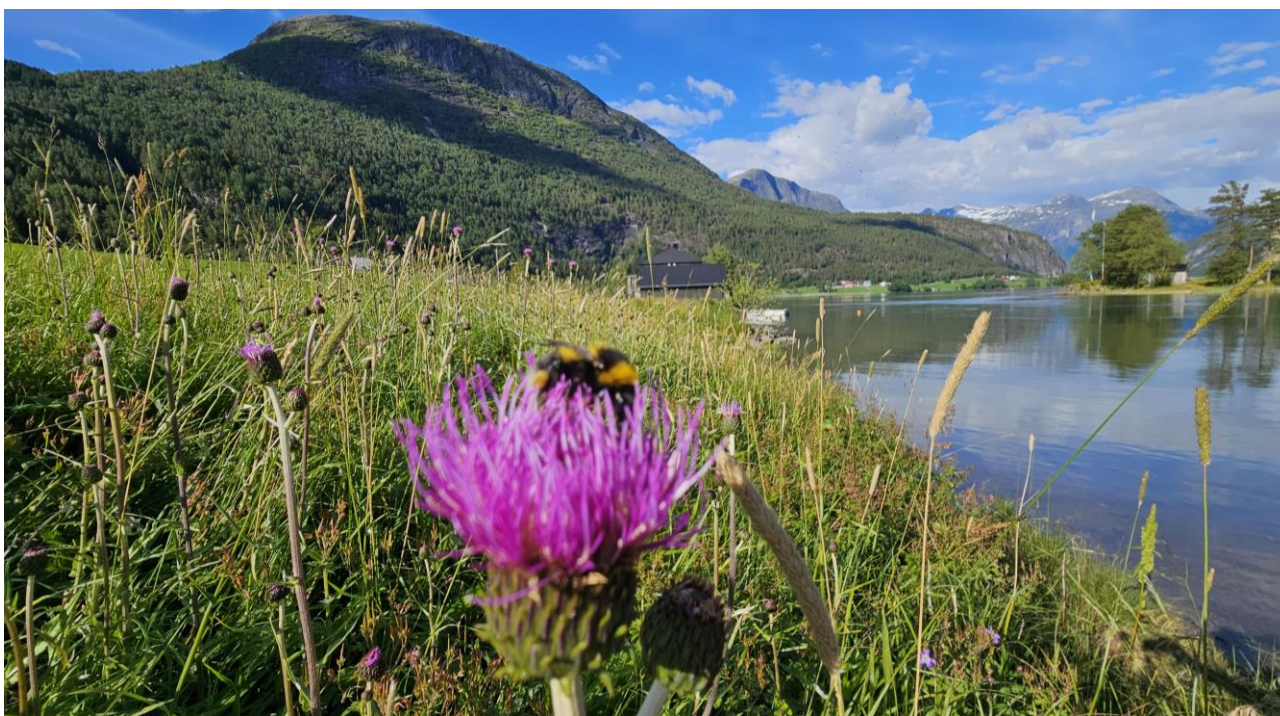
Figur 5-6. Engsmyster på skogstorkenebb-blad i delstrekning 5, foto: M. Bjerga, Multiconsult.



Figur 5-7. Purpurgullvinge på prestekrage i delstrekning 2, foto: E. Kallioniemi, Multiconsult.



Figur 5-8. Humler på prestekrage i delstrekning 3 og vendelrot i delstrekning 2, foto: S. Wehn og M. Bjerga, Multiconsult.



Figur 5-9. Humle på hvitbladtistel i delstrekning 9, foto: M. Bjerga, Multiconsult.

5.4 Bruk av data

5.4.1 Diskusjon rundt registreringene

I studieplott 6 ble det observert både flest antall humler (individer), humlearter og antall plantearter som blomstret, men ellers var det ikke noen klare trender som antydte sammenheng mellom mangfold av blomsterarter og pollinatorer (Tabell 5. Registreringer i delstrekningene. Dekning: 1: >0 – 5 %; 2: >5 % - 50 %; 3: >50%. Antall blomsterplanter, humler og sommerfugler = antall individer for hver artsgruppe. Blomsterdiversitet = antall plantearter som blomstret når registrering ble gjort.). I plot 6 dominerte bringebær, geitrams, hundekjeks, marikåpe, nesle, skogstorkenebb og soleier hvorav de fem siste blomstret på befaringstidspunktet. Også i studieplot 5 var skogstorkenebb og soleier dominant og blomstrende, begge disse er oppgitt som pollinatorvennlige planter i vedlegg 1. Humler ble registrert på skogstorkenebb,

men også på bringebær, prestekrage (Figur 5-8), tistel (Figur 5-9) og vendelrot (Figur 5-8), men ikke på soleier. Skogstorkenebb forekom også i studieplot 2, 4, 8, 9 og 10. Her var arten mindre dominerende, men de blomstret og det ble observert humler på dem.

Det ble observert svært få sommerfugler. De få som ble observert satt som humlene også gjorde, på skogstorkenebb og prestekrage (Figur 5-6 og Figur 5-7).

Tabell 5. Registreringer i delstrekningene. Dekning: 1: >0 – 5 %; 2: >5 % - 50 %; 3: >50%. Antall blomsterplanter, humler og sommerfugler = antall individer for hver artsgruppe. Blomsterdiversitet = antall plantearter som blomstret når registrering ble gjort.

Plot ID	Antall sjikt	Høyde på vegetasjon (cm)	Dekning blomsterplanter	Antall blomsterplanter	Blomsterdiversitet	Antall humler	Antall humlearter	Antall sommerfugler	Antall sommerfuglarter
1	2	80	1	10	4	4	3	0	0
2	2	35	2	22	15	1	1	0	0
3	3	30	3	11	6	0	0	0	0
4	1	75	2	26	16	1	1	0	0
5	1	50	3	23	10	9	3	2	1
6	2	100	2	28	14	13	4	1	1
7	2	80	3	17	11	3	1	0	0
8	2	120	1	14	11	3	2	0	0
9	1	60	2	14	9	3	2	0	0
10	2	25	2	15	9	2	1	0	0
11	2	30	1	24	12	Ikke registrert	Ikke registrert	Ikke registrert	Ikke registrert

5.5 Statistiske analyser og modeller

Om tilstrekkelig data er innhentet, kan man gjennomføre en analyse på sammenheng mellom blomsterressurser og pollinatorer, og videre utarbeide landskapsmodeller. Under feltarbeidet sommeren 2024 ble det registrert svært få sommerfugler (se Tabell 5). Det er usikkert hvorfor dette var tilfellet, men for å få tilstrekkelig data på ikke-stasjonære arter³³ bør datafangst foregå over en lengre tidsperiode. Dette gjelder også for humler. Videre, for å beregne sammenhenger, må datasettet inkludere flere studieplot enn 10. Denne rapporten viser derfor ikke til resultater basert på statistiske analyser eller landskapsmodeller. Datamaterialet fra pilotstudiet er likevel svært gode data som på senere tidspunkt, etter å ha gjennomført supplerende feltundersøkelser, kan inkluderes i et større datasett som gir godt grunnlag for statistiske analyser og modeller.

Erfaringer fra feltsesongen 2024 gir gode erfaringer med hvordan gjennomføre relevant datafangst langs veg og ble anvendt som utgangspunkt for diskusjon rundt relevante variabler som bør ligge til grunn for i en prioritering av strekninger hvor tiltak kan igangsettes. Resultatet fra denne diskusjonen vises i Tabell 1.

Vårt langsiktige mål er at de statistiske analysene og landskapsmodellene som senere utvikles i dette prosjektet, skal kunne brukes for utvikle kunnskap om hvilke faktorer i et landskap og/eller langs en veg som kan ha positiv påvirkning på pollinatormangfold og/eller -mengde. Vår tilnærming kan videre brukes

³³ Ikke stasjonære arter: arter som flytter på seg, har et større leveområde enn innenfor et avgrenset, lite område slik som studieplottene langs pilotstrekningen.

for å vurdere hvilke vegstrekninger, rasteplasser og/eller andre egnede områder det kan være mest hensiktsmessig å gjøre tiltak i, for å forbedre vilkår for pollinerende insekter.

