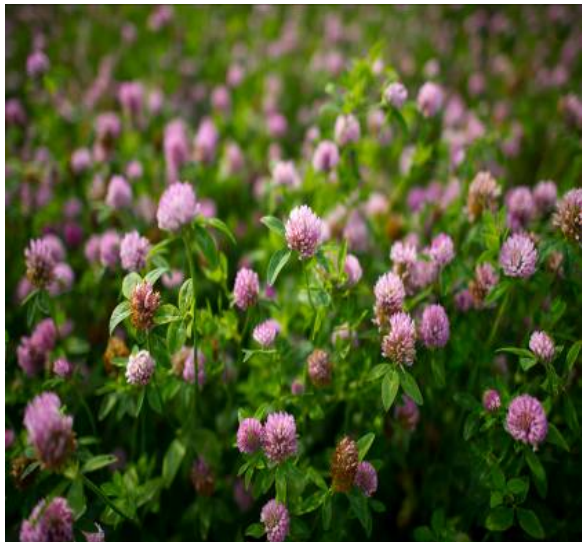


# Faglig grunnlag for handlingsplan for kløverhumle *Bombus distinguendus*, slåttehumle *Bombus subterraneus* og bakkehumle *Bombus humilis*

Frode Ødegaard  
Jan Ove Gjershaug  
Arnstein Staverløkk  
Atle Mjelde



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Faglig grunnlag for handlingsplan for  
kløverhumle *Bombus distinguendus*,  
slåttehumle *Bombus subterraneus* og  
bakkehumle *Bombus humilis*

Frode Ødegaard  
Jan Ove Gjershaug  
Arnstein Staverløkk  
Atle Mjelde

Ødegaard, F., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Mjelde, A. 2013.  
Faglig grunnlag for handlingsplan for kløverhumle *Bombus distinguendus*, slåttemhumle *Bombus subterraneus* og bakkehumle *Bombus humilis*. NINA Rapport 816. 69 s.

Trondheim, april, 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2411-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Frode Ødegaard

ANSVARLIG SIGNATUR

Forsknings sjef Signe Nybø (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Fylkesmannen i Oslo og Akershus

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Øystein Røsok

FORSIDEBILDE

Øverst til venstre: kløverhumle *Bombus distinguendus*, dronning.

Foto: Jan Ove Gjershaug.

Øverst til høyre: slåttemhumle *Bombus subterraneus*, dronning.

Foto: Jan Ove Gjershaug.

Nederst til venstre: bakkehumle *Bombus humilis*, dronning.

Foto: Jan Ove Gjershaug.

Nederst til høyre: Kløvereng.

Foto: Arnstein Staverløkk.

NØKKEORD

Humler, Bombus, handlingsplan, Norge

KEY WORDS

Bumble bees, action plan, Norway

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

**NINA Tromsø**

Framsenteret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

**NINA Lillehammer**

Fakkeltgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

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

## Sammendrag

Ødegaard, F., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A. & Mjelde, A. 2013. Faglig grunnlag for handlingsplan for kløverhumle *Bombus distinguendus*, slåttemhumle *Bombus subterraneus* og bakkehumle *Bombus humilis*. NINA Rapport 816. 69 s.

Handlingsplanen for kløverhumle *Bombus distinguendus*, slåttemhumle *Bombus subterraneus* og bakkehumle *Bombus humilis* har som målsetning å sikre langsiktig overlevelse av artene i Norge. Det er videre et mål å opprettholde alle delbestander av artene gjennom å øke bestander med høy utdøelsesrisiko ved hjelp av tiltak.

I gjeldende Norsk Rødliste 2010 er slåttemhumle vurdert som kritisk truet (CR), kløverhumle som sterkt truet (EN) og bakkehumle som sårbar (VU). De eneste kjente funnene av kløverhumle i Norge på 2000-tallet er fra Selbu i Sør-Trøndelag (2010), i Magnor i Sør-Hedmark (2009 og 2011), samt Rælingen (2004) og Skedsmo i Akershus (2011). Slåttemhumle *Bombus subterraneus* var lenge ansett som utdødd i Norge, men ble gjenfunnet etter mer enn 60 år i Hobøl i Østfold i 2010 og ved Sandefjord i 2011. Bakkehumle *Bombus humilis* er nå sammenlignet med tidligere en forholdsvis sjelden art, men det finnes en del nyere funn fra Østfold, Buskerud, Akershus, Oslo, Vestfold, Telemark, Vest-Agder, Oppland og Hedmark.

Kløverhumla er lett å kjenne igjen på det svarte båndet tvers over mellomkroppen mellom vingefestene. Ellers er denne store humla gjennomgående oransjebrun («gullaktig») på oversiden. Slåttemhumla er mer problematisk å artsbestemme i felt. Dronningen er stor og brunsvart med brune render på bakstussen. Den har kort behåring på mellomkroppen og en kjøll på undersiden av bakstussen. Bakkehumla er middels stor og gjennomgående oransjerød, med ofte et brunt bånd fremst på bakkroppen og vanligvis en del spredte svarte hår på bakkroppsspissen.

Disse humlene har alle lang tunge og foretrekker planter med langt kronrør som kløver og vikker. De foretrekker relativt åpne, sandholdige kulturmarker, tørrbakker, blomsterrike veikanter eller lignende naturtyper med rikelig forekomst av prefererte blomsterplantearter. Alle tre artene hadde tidligere trolig en langt større utbredelse i kulturmark i lavlandet i Sør-Norge, men har gått sterkt tilbake både her og ellers i Europa som en følge av spesielt omleggingene i landbruket siden 1950-tallet. Bestandsnedgangen hos disse tre humleartene er imidlertid kompleks å forstå og skyldes trolig en kombinasjon av mange forhold. Påvirkning fra utbygging, intensivering av landbruket, gjengroing, forurensning og klimaendringer er beskrevet som de viktigste årsakene til tilbakegangen. Dette har trolig ført til at leveområdene er blitt for små og fragmentert til at artene har klart å opprettholde en velfungerende metapopulasjonsdynamikk med en rekke delbestander som over tid har utveksling av individer seg i mellom.

For å lykkes med handlingsplanen, er det avgjørende å oppnå god kunnskap om bestandene gjennom kartlegging og overvåking. Tiltaksplanen krever fokus både på næringsplanter gjennom hele sesongen, bolplasser og overvintringsplasser. Det er viktig at det settes av nok arealer til restaurering og etablering av habitater, samt grønne korridorer mellom disse. Det bør også etableres ordninger som sikrer langsiktig skjøtsel av arealene. Det vil være helt avgjørende å etablere et godt samarbeid med landbruket og relevante aktører gjennom hele prosessen. Alle tiltak rettet mot å hjelpe slåttemhumle, kløverhumle og bakkehumle vil også virke positivt for de andre humleartene og en rekke andre grupper av insekter med mer.

Det legges opp til en handlingsplan med varighet på fem år; 2012-2016. Ansvaret for gjennomføringen av handlingsplanen er lagt til Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Det foreslås at første fase av handlingsplanen inkluderer vurdering av skjøtelsesbehov på kjente lokaliteter, informasjonsarbeid og kartlegging på kjente og usikre lokaliteter. Neste fase bør fokusere på videre kartlegging av mulige nye lokaliteter og gjennomføring av skjøtselstiltak, samt utføre bestands-

estimerer. Siste fase (femte året) bør omfatte en evaluering av tiltakene og bestandssituasjonen, samt foreslå videre oppfølging.

Frode Ødegaard, Jan Ove Gjershaug og Arnstein Staverløkk, Norsk institutt for naturforskning. Tungasletta 2, 7485 Trondheim (E-mail: [jan.o.gjershaug@nina.no](mailto:jan.o.gjershaug@nina.no), [frode.odegaard@nina.no](mailto:frode.odegaard@nina.no), [arnstein.staverlokk@nina.no](mailto:arnstein.staverlokk@nina.no)). Atle Mjelde (E-mail: [atlemj@frisurf.no](mailto:atlemj@frisurf.no))

## Abstract

Ødegaard, F., Gjershaug, J. O., Staverløkk, A. & Mjelde, A. 2013. Basis for action plan for *Bombus distinguendus*, *Bombus subterraneus* and *Bombus humilis*. NINA Report 816. 69 pp.

The main objective of this management plan for *Bombus distinguendus*, *Bombus subterraneus* and *Bombus humilis* is to ensure the long term survival of these species in Norway. Furthermore, a main objective is to maintain or increase all subpopulations of high extinction risk through management.

In the 2010 Norwegian Red List *Bombus subterraneus* has been assessed as critically endangered (CR), *Bombus distinguendus* as endangered (EN), while *Bombus humilis* has been assessed as vulnerable (VU). The only recent records of *Bombus distinguendus* in Norway is from Magnor in Hedmark (2009 and 2011), Selbu in Sør-Trøndelag (2010) and Skedsmo in Akershus (2011). *Bombus subterraneus* was found in Hobøl in Østfold in 2010 and near Sandefjord in Vestfold in 2011, the first records in more than 60 years. *Bombus humilis* is a relatively rare species which has been recorded recently in Østfold, Buskerud, Akershus, Oslo, Vestfold, Telemark, Vest-Agder, Oppland and Hedmark.

*Bombus distinguendus* queens are dusky yellow or brownish-yellow and can easily be recognized by the black band across the middle of the thorax. *Bombus subterraneus* are more difficult to identify in the field. The queens are normally very large and in Norway they are brownish black with grayish hairs near the rear end of the abdomen. It can be distinguished from other species by its very short haired coat and its distinctive keel on the underside of the end of the abdomen. *Bombus humilis* queens are orange-red with a distinctive darker brown band across the first segments of the abdomen which has some characteristic black hairs spread between the orange on the tip.

All these bumble-bees have long tongues and prefer plants with deep flowers as *Trifolium*, *Vicia*, *Lathyrus*, *Lotus* and *Lupinus*. These bumble-bees lives in relatively open arable land with sandy soils, dry slopes, road sides rich in flowers or similar nature types with large occurrences of their host plants. In earlier times these species were more widely distributed in arable land in the lowlands of southern Norway. After the 1950s, these species have declined in Norway and elsewhere in Europe as a result of changes in agricultural practices. The population decline of these bumble bees is of complex origin due to several impact factors. Impacts from habitat loss due to construction, intensive agriculture, overgrowth, pollution, climate change may be the most important reasons. The combined effects of these impacts may be the reason why the habitats of the species have become too small and fragmented for survival of the species.

Good knowledge of the populations through mapping and monitoring is crucial for the success of the action plan. The action plan should have focus on attraction plants throughout the season, nesting places, and hibernation places. It is important that enough areas are set aside for restoration and establishment of habitats as well as green corridors between these. It is important to establish arrangements for long time management of these areas. It will be crucial to establish good cooperation between agricultural society and relevant parts throughout the process. All actions towards *Bombus distinguendus*, *Bombus subterraneus* and *Bombus humilis* will also gain populations of other species of long tongued bumble bees.

A proposal for an action plan is presented for the period 2012-2016. The County Governor of Oslo-Akershus is responsible for implementing the action plan. It is suggested that the first phase of this action plan should prioritise evaluating the need for specific management of known localities, initiate an information strategy and mapping activities. The next phase should primarily focus on identifying new localities and implementation of management actions, and initiate mark-recapture studies for population estimates. The last phase should comprise an evaluation of the actions initiated and the state of the populations studied, as well as a plan for future directions.

Frode Ødegaard , Jan Ove Gjershaug and Arnstein Staverløkk, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim, NORWAY (E-mail: [jan.o.gjershaug@nina.no](mailto:jan.o.gjershaug@nina.no), [frode.odegaard@nina.no](mailto:frode.odegaard@nina.no) , [arnstein.staverlokk@nina.no](mailto:arnstein.staverlokk@nina.no)). Atle Mjelde (E-mail: [atlemj@frisurf.no](mailto:atlemj@frisurf.no) )



# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>7</b>
<b>Forord</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>10</b>
<b>2 Systematikk og økologi</b> .....	<b>11</b>
2.1 Systematikk.....	11
11	
2.2 Morfologi.....	12
2.2.1 Beskrivelse av artene.....	12
2.3 Habitat og levevis.....	19
2.3.1 Humlebolet og utvikling.....	19
2.3.2 Leveområder.....	22
2.3.3 Humler og blomster.....	22
2.3.4 Predatorene og parasitter.....	26
<b>Utbredelse og bestandsutvikling</b> .....	<b>29</b>
2.4 Utbredelse og bestandsutvikling i Europa og Skandinavia.....	29
2.5 Utbredelse, bestandsutvikling og bestandsstatus i Norge.....	33
2.6 Andre humlearter på norsk rødliste for arter 2010.....	41
<b>3 Årsakene til bestandsendringer – påvirkningsfaktorer</b> .....	<b>42</b>
3.1 Naturlige svingninger.....	42
3.2 Menneskelig påvirkning.....	43
3.2.1 Arealendringer i jordbruket.....	44
3.2.2 Skogbruk og vedhogst.....	46
3.2.3 Biltrafikk og vegkanter.....	47
3.2.4 Fremmede planter.....	47
3.2.5 Dødelige trekkplanter.....	48
3.2.6 Sykdommer og parasitter.....	48
3.2.7 Konkurransen.....	48
3.2.8 Genetikk.....	49
3.2.9 Klimaendringer.....	49
3.2.10 Innsamling.....	50
<b>4 Iverksatte tiltak</b> .....	<b>50</b>
<b>5 Handlingsplan</b> .....	<b>51</b>
5.1 Innledning.....	51
5.2 Målsetting.....	51
5.3 Kartlegging.....	52
5.3.1 Overvåking.....	52
5.4 Skjøtselstiltak.....	53
5.4.1 Skjøtsel av slåtteenger.....	53
5.4.2 Dyrking av kløver.....	54

---

5.4.3	Etablering av nye slåtteenger .....	55
5.4.4	Bevaring av pollen- og nektarproduserende trær og busker.....	57
5.4.5	Unngå brenning av vegetasjon.....	57
5.4.6	Restriksjoner på sprøyting.....	57
5.4.7	Bevaring av skrotemark.....	57
5.4.8	Hager og fremmede planter.....	58
5.4.9	Unngå farlige planter .....	58
5.4.10	Restriksjon på bikuber .....	59
5.4.11	Innsamlingsforbud.....	59
5.4.12	Utsetting av humler.....	59
5.5	Landskapshensyn.....	59
5.6	Formidlingsplan .....	61
<b>6</b>	<b>Forskningsbehov.....</b>	<b>64</b>
<b>7</b>	<b>Tids- og kostnadsplan, organisering av arbeidet.....</b>	<b>65</b>
<b>8</b>	<b>Datalagring og datatilgang.....</b>	<b>66</b>
<b>9</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>67</b>

## Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus (FM-OA), der Norsk institutt for naturforskning (NINA) har blitt bedt om å levere et faglig grunnlag til nasjonal handlingsplan for kløverhumle, slåttehumle og bakkehumle etter en mal faststilt av Direktoratet for naturforvaltning (DN).

Et utkast til handlingsplan, basert på dette faglige grunnlaget vil bli utarbeidet av FMOA. Denne oversendes så DN som gjennomfører høring av utkastet og vedtar handlingsplanen.

Dette faggrunnlaget består av to deler. En biologisk utredning (kapitlene 2-6) og et forslag til handlingsplan (kapitlene 7-9) som vil være grunnlag for del 1 og del 3 i den endelige handlingsplanen (vil bli publisert i Direktoratet for naturforvaltnings rapportserie).

Jeg ønsker å takke alle som har bidratt med opplysninger, innspill, bilder og kommentarer: Roald Bengtson, Øistein Berg, Sven-Åke Berglind, Tor Bollingmo, Björn Cederberg, Dan Mangsbo og Kjell Magne Olsen.

Trondheim, april 2013

Frode Ødegaard  
Prosjektleder

# 1 Innledning

Humlene tilhører våre mest iøynefallende insekter i vår del av verden og utgjør viktige komponenter i økosystemet både i kulturlandskap og på fjellet gjennom sin avgjørende rolle som bestøvere (pollinatorer) for en rekke planter.

Humlene tilhører alle slekten *Bombus* i biefamilien Apidae innen vepseordenen (Hymenoptera) av insekter. På verdensbasis finnes 249 humlearter, mens i Norge har vi 34 arter. Hele 14 % av verdens humlearter finnes således hos oss. Norge bør derfor påberope seg et spesielt ansvar for å ta vare på slike nordlige insektgrupper.

Humler har stor økonomisk betydning både internasjonalt og i Norge. Sammen med andre insektpollinatorer utgjør de enorme verdier for landbruket. Insektbestøvningen i matproduksjonen hadde i 2005 en årlig verdi tilsvarende 1 300 milliarder norske kroner på verdensbasis (Gallai et al. 2009). Humler brukes til bestøvning av en rekke planter som frukttrær, bærbusker (blåbær, rips, solbær og stikkelsbær med flere), kiwi, tomater, melon, squash, rødkløver og mange flere. I Norge og i mange andre land blir mørk jordhumle *Bombus terrestris* avlet i fangenskap og brukt i drivhus for å bestøve bl.a. tomatplanter (Dramstad 1996). I naturen er humlene obligatoriske bestøvere av ville nytteplanter som blåbær, tyttebær, tranebær, blokkebær, bringebær og bjørnebær med flere.

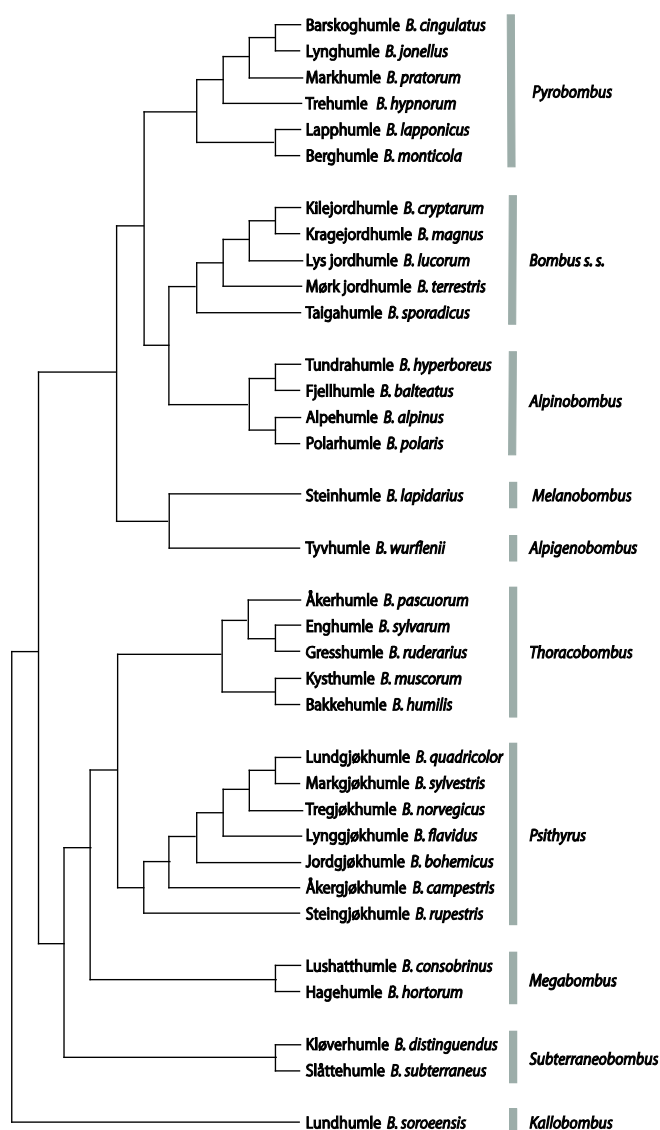
Mange humlearter er gått sterkt tilbake både i Europa og Nord-Amerika som følge av omfattende omlegging i landbruket de siste 100 år (se f. eks. Cameron et al. 2010, Goulson 2010, Williams & Osborne 2009). Det er nylig også dokumentert at diversiteten av humler i skandinaviske kløverenger har gått dramatisk tilbake siden 1940-tallet (Bommarco et al. 2012). Artene som omhandles i denne rapporten har i dag forsvunnet fra det meste av sitt tidligere utbredelsesområde i Norge og tilhører våre mest truede humlearter (Ødegaard et al. 2009). I gjeldende Norsk Rødliste (Kålås et al. 2010) er slåttemumle *Bombus subterraneus* vurdert til kritisk truet (CR), kløverhumle *Bombus distinguendus* til sterkt truet (EN) og bakkehumle *Bombus humilis* til sårbar (VU).