6 Overvåkingsprogram

Om tiltak iverksettes i vegkanter for å gi eller bedre leveområder for pollinatorer, bør det gjøres en evaluering av om de respektive tiltakene oppfyller ønsket mål (økning i antall individer av pollinatorer eller økt mangfold av pollinatorer); en overvåking. Evalueringen av tiltakene bør i tillegg til en vurdering av økt tetthet og mangfold av pollinatorer, inkludere en vurdering av viktige ressurser (vertsplanter (som diskutert av Hopwood 2013), planter som gir viktige fôr-ressurser og/eller bolplasser).

Feltmetodikken brukt i pilotstudiet, beskrevet over, kan gjentas (anvendes i et overvåkingsprogram). For å kunne bruke data i en overvåking, er det viktig å permanent avgrense studieplottene geografisk. Dette for å sikre at registreringer gjentas i samme lokasjon. Dette ble gjort i pilotstudiet ved bruk av applikasjonen FieldMaps, men andre kartapplikasjoner er også tilgjengelig. Det er også viktig at tiltakene, når Statens vegvesen initierer disse, blir avgrenset tilsvarende slik at man har kontroll på hvor de er gjennomført og kan gjenta tiltak samt gjøre registreringer innenfor dette arealet. Tiltak for å bedre leveområder for pollinatorer er sjelden en engangshendelse (som diskutert over). Registreringer av pollinatorer og pollinator-ressurser bør deretter gjøres innenfor både lokaliteten hvor tiltak er initiert og i lokasjoner hvor tiltak ikke er initiert for å kunne teste effekten av tiltakene. Alternativt kan kun basisdataene anvendes som kontroll³⁴, men da kan man ikke kontrollere for endringer som inntreffer grunnet klimaendring eller andre uforutsette hendelser som inntreffer uavhengig av tiltakene man ønsker å teste effekten av. Kontrollplot bør etableres relativt nært plot hvor tiltak er gjennomført for at miljøet i de to typer plot er sammenlignbart. Men, kontrollplottene bør ikke plasseres såpass nært at pollinatorer (eller pollinator-ressursene) er indirekte påvirket av tiltaket.

7 Oppsummering

7.1 Hva må landskap inkludere for å inneha gode leveområder for pollinatorer

- Hvilesteder, reder, overvintring og steder for forpopping, for eksempel hulrom i gamle trær og soleksponert sandjord
- Vertsplanter, for eksempel stornesle, bringebær, tistler
- Fôrplanter, for eksempel selje og blomsterplanter i blomstereng – semi-naturlig eng (se vedlegg 1)
- Flekker med åpne areal med god lysinnstråling – varme

7.2 Habitatfremmende tiltak

- Ikke en engangshendelse – langvarig skjøtsel er viktig
- Bekjemp fremmede arter, fremmede plantearter er ofte negativt
- Etabler brede vegkanter
- Etabler skjøtsel som fremmer et mangfold og/eller øker tetthet av blomsterplanter
 - Ikke slå hele vegkanten samtidig
 - Slå enkelte vegstrekninger bare annethvert år

³⁴ Kontroll-plot i en overvåking er studieplot som representerer virkeligheten om ikke tiltak iverksettes.

- Slå enkelte vegstrekninger to ganger i året
- Tilpass tidspunktet for slått til de arter som forekommer i vegkantstrekningen
- Fjern «høyet» etter et par dager
- Etabler skjøtsel som ivaretar levedyktighet hos pollinatorer
 - Bruk insektvennlig klippeteknologi
- Tilrettelegg ved etablering
 - Vurder nødvendighet av aktiv revegetering eller mulighet for naturlig revegetering
 - Unngå gjødsling
 - Vurder nødvendighet for å fjerne toppjord, gjennomføre grøfterensk,
 - Ikke bruk plantevernmidler
- Tilrettelegg for viktige ressurser i landskapet
 - Gi tilgang til vertsplanter, bolplasser og fôr-ressurser gjennom hele sesongen

7.3 Hvordan prioritere strekninger

- Unngå strekninger med svært høy trafikk og fart
- Unngå vegkanter svært nært intensivt drevne landbruksareal – pga. risiko for redusert levedyktighet grunnet plantevernmidler
- Prioriter vegstrekninger i nærheten til blomsterrike areal og andre ressurser
- Prioriter områder med potensiale for å kunne tilrettelegge større areal

7.4 Landskapsmodeller som illustrerer mulige habitater for pollinatorer

- Nødvendige data
 - Bakkesannheter: for eksempel data på forekomst av pollinatorer i et større landskap/i en region
 - Bakgrunnsdata: for eksempel data på grunnforhold (kalkinnhold, plantenæringsstoffer, fuktighetsforhold, hevd/skjøtsel), mikroklima (temperatur, solinnstråling, nedbør, himmelretning, terrengujevnhet) og nærhet til ressurser (forekomst av pollinatorvennlige planter og habitat)
 - Valideringsdata: forekomst av pollinatorer i det spesifikke arealet man utvikler modellen i

7.5 Pilotstudie

- Pilotstrekning: riksveg 15 fra øst-enden av Hornindalsvannet til Skora i Stryn kommune, Vestland fylke
- 11 delstrekninger; studieplott
- Feltarbeid: registreringer på sommerfugler, humler og blomsterplanter. Disse data kan inkluderes i statistiske analyser og landskapsmodeller etter at supplerende registreringer er gjennomført slik at man til sammen har tilstrekkelig datagrunnlag.
- Feltmetodikken kan gjentas før og etter at tiltak er igangsatt – i et overvåkningsprogram med formål om å evaluere effekt av igangsatte tiltak.

7.6 Videre arbeid

- Innhente kunnskap om nattaktive pollinatorer
- Innhente kunnskap om andre pollinatorgrupper

- Innhente bakkesannheter, tilstrekkelig data for å kunne utvikle statistiske analyser og landskapsmodeller
- Innhente data fra andre regioner
- Igangsetting av tiltak for å ivareta/bedre pollinatorers leveområder
- Igangsetting av overvåkning for å evaluere effekten av igangsatte tiltak
- Utarbeide detaljerte beskrivelser som er tilpasset relevante forhold langs norske vegkanter
- Utrede synergieffekter av samlokalisering av pollinatorvennlige vegstrekninger nær økologisk landbruk