Dette faggrunnlaget omfatter de tre artene kløverhumle, slåttemumle og bakkehumle. Den biologiske delen behandler systematikk, morfologi og økologi, samt påvirkningsfaktorer. I handlingsplandelen foreslås tiltak for å sikre en langsiktig overlevelse av disse artene i Norge. Tiltakene som presenteres vil imidlertid også være viktige for å styrke humlebestandene generelt.

## 2 Systematikk og økologi

### 2.1 Systematikk

Humlene tilhører vepseordenen (Hymenoptera) og er av de mest avanserte insektene vi kjenner. I Norge er det hittil påvist 34 ulike arter i slekten *Bombus*. Disse er fordelt i 10 underslekter. Kløverhumle og slåttehumle er plassert i underslekten *Subterraneobombus*, mens bakkehumle er i underslekten *Thoracobombus* (**Figur 1**). Kunnskap om humlenes innbyrdes slektskap kan i noen tilfeller blant annet være nyttig for å forutsi trekk ved deres biologi når dette er kjent hos nærstående arter.



**Figur 1.** Slektskapet (fylogien) mellom norske humler. Omarbeidet etter Cameron et al. (2007).

## 2.2 Morfologi

Humlene er enkle å kjenne igjen på sin tykke og brede kropp som ofte er tett behåret i ulike farger. De fleste er svarte med bånd av gult, oransje, rødt eller gråhvitt. Fargene er til god hjelp ved artsbestemmelse, men variasjonene er store også innen artene. Sikker bestemmelse krever ofte bruk av mikroskopiske karakterer. Man skiller gjerne først kjønnene; altså hannene fra arbeidere og dronninger. Videre er det greit å skille de sosiale artene fra gjøkhumlene. Hannenes genitalier og hunnens broddslirer er av stor og ofte avgjørende diagnostisk betydning. Hodets lengde korrelerer med tungens lengde og er også en viktig karakter. For artsbestemmelse av norske humler, kan det for ulike nivåer henvises til for eksempel Artsdatabankens digitale humlenøkkel: <http://touch.artsdatabanken.no/>, Løken (1973, 1984, 1985) eller Holmström (2007). Det kan nevnes at Løkens nøkler/bestemmelsestabeller primært egner seg best for noe viderekomne.

### 2.2.1 Beskrivelse av artene

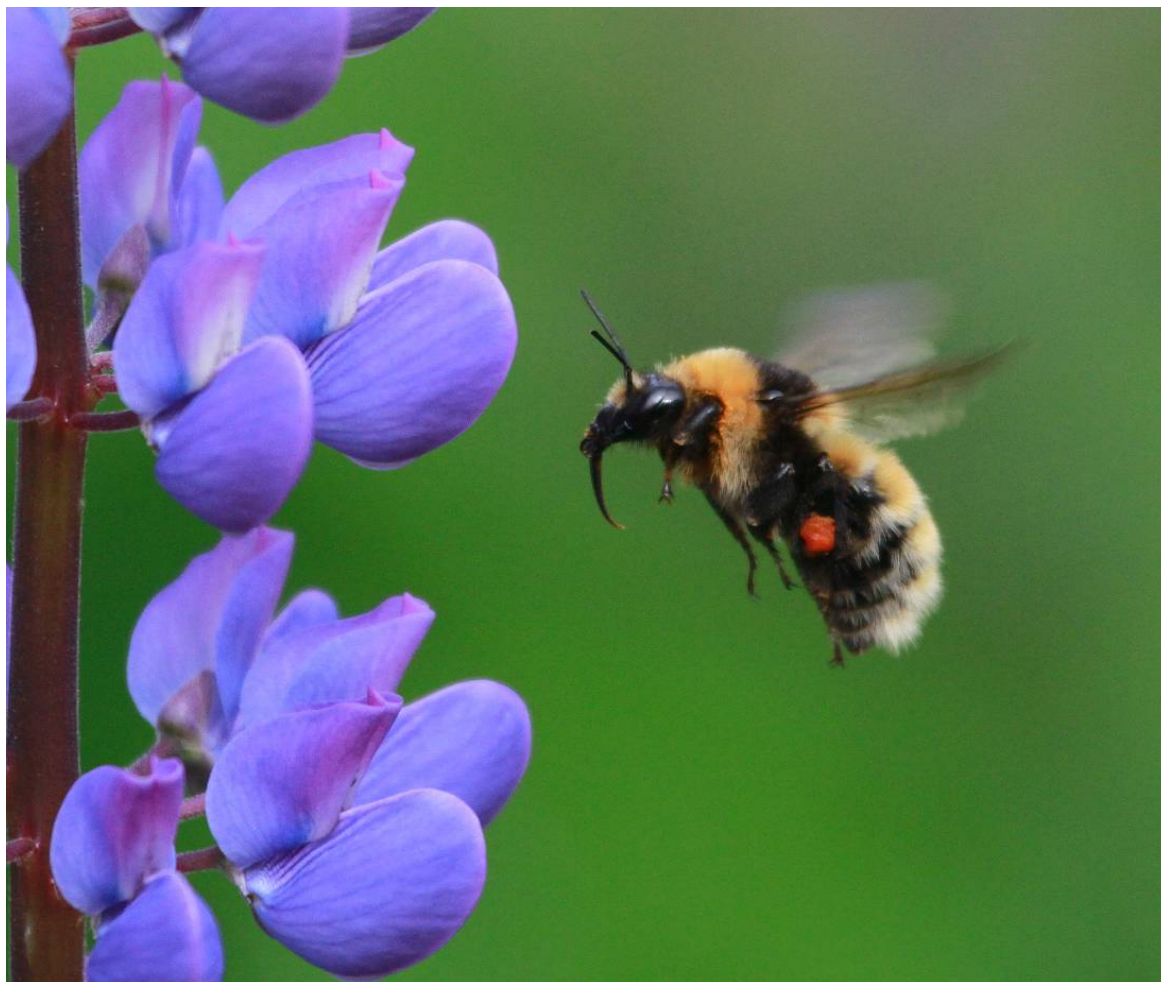
Kløverhumledronninga er stor (vingespenn 38-42 mm) og mørkt gul («gullfarget») med et markant svart bånd mellom vingefestene. Arbeidere ligner på dronningen, men er mindre. Også hannene ligner dronningen, men er jevnt over mindre og har tydelig gulaktig behåring i ansiktet. Dronninger og arbeidere av kløverhumle har et karakteristisk fargemønster og lar seg neppe forveksle med noen andre av våre humlearter. En skal imidlertid være oppmerksom på at slitte individer av åkerhumle, kysthumle og bakkehumle kan se ut som at de har svart bånd mellom vingene dersom de mangler hår der og den svarte kutikulaen (ytre skjelettet) vises. Hanner kan lett forveksles med hanner av slåttemumle. Noen hanner av slåttemumle er gulrandet over hele bakkroppen, men kan skilles fra kløverhumler på at de er svarthåret i ansiktet (**Figur 3b**).

Slåttemumledronningen er stor (vingespenn 38-42 mm), og i Norge har vi kun den melanistiske formen av arten som vi også finner i de nordlige delene av utbredelsesområdet i Sverige (Värmland). Den har vanligvis helt svartbrun mellomkropp, men kan også ha en svak gul flekk på hver side av kragen. Noen individer har også noen gule hår bakerst på mellomkroppen (skutell). Bakkroppens fremste del, T1-T3 (T= tergitt dvs. ryggplate) er brunsvart, mens resten av bakstussen har brune hår på kanten av ryggplatene. Arbeidere har samme fargevariasjon som dronningen. I Skåne er dronninger og arbeidere mer fargerike med lyst kragebånd og lyst skutell. Hannene i Värmland og i Norge) er melanistiske med beige hår på krage og skutell samt med beige striper på bakkroppen. I Skåne er de lyse med gulaktige bånd over hele kroppen, men mellomkroppen er svart på midten mellom det brede kragebåndet og skutellbåndet. Hannene har svarte hår i panna og på nesene. I Värmland og i Norge har bakkroppen beige spiss. Det er trolig utviklet en hybridsone i Skåne-Danmark mot de kontinentale populasjonene som har gul krage og nesten hvit spiss på bakkroppen.

Den mørke formen av slåttemumle kan forveksles med melanistiske hagehumler. Bakstussen på hagehumla er hvit og ser ikke randet ut langs bakkroppsleddene. Dessuten har hagehumla enda lengre tunge og smalere ansikt. Pelsen på hagehumla er lang og rufsete, mens den på slåttemumla er jevn og kort. Det distale hjørnet på midtre basitarsus danner en spiss vinkel hos slåttemumle, mens den går ut i en spiss brodd hos hagehumla (**Figur 4a**). Denne karakteren er imidlertid ganske vanskelig å anvende på slåttemumler, da spissen oftest er skjult av lys tett behåring og mørk børstelignende behåring (**Figur 4b**). Den beste skillekarakteren er kanskje at slåttemumla har en distinkt kjøl på S6 (sjette sternitt, bukplate) (**Figur 5**), mens denne mangler hos hagehumle. Hanner av slåttemumle i Värmland er melanistiske som dronningene, men har et beige kragebånd og skutell, samt beigeaktige og mørke bånd på bakkroppen. I Skåne ligner hannene mye på hanner av kløverhumle, men har mørk behåring i ansiktet. De kan også forveksles med hanner av lundgjøkhumle *Bombus quadricolor*.

Bakkehumledronninga er mellomstor (vingespenn 30-32 mm) og har en rufsete mellomkropp som er farget oransjerød med blekgule sider. Bakkroppen er mer halmgul og gir et mer randet inntrykk med halmgule og smale brune bånd. Den har ofte en del mørkebrune hår på oversiden av det andre bakkroppsledet (T2), som i noen tilfeller kan danne et bredt mørkebrunt bånd. Arbeidere og hanner ligner dronningen, men mangler ofte et tydelig brunt bånd på T2. Bleke individer forekommer ofte hos arbeiderne. Hannene har oransjebrun behåring i ansiktet (**Figur 6**).

Bakkehumla kan lett forveksles med åkerhumler *Bombus pascuorum* som mangler svarte hår på de tre fremste øvre bakkroppsledene (T1, T2 og T3). Hos oss har bakkehumla noen svarte børstehår på bakstussen, som åkerhumler mangler (**Figur 7**). Bakkehumla kan også forveksles med kysthumla *Bombus muscorum*, selv om dette neppe er problematisk i Norge, hvor de to artene knapt har overlappende utbredelse. Kysthumla har en jevn behåring på mellomkroppen sammenlignet med bakkehumlas mer rufsete behåring, og mangler bakkehumlas mørkebrune bånd på T2 samt de svarte hårene på bakstussen. Hannene skilles på samme fargeforskjeller som på hunnene. Dessuten kan de skilles på genitaliene. Fra hanner av åkerhumle skilles de på at disse har mørke hår i panna og både svarte og oransjebrune hår på «nesen». Vær oppmerksom på at åkerhumler av underarten *B. pascuorum pallidofacies* har lyse hår i «fjeset».



Kløverhumle *Bombus distinguendus* dronning samler pollen av lupin i Karlstad i Sverige. Foto: Jan Ove Gjershaug, NINA.



**Figur 2a.** Kløverhumle *Bombus distinguendus* dronning. Legg merke til rødt pollen og de lange hårene på pollenkurvene på bakbeina. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.

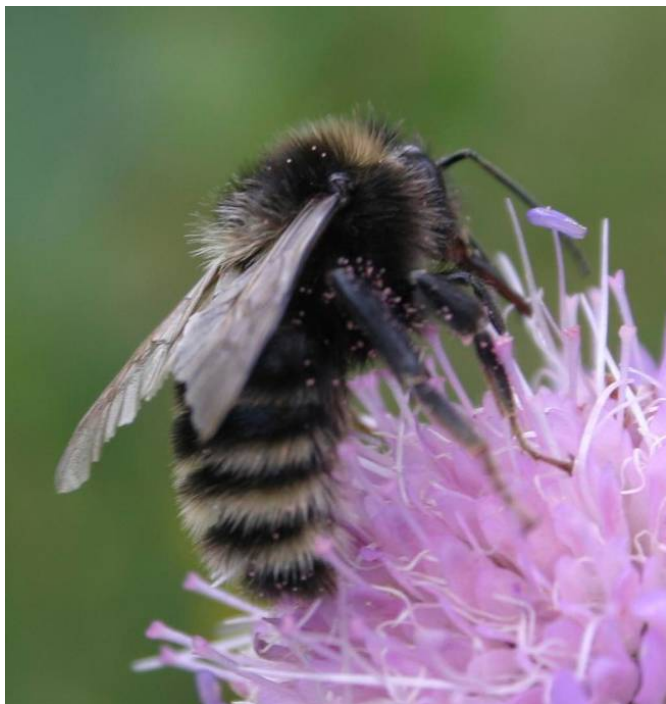


**Figur 2b.** Kløverhumle *Bombus distinguendus* hann. Hannhumler mangler pollenkurver. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.





**Figur 3a.** Slåttehumle *Bombus subterraneus* dronning, melanistisk morf. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.



**Figur 3b.** Slåttehumle *Bombus subterraneus* hann, melanistisk morf fra Värmland i Sverige Foto: Dan Mangsbo.



**Figur 4a.** Midtre basitarsus hos hagehumle *Bombus hortorum* med en tydelig pigg til høyre.  
Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.



**Figur 4b.** Midtre basitarsus hos slåttehumle *Bombus subterraneus* tett behåring og uten pigg.  
Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.



**Figur 5.** Sjette sternitt (S6) av slåttehumle *Bombus subterraneus*. Øverst sett fra undersiden, nederst sett skrått fra undersiden viser en tydelig kjøli i bakre del. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.



**Figur 6a.** Bakkehumle *Bombus humilis* dronning. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.



**Figur 6b.** Bakkehumle *Bombus humilis* hann. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.



**Figur 7.** Bakstussen hos bakkehumle *Bombus humilis* har rikelig med svarte hår som skiller den fra åkerhumla *Bombus pascuorum*. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.

## 2.3 Habitat og levevis

### 2.3.1 Humlebolet og utvikling

Humlene i vår del av verden har ettårige samfunn. Det er bare den befruktete dronningen som overvintrer. Om våren anlegger hun et bol, gjerne inne i et gammelt bol av smånagere på eller under bakken, eller i et fuglereir i en reirkasse. Hun bygger en liten krukke av tynne voksplater som hun skiller ut fra undersiden av bakkroppen. I denne fyller hun honning (honning er nektar som humlen tilsetter enzymer i magen og som blir søtere ved at vanninnholdet reduseres) Dronninga samler inn pollen som hun blander med litt honning til en ertestor klump med riktig konsistens. På toppen av denne bygger hun eggceller i en blanding av voks og pollen. Her legger hun så flere egg i hver eggcelle, før hun raskt dekker til cellen med et vokslokk (**Figur 8**). Dronninga ruger på eggcellene, og det dannes etter hvert en rugegrop i midten. Etter som eggene klekkes blir eggcellene omdannet til larvekammer. Dronninga fortsetter å ruger på eggceller, larvekammer og til slutt på humlekongene. For å produsere varme, forbrenner humlene karbohydrater. I bolperioden er derfor humlene nesten å betrakte som varmblodige dyr. Under rugingen kan kroppstemperaturen komme opp i 37-39°C. Humler som er svært nedkjølte bruker de kraftige flygemusklene for å produsere varme raskt ved da å vibrere kraftig med flygemusklene.

Larvene vokser hurtig og gjennomgår fire stadier før de spinner en silkekong og forpupper seg. Det tar 3-4 uker fra egg til voksen humle ved normal boltemperatur rundt 30°C (Mjelde 1981, Goulson 2010). Men utviklingen er svært avhengig av temperatur og fødetilgang. Temperaturen i bolet er helt avgjørende for bolets utvikling, og dronninga forbrenner mye karbohydrater (fra nektar) for å holde temperaturen oppe. God isolasjon av bolet og rikelig tilgang på nektar er også avgjørende. Dersom det blir for varmt i bolet vil dronninga og arbeidere begynne å ventilere/avkjøle bolet ved å vifte med vingene.

Det første kullet med humlearbeidere på forsommeren består normalt av svært små individer, noe som indikerer dårlig mattilgang.



**Figur 8.** Nyetablert bol av åkerhumle *Bombus pasuorum* med honningkrukke og yngelceller dekt av voks. Foto: Jan Ove Gjershaug, NINA

Det er to hovedtyper av yngelpleie hos humler. Den ene er den såkalte "pollen-storers" (pollen-lagrere) som lagrer pollen direkte i tomme kokonger. Deres larver blir foret av dronningen eller arbeidere ved at en blanding av pollen og honning blir gulpet opp til dem. Dette blir ansett å være den mest avanserte form for yngelpleie (Goulson 2010). De fleste av våre humlearter som jordhumlene, lundhumle, steinhumle, tyvhumle, trehumle, lynghumle, markhumle, fjellhumle, alpehumle, lapphumle og berghumle tilhører denne kategorien.

Den andre typen kalles "pocket-makers" (lommebyggere). Hos disse artene oppbevares pollen i egne vokslommer som bygges på utsiden av yngelcellene (**Figur 9**). Larvene eter selv av pollenlageret. Men også pocket-makers kan fore larvene med en oppgulpet blanding av pollen og honning om det er nødvendig. Av våre humler tilhører hagehumle, lushatthumle, kløverhumle, slåtthumle, bakkehumle, kysthumle, åkerhumle, gresshumle og enghumle denne kategorien. Dette er de såkalte langtungete humleartene (**Tabell 1**).



**Figur 9.** Bol av åkerhumle *Bombus pascuorum* med yngelceller og kokonger med pupper.  
Foto: Jan Ove Gjershaug, NINA.

Paring hos humler blir svært sjelden observert. Hos noen arter skjer det trolig oppe i tretoppene. Men hos noen humlearter, inkludert slåttemumle, oppsøker hannene unge dronninger og parer seg med dem når de kommer ut av bolet. De skiller dronningene fra arbeidere på lukten. Det er kjent at hanner kan fly mellom flere bol som ligger i nærheten av hverandre (Goulson 2010).