8 Litteratur

- Alison J, Duffield SJ, Morecroft MD, Marrs RH, Hodgson JA (2017). Successful restoration of moth abundance and species-richness in grassland created under agri-environment schemes. *Biological conservation*, 213, 51-58.
- Andersson P, Koffman A, Sjödin NE, Johansson V (2017). Roads may act as barriers to flying insects: species composition of bees and wasps differs on two sides of a large highway. *Nature Conservation-Bulgaria*:47–59.
- Arnold SEJ, Idrovo MEP, Arias LJL, Belmain SR, Stevenson PC (2014). Herbivore Defence Compounds Occur in Pollen and Reduce Bumblebee Colony Fitness. *Journal of Chemical Ecology* 40:878–881.
- Artsdatabanken (2021). November 24. Mange pollinerende insekter på Rødlista. Norsk rødliste for arter 2021. <https://artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/fordypning/mangepollinerendeinsekterparodlista> (1.2.2024).
- Auestad I, Norderhaug A, Hamre LN, Hauge L (2000). Vegkanten -varierte og verdifulle. Statens vegvesen.
- Auestad I, Rydgren K, Austad I (2011). Road verges: potential refuges for declining grassland species despite remnant vegetation dynamics. *Annales Botanici Fennici* 48:289–303.
- Auestad I, Rydgren K (2014). Restaurering av artsrik engvegetasjon i vegkanter. Statens vegvesens rapporter nr. 351. Leikanger: Statens vegvesen.
- Baude M, Kunin WE, Boatman ND, Conyers S, Davies N, Gillespie MAK, Morton RD, Smart SM, Memmott J (2016). Historical nectar assessment reveals the fall and rise of floral resources in Britain. *Nature* 530:85–88. Nature Publishing Group.
- Bayr U, Johansen NS (2022). Effekter av vegbelysning på insekter og deres leverområder langs europa-, riks- og fylkesvegene. NIBIO Rapport Nr. 105 Vol. 8. Ås: NIBIO Norsk institutt for bioøkonomi.
- Bryn A, Naas A (2022). Feltveileder for kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN (2.3) – tilpasset målestokk 1: 5000 og 1: 20 000, utgave 1, kartleggingsveileder nr 2. Trondheim: Artsdatabanken.
- Cappa F, Baracchi D, Cervo R (2022). Biopesticides and insect pollinators: Detrimental effects, outdated guidelines, and future directions. *Science of The Total Environment* 837:155714.
- Cole LJ, Brocklehurst S, Robertson D, Harrison W, McCracken DI (2017). Exploring the interactions between resource availability and the utilisation of semi-natural habitats by insect pollinators in an intensive agricultural landscape. *Agriculture Ecosystems & Environment* 246:157–167.
- Corbet SA (2000). Butterfly nectaring flowers: butterfly morphology and flower form. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 96:289–298.
- Daniel-Ferreira J, Berggren Å, Bommarco R, Wissman J, Öckinger E (2022a). Bumblebee queen mortality along roads increase with traffic. *Biological Conservation* 272:109643.
- Daniel-Ferreira J, Berggren Å, Wissman J, Öckinger E (2022b). Road verges are corridors and roads barriers for the movement of flower-visiting insects. *Ecography* 2022.
- Dargas JHF, Chaves SR, Fischer E (2016). Pollination of lark daisy on roadsides declines as traffic speed increases along an Amazonian highway. *Plant Biology* 18:542–544.
- Davis JD, Debinski DM, Danielson BJ (2007). Local and landscape effects on the butterfly community in fragmented Midwest USA prairie habitats. *Landscape Ecology* 22:1341–1354.
- Dennis R (1986). Motorways and cross-movements. An insect's "mental map" of the M56 in Cheshire. *Bull Amat Entomol Soc* 45:228–243.
- Dennis RLH, Hardy PB (2007). Support for mending the matrix: resource seeking by butterflies in apparent non-resource zones. *Journal of Insect Conservation* 11:157–168.
- Dyer A, Whitney H, Arnold S, Glover B, Chittka L (2006). Bees associate warmth with floral colour. *Nature*, 442(7102), 525-525.
- Elven H, Bjørke K (2018). Pollinatorvennlig skjøtsel av slåttemark og naturbeitemark. Naturhistorisk museum, Universitet i Oslo.
- Erhardt A (1985). Diurnal Lepidoptera: Sensitive Indicators of Cultivated and Abandoned Grassland. *Journal of Applied Ecology* 22:849–861.
- Ettestad Å (2015). Humler i blomsterrike veikanter i Aust-Agder. Masteroppgave. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Ås.
- Landbruksdirektoratet (2016). Faggrunnlag for nasjonal strategi for villbier og andre pollinerende insekt - versjon 3.
- Garibaldi L, Carvalheiro L, Leonhardt S, Aizen M, Blaauw B, Isaacs B, . . . Winfree R (2014). From research to action: Enhancing crop yield through wild pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(8), 439-447.
- Hagen M, Wikelski M, Kissling WD (2011). Space Use of Bumblebees (*Bombus* spp.) Revealed by Radio-Tracking. *PLOS ONE* 6:e19997.
- Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, ... De Kroon H (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLOS ONE* 12:e0185809. Public Library of Science.

- Hanslin HM, Hovstad K, Haraldsen T, Pedersen PA (2015). Metoder for revegetering langs veg i landbruksområder. NIBIO Rapport Nr. 41 Vol 1. Ås: NIBIO Norsk institutt for bioøkonomi.
- Hanslin H, Bayr U, Kroeger S, Hansen I (2023). Litteraturstudie av veitrafikstøy og effekter på dyreliv. NIBIO Rapport Nr. 131 Vol. 9. Ås: NIBIO.
- Hennessy G, Harris C, Eaton C, Wright P, Jackson E, Goulson D, Ratnieks FFLW (2020). Gone with the wind: effects of wind on honey bee visit rate and foraging behaviour. *Animal Behaviour* 161:23–31.
- Henriksen CI, Langer V (2013). Road verges and winter wheat fields as resources for wild bees in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 173:66–71.
- Hijmans RJ, Van Etten J, Cheng J, Mattiuzzi M, Sumner M, Greenberg JA, ...Hijmans MRJ (2015). Package 'raster'. *R package*, 734, 473.
- Hopwood JL (2008). The contribution of roadside grassland restorations to native bee conservation. *Biological Conservation* 141:2632–2640.
- Hopwood JL (2013). Roadsides as habitat for pollinators: Management to support bees and butterflies. *Proceedings of the 2013 International Conference on Ecology and Transportation (ICOET 2013)*.
- Hovstad KA, Johansen L, Arnesen A, Svalheim E, Velle LG (2018). Semi-naturlig eng, Semi-naturlig. Norsk rødliste for naturtyper 2018. . Trondheim.
- Haas-Renninger M, Weber J, Felske I, Kimmich T, Csader M, Betz O, Krogmann L, Steidle JLM (2023). Microhymenoptera in roadside verges and the potential of arthropod-friendly mowing for their preservation. *Journal of Applied Entomology* 147:1035–1044.
- IPBES (2016). The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. Zenodo. <https://zenodo.org/records/3402857> (31.1.2024).
- Johansen L, Henriksen MV, Wehn S (2022). The contribution of alternative habitats for conservation of plant species associated with threatened semi-natural grasslands. *Ecological Solutions and Evidence* 3:e12183.
- Johansen L, Albertsen E, Bär A, Hanslin HM, Herfindal I, van der Veen B, . . . Henriksen M (2023). Ivaretagelse av ville pollinatorer og planter tilknyttet kulturlandskapet i byutviklingen. Oppsummering av forskningsprosjektet BE (E) DIVERSE. NIBIO rapport 9(124).
- Johansen L, Albertsen E, Daugstad K, Henriksen MV, Grenne SN, Vesterbukt P (2020). Gode leveområder for pollinatorer i kulturlandskapet. NIBIO Rapport.
- Kallioniemi E, Åström J, Rusch GM, Dahle S, Åström S, Gjershaug JO (2017). Local resources, linear elements and mass-flowering crops determine bumblebee occurrences in moderately intensified farmlands. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 239:90–100.
- Kapfer J, Pedersen C, Sickel H, Stokstad G, Dramstad W (2022). Hva er gode landskap for pollinerende insekter? NIBIO Rapport Nr. 64 Vol 8. Ås: NIBIO Norsk institutt for bioøkonomi.
- Kreyer D, Oed A, Walther-Hellwig K, Frankl R (2004). Are forests potential landscape barriers for foraging bumblebees? Landscape scale experiments with *Bombus terrestris* agg. and *Bombus pascuorum* (Hymenoptera, Apidae). *Biological Conservation* 116:111–118.
- Kütt L, Kertu L, Rammi I-J, Paal T, Paal J, Liira J (2016). The quality of flower-based ecosystem services in field margins and road verges from human and insect pollinator perspectives. *Ecological Indicators*, 70, 409–419.
- Landbruks- og matdepartementet, Klima- og miljødepartementet, Kommunal- og moderniseringsdepartementet, Samferdsledepartementet, Forsvarsdepartementet, Kunnskapsdepartementet, Olje- og energidepartementet. (2018). Nasjonal pollinatorstrategi. regjering.
- Larsen B, Gaarder G (2012). Artsrike vegkanter – metodeutvikling og evaluering av kartlegging i 2012. rapport 2012-40. Miljøfaglig Utredning.
- Lennartsson T, Linkowski WA, Wissman J, Westin A, D'Amico M, Kollmann J, Uhe L, Kroeger SB, Bastianelli G, Kallioniemi E, Hovstad KA, Hanslin HM (2023). Roadside habitats and biodiversity conservation. CBM:s skriftserie 126. University of Agricultural Sciences, SLU, Uppsala.
- Meyer S, Unternahrer D, Arlettaz R, Humbert J-Y, Menz MHM (2017). Promoting diverse communities of wild bees and hoverflies requires a landscape approach to managing meadows. *Agriculture Ecosystems & Environment* 239:376–384.
- Milberg P, Tälle M, Fogelfors H, Westerberg L (2017). The biodiversity cost of reducing management intensity in species-rich grasslands: Mowing annually vs. every third year. *Basic and Applied Ecology* 22:61–74.
- Miljøverndepartementet (2013). NOU 2013:10 Naturens goder – om verdien av økosystemtjenester. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2013-10/id734440/> (6.12.2023).
- Monasterolo M, Poggio SL, Medan D, Devoto M (2020). Wider road verges sustain higher plant species richness and pollinator abundance in intensively managed agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 302:107084.