Om egg utvikler seg til hanner eller hunner styres av om egg befruktes eller ikke. Befruktete egg utvikles til diploide hunner, og ubefruktede egg til haploide hanner. Hos i alle fall noen humlearter, så styres dette av kun et gen. Homozygote individer i dette genet utvikles til hanner for haploide individer vil alltid være homozygote for dette genet. Men, ved mye innavl vil selv diploide individer kunne bli homozygot for dette genet, og vi får diploide hanner. Diploide hanner kan pare seg og gi triploide hunner. Dette gir stor dødelighet og svake og dårlige individer. I tillegg vil antall arbeidere falle dramatisk, noe som får tilsvarende alvorlige konsekvenser for koloniene da hannene ikke utfører noen form for arbeid. I små og isolerte populasjoner er det derfor stor fare for at humlenes genetikk kan føre til økt risiko for lokal utdøing. Humler er således ekstremt sårbare for innavl.

Humler overvintrer normalt i kamre som de graver i bakken. De graver en tunnel som ender i et lite kammer som bare er litt større enn selve humla. De fleste funn av overvintringskamre er i nordvesthellinger. De tidligste artene ligger som regel like under overflaten, mens de seneste artene ligger dypere for ikke å bli vekket opp for tidlig om våren. Humledronninga må normalt gjennom en obligatorisk diapause før den starter bolbygging. Gangen plomberes med løs jord. Når dronninga først har lagt seg til ro i sitt overvintringskammer, kommer den ikke frem igjen før neste vår. Hvor tidlig den kommer frem vil variere med temperaturen, samt hvor store fettreservene er etter overvintringa. Det første kullet med arbeidere mates av dronningen og disse humlene blir oftest mindre enn de som produseres senere på sommeren når dronningen får hjelp av de første arbeiderne til matsanking og stell. Arbeiderne har ulike oppgaver i bolet. Noen flyr ut og sanker pollen og nektar, mens andre kun utfører arbeid i bolet.

### 2.3.2 Leveområder

Det meste knyttet til levesett hos humlene er felles for mange humlearter. Furasjeringsforsøk viser at humlene endrer plantevalg etter konkurransesituasjon og tilgjengelige trekkplanter (Mjelde unpubl. data). Forsøk som er gjort ved å fjerne en humleart fra et plantesamfunn har vist at nye arter kommer og overtar, da plantene plutselig gir nok utbytte for denne arten som tidligere ble holdt borte pga konkurranse. Dette bildet vil derfor endre seg fra år til år og fra lokalitet til lokalitet.

Kløverhumla i Norge er i hovedsak knyttet til ulike typer eng- og ruderatvegetasjon i lavlandet i sørøstlige strøk, samt i Trøndelag. Som navnet tilsier er den særlig knyttet til steder med stabile forekomster av rødkløver. Den er funnet i mange forskjellige habitattyper, hvor fellesnevneren er rikelig forekomst av de planteartene den foretrekker gjennom hele sesongen. Kløverhumlas bol er normalt under jordien. Det består av færre enn 100 arbeidere. Dronninger er registrert fra 3. mai (vanligvis fra slutten av mai) til 9. august, arbeidere fra 3. juni til 13. september og hanner fra 15. juli til 2. september (Løken 1973).

Siden det bare eksisterer to nyere norske funn av slåttemumle, har vi liten erfaring med slåttemumlas levesett fra Norge. De to nye funnstedene er beskrevet av Bollingmo (2011) og Bengtson (2011). Begge funnstedene kan karakteriseres som en mosaikk av kulturmark, kornåkrer og skogteiger og nærhet til tettbebyggelse. I Sverige er slåttemumla knyttet til det åpne jordbrukslandskapet. Slike områder med sammenhengende udyrket mark er verdifulle både som bolplasser og til næringssøk for arten. Veikanter og åkerkanter blir brukt, men ikke skogkanter. Det er påfallende lite stein og mose i nærheten av bolplassene til arten i Sverige (Svensson 2002). I Storbritannia fantes slåttemumla tidligere i forskjellige blomsterrike habitater som grusområder, strandenger, sanddyner og gressområder (Benton 2006). De siste forekomstene i Storbritannia var små og isolerte habitatøyer (naturreservater) som hadde unnslettet intensivering i jordbruket (Goulson 2010b). Slåttemumla kan derfor tydeligvis forekomme i en lang rekke ulike habitater dersom den har god tilgang på de riktige planteartene gjennom hele sesongen. Bolet plasseres som artsepitelet i det vitenskapelige navnet skulle tilsa under bakken. En koloni i Skåne i Sverige besto 6. august av 8 dronninger, 24 arbeidere og 3 hanner, men bolene kan av og til bli relativt store (Alford 1975). Dronninger er registrert i Sør-Sverige fra 16. mai til 5. september, arbeidere fra 20. mai til 26. september og hanner fra 13. juli til 14. september (Løken 1973).

Bakkehumla (**Figur 10**) finnes på klimatisk gunstige plasser i lavlandet på fortrinnsvis Østlandet og trives best i tørrbakker, variert engvegetasjon og skogkanter. Arten liker seg særlig godt på kløverenger og ved store forekomster av vikker. Bolet plasseres oppe på bakken. Samfunnet kan bestå av 50-120 individer. Dronninger er registrert fra 14. mai, arbeidere fra 20. mai til 22. august og hanner fra 22. juni til 24. august (Løken 1973).

### 2.3.3 Humler og blomster

Humlene er avhengig av å finne blomster med pollen og nektar gjennom hele deres livssyklus. Mange blomster er tilpasset å bli bestøvet av humler. Blomstene signaliserer med form, farge og duft at de er rike på pollen og nektar. De har gjerne blå, fiolette eller lys rødlige farger. Et stort antall plantearter blir bestøvet hovedsakelig eller utelukkende av humler (Goulson 2010).

Humler er vanligvis ikke så sterkt spesialiserte til enkelte blomsterarter, og det er slik fordi humlesamfunnets levetid oftest er lengre enn en enkelt plantearts blomstringstid. Mange humler besøker derfor et bredt spekter av blomsterplanter (polylektiske), men noen arter er spesialiserte (oligolektiske), som for eksempel lushatthumle *Bombus consobrinus* som er spesialisert pollinator på tyrihjelme (lushatt) *Aconitum lycoctonum*. Slike arter kan utnytte ulike plantearter blant annet på bakgrunn av ulik tungelengde. Lengden av humlas tunge avgjør hvor dype blomster den kan få tak i nektar fra, men flere arter av korttunge humler kan bite hull på kron-



røret for å få tak i nektar (noe spesielt tyvhumla er kjent for). Innsamlingen av nektar er uansett mest effektiv når tungelengden passer til lengden på blomstenes kronrør.



**Figur 10.** Bakkehumle *Bombus humilis* dronning samler nektar fra rødkløver. Foto: Jan Ove Gjershaug, NINA.

De tre humleartene i den kommende handlingsplanen, bakkehumle, kløverhumle og slåttehumle regnes alle som langtungete arter (**Tabell 1**). Tungelengdemål er imidlertid ikke en entydig størrelse for tunga består av mange bevegelige deler som ulike forfattere har målt forskjellig. Dessuten varierer størrelsen på humlene mye (både på arts-, kaste- og individnivå). Det beste ville trolig være å måle relative tungelengder i forhold til størrelsen på individet (Mjelde 1983).

Lushatthumla har den desidert lengste tunga av våre humler (**Figur 11**), og trolig den lengste av alle kjente humler sammen med en nærstående art i Alpene (*Bombus gerstaeckeri*). Den lange tunga når helt inn til forekomsten av nektar hos tyrihjelms og er det beste eksempelet på en spesialisert humleart. I tyrihjelms blomstringsperiode hentes tilnærmet all pollen (99 %) fra tyrihjelms (Mjelde, 1983). Tyrihjelmen har lang blomstringstid og kan dermed forsyne lushatthumla med næring lenge nok til at den kan fullføre sin livssyklus. Utbredelsen av lushatt-

humla er tilnærmet identisk med utbredelsen av tyrihjelme. De spesialiserte humleartene kjennetegnes ofte på at de har en forholdsvis kort sesong på grunn av at de prefererte fødeplantene har en begrenset blomstringstid.

Planter som utnyttes av norske humlearter er først og fremst selje og vier (*Salix* spp.), erteplantefamilien (Fabaceae), klokkefamilien (Campanulaceae), kurvplantefamilien (Asteraceae), lyngfamilien (Ericaceae), rosefamilien (Rosaceae), skjermplantefamilien (Apiaceae) og kardeborrefamilien (Dipsacaceae). Tidlig på sesongen er selje, vier og frukttrær viktige trekkplanter. Midt på sommeren er planter i erteplantefamilien, som kløver og vikker viktig for langtungete humler, mens sent på sesongen er rødknapp (*Knautia arvensis*) og blåknapp (*Succisa pratensis*) viktige næringsplanter da det er få andre arter tilstede. Kurvplanter som for eksempel tistler (*Cirsium* spp.) og knoppurt (*Centaurea* spp.) er særlig viktige som næringskilder for hanner på ettersommeren (**Figur 13**).

Mange av de langtungete humleartene er avhengig av planter i erteblomstfamilien som har et særlig proteinrikt pollen (**Figurene 10 og 12**). Kløverhumle, slåttehumle og bakkehumle går gjerne på rødkløver, som tilbyr både pollen og nektar. Disse artene synes også å ha stor forkjærlighet for lupiner i den tiden de blomstrer (**Figur 14**). Her finner de store mengder pollen, men nesten ikke nektar. Gode humleplanter omfatter også flere arter i lyngfamilien, leppeblomstfamilien, korgplantefamilien og rosefamilien.

Følgende arter har vist seg å være prefererte næringsplanter for slåttehumle i Sverige (Björn Cederberg pers. medd.): valurt *Symphytum* spp., dauvnesle *Lamium album*, engtjæreblom *Viscaria vulgaris*, gjerdevikke *Vicia sepium*, fuglevikke *Vicia cracca*, gulskolm *Lathyrus pratensis*, oksetunge *Anchusa officinalis* og ormehode *Echium vulgare*. Disse plantene er gode alternative planter for humledronningene utenom rødkløverens blomstringstid. I tillegg beskriver Petterson et al. (2004) at slåttehumle liker krusetistel *Carduus crispus*, vanlig knoppurt *Centaurea jacea*, rødtvetann *Lamium purpureum*, skogkløver *Trifolium medium*, rødkløver *Trifolium pratense* og kvitkløver *Trifolium repens*. Holmström (2007) supplerer med rundskolm *Anthyllis vulneraria*, honningurt *Phacelia tanacetifolia* og salviearter *Salvia* sp. Vi har dessuten sett slåttehumledronninger samle pollen av hagelupin *Lupinus polyphyllus* (**Figur 13**).

Det må selvsagt påpekes at en ikke bør legge til rette for svartelistete plantearter (som lupin) eller andre innførte plantearter (som f.eks. valurt, ormehode og honningurt) selv om disse er gode trekkplanter for humler. Men i hager og ruderatmråder kan disse plantene være nyttige for langtungete humler.



**Figur 11.** Lushatthumla har spesialisert seg på planten tyrihjelme *Aconitum septentrionale* og har den lengste tunga av de norske humleartene. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.

Petterson et al. (2004) beskriver at kløverhumle går på krusetistel *Carduus crispus*, vanlig knoppurt *Centaurea jacea*, parykk-knoppurt *Centaurea phrygia*, fagerknoppurt *Centaurea jacea*, åkertistel *Cirsium arvense* (**Figur 14**), vegtistel *Cirsium vulgare*, gulddå *Galeopsis speciosa*, kvassså *Galeopsis tetrahit*, vrangddå *Galeopsis bifida*, dauvnesle *Lamium album*, rødtveblad *Lamium purpureum*, gulskolm *Lathyrus pratensis*, torskemunn *Linaria vulgaris*, lupin *Lupinus sp.*, åkerdylle *Sonchus arvensis*, åkersvinerot *Stachys palustris*, løvetann *Taraxacum sp.*, alsikekløver *Trifolium hybridum*, skogkløver *Trifolium medium*, rødkløver *Trifolium pratense* og kvitkløver *Trifolium repens*. Holmström (2007) skriver at kløverhumla er knyttet til rødkløver, ormehode, fuglevikke, rundskolm, tistler og lupin.

**Tabell 1.** Gjennomsnittlig tungelengde i millimeter for dronninger av en del norske humlearter (etter Hagen 1988 og Pekkarinen 1979). Tungelengder kan måles på flere måter og er avhengig av dronningas størrelse. Målene gir derfor kun en indikasjon på forskjellene mellom artene.

Art	Tungelengde (mm)
Lushatthumle <i>Bombus consobrinus</i>	17,2
Hagehumle <i>Bombus hortorum</i>	14,4
Slåtthumle <i>Bombus subterraneus</i>	11,6
Kløverhumle <i>Bombus distinguendus</i>	11,2
Gresshumle <i>Bombus ruderarius</i>	11,1
Steinhumle <i>Bombus lapidarius</i>	10,9
Bakkehumle <i>Bombus humilis</i>	10,7
Åkerhumle <i>Bombus pascuorum</i>	10,6
Enghumle <i>Bombus sylvarum</i>	10,6
Kysthumle <i>Bombus muscorum</i>	10,4
Mørk jordhumle <i>Bombus terrestris</i>	10,1
Taigahumle <i>Bombus sporadicus</i>	9,7
Markhumle <i>Bombus pratorum</i>	9,3
Trehumle <i>Bombus hypnorum</i>	9,2
Lundhumle <i>Bombus soroeensis</i>	8,8
Kragehumle <i>Bombus magnus</i>	8,7
Barskoghumle <i>Bombus cingulatus</i>	8,6
Lys jordhumle <i>Bombus lucorum</i>	8,5
Berghumle <i>Bombus monticola</i>	8,3
Lapphumle <i>Bombus lapponicus</i>	8,3
Lynghumle <i>Bombus jonellus</i>	8,1

Petterson et al. (2004) beskriver at bakkehumla går på krusetistel, vanlig knoppurt, parykk-knoppurt, åkertistel, kvassså, vrangddå, rødtveblad, gulskolm, lupin, skogkløver, rødkløver og kvitkløver. Holmström (2007) beskriver at bakkehumla går mye på rødkløver, tjæreblom, stor-marimjelle og fuglevikke.

Trolig kan alle disse tre langtungete humlearterne gå på de samme planteartene, selv om det mangler beskrivelse av at de gjør det.

Humler flyr ofte over store avstander på jakt etter blomster. En kan gjerne se at de krysser store kornåkrer, vann eller vidder på fjellet. Hos mørk jordhumle har en målt flygeavstander på opptil 9,8 km. De kan fly med en hastighet på 16 km/t. Åkerhumla hører til de arter som søker føde nærmest bolet, med lengste registrerte avstand på 800 meter (Goulson 2010). Arter med store kolonier har en tendens til å fly lengere enn arter med små kolonier, fordi de har et større fødebehov.



**Figur 12.** Blomstereng med forskjellige arter erteplanter. Foto: Jan Ove Gjershaug, NINA.

### 2.3.4 Predatorer og parasitter

Humler er bytte for forholdsvis få predatorer, noe som skyldes at hunnene (dronninger og arbeidere) har stikkebrodd, og er derfor i stand til å forsvare seg mot predatorer. Det er sannsynlig at også de kontrastrike fargene og stripene kan virke avskrekkende på predatorer og dermed bidrar til å minske predasjonstrykket fra for eksempel fugl.

Mange humlearter har hver sin spesialiserte gjøkhumle (underslekt *Psithyrus*) som parasitt. Gjøkhumlenes dronninger oppsøker bolet til verten og legger sine egne egg der etter at dronningen i vertsbolet er drept eller drevet på flukt av gjøkhumledronningen. Gjøkhumlas larver blir foret av vertens arbeidere. Vi har syv gjøkhumlearter i Norge, men ingen av disse har spesialisert seg på kløverhumle, slåttemhumle eller bakkehumble.

De fleste edderkoppspinn er for spinkle til å fange humler. Krabbeedderkopper som sitter gjemt i blomster kan derimot angripe humler (**Figur 15**). Fugler unngår som regel humler på grunn av giftbrodden, men særlig tornskate og fluesnappere kan ta humler (**Figur 16**). Noen år er det påvist at meiser spesialiserer seg på å ta humler som samler seg i for eksempel lønnetrær og epletrær. Store mengder døde humler kan da observeres på bakken med hull i brystet og eller bakkroppen. Meisene hakker hull på bakkroppen og forsyner seg av honningmagen. Det er også observert at steinskvett og stær tar humler. Vepsevåken er kjent for å plyndre humlebol.

Grevling, mår, mink, rev, mus og spissmus kan også ta humler. Grevlingen er kjent for å grave opp humlebol.

En del insektarter er parasitter på humler; eksempelvis enkelte arter av vepsefluer (Conopidae). Deres larver lever av humlenes larver og pupper. Det finnes også andre insekter, virus, bakterier, sopp, protozoer, midd og rundormer som er tilknyttet humler. En ny amerikansk undersøkelse har vist at fire humlearter har gått tilbake med opptil 96 % i løpet av de siste 20 år (Cameron et al. 2011). En medvirkende årsak er trolig den parasittiske soppen *Nosema bombi* (Microsporidia). Særlig plagsom for humlene er humlebolvoksmott (*Aphomia sociella*) som spiser nesten alt av organisk materiale i bolet. Selv om de ikke spiser humlelarver, egg eller pupper så dør likevel svært ofte angrepne humlekolonier ut før de rekker å produsere dronninger og hanner.



**Figur 13.** Slåttehumle *Bombus subterraneus* dronning samler pollen fra hagelupin *Lupinus polyphyllus*. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.



**Figur 14.** Kløverhumle *Bombus distinguendus* hann på åkertistel *Cirsium arvense*. Foto: Jan Ove Gjershaug, NINA.



**Figur 15.** Krabbeedderkopper (*Thomisidae*) jakter ofte i blomster som humlene besøker.  
Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.



**Figur 16.** Tornskate *Lanius collurio* er en av de få fugleartene som jevnlig tar humler.  
Foto: Jan Ove Gjershaug, NINA.

## Utbredelse og bestandsutvikling

### 2.4 Utbredelse og bestandsutvikling i Europa og Skandinavia

Kløverhumle *Bombus distinguendus* har vært utbredt i store deler av Europa og østover gjennom Russland til Stillehavskysten (**Figur 17**). Dette er en av de humleartene som har gått kraftig tilbake i Europa (Williams 1986, Rasmont & Mersch 1988, Ødegaard et al. 2009). I Storbritannia har arten forsvunnet fra det meste av landet unntatt lengst nord i Skottland (Goulson 2010). I Danmark, hvor den tidligere var utbredt over nesten hele landet, er kløverhumla i dag meget sjelden. I de senere år er det bare gjort enkelte funn fra et lite område nær Lemvig i nordvestlige Jylland. En antar at tilbakegangen i Danmark i stor grad har sammenheng med mindre arealer med rødkløver (Dupont & Madsen 2010). I Sverige var kløverhumla tidligere vanlig over store deler av landet. Den er i dag nesten helt forsvunnet fra hele Götaland. Den finnes imidlertid fremdeles på blomsterrike enger i nordlige Svealand, Värmland, sørlige Norrland og langs norrlandskysten (Holmström 2007). Arten ble i 2010 vurdert som nær truet (NT) på den svenske rødlista (Gärdenfors 2010), men nedgangen i den svenske bestanden ble bedømt å være nær grenseverdien for kategorien sårbar (VU) (<http://www.Artdatabanken.se>).

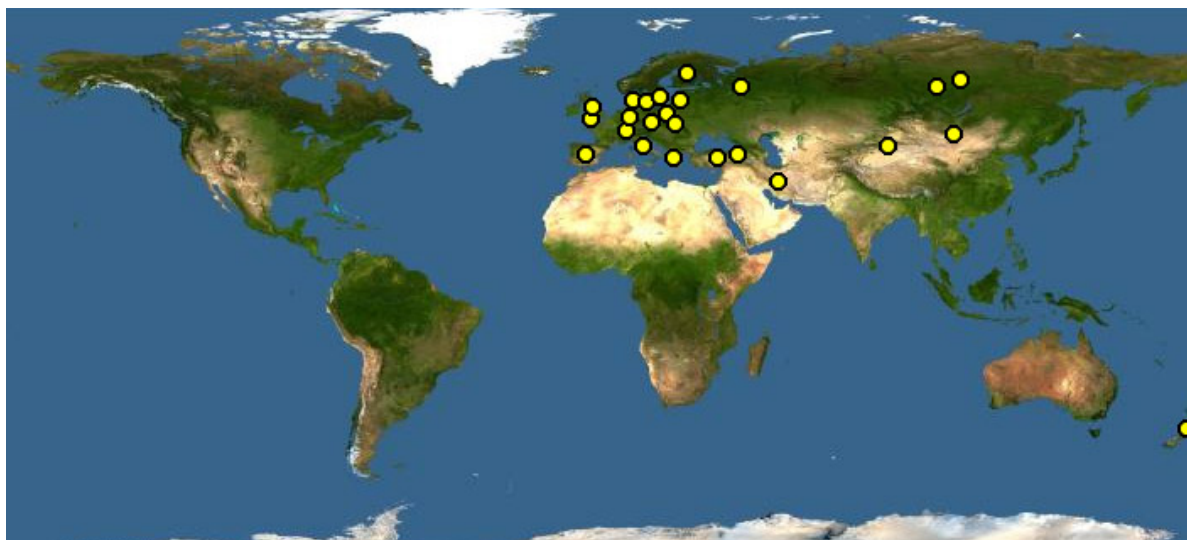
Slåttemulle *Bombus subterraneus* har vært utbredt over store deler av Europa og deler av Asia (**Figur 18**). Den er innført til New Zealand (Sheppard 2009). Arten har i løpet av kort tid forsvunnet fra stort sett hele Mellom-Europa (Rasmont & Merch 1988). Arten ble erklært utdødd i Storbritannia i 2000, hvor den tidligere var vidt utbredt i den sørlige del av landet (Edwards & Jenner 2009). I Danmark har slåttemulle vært utbredt over det meste av landet, men er sjelden. I de senere år foreligger få funn fra det østlige Sjælland og enkelte funn fra Anholt og Bornholm (Dupont & Madsen 2010). I Sverige er slåttemulle utbredt i den sørlige halvdel av landet med konsentrasjoner av nyere funn fra Värmland, Uppsala, Skåne og Gotland. Arten synes å ha ekspandert nordover med ca. 300 km i løpet av de siste 30 år (Björn Cederberg pers. medd.). Den synes ennå å ha livskraftige bestander i Sverige og er ikke på den svenske rødlista.

Bakkehumle *Bombus humilis* finnes utbredt over det meste av Europa og østover gjennom Asia til Stillehavskysten (**Figur 19**). Også dette er også en art som har gått kraftig tilbake i deler av Europa. I Storbritannia har arten i lengre tid vært på tilbakegang, men synes nylig å utvide sitt utbredelsesområde (Edwards & Jenner 2009). I Danmark er arten sjelden og den er i nyere tid kun funnet i Jylland (Dupont & Madsen 2010). I Sverige har arten avtatt kraftig i senere tid, særlig i den sydligste delen av landet. Tidligere fantes den i hele Götaland og Svealand inkludert Öland og Gotland, med strøfunn et stykke opp langs Norrlandskysten (Holmström 2007). Holmström har siden år 2000 kun kjennskap til funn fra Siljanområdet, Uppsala, øyer i Bohuslän, samt et fåtall lokaliteter i Skåne. Fra Gotland finnes funn fra 1990-tallet. Til tross for denne tilsynelatende negative utviklingen, er arten ikke rødlistet i Sverige. Et søk i den svenske ArtDatabankens rapporteringssystem (<http://www.ArtDatabanken.se>) viser at arten er rapportert fra i alt 13 län i Sverige i 2011, og at den har sin hovedutbredelse i et område nord for Vänerne, øst for Vättern og rundt Uppsala. Arten synes å være forsvunnet fra Gotland.

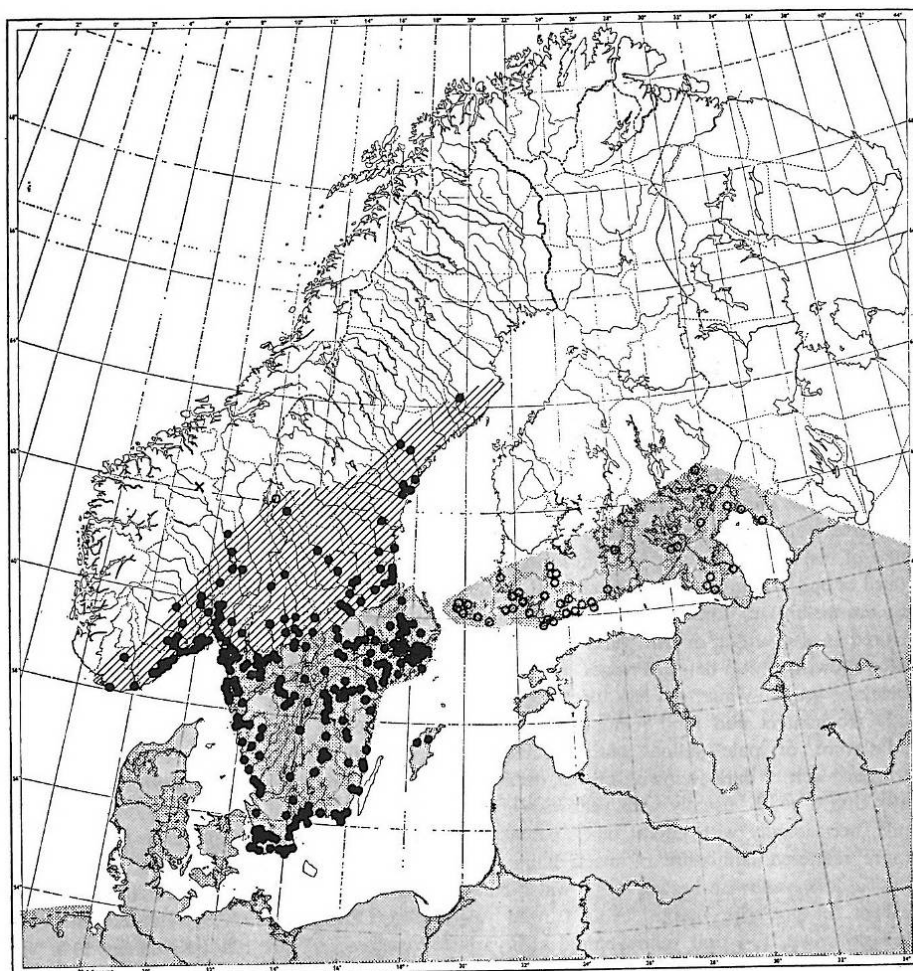
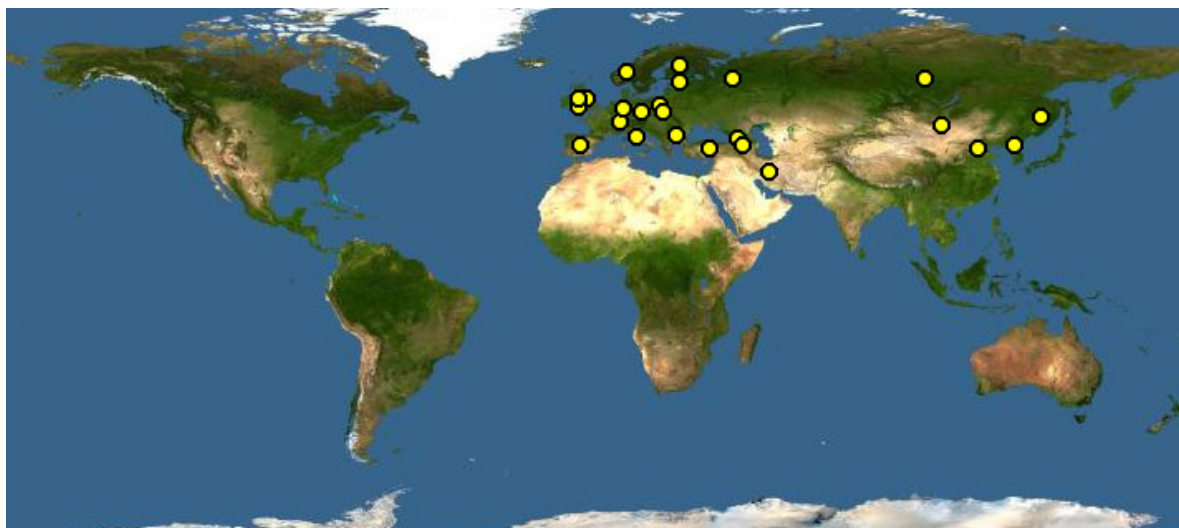


**Figur 17.** Global utbredelse av kløverhumle *Bombus distinguendus* (øverst) etter <http://discoverlife.org> samt utbredelse i Norge og Sverige (nederst) etter Løken (1973).





**Figur 18.** Global utbredelse av slåttemulle *Bombus subterraneus* (øverst) etter <http://discoverlife.org> samt utbredelse i Norge og Sverige (nederst) etter Løken (1973).



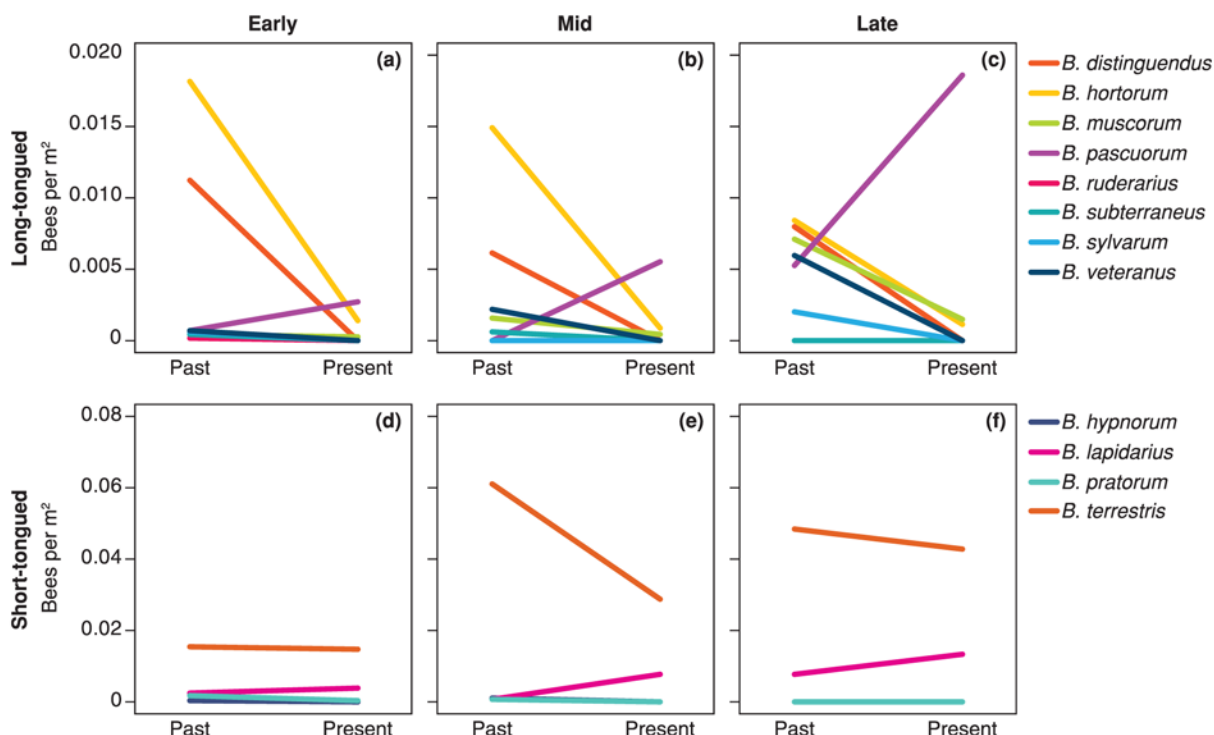
**Figur 19.** Global utbredelse av bakkehumle *Bombus humilis* (øverst) etter <http://discoverlife.org> samt utbredelse i Norge og Sverige (nederst) etter Løken (1973).

## 2.5 Utbredelse, bestandsutvikling og bestandsstatus i Norge

Utdøelsesrisikoen til humleartene i Norge ble for første gang vurdert i gjeldende norske rødliste (Kålås et al. 2010). Her er slåttemumle vurdert til kritisk truet (CR), kløverhumle til sterkt truet (EN), og bakkehumle til sårbar (VU).

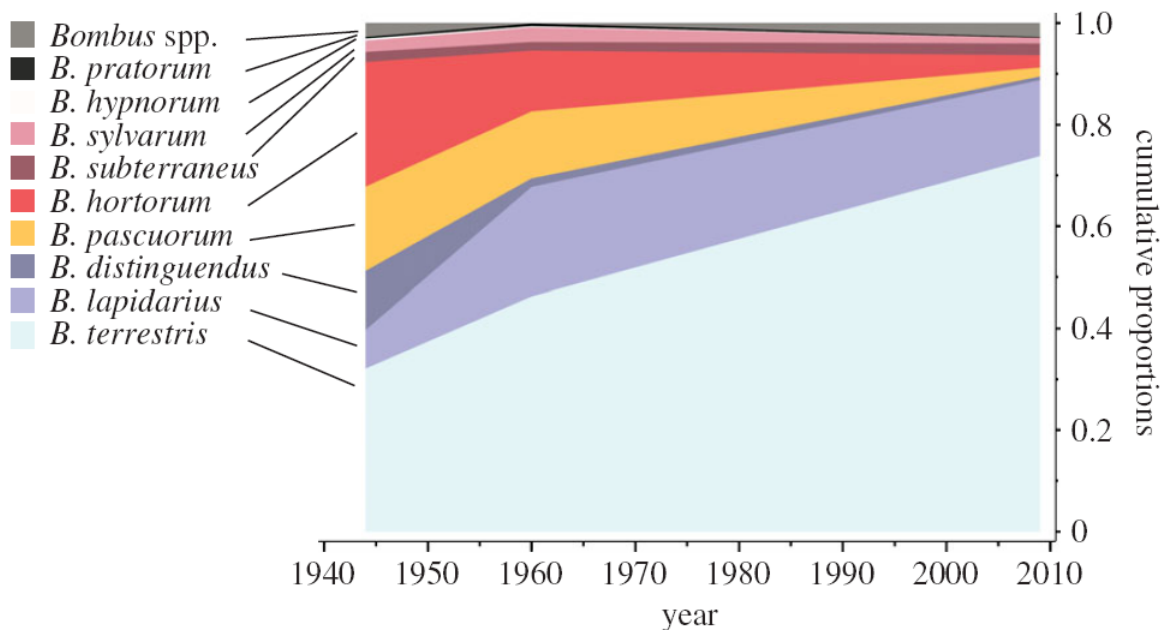
Kunnskapen om tidligere forekomster av humler i Norge er gjennomgående svært god gjennom arbeidene til Astrid Løken på 1960- og 1970-tallet (Løken 1973, 1984). Informasjon om senere og dagens status og utbredelse har helt inntil nylig, vært nokså begrenset. De siste årene har man imidlertid sett en klar økning i interessen for humler, særlig på kartleggingssiden. Både frivillige og forskningsinstitusjoner har i økende grad rapportert humler. I forbindelse med den nasjonale satsingen «Naturindeks for Norge» ble det utført en omfattende humlekartlegging i Østfold og Vestfold i 2009, 2010, 2011 og 2012 (Öberg et al. 2010, Öberg et al. 2011, Öberg et al. 2013), og i Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag i 2010 (Öberg et al. 2011). Det er imidlertid fortsatt stort behov for mer kunnskap og det mangler data på nåværende utbredelse i flere deler av landet.

Kunnskapen om bestandsendringer for norske humlearter er oppsummert i Ødegaard et al. (2010). Det er i hovedsak de langtungete humlene som er på tilbakegang mens de korttungete artene er stabile eller har gått fram gjennom de siste 80 år (**Figur 20**) (Dupont et al. 2011, Wermuth & Dupont 2010). En ny svensk undersøkelse (Bommarco et al. 2012) viser også tydelig denne trenden (**Figur 21**). Ved siden av de langtungete artene som har gått tilbake, er det et tydelig mønster at steinhumla *B. lapidarius* og mørk jordhumle *B. terrestris*, som begge har middels lange tunger, er både blitt mer tallrike og har økt utbredelsen i Skandinavia (Bommarco et al. 2012, Dupont et al. 2011, Ødegaard et al. 2010).



**Figur 20.** Historiske endringer i artssammensetningen av humler i rødkløveråkre i Danmark. Angitt som forekomsten (humler/m<sup>2</sup>) av langtungete (øverst: a, b og c) og korttungete (nederst: d, e og f) humlearter fra fortid (1930) til nåtid (2009). Grafene fra venstre til høyre henviser til starten, midten og slutten av rødkløversesongen i de aktuelle åkrene (fra Dupont et al. 2011).

Legg merke til at åkerhumla *B. pascuorum* (generalist) ser ut til å gjøre det bra i disse åkrene i Danmark.



**Figur 21.** Reduksjon av humlediversitet (evenness) i rødkløversamfunn over fra 1940 til 2010 i Sverige. Figuren viser en gjennomsnittlig andel for hver enkelt slektsgruppe av humler i en rekke lokaliteter i denne perioden (fra Bommarco et al. 2012).

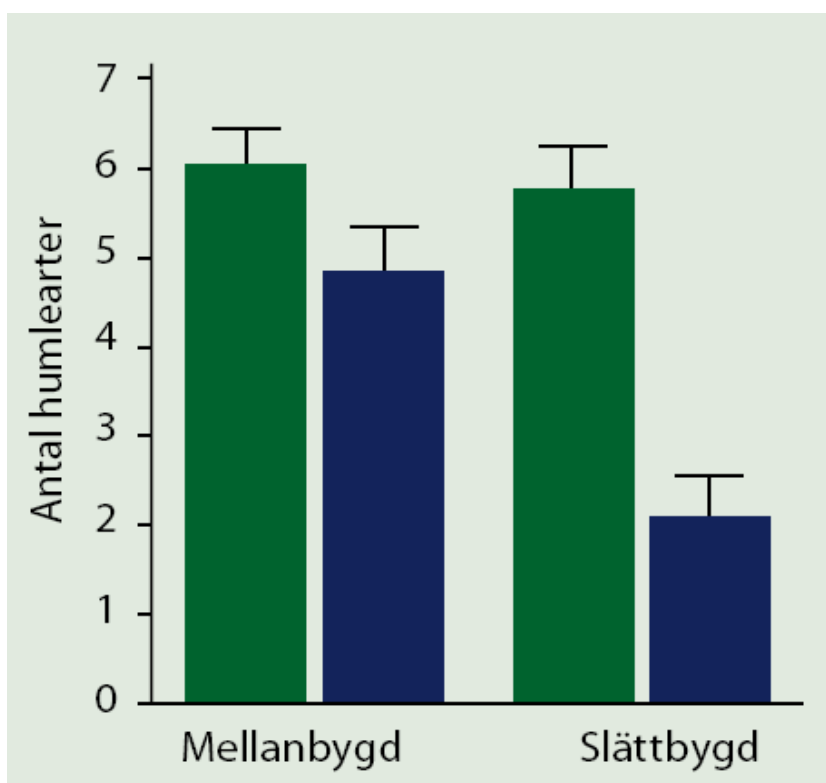
I Sverige har en angående humlediversitet vist en effekt av forskjellige landskapstyper og hvordan gårdsbrukene drives på humlediversitet. I Skånes flatbygder (slåttbygder) med store sammenhengende områder med dyrket mark, og lite innslag med uberørt natur (konvensjonelt landbruk) er det få humlearter, mens det er flere der det drives økologisk landbruk. I kupert landskap med mye innslag av skog og uberørt natur (mellanbygd) er artsantallet høyt også på gårder med konvensjonelt landbruk, men det er enda høyere ved økologisk landbruk. (Rundlöf et al. 2008). Dyrkes det økologisk, spiller det liten rolle hva slags landskap gården ligger i (**Figur 22**). Dette indikerer at den lokale humlebestanden påvirkes mest av hvordan gården drives.