- Munguira ML, Thomas JA (1992). Use of Road Verges by Butterfly and Burnet Populations, and the Effect of Roads on Adult Dispersal and Mortality. *Journal of Applied Ecology* 29:316–329.
- Muñoz PT, Torres FP, Megías AG (2015). Effects of roads on insects: a review. *Biodiversity and Conservation* 24:659–682.
- Noordijk J, Delille K, Schaffers AP, Sykora KV (2009). Optimizing grassland management for flower-visiting insects in roadside verges. *Biological Conservation* 142:2097–2103.
- Phillips BB, Bullock JM, Gaston KJ, Hudson-Edwards KA, Bamford M, Cruse D, Dicks LV, Falagan C, Wallace C, Osborne JL (2021). Impacts of multiple pollutants on pollinator activity in road verges. *Journal of Applied Ecology* 58:1017–1029.
- Phillips BB, Gaston KJ, Bullock JM, Osborne JL (2019). Road verges support pollinators in agricultural landscapes, but are diminished by heavy traffic and summer cutting. *Journal of Applied Ecology* 56:2316–2327.
- Phillips BB, Wallace C, Roberts BR, Whitehouse AT, Gaston KJ, Bullock JM, Dicks LV, Osborne JL (2020). Enhancing road verges to aid pollinator conservation: A review. *Biological Conservation* 250:108687.
- Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O, Kunin WE (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution* 25:345–353.
- Ries L, Debinski DM, Wieland ML (2001). Conservation value of roadside prairie restoration to butterfly communities. *Conservation Biology* 15:401–411.
- Roberts B, Philips B (2019). Road verges and their potential for pollinators. A review of the costs, benefits and management options. Peterborough: Buglife - The Invertebrate Conservation Trust.
- Skórka P, Lenda M, Moroń D, Kalarus K, Tryjanowski P (2013). Factors affecting road mortality and the suitability of road verges for butterflies. *Biological Conservation* 159:148–157.
- Skrindo A, Pedersen P (2004). Natural revegetation of indigenous roadside vegetation by propagules from topsoil. *Urban Forestry & Urban Greening* 3:29–37.
- Statens vegvesen (2024). Standard for drift og vedlikehold av riksveger. Håndbok R610:2024.
- Statistisk sentralbyrå (2024). <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/faktaside/landskap-i-norge>.
- Steidle JLM, Kimmich T, Csader M, Betz O (2022). Negative impact of roadside mowing on arthropod fauna and its reduction with ‘arthropod-friendly’ mowing technique. *Journal of Applied Entomology* 146:465–472.
- Stevens VM, Turlure C, Baguette M (2010). A meta-analysis of dispersal in butterflies. *Biological Reviews* 85:625–642.
- Sydenham MAK, Venter ZS, Eldegard K, Moe SR, Steinert M, Staverløkk A, ... Rusch GM (2022a). High resolution prediction maps of solitary bee diversity can guide conservation measures. *Landscape and Urban Planning* 217:104267.
- Sydenham MAK, Eldegard K, Venter ZS, Evju M, Åström J, Rusch GM (2022b). Priority maps for pollinator habitat enhancement schemes in semi-natural grasslands. *Landscape and Urban Planning* 220:104354.
- Sydenham MAK, Moe SR, Eldegard K (2020). When context matters: Spatial prediction models of environmental conditions can identify target areas for wild bee habitat management interventions. *Landscape and Urban Planning* 193:103673.
- Saarienen K, Valtanen A, Jantunen J, Saarnio S (2005). Butterflies and diurnal moths along road verges: Does road type affect diversity and abundance? *Biological conservation*, 123(3), 403–412.
- Truscott AM, Palmer SCF, McGowan GM, Cape JN, Smart S (2005). Vegetation composition of roadside verges in Scotland: the effects of nitrogen deposition, disturbance and management. *Environmental Pollution* 136:109–118.
- Van Halder I, Thierry M, Villemey A, Ouin A, Archaux F, Barbaro L, Balent G, Benot M-L (2017). Trait-driven responses of grassland butterflies to habitat quality and matrix composition in mosaic agricultural landscapes. *Insect Conservation and Diversity* 10:64–77.
- Villemey A, Jussset A, Vargac M, Bertheau Y, Coulon A, Touroult J, ... Sordello R (2018). Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for insects in temperate landscapes? A systematic review. *Environmental Evidence* 7:5.
- Waser NM, Price MV, Casco G, Diaz M, Morales AL, Solverson J (2017). Effects of Road Dust on the Pollination and Reproduction of Wildflowers. *International Journal of Plant Sciences* 178:85–93.
- Wehn S, Kallioniemi E, Vesterbukt P, Grenne SN, Can J, Johansen L (2020). Skjøtsel av semi-naturlig eng for å ivareta pollinatorer og deres blomsterressurser. NIBIO Rapport.
- Öberg SCH, Pedersen B, Diserud OH, Gjershaug JO, Staverløkk A, Ødegaard F (2012). Dagsommerfugler og humler som tilstandsindikatorer i Naturindeks for Norge. Videre uttesting av metodikk og involvering av frivillige. <https://brage.nina.no/nina-xmliui/handle/11250/2387448> (8.4.2024).
- Ødegaard F, Staverløkk A, Gjershaug JO, Bengtson R, Mjelde A (2015). Humler i Norge. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.

Vedlegg 1 – pollinatorvennlige planter

Tabell 6. Karplanter ansett som pollinatorvennlige³⁵.

Norsk navn	Latinsk plantenavn
ryllik	<i>Achillea millefolium</i>
nyseryllik	<i>Achillea ptarmica</i>
skvallerkål	<i>Aegopodium podagraria</i>
hundekjeks	<i>Anthriscus sylvestris</i>
rundbelg	<i>Anthyllis vulneraria</i>
småborre	<i>Arctium minus</i>
skyggeborre	<i>Arctium nemorosum</i>
solblom	<i>Arnica montana</i>
skjeggklokke	<i>Campanula barbata</i>
blåklokke	<i>Campanula rotundifolia</i>
krusetistel	<i>Carduus crispus</i>
fagerknoppurt	<i>Centaurea scabiosa</i>
hvit skogfrue	<i>Cephalanthera longifolia</i>
geitrams	<i>Chamaenerion angustifolium/Epilobium angustifolium</i>
åkertistel	<i>Cirsium arvense</i>
hvitbladtistel	<i>Cirsium heterophyllum</i>
myrtistel	<i>Cirsium palustre</i>
veitistel	<i>Cirsium vulgare</i>
engnellik	<i>Dianthus deltoides</i>
dragehode	<i>Dracocephalum ruyschiana</i>
knollmjørdurt	<i>Filipendula vulgaris</i>
markjordbær	<i>Fragaria vesca</i>
skogstorkenebb	<i>Geranium sylvaticum</i>
enghumleblom	<i>Geum rivale</i>
enghumleblom	<i>Geum rivale</i>
kratthumleblom	<i>Geum urbanum</i>
brudespore	<i>Gymnadenia conopsea</i>
aurikkelsveve	<i>Hieracium lactucella</i>
skjermsveve	<i>Hieracium umbellatum</i>
beitesvever	<i>Hieracium vulgata</i>
firkantperikum	<i>Hypericum maculatum</i>
prikkperikum	<i>Hypericum perforatum</i>
rødknapp	<i>Knautia arvensis</i>
knollerteknapp	<i>Lathyrus linifolius</i>
svarterteknapp	<i>Lathyrus niger</i>
gulflatbelg	<i>Lathyrus pratensis</i>
skogflatbelg	<i>Lathyrus sylvestris</i>
vårerteknapp	<i>Lathyrus vernus</i>
følblom	<i>Leontodon autumnalis</i>
prestekrage	<i>Leucanthemum vulgare</i>
lintorskemunn	<i>Linaria vulgaris</i>

³⁵ Basert på Johansen et al. (2023), Gaarder (2013), Larsen & Gaarder (2012) og personlig kunnskap.

tiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i>
bakketiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>Corniculatus</i>
villeple	<i>Malus sylvestris</i>
stormarimjelle	<i>Melampyrum pratense</i>
gjeldkarve	<i>Pimpinella saxifraga</i>
kjempefamilien	<i>Plantaginaceae</i>
smalkjempe	<i>Plantago lanceolata</i>
dunkjempe	<i>Plantago media</i>
blåfjær	<i>Polygala vulgaris</i>
tepperot	<i>Potentilla erecta</i>
blåkoll	<i>Prunella vulgaris</i>
søtkirsebær	<i>Prunus avium</i>
engsoleie	<i>Ranunculus acris</i>
storengkall	<i>Rhinanthus major</i>
småengkall	<i>Rhinanthus minor</i>
steinnype	<i>Rosa canina</i>
bustnype	<i>Rosa mollis</i>
brusknype	<i>Rosa sherardii</i>
kjøttnype	<i>Rosa vosagiaca</i>
bringebær	<i>Rubus idaeus</i>
skogbjørnebær	<i>Rubus nessensis</i>
teiebær	<i>Rubus saxatilis</i>
ørevier	<i>Salix aurita</i>
selje	<i>Salix caprea</i>
skogselje	<i>Salix caprea</i> subsp. <i>caprea</i>
gråselje	<i>Salix cinerea</i>
myrvier	<i>Salix glauca</i>
sølvvier	<i>Salix glauca</i> subsp. <i>glauca</i>
bleikvier	<i>Salix hastata</i>
musøre	<i>Salix herbacea</i>
ullvier	<i>Salix lanata</i>
kjertelvier	<i>Salix lanata</i> subsp. <i>glandulifera</i>
fjellullvier	<i>Salix lanata</i> subsp. <i>lanata</i>
lappvier	<i>Salix lapponum</i>
stovier	<i>Salix myrsinifolia</i>
setervier	<i>Salix myrsinifolia</i> subsp. <i>borealis</i>
svartvier	<i>Salix myrsinifolia</i> subsp. <i>myrsinifolia</i>
myrtevier	<i>Salix myrsinites</i>
grønnvier	<i>Salix phylicifolia</i>
rynkevier	<i>Salix reticulata</i>
fjelltistel	<i>Saussurea alpina</i>
føllblom	<i>Scorzoneroide autumnalis</i>
bergsvineblom	<i>Senecio sylvaticus</i>
nikkesmelle	<i>Silene nutans</i>
gullris	<i>Solidago virgaurea</i>
grasstjerneblom	<i>Stellaria graminea</i>

blåknapp	<i>Succisa pratensis</i>
skogkløver	<i>Trifolium medium</i>
rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>
hvitkløver	<i>Trifolium repens</i>
stornesle	<i>Urtica dioica</i>
brennesle	<i>Urtica dioica subsp. dioica</i>
blåbær	<i>Vaccinium myrtillus</i>
tyttebær	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
bakkeveronika	<i>Veronica arvensis</i>
tveskjeggveronika	<i>Veronica chamaedrys</i>
legeveronika	<i>Veronica officinalis</i>
aksveronika	<i>Veronica spicata</i>
fuglevikke	<i>Vicia cracca</i>
gjerdevikke	<i>Vicia sepium</i>
skogvikke	<i>Vicia sylvatica</i>
firfrøvikke	<i>Vicia tetrasperma</i>
engtjæreblom	<i>Viscaria vulgaris</i>

Vedlegg 2 – relevante data

Tabell 7. Data som kan være relevante data for modellering av pollinatorvennlige vegstrekninger.

Datatype	Kilde	Variabel	Beskrivelse	Tilgjengelig for pilot-strekningen
a) Kan brukes for å velge lengre vegstrekninger hvor man kan utvikle detaljerte modeller som illustrerer egnede habitat for pollinatorer:				
Prioritering	VegSenterlinje/GeomapNVDB	VeiKategori R & E	R= riksveg E = europaveg	ja
Prioritering	VegSenterlinje/GeomapNVDB	Riksveg	Riksveg 15 og 46 (Møre-Romsdal, Vestlandet) tatt med	ja
Prioritering	VegSenterlinje/GeomapNVDB	Riksveg	Riksveg 15 (valgt strekning)	ja
Prioritering	GeomapNVDB	Trafikkmengde	ådt_total = årsdøgntrafikk	ja
Prioritering	GeomapNVDB	RasteplassPunkt	Områder langsveger som brukes som rasteplass	nei
Prioritering	Statens vegvesen	Norge_SVV_eiendom_UTM32	Viser eiendom som Statens vegvesen eier/ eiendomsgrenser	nei
Prioritering	GeomapNVDB	DøgnhvileplassPunkt	Finnes bare noen få i landet og ingen i pilotstrekningen.	nei
Prioritering	Statens vegvesen	Naturrestaurering	Vegstrekninger som er planlagt for naturrestaurering. Dette betyr at i dette prosjektet har vi ikke valgt å legge pilotstrekningen til disse strekninger siden de kan bli endret.	nei
b) Kan brukes for å utvikle detaljerte modeller på pollinatorvennlige delstrekninger:				
Forekomst av pollinatorer	Artsdatabanken	Observasjoner	Lastet ned data separat for humler (Bombus), karplanter, og sommerfugler (Dagaktive sommerfugler: Papilionidae, Hesperidae, Pieridae, Lycaenidae, Nymphalidae).	ja
Forekomst av fremmede arter	Artsdatabanken	Observasjoner	Lastet ned data på fremmede plantearter.	ja
Nærhet til pollinatorer og viktige ressurser	Artsdatabanken	Observasjoner	Lastet ned data separat for humler (Bombus), karplanter, og sommerfugler (Dagaktive sommerfugler: Papilionidae, Hesperidae, Pieridae, Lycaenidae, Nymphalidae). Gir data på nærhet til pollinatorer og viktige ressurser. Vi har i et raster (oppløsning på 10 x 10 m) langs vegen beregnet avstand til nærmeste observasjon av alle observasjonene.	ja
Miljø/klima	WorldClim	Gjennomsnittstemperatur mai-august	I modellen er gjennomsnitt fra mai til august inkludert.	ja
Miljø/klima	WorldClim/MET	Solinnstråling mai-august (Mean solar irradiance)	I modellen er gjennomsnitt fra mai til august inkludert.	nei
Miljø/klima	WorldClim	Nedbør mai-august	I modellen er gjennomsnitt fra mai til august inkludert.	ja
Miljø/ klima	Nasjonal Detaljert Høydemodell/ Kartverket	Himmelretning (Aspect)	Raster (oppløsning 1m) basert på digitalt høydekart. Dette kan være korrelert med temperatur.	ja
Miljø/ klima	Nasjonal Detaljert Høydemodell/ Kartverket	Terrengujevnhet (Terrain ruggedness)	Se Sydenham 2020 for detaljer	nei
Habitat	Miljødirektoratet/ Geonorge/ naturbase	Naturtyper etter Miljødirektoratets	Naturtyper som har blitt registrert i området og ansett som pollinatorvennlige i dette prosjektet:	ja

		kartleggingsinstruks M-2209)	- semi-naturlig eng - naturbeitemark - hagemark - semi-naturlig myr - Semi-naturlig våteng	
Habitat-kvalitet		NiN-data kartlagt etter M-2209	Tilstand og naturmangfold	nei
Habitat	Miljødirektoratet/Geonorge	DN-HB13 (DN-håndbok 13)	Naturtyper som har blitt registrert i området og som er ansett som pollinatorvennlige: - slåttemark - naturbeitemark - store gamle trær - sørvendt berg og rasmark - hagemark - kystlynghei - rik fastmark i fjellet - erstatningsbiotoper på tresatt mark - høstingsskog - lauveng - slåttemyr - strandeng og strandsump	ja
Habitat verdi		Direktoratet for naturforvaltning - håndbok 13 (DN-HB13)	Verdi	nei
Habitat	Miljødirektoratet Naturbase ³⁶	Utvalgte naturtyper	Naturtyper som har blitt registret i området og ansett som pollinatorvennlige i dette prosjektet: - slåttemark – disse ligger også i kartlagene basert på kartlegging etter M-2209 og DN-HB13	ja
Habitat	NIBIO, levert av Statens vegvesen	AR5	Arealressurskart målestokk 1:5000, laga først og fremst for areal relevant for jordbruket; NIBIO. Arealtype som har blitt registrert i området og ansett som pollinatorvennlige i dette prosjektet: - innmarksbeite - overflatedyrka mark	ja
Habitat	GeomapNVDB - Artsrik vegkantLinje	Artsrike vegkanter kartlagt av Statens vegvesen	Registrerte artsrike vegkanter	ja
c) Andre relevante data				
Habitat	Landbruksdirektoratet - (kilden - NIBIO). Fra Landbruksdirektoratet	MiS (miljøregistreringer i skog). /Livsmiljøer	Bare tilgjengelig for modellering fra Landbruksdirektoratet. Visning mulig som WMS, men wms-lag kan ikke inkluderes i en modellering.	nei
Habitat	Copernicus Land Monitoring Services	Proportion of sealed surfacase within 100m of grid cells		nei
Habitat	Copernicus Land Monitoring Services	Tetthet av trær (Tree cover density within 100 of grid cells)	Se Sydenham 2020 for detaljer	nei
Habitat	Skogbruksplan – Landbruksdirektoratet ³⁷ (kilden NIBIO)	Skogbrukskart	Skogbrukskartet viser alder på skog. Gammel skog kan være relevant for biologisk mangfold langs veg. Visning mulig som WMS, men wms-lag kan ikke inkluderes i en modellering.	nei
Habitat	Landbruksdirektoratet/fra Statsforvalter	RMP	RMP = Regionalt miljøtilskudd i jordbruket	nei