Til tross for noe mangelfull dokumentasjon av bestandsutviklingen i Norge, synes relativt tydelige trender når vi sammenligner kartene i Løken (1973) med områder der det er gjort søk etter kløverhumle, slåttehumle og bakkehumle i nyere tid. Dette indikerer at disse artene har gått tilbake også i Norge som ellers i Europa, men bildet er litt forskjellig på de ulike artene. Redusert bestøvning kan for øvrig også være kritisk for plantearter som allerede er sjeldne og truet av de samme forandringene i landbruket som truer humlene (Goulson 2010).

Kløverhumla er i Norge funnet spredt nord til Trondheim. Vi kjenner bare til noen få funn fra Norge de siste årene. Arten ble funnet i Akershus i 2004 og 2011, i Hedmark i 2009 og 2011 og i Sør-Trøndelag i 2010. (**Tabell 2**). Kløverhumle var trolig nokså vanlig og utbredt over hele Sør-Norge inntil omleggingene i landbruket startet og arealene med slåtteeng og ugjødset beitemark avtok for alvor. Løken (1973) gir en omfattende oversikt over eldre norske funn fra 1899 til 1968. Disse omfatter noen enkeltfunn fra Rogaland og Hordaland, og ellers spredte funn fra Oslofjorden nordover til Nord-Trøndelag (**Figur 23**). Etter den tid er det få dokumenterte funn av arten og det virker åpenbart at den er gått tilbake i Norge. Det kan synes som om det finnes en liten populasjon i Hedmark/Akershus som står i forbindelse med den midtsvenske bestanden i Värmland, samt en svært liten populasjon i Trøndelag. Mer kartleggingsarbeid er nødvendig for å danne seg et klart bilde av artens nåværende bestandssituasjon i Norge.

Slåttemumle var trolig også i tidligere tider en langt mer sjelden art i kulturlandskapet enn kløverhumla. Artens utbredelse har sannsynligvis hovedsakelig vært avgrenset til området rundt Oslofjorden. Det er imidlertid også to isolerte gamle funn fra Hordaland (**Figur 24**). Totalt er det dokumentert få funn fra Norge og Løken (1973) omtaler bare ti funn fra fylkene Oslo/Akershus, Østfold, Vestfold, Buskerud og Hordaland fra perioden 1844-1949, og de siste sikre funnene er fra Vestfold i 1935 og fra Akershus i 1949 (**Tabell 3**). Mangel på funn i løpet av de siste 60 år og kunnskap om en generell tilbakegang for arten i Europa, gjorde at Ødegaard et al. (2009) antok at slåttemumla var utdødd i Norge. Sommeren 2010 ble imidlertid arten gjenfunnet i Tomter, Hobøl i Østfold (Aase et al. 2011). Dette ble fulgt opp med en ny observasjon av arten ved Fokserød i Sandefjord i Vestfold juni 2011 (Bollingmo 2011). Det ser ut til at den mørke nordlige formen av slåttemumle har ekspandert langsamt nordover i løpet av de siste tiårene. Det er derfor uklart om disse to nye funnene representerer gamle reliktpopulasjoner eller en nylig innvandring fra Sverige (Aase et al. 2011). Etersom arten lett kan forveksles med melanistiske hagehumler, kan den ha vært oversett. Mer kartleggingsarbeid er nødvendig for å danne seg et bedre bilde av artens nåværende situasjon i Norge.

Bakkehumla har i Norge en utpreget sørøstlig utbredelse med flest funn rundt Oslofjorden (**Figur 25**). Den er ikke vanlig, men er funnet flere steder i nyere tid (**Tabell 4**), og synes å være knyttet til varmekjære områder rike på erteplanter og ofte på sandjord. Arten har trolig gått tilbake i Norge som følge av arealendringer og at leveområdene er blitt mer fragmentert. Likevel synes det som om arten har klart seg bedre i Norge enn i mange andre europeiske land. Under arbeidet med kartlegging av humler i forbindelse med Naturindeks i Østfold og Vestfold i 2009 ble det ikke funnet en eneste bakkehumle (Öberg et al. 2010). Arten synes derfor å være nokså lokal, men kan endog være dominerende humleart i enkelte områder.



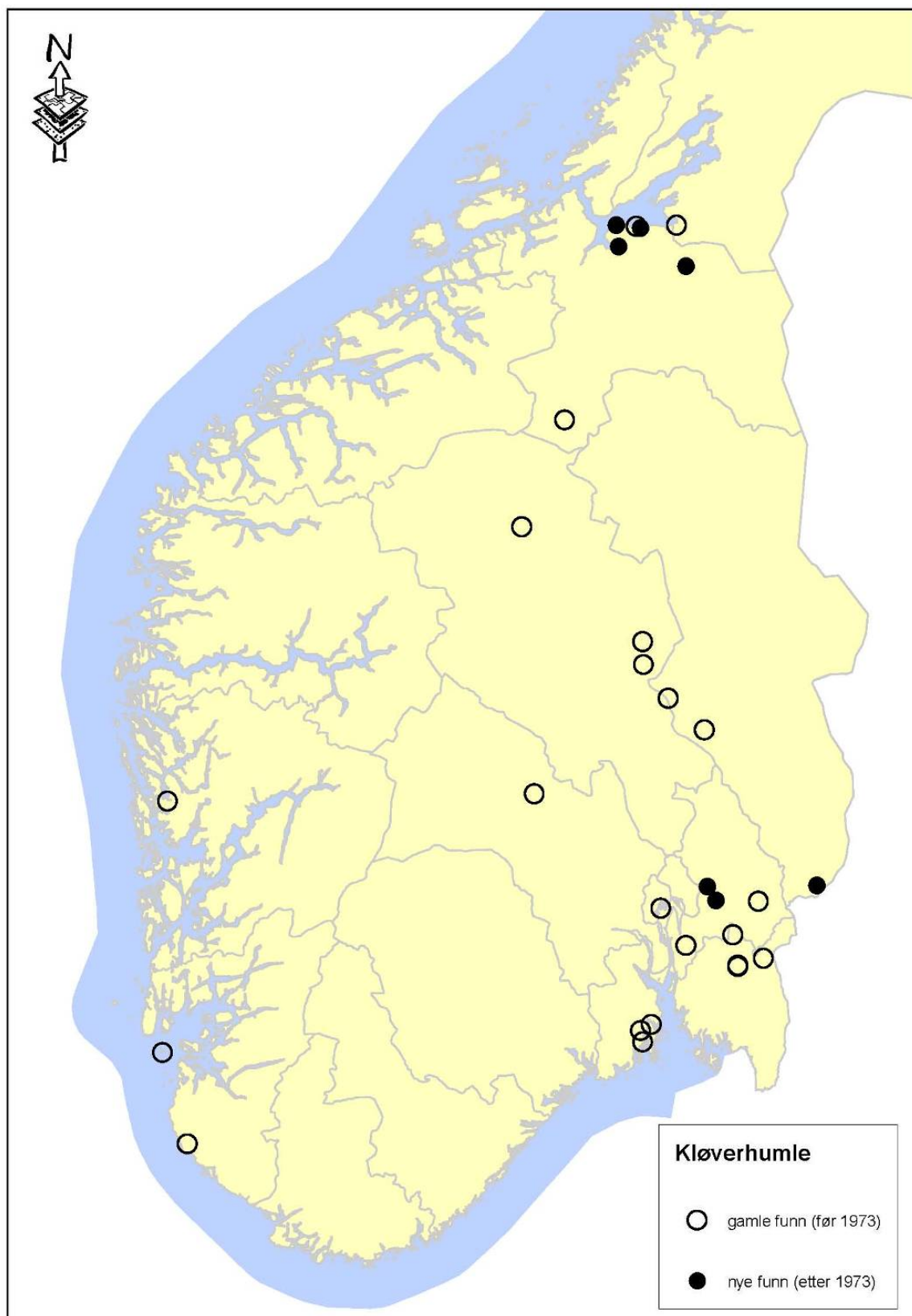
**Figur 22.** Antallet humlearter som er registrert på gårdsbruk i Skåne bestemmes både av det omliggende landskapet (mellanbygd eller slättbygd) og hvordan gården drives; økologisk (grønt) eller tradisjonelt (blått) (fra Rundlöf & Bommarco 2008).

**Tabell 2.** Dokumenterte observasjoner/funn og lokaliteter for kløverhumle *Bombus distinguendus* i Norge siden 1980-tallet.

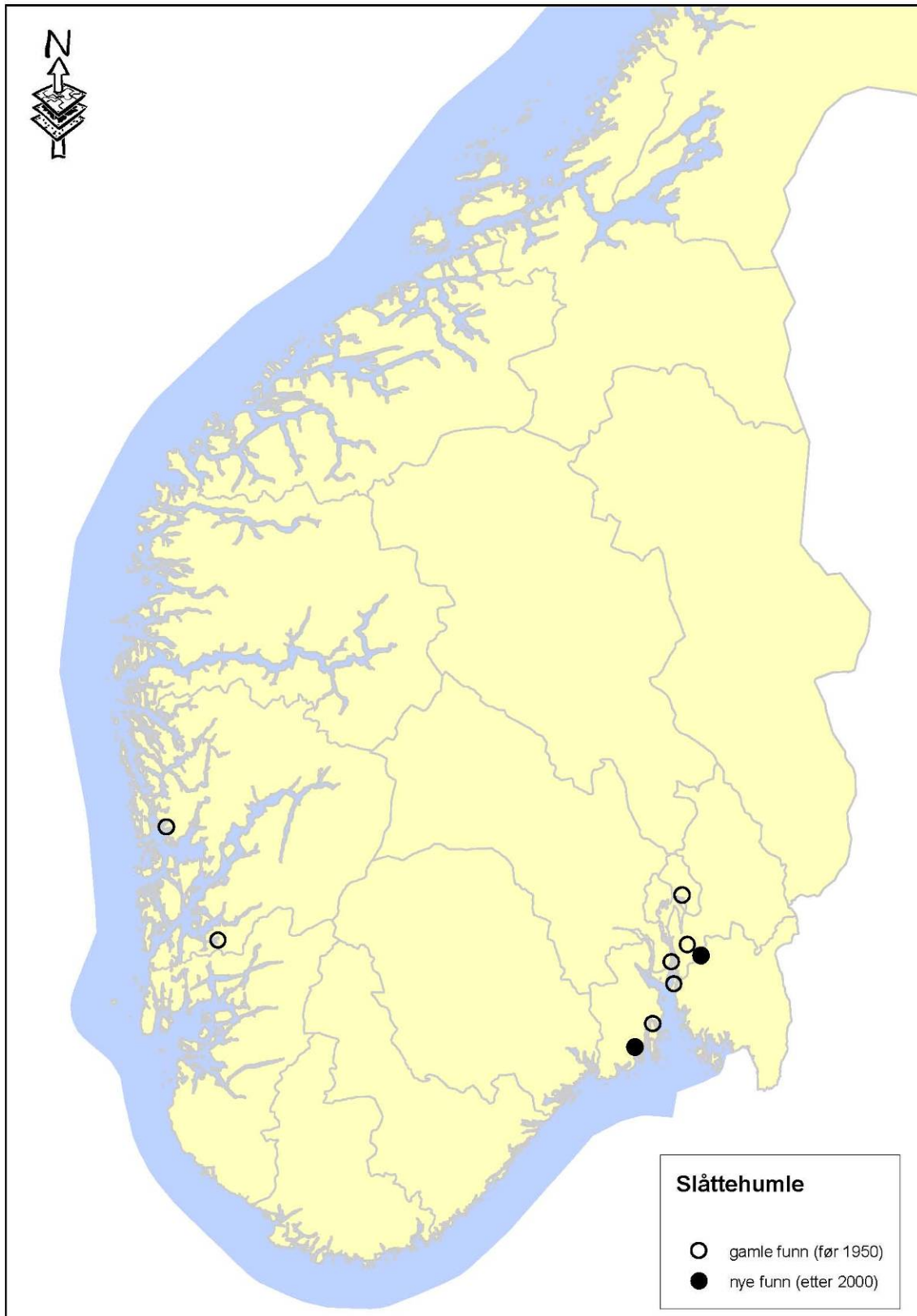
Fylke	Kommune	Lokalitet	År	Kilde
Akershus	Rælingen	Rælingen kirke	2004	Trude Starholm
Akershus	Skedsmo	Sogna	2011	Kjell Magne Olsen
Hedmark	Eidskog	Magnor	2009, 2011	Roald Bengtson, Kjell Magne Olsen, Frode Ødegaard
Sør-Trøndelag	Trondheim	Flakk, Byneset	1991	Tor Bollingmo
Sør-Trøndelag	Trondheim	Jakobsli	1980-tallet-1992	Tor Bollingmo
Sør-Trøndelag	Melhus	Øysand	1999	Tor Bollingmo
Sør-Trøndelag	Selbu	Neas delta	2010	Sven-Åke Berglind

**Tabell 3.** Dokumenterte observasjoner/funn og lokaliteter for slåttemhumle *Bombus subterraneus* i Norge. De eneste sikre nyere funnene er fra Tomter i Hobøl kommune i Østfold i 2010 (Aase et al. 2011) og Fokserød i Sandefjord kommune i Vestfold i 2011 (Bollingmo 2011).

Fylke	Kommune	Lokalitet	År	Kilde
Akershus/Oslo	Oslo	Oslo	1844	Løken (1973)
	Oslo	Oslo	ca. 1850	Løken (1973)
	Oslo	Oslo	ca. 1870	Løken (1973)
	Oslo	Tøyen	ca. 1870	Løken (1973)
	Oslo	V. Aker	ca. 1870	Løken (1973)
	Oslo	Slemdal	1910	Løken (1973)
	Ås	Vollebekk	1949	Løken (1973)
Østfold	Moss	Jeløy	1908	Løken (1973)
	Hobøl	Tomter	2010	Aase et al. (2011)
Vestfold	Nøtterøy	Teie	1934	Løken (1973)
	Nøtterøy	Teie	1935	Løken (1973)
	Sandefjord	Fokserød	2011	Bollingmo (2011)
Hordaland	Fana	Skipanes	1907	Løken (1973)
	Etne	Etne	1923	Løken (1973)
Buskerud	Hurum	Filtvedt	1910	Løken (1973)



**Figur 23.** Kjente forekomster av kløverhumle *Bombus distinguendus* i Norge. Svarte fylte sirkler indikerer nåværende sikre forekomster, mens åpne sirkler indikerer gamle funn fra før 1973 (etter Løken 1973).

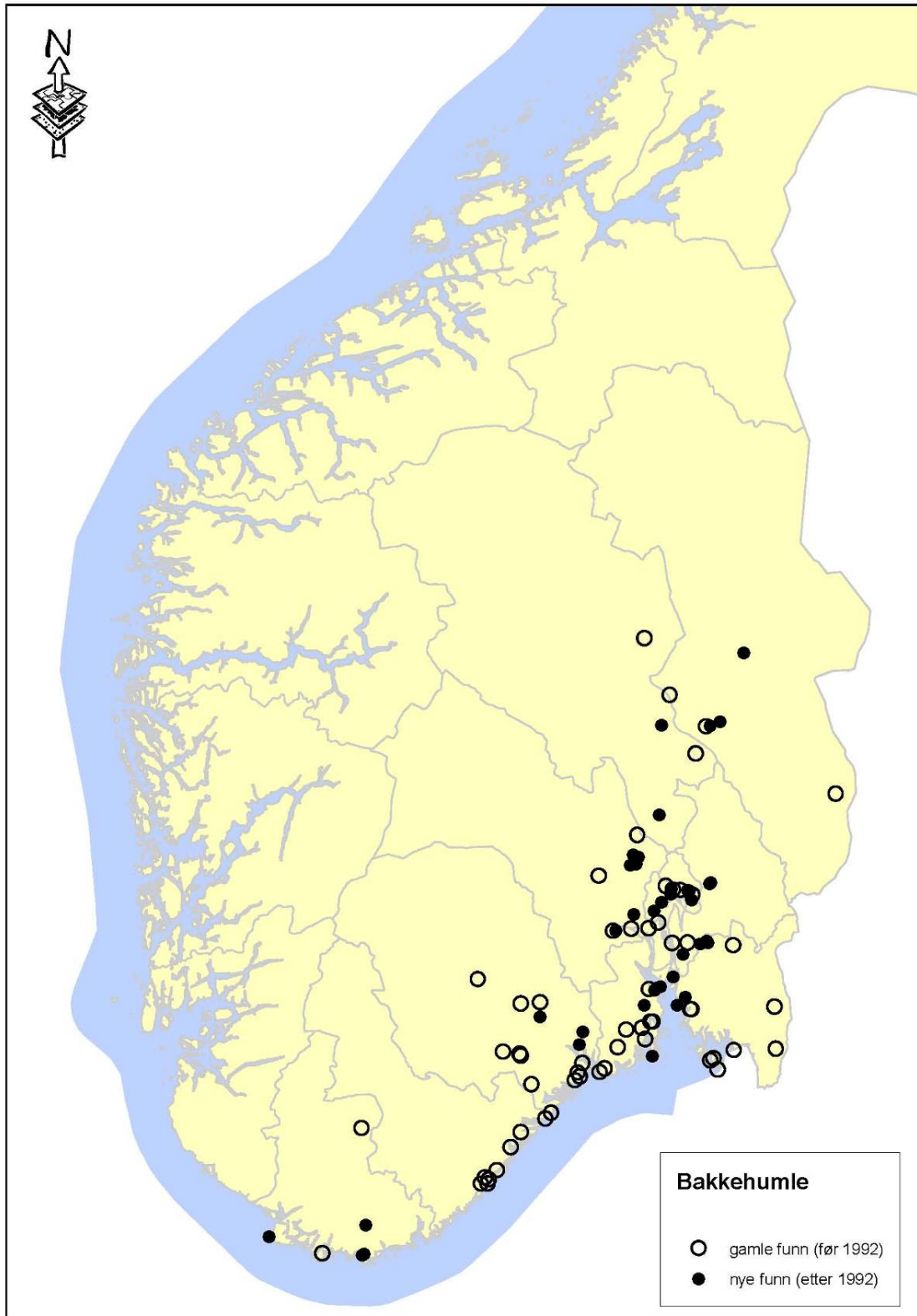


**Figur 24.** Kjente forekomster av slåttehumle *Bombus subterraneus* i Norge. Svarte fylte sirkler indikerer nåværende sikre forekomster (Aase et al. 2011 og Bollingmo 2011), mens åpne sirkler indikerer forekomster av gamle funn før 1950 (etter Løken 1973).



**Tabell 4.** Dokumenterte nyere observasjoner/funn og lokaliteter for bakkehumle *Bombus humilis* i Norge.

Fylke	Kommune	Lokalitet	År	Kilde
Østfold	Hobøl	Villumstad	2011	K. M. Olsen & R. Bengtson
	Hobøl	Tomter jernbanest.	2011	K. M. Olsen & R. Bengtson
	Rygge	Rygge jernbanest	2011	K. M. Olsen & R. Bengtson
	Rygge	NE Larkollen kirke	2011	K. M. Olsen & R. Bengtson
	Moss	N Alfheim	2011	K. M. Olsen & R. Bengtson
Buskerud	Hole	Hurumåsen	2011	K. M. Olsen & R. Bengtson
	Hole	S Bili	2011	K. M. Olsen & R. Bengtson
	Ringerike		2010	F. Ødegaard
	Lier		2009	F. Ødegaard
	Nedre Eiker		2011	K. M. Olsen
Akershus	Skedsmo		2011	K. M. Olsen.
	Asker		2011	K. M. Olsen
	Asker	Båstad	1992	Ø. Berg
	Ski		2010	F. Ødegaard
Oslo	Oslo	Bøler T-banestasjon	2011	K. M. Olsen & R. Bengtson
	Oslo	Røa	1995	Ø. Berg
Vestfold	Tjøme	N Mo	2011	K. M. Olsen & R. Bengtson
	Re		2011	K. M. Olsen
	Horten	Møringa	2009	K. Westrum & G.-H. Aasen
	Stokke	Fokserød	2011	T. Bollingmo
Telemark	Skien		2011	K. M. Olsen
	Notodden		2011	F. Ødegaard
	Nome	Ulefoss	1993	Ø. Berg
Vest-Agder	Marnardal		2011	I.Fesjå
	Farsund		2009	K. Westrum & G.-H. Aasen
	Mandal		2010	R. Jåbekk
Oppland	Gran	Vien søndre	2011	K. M. Olsen & R. Bengtson
	Søndre Land	Odnes	2008	F. Ødegaard
Hedmark	Hamar		2011	K. M. Olsen



**Figur 25.** Kjente forekomster av bakkehumle *Bombus humilis* i Norge. Svarte fylte sirkler indikerer sikre forekomster tilbake til og med 1992, mens åpne sirkler indikerer forekomster av gamle funn før 1992.

## 2.6 Andre humlearter på norsk rødliste for arter 2010.

På Norsk Rødliste for arter 2010 er seks humlearter inkludert. Foruten de tre som omtales i denne rapporten er også gresshumle, kysthumle og lundgjøkhumle vurdert til å være i tilbakegang. Under følger en kort statusgjennomgang av disse tre artene. Generelt kan vi si at tiltakene som foreslås for slåttemumle, kløverhumle og bakkehumle også vil være gunstige med tanke på bevaring av andre humlearter i tilbakegang. Lokale tiltak bør imidlertid prioriteres i områder der handlingsplanartene er utbredt. Slike tiltak vil dog ikke ha nytteverdi for andre arter enn de som er naturlig utbredt i området. Slik sett vil for eksempel kysthumla måtte ha en egen tiltaksplan siden denne normalt ikke har overlappende utbredelse med de andre artene.

### Gresshumle *Bombus ruderarius*

Gresshumla (**Figur 24**) er en sørlig art i Norge og som normalt opptrer fåtallig. Arten har aldri vært særlig utbredt i Norge, og lite tyder på en innskrenkning i utbredelsesområdet. Det finnes en del nyere funn rundt Oslofjorden og på Jæren, men det antas at arten har hatt en viss bestandsnedgang på bakgrunn av den generelt negative habitatutviklingen for åpne marker i lavlandet. Arten er vurdert til nær truet (NT) under B-kriteriet i Norsk Rødliste 2010.

### Kysthumle *Bombus muscorum*

Kysthumla (**Figur 25**) er i Norge begrenset utbredt langs kysten fra Lista og nord til Lofoten. Dette er en av artene som har gått dramatisk tilbake ellers i Europa. Vi har dårlig kunnskap om bestandsutviklingen i Norge, men vi antar at tilbakegangen hos oss er mindre enn i andre land da vi har sett relativt gode bestander på flere steder langs kysten. Som følge av generell gjengroing i kystnære strøk er trolig bestandene likevel langt lavere enn i tidligere tider. Arten er vurdert til nær truet (NT) under A-kriteriet i Norsk Rødliste 2010

### Lundgjøkhumle *Bombus quadricolor*

Lundgjøkhumle parasitterer på lundhumle *Bombus soroensis* og er funnet spredt i lavlandet på Østlandet og i indre fjordstrøk på Vestlandet inntil 1960-tallet. Arten er ikke påvist i nyere tid i Norge og dens forekomst i Norge trenger bekreftelse. Arten har vært mye søkt etter de siste årene både i grenseområdene i Hedmark mot de kjente bestandene i Midt-Sverige og på flere potensielle lokaliteter på Vestlandet uten at positive funn er registrert. Arten har ikke vært funnet i Danmark siden 1934 (Dupont & Madsen 2010), men er ikke rødlistet i Sverige. Det finnes nyere funn fra Sverige svært nær norskegrensa, så det er lite trolig at den har forsvunnet fra Norge, men arten har åpenbart hatt en betydelig tilbakegang i Norge og er en av våre mest truede humler. Arten ble vurdert til kunnskapsmangel (DD) i Norsk Rødliste 2010.



**Figur 24.** Gresshumle *Bombus ruderarius* hann.

Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.



**Figur 25.** Kysthumle *Bombus muscorum* på rundbelg *Anthyllis vulneraria*.

Foto: Åslaug Viken.

## 3 Årsakene til bestandsendringer – påvirkningsfaktorer

### 3.1 Naturlige svingninger

Humlebestandene varierer mye fra år til år, men de forskjellige artene varierer ikke likt. Dette henger sammen med hvor humlene overvintrer, hvor god tilgangen på trekkplanter er, når de kommer fra overvintring, klima, konkurranse med andre arter (også av humler), parasitter og mange flere faktorer. De naturlige svingningene påvirkes også av menneskelig aktivitet.

#### *Naturlige forstyrrelser*

Skogbranner kan gjøre dramatiske endringer og en skogbrannflate går gjennom mange suksjonsstadier med forskjellige trekkplanter. Dette skaper store temporære bestandsendringer lokalt. Stormfelling skaper år om annet store endringer i skogsområder, og dette kan gi gode vilkår for enkelte humlearter. Der hvor ny jordmasse blottlegges av flom og ras, kan pionerplanter etablere seg og skape nye midlertidige habitater for humlene. Menneskene forsøker i stor grad å temme naturkreftene som forårsaker disse forstyrrelsene. I dag er det derfor vel så vanlig at det er forstyrrelser i form av menneskelig aktivitet som er årsaken til at land blottlegges.

#### *Klimavariasjon og vær*

Klimavariasjon fra år til år har trolig stor betydning for størrelsen på humlebestandene. Dersom de samme klimatrendene fortsetter i flere år på rad, kan det medvirke til at arters utbredelsesgrenser forskyves, at nye arter kommer til og andre arter blir borte. Dette er noe som kan framskyndes med menneskeskapt klimaendring. Det finnes lite overvåkingsdata som viser hvor mye bestandene av humler svinger fra år til år. Datainnsamling fra humleregistreringer i Naturindeks for Norge kan gi viktig kunnskap om dette framover. I Norge opptrer mange arter helt på

nordgrensen av sitt utbredelsesområde, og mye tyder på at klimatiske forhold begrenser deres ekspansjon videre nordover.

#### *Predasjon og parasittisme*

Predasjon og parasittisme må ses på som naturlig påvirkning og regulerende faktorer for humlebestandene. Det finnes arter av fugler og dyr som setter stor pris på humlebol. Rev og særlig grevling tar masse humlebol, mens vepsevåken også kan ta et og annet bol. Noen fuglearter, som meisene kan i perioder forsyne seg grovt av humlene.

Humlene har også en lang rekke parasitter (**Figur 26**) og andre gjester i humlebolet. Noen er ufarlige, noen holder bestanden i sjakk, mens andre har katastrofale følger for humlekoloniene som blir infisert. Blant de mest skadelige kan nevnes nematoden *Sphaerularia bombi*, humlebolvoksmott *Aphomia sociella* og parasittfluen *Brachicoma devia*. Selv om de fleste midd som lever i humlebol er harmløse så finnes det noen traké-midd som gjør en del skade. Dersom humlebestandene er små eller svekket på grunn av andre faktorer, kan sykdom og parasittisme være kritisk for bestandens overlevelse.

## 3.2 Menneskelig påvirkning

I vår tid er det menneskelig påvirkning som ofte står for de største endringene i norsk natur og som kan gi store konsekvenser for humlers bestandsstørrelse. Noen humlearter får det bedre, andre verre, og dette kan variere fra sted til sted og med påvirkningens art. Noen av påvirkningene er rimelig konstante over tid, mens andre har endret seg dramatisk særlig de siste 50 årene. Mekanismene bak endringene er svært komplekse siden mange av de forskjellige faktorene påvirker hverandre i varierende grad.



**Figur 26.** Humler er ofte fulle av midd, men trenger nødvendigvis ikke å være skadelidende av slike symbionter. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.

Tilbakegangen hos kløverhumle, slåttemumle og bakkehumle er også kompleks og skyldes trolig en kombinasjon av mange forhold. Uansett er det trolig i hovedsak de samme påvirkningsfaktorene som gjelder for de tre artene.

De aller viktigste truslene for slåttemumle, bakkehumle og kløverhumle er mest sannsynlig fragmentering og tap av habitat gjennom bortfallet av egnete trekkplanter. Dette er planter som erteplanter, maskeblomster, leppeblomster og noen planter fra rubladfamilien. Hovedårsaken til dette ligger i effektivisering og mekanisering i landbruket gjennom bant annet bruk av pesticider og kunstgjødsel, samt homogenisering av arealer (store monokulturer med eksempelvis korn). De enkelte påvirkningsfaktorene er omtalt nedenfor.

### 3.2.1 Arealendringer i jordbruket

En viktig årsak til tilbakegangen hos humler er utbygging av arealer og intensivering av jordbruket. Slåttemumle, kløverhumle og bakkehumle er nært knyttet til slåtteenger og blomsterrike tørrbakker. Moderne slått/beiting og gjødsling gjør at blomsterengene blir mer artsfattige og etter hvert uegnet habitat for humlene. Etter omleggingene i jordbruket på 1950-tallet og framover har arealene med ugjødslet beitemark og slåttemark blitt dramatisk redusert (Fjellstad et al. 2008). Arealendringene i jordbruket er trolig hovedårsaken til at humlediversiteten i jordbruksåder er blitt dramatisk redusert (**Figur 20**).

#### *Homogenisering av arealstrukturer*

En av de viktigste bakenforliggende årsakene til endringer i humlesamfunn er trolig endringer i arealstrukturene slik at leveområdene er blitt for små og fragmentert. Er avstanden for stor mellom gode lokaliteter hvor humlene kan overleve, vil humledronninger og humlehanner som har begrenset flyradius ha liten mulighet til utveksling av gener med andre populasjoner. Sannsynligheten for at gode lokaliteter skal bli oppdaget av nye dronninger reduseres når avstanden mellom egnete lokaliteter blir større. Stor avstand mellom habitater kan derfor resultere i innnavl og dermed økt dødelighet.

Noen arter av humler finner seg imidlertid godt til rette i det moderne jordbrukslandskapet ved at de utnytter kantsoner og ulike restarealer innimellom bruksarealene. Kløverhumle, slåttemumle og bakkehumle krever imidlertid relativt store arealer som drives etter gammel tradisjon, og responderer derfor negativt på slik omlegging av drift.

Ved stor avstand mellom egnete habitater hvor humlene kan overleve er det av avgjørende betydning at det finnes grønne korridorer eller habitatøyer hvor humlene kan ta seg frem mellom de forskjellige hovedhabitatene. Slike korridorer eller øyer vil bestå av mer eller mindre sammenhengende blomsterenger med egnete trekkplanter. Dette kan for eksempel være vegkanter med rødkløver og vikker, og elvekanter med gunstig vegetasjon.

Kløverhumla er tilsynelatende forsvunnet fra store deler av sitt tidligere utbredelsesområde i Norge. At det fortsatt finnes relativt store, tilsynelatende intakte leveområder der arten ikke lenger finnes, kan skyldes at disse områdene har vært marginale i perioder. Areal dynamikken er ofte slik at fragmentene av habitatforekomster har kort levetid på et sted, mens tilsvarende arealer oppstår igjen for en kort periode et annet sted. Artene rekker dermed ikke å kolonisere disse områdene på grunn av sin dårlige spredningsevne. Det er derfor av stor betydning at arealene holdes i hevd over lang tid. Et hovedproblem for truede arter er således dårlig spredningsevne slik at de ikke klarer å rekolonisere marginale leveområder etter flaskehalsperioder (Ødegaard 2006). Denne faktoren blir mer viktig når trekkplanter blir en minimumsfaktor. Eksempelvis er det først i de senere år at Vegvesenet har spredt ut store mengder frø av planter i erteblomstfamilien langs bilveier.

Homogeniseringen og bortfallet av blomsterenger medfører også at det på stor skala blir for få næringsplanter for humlene. For de langtungete humlene, synes dette å være en viktig årsak til

tilbakegangen. Når næringstilgangen blir dårlig, så blir det vanskelig å produsere nye dronninger. Stor avstand mellom egnede habitater resulterer i liten genetisk flyt som i sin tur øker risikoen for innavl. Dette kan føre til en økende andel av diploide hanner og triploide hunner som gir stor dødelighet og liten eller ingen reproduksjon.

Enkelte dyrkede monokulturer slik som frukttrær, bærbusker og rødkløver, kan ha positiv effekt på humlebestander. Men selv om man dyrker slike trekkplanter, så vil kulturer med en eller få trekkplanter resultere i tilsvarende få arter av humler. Arbeiderne varierer også betydelig i størrelse, og hver arbeider optimaliserer sitt næringsøk også etter sin egen størrelse, da særlig tungelengde. Videre vil humlas vekt være avgjørende for noen planter i det øyemed å blottlegge pollen og nektar. Derfor er det viktig med mange forskjellige trekkplanter, også for en og samme art.

#### *Forurensning og gjødsling*

Gjødsling av jordbruksarealer påvirker sammensetningen av planter i enga slik at gress og konkurransesterke nitrogenkrevende rosettplanter vil dominere. Dette er negativt for en rekke blomsterplanter som er viktige for humler og som tidligere var mer vanlige. Driftsformen rotasjonsslått var normalt før kunstgjødsling ble vanlig utbredt, noe som sikret humlene stabil tilgang på næring gjennom sesongen. Arealer som er gjødslet vil bruke lang tid etter opphør av gjødsling på å hente seg inn igjen til den opprinnelige tilstanden før gjødslingen begynte.

Sprøyting mot ugress og skadedyr i jordbrukslandskapet (**Figur 27**) og i veikanter er høyst sannsynlig negativt for bestandene av humler. Noen sprøytemidler er direkte giftige for humlene, andre påvirker humlenes atferd. Det finnes flere indirekte effekter av sprøyting ved at trekkplanten fjernes eller smågnagere, som humlene benytter bolene til, elimineres. Sprøytemidler kan også bli tatt opp i planten og overføres til pollen og nektar som humlene samler inn. Sprøyting av vegetasjon kan endre plantesammensetningen slik at konkurransesituasjonen skyves i humlenes disfavør. Sprøyting av undervegetasjon i skog og mark (som i plantefelt) gjør at humlene får problemer med å finne tilstrekkelig med trekkplanter. Indirekte effekter gjennom mindre næringstilgang vil virke på samme måte som gjengroing og habitatforringelse.

#### *Jordbearbeiding og brenning*

Humler graver ofte sine overvintringskamre i dyrket mark. Dette gjør dem ekstremt utsatt for tunge redskaper, pløying og annen jordbearbeiding. Det er ikke uvanlig å finne dronninger som kastes opp av jorda ved potetopptaking. Det er uvisst i hvilken grad slike dronninger vil klare å overleve vinteren. Det er imidlertid antatt at blant annet slåttemumla velger bratte skråninger (Alford, 1975), som normalt vil være forskånet for pløying. Men så lenge man ikke har full oversikt over hvor slåttemumle, kløverhumle og bakkehumble overvintrer kan dette være en risikofaktor. Brenning av slåttemark, vegkanter, åkervoller med mer har en negativ effekt på humlebestanden gjennom at det reduserer antall tilgjengelige bolplasser for humlene.

Kultivering av landbruket gir langt dårligere vilkår for smågnagere (mus) som er hovedleverandør av bol som humlene kan overta. Humlene er ekstremt avhengige av musebol for å kunne bygge sine humlebol. Forskjellige humlearter foretrekker musebol henholdsvis under og over jorden. Pløying, brenning og sprøyting mot ugress gjør at det er langt færre planter og frø som musene kan leve av. En lavere bestand av museartene som lager musebol resulterer i færre egnede humlebolplasser. Brenner man gress og halm, så brenner man også opp mange musebol, gjør musene mer sårbare og bolene blir lettere å finne for muse- og humlepredatorer. Det vil ikke bygges nye musebol på brent mark før vegetasjonen er ordentlig intakt igjen.

#### *Beiting*

Beitetrykk fra husdyr eller hjortedyr representerer en påvirkningsfaktor som kan ha ulike effekter på bestandsstørrelsene til humler. Det er viktig at beitetrykk som påvirkningsfaktor vurderes på landskapsskala og at effekten på humlebestandene vurderes ut fra summen av næringstilgang (næringsplanter) og levesteder som oppstår eller forsvinner som følge av beiting. Når det gjelder bevaring av insektbestander, ser man ofte at beiting som miljøtiltak har motsatt effekt i

forhold til hensikten. Dette fordi både blomstermengde og bolplasser for humler reduseres drastisk i selve beiteperioden. I tillegg vil beite ha en gjødslingseffekt som kan være negativ for plantesammensetningen senere. Om det ikke finnes ubeitete områder i nærheten, kan insektpopulasjoner forsvinne før de rekker å ta seg opp igjen. Selve beitingen representerer en flaskehals for artene som de må gjennom for at kvaliteten på leveområdene skal bedres i ettertid og på landskapsnivå. Det er derfor viktig at beitetrykket reguleres og ses i sammenheng med naturtilstanden ellers i landskapet.

### *Gjengroing*

Et typisk trekk i landskapet er at de gamle jordbruksarealene som ikke er intensivert eller utbygd blir lagt brakk og gror igjen. Mange gamle slåtteeenger er i en gjengroingsfase og fremveksten av skog og kratt skygger ut viktige beiteplanter som humlene er avhengig av. Gradvis vil da bestandsstørrelsen avta og artene forsvinner. Dette er en av de viktigste årsakene til flere humlearters tilbakegang fordi man ser det samme mønsteret på stor geografisk skala og at endringene skjer svært fort.

## **3.2.2 Skogbruk og vedhogst**

Moderne skogbruk med monokulturer og planting av tette bestander av jevngamle trær kan ødelegge bærlyngskogen med blåbær, tyttebær, blokkebær, samt planter som eng- og skogmarimjelle. Dette er svært viktige næringsplanter for de fleste humleartene om våren og forsommeren.