³⁶ <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/arter-naturtyper/truede-arter-og-naturtyper/handlingsplaner-for-utvalgte-naturtyper/handlingsplan-slattemark/>

³⁷ <https://www.nibio.no/tjenester/wms-tjenester/wms-tjeneste-skogbruksplan>

			Bruker tilgang søkes fra Statsforvalteren. Er i kartformat.	
Habitat	Landbruksdirektoratet/Statsforvalter med tilgang	SMIL	SMIL = Tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket. Søkes om fra kommunene. Er ikke tilgjengelig digitalt.	nei
Habitat	Landbruks Landbruks- og matdepartementet og Klima- og miljødepartementet ³⁸	UKL	UKL = Utvalgte kulturlandskap i jordbruket ³⁹ . Disse er spesielt utvalgte landskap, mange av disse har også slåttemark som får tilskudd gjennom handlingsplan for slåttemark	nei
Habitat	NIBIO	Vegetasjonstype	Sitat: «Eit vegetasjonskart viser utbreiinga av vegetasjonstypar i eit område. Kartet gjev informasjon om artsfordeling, økologiske tilhøve og eigenskapar for ulike ressursbruk i utmark.» ⁴⁰	nei
Habitat	ESS (Miljødirektoratets elektroniske søknadsenter)	Tilskudd for tiltak for pollinerende insekter	Ikke gitt i kartformat	nei
Habitat	ESS	Bevaringsverdige naturtyper	Ikke gitt i kartformat	nei

³⁸ <https://karteksport.miljodirektoratet.no/#page=tab1>

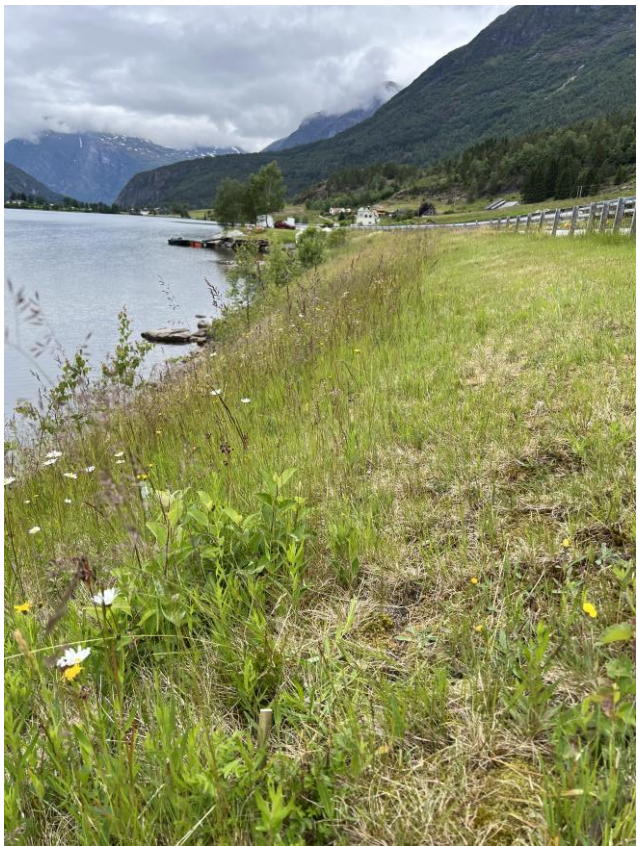
³⁹ <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/jordbruk/miljo-og-klima/jordbrukets-kulturlandskap/utvalgte-kulturlandskap-i-jordbruket>

⁴⁰ https://register.geonorge.no/data/documents/Vegetasjon_Produktark_S-L_Vegetasjon.pdf se også:
<https://www.nibio.no/tema/landskap/utmarksbeite/ressursgrunnlag/vegetasjonstyper>

Vedlegg 3 - foto av delstrekningene



Delstrekning 1, foto S. Wehn, Multiconsult.



Delstrekning 2, foto S. Wehn, Multiconsult.



Delstrekning 3, foto M. Bjerga, Multiconsult.



Delstrekning 4, foto S. Wehn, Multiconsult.



Delstrekning 5, foto S. Wehn, Multiconsult.



Delstrekning 6, foto M. Bjerga, Multiconsult.



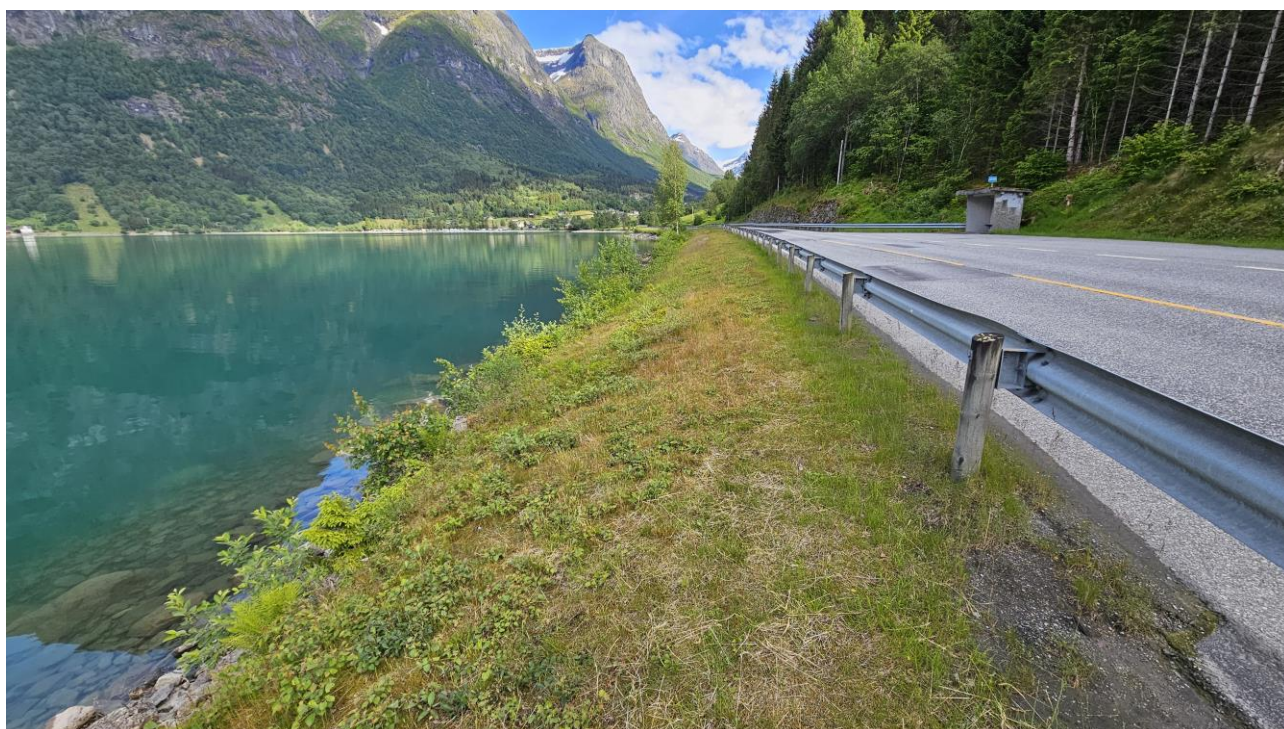
Delstrekning 7, foto M. Bjerga, Multiconsult.



Delstrekning 8, foto S. Wehn, Multiconsult.



Delstrekning 9, foto M. Bjerga, Multiconsult.



Delstrekning 10, foto M. Bjerga, Multiconsult.



Delstrekning 11, foto S. Wehn, Multiconsult.