I og rundt en lokalitet vil alle humler kunne trekke på diverse skogsbær. I tillegg så vokser det viktige planter som vier og seljer på slike steder. Men det er nok bare i den umiddelbare nærheten av habitatene at dette er aktuelle trekkplanter for kløverhumle og slåtthumle. Bakkehumle derimot går gjerne på planter i «blåbærskogen» på våren i likhet med dens nærmeste slektning åkerhumla. Man bør være oppmerksom på at så å si alle blomsterressurser er viktige for overlevelse marginale humlebestander. Det kan være et vårhabitat som avgjør om arten kan overleve eller ikke. Det er derfor avgjørende å se på totaliteten i blomsterutvalg gjennom hele sesongen.

Sprøyting med glyfosat (Roundup) for å bli kvitt uønsket vegetasjon som bringebær utgjør også en trussel ettersom bringebærplantenes blomster er en viktig ressurs for humlene. Korttungete humlearter som normalt ville samle nektar og pollen på for eksempel bringebær vil i perioder kunne tvinges over på trekkplanter som de langtungete artene er avhengig av. Så selv om bringebær ikke er noen viktig næringsplante for de langtungete humlene, så kan det bety hardere konkurranse for disse før andre trekkplanter blir tilgjengelige.

Mange trær i skog og langs åkerkanter har tidligere hatt liten verdi for mennesker som annet enn til brensel. Men med økende behov, har åkerkanter og skog blitt rensket for løvtrær for å produsere ved og biobrensel. Ofte fjernes slike trær uten å vurdere den biologiske betydningen. En stor andel av denne løvskogen er selje og vier som er den aller viktigste ressursen for humlene under etablering av bolet om våren. Så selv om slåtthumla og kløverhumla er sent i gang om våren (som fra midten/slutten av mai), finnes det noen vierarter som sammen med piletrær er sent blomstrende, og som er kan være viktige ressursplanter for disse humlene.





**Figur 27.** Sprøyting i landbruket kan påvirke humlene negativt ved direkte kontakt eller ved at gode næringsplanter og habitat blir borte. Sprøytemidler kan også bli tatt opp i planten og overføres til pollen og nektar som humlene samler inn. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.

### 3.2.3 Biltrafikk og vegkanter

Vegkanter som humlehabitat kan være både positivt og negativt. Vegkanter med gode trekkplanter kan fungere som viktige grønne korridorer for humlene. Slåttemumla trekker gjerne ut i vegkanter hvor den ofte finner sine trekkplanter. Dette gjør imidlertid at den er noe mer utsatt for å bli påkjørt av bil når den flyr til og fra trekkplantene. Nitrogengjødsling fra bilene forskyver også næringsplantene i slåttemumlas disfavør. Ugunstig slått eller planting av planter som eger seg dårlig som næringsplanter for langtungete humler i vegkanter resulterer i at disse reduseres i kvalitet som humlehabitat.

### 3.2.4 Fremmede planter

Fremmede planter (gjærne såkalte «svartelisteplanter»; se Gederaas et al. 2007) kan ha både negative og positive effekter på humlebestander. Et negativt trekk er at de kan utkonkurrere gode trekkplanter for humlene. Et annet, men lite kjent fenomen er introduksjon av nye planter som favoriserer andre humlearter. Endringer av andre humlebestander kan videre resultere i at det også blir sterkere konkurranse om de langtungete humlenes trekkplanter. Noen fremmede arter som valurt *Symphytum* spp., ormehode *Echium vulgare*, lupin *Lupinus* spp., steinkløver *Melilotus* spp. og ikke minst kjempespringfrø *Impatiens glandulifera* kan være gode trekkplanter. Men disse plantene er i varierende grad uønsket og fortrenger andre planter som humlene er avhengig av.

I Norge vokser det store mengder planter som står på Svartelista med høy risiko (Gederaas 2007), men som sekundært kan være viktige trekkplanter for humler. Hagelupin er mange steder en viktig pollenleverandør for mange humlearter, også for de langtungete humlene som kløverhumle, slåttemumle og bakkehumle, men den leverer imidlertid ikke særlig mye nektar.

Man ønsker ikke videre spredning av slike arter, men fjerning av fremmede planter kan på enkelte lokaliteter være kritisk for humler med mindre man ikke erstatter dem med andre gode trekkplanter.

Selv om mange hageplanter er sterkt uønsket i naturen, er det ingen tvil om at hager kan være viktige habitater for mange humlearter. I mange hager er det blitt mindre vanlig med de gode gamle staudene og buskene som er gode trekkplanter for humler. Disse har ofte blitt erstattet med planter som humlene ikke kan benytte. Det selges store mengder ettårige planter som gir lite eller ingen nektar eller pollen til humlene. En særdeles nyttig plante for mange langtungete humler er sibirertebusk *Caragana arborescens*. Denne trekker enorme mengder med humledronninger fra store områder og gir mye pollen og nektar. Den fantes tidligere i store mengder i hager og parker og var svært ofte brukt som hekkplante. I senere tid er den mindre brukt og er mange steder fjernet fra hagesentre på grunn av liten etterspørsel. Uten denne planten, får særlig de langtungete artene i området en vanskeligere start på sesongen.

### 3.2.5 Dødelige trekkplanter

År om annet leser man om massedød av humler som trekker på blomstrende trær. Det mest velkjente treet hvor man finner dette er på lind. Astrid Løken undersøkte døde humler under lindetrær, og fant at de døde humlene hadde stor mengde nektar i honningmagen. Fenomenet er observert på flere typer lind. Lind er ofte plantet i store mengder i parker, alleer og i urbane områder, gjerne i gode områder for slåttemumle. Noen år kan bakken være helt dekket av døde humledronninger. I og med at slåttemumla er blant våre seneste humler, så vil kanskje den være mer utsatt enn tidligere arter. Av andre plantearter kan nevnes lønn hvor man også har observert lignende effekter. Det er noe usikkert hva dette fenomenet skyldes. En av de vanligste teoriene er at nektaren inneholder sukkertypen mannose, som er dødelig for humler og bier selv i små konsentrasjoner.

### 3.2.6 Sykdommer og parasitter

Hagesentre og privatpersoner importerer i dag svært store mengder med fremmed plantemateriale. Ved import kan man få med humleparasitter og humlesykdommer i tillegg til andre parasitter og sykdommer som kan virke inn på humlenes trekkplanter. Transport og import av bier og biutstyr kan overføre farlige sykdommer til Norge. Det samme kan pollen som brukes til fôr av humler og bier. Import kan skje fra de fleste land og verdensdeler og man kjenner ikke til hvilke konsekvenser dette kan føre til eller allerede har ført til.

### 3.2.7 Konkurransen

#### *Seine arter*

Kløverhumle og slåttemumle er av de siste humlene som kommer frem om våren, og det er trolig en tilpasning til trekkplantenes blomstringstid. Det at humler kommer seint frem om våren gir flere ulemper. Humlene må ha større fettreserver for å kunne overleve vinteren, den får en kortere sesong, og den får tøffere konkurranse om næringsplanter fra humlearter som alt har etablert bol og som har fått frem de første arbeiderne. Det øker dessuten sjansen for å tape i konkurransen om bolplasser på grunn av risikoen for at egnete lokaliteter allerede er opptatt av andre humlearter.

Man vil finne de fleste langtungete humler i de habitatene hvor kløverhumle og slåttemumle lever. Også hagehule som trolig er mer effektiv nektarsamler på rødkløver enn bakkehumble, slåttemumle og kløverhumle. Denne vil dermed være en konkurrent om disse ressursene. Det er derfor viktig å tilby et vidt plantespekter for å sikre et mangfold av humlearter. Arbeidere og

dronninger vil ha ulike konkurranseegenskaper blant annet på grunn av forskjeller i størrelse og tungelengde. Et størst mulig plantespekter for langtungete humler vil derfor absolutt være å foretrekke.

#### *Honningbier*

Honningbier unngår normalt planter med lange kronrør, men siden store konsentrasjoner av bier medfører enorm konkurranse om ressursene, vil honningbiene også utnytte mer marginale planter. Dette kan være planter som er helt nødvendige for bakkehumble, kløverhumble og slåttehumble. Selv om honningbiene ikke klarer å få tak i nektar i dype kronrør, så klarer de som regel greit å sanke pollen. Det er kjent at produsenter av rødkløverfrø ofte har satt ut bikuber i håp om å få bedre frøproduksjon. Men det de oppnår er å gjøre konkurransen så hard for de langtungete humleartene at de ikke klarer å produsere gode nok bol, og dermed vil produksjonen av nye dronninger bli for dårlig eller utebli. Selv om biene ikke får tak i så mye nektar fra planter med dype kronrør, fjerner de likevel såpass mye nektar at det tar lengre tid for humlene å finne nok. Når det gjelder pollen, blir det enda vanskeligere for humlene siden det ligger lettere tilgjengelig for honningbiene. Som en følge av dårlig bestøvning, har gjerne bøndene kompensert med flere bikuber. Det har ofte ført til enda dårligere pollinering. Honningbier har kortere «arbeidsdag», er langsommere, har kortere tunge og flyr kortere mellom blomstene, noe som medfører mindre kryssbestøvning. Så i tillegg til å fortrenge humlene, gir biene i tillegg dårligere frøproduksjon og dårligere spireevne.

#### *Mørk jordhumble*

På 1990-tallet begynte man i Norge å bruke humlebol av mørk jordhumble *Bombus terrestris* i veksthus for pollinering av tomater (Gjershaug & Ødegaard 2012). De nye dronningene stikker av og etablerer seg i naturen. Dette har gitt en årlig ny tilgang på humledronninger som gir en kunstig høy bestand av mørk jordhumble. Dette gir videre en forskyvning i konkurransebildet fordi mørk jordhumble gjerne søker næring på planter som kløverhumble, slåttehumble og bakkehumble er avhengig av. For marginale populasjoner, kan dette være en av mange faktorer som medvirker til at bestander dør ut. I Storbritannia, hvor det importeres årlig omkring 10.000 kolonier av den sørøstlige underarten *Bombus terrestris dalmitinus*, er det bekymring for at den importerte underarten vil utkonkurrere den stedegne underarten da den har større reproduksjonsevne og er mer effektiv i sitt næringssøk (Ings et al. 2006). Da disse to underartene kan krysse seg med hverandre er det også fare for at den stedegne underarten forsvinner som et resultat gjennom introgresjon (Ings et al. 2005).

### **3.2.8 Genetikk**

Humlenes spesielle genetikk som avgjør hvilket kjønn et individ får, gjør dem mer sårbare for innavl enn de fleste andre insekter (se kapittel 2.3. Habitat og levevis). Økende grad av innavl gir økende andel av diploide hanner og triploide hunner som gir stor dødelighet og liten eller ingen reproduksjon. Dette øker risikoen for at de enkelte populasjonene dør ut. Nyere DNA-undersøkelser viser at en del sjeldne langtungete humler i Storbritannia, inkludert kløverhumla, har lav genetisk diversitet sammenlignet med de vanlige humleartene (Goulson 2010b). Humlenes «geniale» genetikk kan derfor bli deres fiende ved liten eller ingen genetisk flyt mellom små populasjoner. Stor avstand mellom habitatene kan derfor resultere i unormalt stor dødelighet. Derfor er det svært viktig at det finnes rikelig med habitat på stor skala (se kapittel 2.3. Habitat og levevis) slik at det kan foregå en genetisk utveksling mellom populasjonene.

### **3.2.9 Klimaendringer**

For humler, er det vist at klimaendringer kan være den avgjørende faktoren som slår ut populasjoner som fra før er sterkt redusert som følge av habitatforringelse (Williams et al. 2007). Reduksjon i antall soltimer under larveutvikling og i flygetiden kan være negativt, men vil til en viss grad kompenseres av økt gjennomsnittstemperatur. En temperaturøkning uten økning i

skydekke, vil derimot kunne virke positivt på utviklingen av humlebestandene, og man kan forvente at artene ekspanderer om det finnes tilstrekkelig habitattilgang.

### 3.2.10 Innsamling

Innsamling av de fleste insektarter er vanligvis av liten betydning når det gjelder påvirkning av bestandsstørrelser i leveområdene. Snarere er slik oppmerksomhet fra naturinteresserte overveiende positivt og bidrar til å trygge arten. Når det gjelder kløverhumle og slåttemumle, er forholdene noe annerledes. Dette er arter som er forholdsvis lett å oppdage, som finnes på svært begrensede områder, og som har naturlig små populasjoner. Innsamling av dronninger, og i noen tilfeller også arbeidere, er derfor en potensielt alvorlig trussel mot disse to artene. Det er i dag relativt få personer i Norge som samler humler til privat samling, men dette kan endre seg som følge av økt interesse for gruppen. Det bør derfor vurderes om innsamlingen skal reguleres for disse to artene. Det bør videre vurderes om nøyaktig stedsangivelse for nye lokaliteter med årevis forekomst av disse to artene bør skjermes. Når det gjelder bakkehumble, er situasjonen noe annerledes da arten er noe mer utbredt. Innsamling vil derfor ikke utgjøre noen åpenbar trussel mot denne arten. Lokalt kan imidlertid store innsamlinger også her påvirke bestandene.

## 4 Iverksatte tiltak

Det er ikke iverksatt spesifikke tiltak rettet mot bevaring av humler i Norge, men det er utført flere tiltak for bevaring av humler i utlandet.

I Sverige ble det i 2008 startet et prosjekt i Vä i Kristianstad for å redde en lokal populasjon av bakkehumble (Vägverket 2008). Her ble vegskråninger sådd til med rødkløver, engsalvie, kranssalvie og rundbelg. Det ble også gravd ned humlekasser hvor humlene kunne bygge bol. (Det må bemerkes at kasser under jorden ikke vil hjelpe bakkehumble i og med at den bygger sine bol oppå bakken).

I Storbritannia har BBCT (Bumblebee Conservation Trust) flere prosjekter på gang. Av våre tre aktuelle humlearter i denne sammenheng, så har de The Great Yellow Project for å bevare kløverhumle ved å etablere egnede blomsterenger for denne arten. De har komponert egne frøblandinger spesielt for kløverhumle. I tillegg har de SUBT-prosjektet for å gjeninnføre slåttemumle som er regnet for utdødd i Storbritannia siden år 2000. For å lykkes med dette har man prøvd å etablere et område på 550 hektar hvor man ønsker habitater som er rike på egnede planter for slåttemumle.

I Storbritannia har man også hatt vellykkete tiltak å få tilbake arter som kratthumle *Bombus ruderatus*, enghumle *B. sylvarum* og gresshumle *B. ruderarius* til Dungeness-området ved å etablere grønne korridorer og større arealer med store mengder egnede trekkplanter. De har også flere andre prosjekter på gang, og dette går i hovedsak ut på å gjenskape blomsterengene som også der har gått dramatisk tilbake.

## 5 Handlingsplan

### 5.1 Innledning

En handlingsplan for humler er krevende å gjennomføre da det er svært mange faktorer som har betydning for å lykkes. For det første, er det avgjørende å oppnå god kunnskap om hvor artene finnes gjennom kartlegging og overvåking. Tiltaksplanen krever fokus på trekkplanter gjennom hele sesongen, bolplasser og overvintringsplasser. Dette krever at det settes av nok arealer til restaurering og etablering av habitater, samt grønne korridorer av egnet kvalitet mellom disse. Det vil også være helt avgjørende å oppnå et godt samarbeid med landbruket og relevante aktører gjennom hele prosessen (**Tabell 5**). Særlig vil det være viktig å inngå samarbeid med produsenter av rødkløverfrø samt med dyrkere av frukt og bær. Det er avgjørende at det etableres ordninger (eksempelvis muligheter for økonomiske tilskudd) som oppmuntret til gunstig arealbruk og som sikrer gjennomføring av tiltak og langsiktig skjøtsel av arealene. Det må vurderes i hvilken grad dette kan oppfylles innenfor de eksisterende økonomiske støtteordninger og juridiske virkemidler som allerede finnes i dag (jf. Del 2 i handlingsplanen). Alle tiltak rettet mot å hjelpe slåttemumle, kløverhumle og bakkehumle vil også virke positivt for de andre langtungete humlene. Det vil i første rekke være aktuelt med skjøtselstiltak på de kjente lokalitetene, men også på nærliggende lokaliteter med tanke på å legge til rette for naturlig spredning.

### 5.2 Målsetting

Det overordnede målet med handlingsplanen er å sikre langsiktig overlevelse av kløverhumle, slåttemumle og bakkehumle i Norge. Det er et mål at alle naturlige bestander av disse humleartene skal kartlegges og sikres som levedyktige bestander. Bestander med høy utdøingsrisiko bør sikres gjennom tiltak.

For å oppnå målsetningen er det nødvendig å:

- Kartlegging - skaffe til veie tilfredsstillende kunnskap om artenes utbredelse og status gjennom kartlegging og bestandsestimering
- Skjøtsel - vurdere behovet for og gjennomføre eventuelle tiltak (som restaurering/skjøtsel) på kjente lokaliteter for de aktuelle artene som påvirkes direkte og indirekte av menneskelig aktivitet eller naturlig gjengroing
- Landskapshensyn - vurdere tiltak for nye og større habitater samt grønne korridorer mellom habitatene
- Informasjon - gjøre handlingsplanen godt kjent hos relevante aktører, som regionale og lokale myndigheter, samt grunneiere og allmennheten
- Samarbeid - inngå samarbeid med aktuelle parter for gjennomføring av tiltak og opprettholdelse av skjøtsel på lang sikt

**Tabell 5.** Oversikt over aktuelle samarbeidspartnere i arbeidet med oppfølging av handlingsplanen.

Samarbeidspartner	Rolle/ problemstilling
Bønder	Stimuleres til å bruke mer kløver og skape gode humlehabitat. Unngå sprøyting og brenning av åkerkanter og åkervoller.
Statens Vegvesen	Etablere blomsterenger i veikanter, rasteplasser mm., samt regulere kantslått slik at det tas hensyn til humler. Unngå sprøyting av veikanter.
Grunneiere	Oppfordres til å la stå igjen selje, vier og piletrær ved vedhogst og rydding
Hageeiere	Oppfordres til å plante vekster som er gode humleplanter
Birøktere	Oppfordres til å holde bikuber i en minimumsavstand fra lokaliteter med kløverhumle og slåttemumle.
Entomologer	Kartlegging og overvåking av humler
Forskere	Se forskningsbehov

### 5.3 Kartlegging

Det er behov for videre kartlegging både av kløverhumle, slåttemumle og bakkehumle. Nykartlegging og verifisering av usikre forekomster vil være en sentral del i oppfølging av handlingsplanen. Denne kartleggingen bør gjøres med det hovedformål å påvise ukjente bestander av humleartene, men det vil også være viktig å få oversikt over negative funn, og å kartlegge potensielt habitat med tanke på muligheter for rekolonisering i framtida. I denne prosessen vil det være nyttig å dra veksler på kartleggingsaktivitet som foregår både i regi av organiserte prosjekter ved forskningsinstitusjoner og i frivillige miljøer.