Vedlegg 4 - feltregistreringer

Tabell 8. Registreringer på humler.

plot ID	Skydekke (%)	Temperatur (°C)	Villhumle - art	Latinsk navn	Antall individ	Kommentarer
1	60	10	markhumle	<i>B. pratorum</i>	1	Humle observert på bringebær
1			jordhumle	<i>B. lucorum</i> eller <i>B. terrestris</i>	2	Humle observert på bringebær
1			trehumle	<i>B. hypnorum</i>	1	Humle observert på bringebær
2	20	12	lys jordhumle	<i>B. lucorum</i>	1	Humle observert på prestekrage Humle observert på vendelrot av entomolog under registreringer av sommerfugler i delstrekningen
3	10	11	ingen	-	0	Humle observert på prestekrage av botaniker under registreringer av blomsterplanter i delstrekningen
4	20	11	ukjent art	<i>Bombus sp.</i>	1	
5	40	14	markhumle	<i>B. pratorum</i>	2	Humle observert på skogstorkenebb
5			hagehumle	<i>B. hortorum</i>	1	Humle observert på skogstorkenebb
5			lys jordhumle	<i>B. lucorum</i>	6	Humle observert på skogstorkenebb
5					0	6 honningbier observert Mange humler observert av entomolog under registreringer av sommerfugler i delstrekningen
6	20	14	markhumle	<i>B. pratorum</i>	1	Humle observert på skogstorkenebb
6			lys jordhumle	<i>B. lucorum</i>	1	Humle observert på skogstorkenebb
6			jordhumle	<i>B. lucorum</i> eller <i>B. terrestris</i>	10	Humle observert på skogstorkenebb
6			hagehumle	<i>B. hortorum</i>	1	Humle observert på skogstorkenebb
7	50	11	jordhumle	<i>B. lucorum</i> eller <i>B. terrestris</i>	3	
7					0	1 honningbie
7						Noen humler observert av entomolog under registreringer av sommerfugler i delstrekningen
8	30	11	lys jordhumle	<i>B. lucorum</i>	1	
8			kragejordhumle?	<i>B. magnus?</i>	1	
8			ukjent art	<i>Bombus sp.</i>	1	
9	20	12	lys jordhumle	<i>B. lucorum</i>	1	Humle observert på tistel
9			hagehumle	<i>B. hortorum</i>	2	Humle observert på tistel
9						Noen humler observert av entomolog under registreringer av sommerfugler i delstrekningen
10	10	11	ukjent art	<i>Bombus sp.</i>	1	
10			markhumle	<i>B. pratorum</i>	1	

Tabell 9. Registreringer på sommerfugler.

plot ID	Skydekke (%)	Temperatur (°C)	Sommerfugl - art	Latinsk navn	Antall individ	Kommentarer
1	50	19	ingen	-		Skygge på lokaliteten pga. trær og buskas
2	0	19	ingen	-		
2						Gullvinge ble observert av entomolog under registreringer av humler i delstrekningen
3	20	17	ingen	-		
4	50	15	ingen	-		Skygge på lokaliteten pga. fjell
5	50	16	Engsmyger	<i>Ochlodes sylvanus</i>	2	Skygge på lokaliteten pga. knaus
6	50	16	Engsmyger	<i>Ochlodes sylvanus</i>	1	
7	50	19	ingen	-		tovinger observert
8	50	19	ingen	-		Skygge på lokaliteten pga. trær
9	50	19	ingen	-		tovinger observert
10	0	17	ingen	-		

Tabell 10. Registreringer på blomsterplanter.

Plot ID	Blomsterplante – art	Latinsk navn	Dekning ⁴¹	Blomstrer arten (0= nei/ 1 = ja)
1	Bringebær	<i>Rubus idaeus</i>	2	0
1	Geitrams	<i>Chamerion angustifolium</i>	1	0
1	Løvetann sp	<i>Taraxacum sp</i>	1	0
1	Marikåpe sp	<i>Alchemilla sp</i>	2	1
1	Mjødurt	<i>Filipendula ulmaria</i>	2	0
1	Nesle sp	<i>Urtica sp</i>	2	1
1	Rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>	1	1
1	Skvallerkål	<i>Aegopodium podagraria</i>	3	0
1	Tepperot	<i>Potentilla erecta</i>	1	1
1	Vier sp	<i>Salix sp</i>	1	0
2	Bjørnebær	<i>Rubus Sect Rubus</i>	1	1
2	Blåklukke	<i>Campanula rotundifolia</i>	1	1
2	Bringebær	<i>Rubus idaeus</i>	1	0
2	Engsyre	<i>Rumex acetosa</i>	1	1
2	Fuglevikke	<i>Vicia cracca</i>	1	1
2	Grasstjerneblom	<i>Stellaria graminea</i>	1	1
2	Hundekjeks	<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	0
2	Hvitkløver	<i>Trifolium repens</i>	2	1
2	Hårsveve sp	<i>Hieracium pilosella</i>	1	1
2	Legeveronika	<i>Veronica officinalis</i>	1	0
2	Marikåpe sp	<i>Alchemilla sp</i>	1	1
2	Perikum sp	<i>Hypericum sp</i>	1	0
2	Prestekrage	<i>Leucanthemum vulgare</i>	2	1
2	Revebjelle	<i>Digitalis purpurea</i>	1	1
2	Rose sp	<i>Rosa sp</i>	1	1
2	Ryllik	<i>Achillea millefolium</i>	1	1
2	Røsslyng	<i>Calluna vulgaris</i>	1	0
2	Skogstorkenebb	<i>Geranium sylvaticum</i>	1	1
2	Stormaure	<i>Galium mollugo</i>	1	0
2	Sveve sp	<i>Hieracium sp</i>	3	1
2	Tiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i>	1	1
2	Vier sp	<i>Salix sp</i>	1	0
3	Blåklukke	<i>Campanula rotundifolia</i>	1	1
3	Engsyre	<i>Rumex acetosa</i>	1	1
3	Geitrams	<i>Chamerion angustifolium</i>	1	0
3	Gjetertaske	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	0
3	Hundekjeks	<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	0
3	Prestekrage	<i>Leucanthemum vulgare</i>	3	1
3	Reinfann	<i>Tanacetum vulgare</i>	1	0
3	Rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>	1	1
3	Selje	<i>Salix caprea</i>	1	0
3	Sveve sp	<i>Hieracium sp</i>	1	1

⁴¹ Iht. A4b

3	Tiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i>	1	1
4	Blåklokke	<i>Campanula rotundifolia</i>	1	1
4	Brudespore	<i>Gymnadenia conopsea</i>	1	1
4	Engsyre	<i>Rumex acetosa</i>	1	1
4	Fuglevikke	<i>Vicia cracca</i>	1	1
4	Geitrams	<i>Chamerion angustifolium</i>	1	0
4	Gjetertaske	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	0
4	Grasstjerneblom	<i>Stellaria graminea</i>	1	1
4	Hundekjeks	<i>Anthriscus sylvestris</i>	2	1
4	Hvitkløver	<i>Trifolium repens</i>	1	1
4	Løvetann sp	<i>Taraxacum sp</i>	1	0
4	Marikåpe sp	<i>Alchemilla sp</i>	2	1
4	Minneblom sp	<i>Myosotis sp</i>	1	1
4	Nesle sp	<i>Urtica sp</i>	1	0
4	Perikum sp	<i>Hypericum sp</i>	1	0
4	Prestekrage	<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	1
4	Ryllik	<i>Achillea millefolium</i>	1	0
4	Rødknapp	<i>Knautia arvensis</i>	1	0
4	Selje	<i>Salix caprea</i>	1	0
4	Skogstorkenebb	<i>Geranium sylvaticum</i>	1	1
4	Soleie sp	<i>Ranunculus sp</i>	1	1
4	Stormaure	<i>Galium mollugo</i>	2	0
4	Sveve sp	<i>Hieracium sp</i>	1	1
4	Tepperot	<i>Potentilla erecta</i>	1	1
4	Vendelrot	<i>Valeriana sambucifolia</i>	1	1
4	Vendelrot	<i>Valeriana sambucifolia</i>	1	1
4	Vier sp	<i>Salix sp</i>	2	0
5	Bringebær	<i>Rubus idaeus</i>	1	0
5	Engfiol	<i>Viola canina</i>	1	0
5	Hundekjeks	<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	1
5	Hårsveve sp	<i>Hieracium pilosella</i>	2	0
5	Marikåpe sp	<i>Alchemilla sp</i>	2	1
5	Markjordbær	<i>Fragaria vesca</i>	1	0
5	Nyseryllik	<i>Achillea ptarmica</i>	1	0
5	Perikum sp	<i>Hypericum sp</i>	2	0
5	Prestekrage	<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	1
5	Rose sp	<i>Rosa sp</i>	1	0
5	Ryllik	<i>Achillea millefolium</i>	1	0
5	Rød jonsokblom	<i>Silene dioica</i>	1	1
5	Rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>	1	1
5	Rødknapp	<i>Knautia arvensis</i>	1	0
5	Selje	<i>Salix caprea</i>	1	0
5	Skogstjerne	<i>Trientalis europaea</i>	1	0
5	Skogstorkenebb	<i>Geranium sylvaticum</i>	3	1
5	Soleie sp	<i>Ranunculus sp</i>	3	1
5	Stormaure	<i>Galium mollugo</i>	1	0