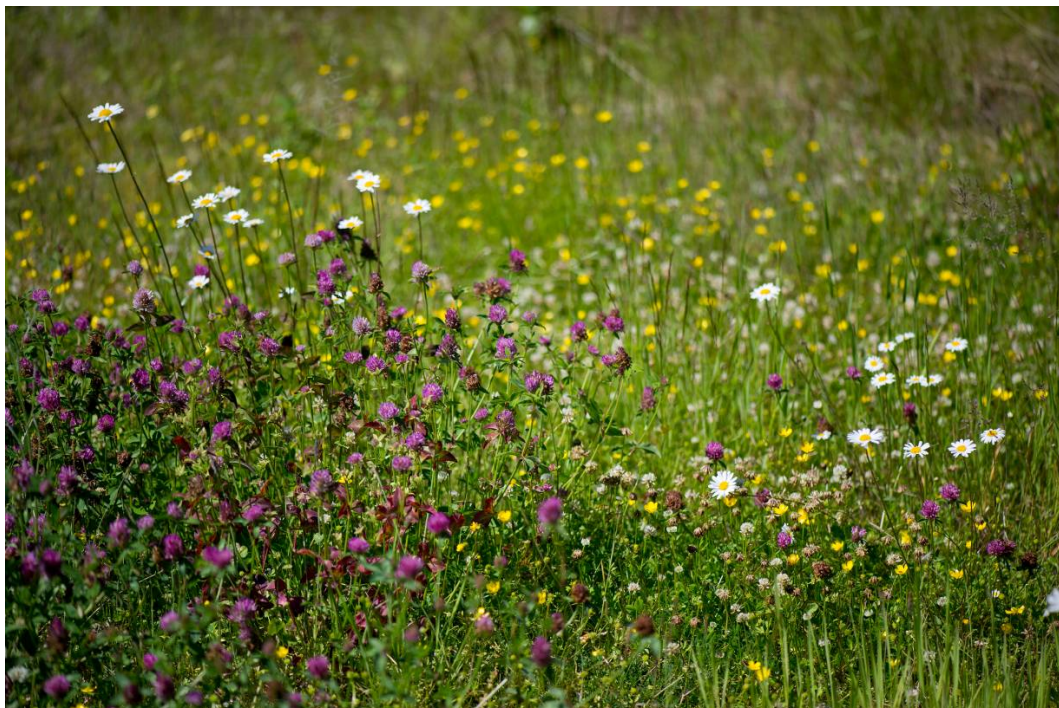
Kartlegging av slåtteenger, blomsterenger og lokaliteter med gode trekkplanter står sentralt, og her vil det være muligheter for en viss samkjøring med handlingsplan for slåttemark (Direktoratet for naturforvaltning 2009). Det vil også være aktuelt å skaffe en oversikt over alle produsenter av rødkløver og sette dette i sammenheng. Produsenter av rødkløverfrø har egen interesse av å få flere langtungete humler i kløveråkrene.

#### 5.3.1 Overvåking

Humler inngår som taksonomisk gruppe i en overvåking av invertebrater som leverer data til Naturindeks for Norge (Öberg et al. 2010, 2011). Disse datasettene vil være viktige for å få oversikt over utviklingen av humlebestandene i Norge. Disse studiene er imidlertid basert på overvåking på tilfeldige flater, og fanger i liten grad opp sjeldne arter som de tre som omtales her. Det bør derfor settes i gang mer intensive overvåkingsopplegg direkte rettet mot disse artene. Dette kan for eksempel gjøres gjennom årlig bestandsestimering på kjente lokaliteter.

Estimering av bestandsstørrelse på enkeltarter av humler kan utføres ved hjelp av merking-gjenfangststudier. Det er lang erfaring med slike studier i Norge på mnemosynesommerfugl *Parnassius mnemosyne*, en annen handlingsplanart, som en kan høste erfaringer fra (Ødegaard et al. 2011). Det er mulig å merke humler på brystet med fargete plastmerker med nummer (Opalith-Zeichplätchen). Det finnes også ørsmå RFID tags (utviklet ved Queen Mary, University of London (QMUL)) som kan festes på humler for dette formålet. Dette gjør det enkelt å gjenkjenne individer, slik at bestandsstørrelsen kan estimeres. Om man starter merking-

gjenfangststudier, bør disse gjennomføres årlig som ledd i oppfølging av handlingsplanen. I første omgang vil dette trolig være mest aktuelt for enkelte lokaliteter med bakkehumle.



**Figur 28.** Rike blomsterenger med mye rødkløver er viktig for bevaring av langtungete humlearter. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.

## 5.4 Skjøtselstiltak

### 5.4.1 Skjøtsel av slåtteeenger

Det er vel kjent at hovedårsaken til humlenes tilbakegang er tapet av habitater inkludert tilgang på mange forskjellige trekkplanter. Trekkplanter skal sørge for tilstrekkelig med næring for hele utviklingen av humlenes samfunn/kolonier. Det optimale er at næringstilgangen er størst på den tiden koloniene produserer dronninger (følgelig hovedsakelig i juli). Det er derfor særdeles viktig å opprettholde og gjenskape gode blomsterenger med mange forskjellige trekkplanter. De viktigste habitatene for kløverhumle, slåttehumle og bakkehumle er slåttemark og blomsterenger med trekkplanter for langtungete humler. Men også ruderatmark/skrotemark er svært nyttige områder for disse artene på grunn av den spesielle vegetasjonen som ofte vokser her. Det er svært viktig at eksisterende slåttemarker blir opprettholdt gjennom skjøtsel. I prioriteringen mellom arealer, anbefales å velge ut områder hvor en eller flere av de aktuelle artene finnes, eller har vært tidligere. I disse områdene bør man også restaurere gjengrodd areal og utvide eksisterende slåttemark (se 6.5.3).

For arealer i gjengroingsfase, der flerårig vegetasjon har tatt overhånd og forbusking startet, anbefales detaljkartlegging av delområder som fortsatt har spredte rødkløverforekomster. Disse områdene bør slås to ganger i året, med fjerning av vegetasjon for å unngå gjødslingseffekt og gjenskape slåtteeengkvaliteter, samt å øke rødkløverbestanden. For gamle gjengrodd slåtteeenger, vil det noen ganger være nødvendig å pløye opp og harve jorda, og eventuelt så i med egnete frø. Imidlertid vil de normalt være mer enn nok gamle "slåttemark-frø" i jorda. Det er også mulig å spre ut tørt gress fra gode blomsterenger som er slått til en gunstig dato, for å få tilført rett frø med høyet. Tiltakene vil variere fra slåtteeeng til slåtteeeng. Det er viktig å ta ut-

gangspunkt i den eksisterende flora. Skjøtsel av slåtteeenger bør samkjøres med oppfølging av handlingsplanen for slåttemark (Direktoratet for naturforvaltning 2009).

### 5.4.2 Dyrking av kløver

Dyrking av kløver er et viktig fundament i økologisk landbruksproduksjon, og dessutan var det før i tiden vanlig å blande kløverfrø i engene for å høyne kvaliteten på høyet. Bønder som har enger med rødkløver enten det er for frøproduksjon, jordforbedring eller produksjon til dyrefor har et stort potensial for å øke humlebestandene (**Figurene 28 og 29**). Disse bør derfor stimuleres til å bruke mer kløver, også med tanke på å nå målsetningen om 15 % økologisk landbruksproduksjon innen 2020. Produsenter av rødkløverfrø er avhengig av langtungete humler som slåttemumle, kløverhumle og bakkehumble for pollinering. Også andre langtungete humler som hagehumle og åkerhumle, vil ha stor nytte av disse tiltakene som dessuten i tillegg vil bidra til økt bestøvning av også en del andre plantearter.

Ved dyrking av rødkløver og andre trekkplanter for langtungete humler bør grunneiere oppfordres til å la det stå igjen en del meter langs åkerkantene. Disse bør ikke slås før 1. september, for da unngår man at all kløveren forsvinner samtidig før humlenes kolonisyklus er avsluttet. Dette er særdeles viktig med tanke på produksjon av nye dronninger. I stein- og grusbakker kan det sås frø av typiske slåttemarksplanter eller andre egnede planter for de langtungete humlene (**Tabellene 5 og 6**). Hjemmehørende norske planter bør foretrekkes, men arter som valurt og ormehode er i områder hvor disse plantene finnes svært attraktive for de langtungete humlene og spesielt for slåttemumle.

**Tabell 6.** Forslag til frøliste for etablering av slåttemark tilpasset langtungete humler. Lista må tilpasses etter lokale forhold og hva slags planter som finnes i området.

	Norsk navn	Vitenskapelig navn	Prosent
Blomsterplanter	Rundbelg	<i>Anthyllis vulneraria</i>	2 %
	Kornblomst	<i>Centaurea cyanus</i>	1 %
	Svartknoppurt	<i>Centaurea nigra</i>	3 %
	Fagerknoppurt	<i>Centaurea scabiosa</i>	2 %
	Ormehode*	<i>Echium vulgare</i>	3 %
	Rødknapp	<i>Knautia arvensis</i>	1 %
	Tiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i>	1 %
	Bergmynte	<i>Origanum vulgare</i>	0,5 %
	Kornvalmue	<i>Papaver rhoeas</i>	0,5 %
	Småengkall	<i>Rhinanthus minor</i>	0,5 %
	Skogsvinerot	<i>Stachys sylvatica</i>	0,5 %
	Rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>	4 %
	Fuglevikke	<i>Vicia cracca</i>	3 %
Gress			
	Engkvein	<i>Agrostis capillaris</i>	12 %
	Kamgras	<i>Cynosurus cristatus</i>	12 %
	Engreverumpe	<i>Alopecurus pratensis</i>	4 %
	Rødsvingel	<i>Festuca rubra</i>	31 %
Engrapp	<i>Poa pratensis</i>	19 %	
			100 %



### 5.4.3 Etablering av nye slåtteenger

Siden det i dag er for lite areal med egnede blomsterenger bør det i tillegg til skjøtsel av eksisterende slåtteemark også etableres nye slåtteenger med passende størrelse og avstand til andre slåtteenger. Det er i hovedsak to typer enger som er aktuelle, nemlig slåtteemark (**Tabell 6**) og kløver-dominert mark (**Tabell 7**). Kløverenger er særdeles nyttige for kløverhumle, slåttehumle og bakkehumle. Humler som hagehumle og åkerhumle vil også ha stor nytte av slike.

Arealer som velges ut bør etableres i tilknytning til eksisterende slåtteemark i områder hvor en eller flere av de aktuelle humleartene finnes. Ved slik restaurering må gammel vegetasjon først fjernes. Dersom det er næringsrik jord bør også denne fjernes for å unngå gjengroing. Det vil trolig være nødvendig å sprøyte for å fjerne ugress og gammelt frø som spirer før det sås til med en slåtteemark-frøblanding. Dersom nytt frø ikke er tilgjengelig, kan høy fra gamle gode slåtteenger benyttes og spres utover marka. Dette kan suppleres med frø fra rødkløver, hvitkløver og skogkløver (**Tabell 7**).

Ved såing og nyetablering av kløvereng er det ikke nødvendig å supplere med gress, og man må unngå frø fra aggressive arter som kan utkonkurrere humlenes trekkplanter. Men om man ønsker gress, kan en ta inn timotei, engsvingel eller hundegress. I slåtteemark er det greit å bruke gress som engkvein, kamgras, engreverumpe, rødsvingel eller engrapp. Det vil som nevnt over være mest gunstig å vente med slått til rundt 1. september. Imidlertid kan en slå ned 40 % av slåtteemarka for å forlenge blomstringsperioden. En må da sørge for ikke å slå de samme 40 % hvert år, men i stedet praktisere rotasjonsslått. Første året med nysådd slåtteemark er spesielt på grunn av framveksten av ugress. Avhengig av hvor mye ugress og hva slags ugressstyper som dukker opp første året, må en beregne å slå opptil tre ganger. Fra og med andre året kan det være tilstrekkelig med å slå en gang i september. Alt gress må fjernes for å forhindre oppgjødsling av jorden som vil ødelegge slåtteemarken eller blomsterenga.

Det vil være gunstig å spore opp aktuelle mottakere av høy fra slåtteemark. Slått gress kan for eksempel leveres til produsenter av økologisk melk (Norske Gardsmeierier) eller andre som kan bruke gresset. Hvis man ikke klarer å få tak i noen mottagere må høyet deponeres eller legges i kompost. Det bør derfor inngås avtaler med aktuelle avfallsselskaper som komposterer hageavfall ved en egnet temperatur slik at ugressfrøet dør. Dermed kan komposten brukes som jordforbedring i hager.

**Tabell 7.** Forslag til plantesammensetning i kløvereng uten gress for de langtungete humlene.

Norsk navn	Vitenskapelig navn	Prosent
Rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>	35 %
Tiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i>	20 %
Alsikekløver	<i>Trifolium hybridum</i>	20 %
Rundbelg	<i>Anthyllis vulneraria</i>	10 %
Svartknoppurt	<i>Centaurea nigra</i>	5 %
Engsalvie	<i>Salvia pratensis</i>	5 %
Kranssalvie	<i>Salvia verticillata</i>	5 %
		100 %



**Figur 29a.** Blomstrende rødkløver. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.



**Figur 29b.** Stor eng med rødkløver i Vestfold i 2011. Foto: Arnstein Staverløkk, NINA.

Det bør stimuleres økonomisk til at bønder tar en liten del av jordbruksarealet ut av produksjon og skaper habitater som er til nytte for humler og andre organismer. Bønder kan gjennom dette også oppnå økt økonomisk nytte gjennom økt pollinering; altså en vinn-vinn-situasjon (Swinton et al. 2009, Persson 2011).

Beiting er som kjent en viktig faktor for å åpne opp landskapet, men beitemark er oftest dårlig egnet for humler siden viktige trekkplanter beites. Beitemark kan imidlertid fungere godt i perioder da det ikke beites. Det er derfor viktig at beiting gjøres kontrollert og ikke på enger mens trekkplantene der blomstrer.

#### **5.4.4 Bevaring av pollen- og nektarproduserende trær og busker**

Seljetrær og vierbusker er de viktigste vårtrekkplantene for svært mange humler. I skogkanter og, åkerkanter med mer bør det settes igjen seljer. Det vil være en fordel å la mange seljer få lov til å vokse seg store slik at de ikke blir beitet ned eller ødelagt av elg, hjort eller rådyr. Vierartene behandles på samme måte. Siden slåttemumle, og kløverhumle er seine arter, er de seine vierartene og pil særlig viktige. Et treslag som trollhegg er også en trekkplante med svært lang blomstringstid som det kan være nyttig å sette igjen.

Grunneiere bør oppfordres til å la det stå igjen selje, vier og piletrær ved vedhogst og rydding/tykning. Av selje og pil bør det settes igjen hanntær og hunntær i forholdet fem til én fordi hanntærene er spesielt viktige pollenleverandører. Det bør utarbeides retningslinjer for produsenter av biobrensel som flis, pellets og biodiesel om å sette igjen treslag som er viktige for humlene. I dag hogges det lite selektivt med spesialmaskiner som kutter og maler opp trærne til flis. Eventuelt bør kompensasjon vurderes.

#### **5.4.5 Unngå brenning av vegetasjon**

Grunneiere bør oppfordres til å unngå brenning av åkerkanter og vegkanter. Det bør innføres forbud mot å brenne slåttemark, blomsterenger og ruderatmark. Dette er til stor skade for humler og særlig humler med bol over bakken slik som eksempelvis bakkehumle har. Brenning av gress ødelegger oppstartete humlebol, skader eller dreper humlene og ødelegger potensielle humlebol ved at musebol ødelegges. Gressbrann fjerner også skjul og næring for mus slik at mengden av bol under jorden vil bli redusert.

#### **5.4.6 Restriksjoner på sprøyting**

Rundt habitatene bør det opprettes sprøytefrie soner hvor det ikke er lov å sprøyte mot ugress eller skadeinsekter. Det må også gjelde for korridorene mellom habitatene samt for vegkanter. Det må utarbeides retningslinjer og anbefalinger for eventuell sprøyting. Fra England er det vist at humler påvirkes av giftsprøyting selv om det er strenge retningslinjer (Goulson, 2010). Det er derfor ekstra viktig at man er forsiktig med sprøyting i nærheten av slåttemark og andre steder hvor det finnes trekkplanter for humlene. Det kan også finnes trekkplanter i åkrene som sprøytes. Det bør vurderes om forskriftene i forhold til sprøyting er tilfredsstillende for å ta vare på pollinatorer som eksempelvis humler.

#### **5.4.7 Bevaring av skrotemark**

Skrotemark eller ruderatmark omfatter viktige habitater for de langtungete humlene, og da særlig for langtungete humler som slåttemumle og kløverhumle (Bollingmo 2011). Her finner en ofte planter med lange kronrør (dype og trange)som egner seg for disse to artene. Mange funn av

våre mest truede humlearter er gjort på slike lokaliteter. Viktige planter for humlene på ruderatmark er blant andre steinkløver *Melilotus* spp., kløver *Trifolium* spp., oksetunge *Anchusa officinalis*, ormehode *Echium vulgare*, tiriltunge *Lotus corniculatus* og valurt *Symphytum officinale*. Vegetasjonen i grustak, sandtak, steinfyllinger, ulike typer brakkmark og urbane områder (se Halvorsen et al. 2008) bør undersøkes for aktuelle trekkplanter, samt kartlegges med henblikk på bakkehumle, slåttehumle og kløverhumle.

Det bør vurderes å ta vare på utvalgte ruderatmarker gjennom skjøtsel. Ruderatmark kan skjøttes ved å fjerne tilgroing av trær og busker, samt slås etter 1. september for å forhindre oppgjødsling. Enkelte ruderatmarker kan eventuelt utvikles til slåttemark gjennom skjøtsel. Forsvarsbygg som forvalter nasjonale festningsverk inkludert Møringa ved Horten i Vestfold, er gjort oppmerksom på forekomstene av bakkehumle på deres arealer. Det foreligger en kartlegging av biologisk mangfold med fokus på karplanter på Møringa (Forsvarsbygg 2002). Den er imidlertid naturlig nok mangelfull med hensyn på kartlegging av dyrelivet i området, inkludert forekomsten av humler. Et sandtak med motorcrossbane i Magnor i Eidskog i Sør-Hedmark ser ut til å ha en fast bestand av kløverhumle. Dette er eksempler på områder som har stort potensial som funksjonsområde for truede humler gjennom spesifikk skjøtsel.

#### 5.4.8 Hager og fremmede planter

Det er vist at hager med varierte blomsterforekomster har en positiv effekt på humler i nærområder både i urbane miljøer og på landsbygda (Persson 2011). Det bør oppfordres til at hageeiere legger til rette for å øke humlebestandene (se 5.6 Formidlingsplan).

Flere viktige trekkplanter for humler er fremmede arter, og noen står også på svartelista med høy risiko (Gederaas et al. 2007). Selv om hagelupin er en slik plante, vil en kunne finne store mengder med humler her. Våre erfaringer fra besøk i Sverige er at denne planten blir mye besøkt av kløverhumle og slåttehumle da den har mye og næringsrikt pollen. Man har også i Magnor i Eidskog, sommeren 2011, funnet kløverhumle nettopp på hagelupin (Roald Bengtson pers. medd.). Men da hagelupin lett sprer seg i norsk natur, anbefales ikke utplanting av denne eller andre fremmede arter med tilsvarende egenskaper. Der svartelistete plantearter fjernes i viktige humlehabitat er det viktig å reetablere vegetasjonen med hjemmehørende trekkplanter. Dette kan koordineres med egne tiltaksplaner for å fjerne svartelistete arter.

Der hvor det egner seg med hekker kan man plante sibirertebusk som er en særdeles god trekkplante for langtungete humler i den kritiske perioden i slutten av mai og begynnelsen av juni. Dette vil være en særdeles god trekkplante for kløverhumle og slåttehumle. Sibirertebusker kan være noe utsatt for sopp hvis det beskjæres hardt, men får disse buskene lov til å vokse seg store er dette problemet helt minimalt. Sibirertebusk egner seg