5	Sveve sp	<i>Hieracium sp</i>	3	1
5	Tepperot	<i>Potentilla erecta</i>	1	1
5	Vendelrot	<i>Valeriana sambucifolia</i>	1	1
5	Vier sp	<i>Salix sp</i>	3	0
6	Blåklukke	<i>Campanula rotundifolia</i>	1	1
6	Bringebær	<i>Rubus idaeus</i>	3	0
6	Engsmelle	<i>Silene vulgaris</i>	1	0
6	Engsyre	<i>Rumex acetosa</i>	1	1
6	Geitrams	<i>Chamerion angustifolium</i>	3	0
6	Hestehov	<i>Tussilago farfara</i>	1	0
6	Hundekjeks	<i>Anthriscus sylvestris</i>	3	1
6	Hvitbladtistel	<i>Cirsium heterophyllum</i>	1	0
6	Hvitkløver	<i>Trifolium repens</i>	1	1
6	Løvetann sp	<i>Taraxacum sp</i>	1	0
6	Marikåpe sp	<i>Alchemilla sp</i>	3	1
6	Mjødurt	<i>Filipendula ulmaria</i>	1	0
6	Mjødurt	<i>Filipendula ulmaria</i>	1	0
6	Nesle sp	<i>Urtica sp</i>	3	1
6	Perikum sp	<i>Hypericum sp</i>	2	0
6	Prestekrage	<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	1
6	Ryllik	<i>Achillea millefolium</i>	1	0
6	Rød jonsokblom	<i>Silene dioica</i>	1	1
6	Rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>	1	1
6	Rødknapp	<i>Knautia arvensis</i>	1	0
6	Skogmarihånd	<i>Dactylorhiza maculata fuchsii</i>	1	1
6	Skogstorkenebb	<i>Geranium sylvaticum</i>	3	1
6	Skvallerkål	<i>Aegopodium podagraria</i>	1	0
6	Soleie sp	<i>Ranunculus sp</i>	3	1
6	Stormaure	<i>Galium mollugo</i>	1	0
6	Sveve sp	<i>Hieracium sp</i>	1	1
6	Tveskjeggveronika	<i>Veronica chamaedrys</i>	1	1
6	Vendelrot	<i>Valeriana sambucifolia</i>	1	0
7	Bjørnebær	<i>Rubus Sect Rubus</i>	2	1
7	Bringebær	<i>Rubus idaeus</i>	2	0
7	Engsyre	<i>Rumex acetosa</i>	1	1
7	Fuglevikke	<i>Vicia cracca</i>	1	1
7	Hundekjeks	<i>Anthriscus sylvestris</i>	3	1
7	Høymol	<i>Rumex longifolius</i>	1	1
7	Løvetann sp	<i>Taraxacum sp</i>	1	0
7	Marikåpe sp	<i>Alchemilla sp</i>	1	1
7	Mjødurt	<i>Filipendula ulmaria</i>	2	0
7	Nesle sp	<i>Urtica sp</i>	1	1
7	Selje	<i>Salix caprea</i>	1	0
7	Soleie sp	<i>Ranunculus sp</i>	1	1
7	Stormaure	<i>Galium mollugo</i>	1	0
7	Sveve sp	<i>Hieracium sp</i>	1	0

7	Tiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i>	1	1
7	Veitistel	<i>Cirsium vulgare</i>	1	1
7	Vendelrot	<i>Valeriana sambucifolia</i>	2	1
8	Bjørnebær	<i>Rubus Sect Rubus</i>	1	1
8	Blåklokke	<i>Campanula rotundifolia</i>	1	1
8	Bringebær	<i>Rubus idaeus</i>	2	0
8	Engsyre	<i>Rumex acetosa</i>	3	1
8	Fuglevikke	<i>Vicia cracca</i>	1	1
8	Grasstjerneblom	<i>Stellaria graminea</i>	1	1
8	Hundekjeks	<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	1
8	Høymol	<i>Rumex longifolius</i>	1	1
8	Mjødurt	<i>Filipendula ulmaria</i>	2	0
8	Rødhyll	<i>Sambucus racemosa</i>	1	0
8	Skogstorkenebb	<i>Geranium sylvaticum</i>	1	1
8	Soleie sp	<i>Ranunculus sp</i>	2	1
8	Tepperot	<i>Potentilla erecta</i>	1	1
8	Vendelrot	<i>Valeriana sambucifolia</i>	2	1
9	Bringebær	<i>Rubus idaeus</i>	1	0
9	Engsyre	<i>Rumex acetosa</i>	1	1
9	Grasstjerneblom	<i>Stellaria graminea</i>	1	1
9	Hundekjeks	<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	0
9	Hvitbladtistel	<i>Cirsium heterophyllum</i>	1	1
9	Hårsveve sp	<i>Hieracium pilosella</i>	1	1
9	Mjødurt	<i>Filipendula ulmaria</i>	1	0
9	Ryllik	<i>Achillea millefolium</i>	1	0
9	Skogstorkenebb	<i>Geranium sylvaticum</i>	2	1
9	Skvallerkål	<i>Aegopodium podagraria</i>	1	0
9	Sløke	<i>Angelica sylvestris</i>	1	1
9	Soleie sp	<i>Ranunculus sp</i>	1	1
9	Tiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i>	1	1
9	Vendelrot	<i>Valeriana sambucifolia</i>	2	1
10	Blåbær	<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	0
10	Blåklokke	<i>Campanula rotundifolia</i>	1	1
10	Bringebær	<i>Rubus idaeus</i>	1	0
10	Hundekjeks	<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	1
10	Hårsveve sp	<i>Hieracium pilosella</i>	1	0
10	Marikåpe sp	<i>Alchemilla sp</i>	1	1
10	Markjordbær	<i>Fragaria vesca</i>	1	1
10	Perikum sp	<i>Hypericum sp</i>	1	0
10	Prestekrage	<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	1
10	Rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>	1	1
10	Selje	<i>Salix caprea</i>	1	0
10	Skogstorkenebb	<i>Geranium sylvaticum</i>	1	1
10	Sveve sp	<i>Hieracium sp</i>	1	1
10	Tiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i>	1	1
10	Vier sp	<i>Salix sp</i>	3	0

11	Blåbær	<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	0
11	Blåklokke	<i>Campanula rotundifolia</i>	1	1
11	Bringebær	<i>Rubus idaeus</i>	1	0
11	Geitrams	<i>Chamerion angustifolium</i>	1	0
11	Hestehov	<i>Tussilago farfara</i>	1	0
11	Hvitkløver	<i>Trifolium repens</i>	2	1
11	Hårsveve sp	<i>Hieracium pilosella</i>	1	1
11	Løvetann sp	<i>Taraxacum sp</i>	1	0
11	Markjordbær	<i>Fragaria vesca</i>	1	1
11	Minneblom sp	<i>Myosotis sp</i>	1	1
11	Revebjelle	<i>Digitalis purpurea</i>	1	1
11	Rogn	<i>Sorbus aucuparia</i>	1	0
11	Ryllik	<i>Achillea millefolium</i>	1	1
11	Rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>	1	1
11	Røsslyng	<i>Calluna vulgaris</i>	1	0
11	Selje	<i>Salix caprea</i>	1	0
11	Skogsalat	<i>Mycelis muralis</i>	1	0
11	Skogskjegg	<i>Aruncus dioicus</i>	1	0
11	Sumpmaure	<i>Galium uliginosum</i>	2	1
11	Sveve sp	<i>Hieracium sp</i>	3	1
11	Tepperot	<i>Potentilla erecta</i>	2	1
11	Tiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i>	3	1
11	Tyttebær	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1	0
11	Vier sp	<i>Salix sp</i>	1	0



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag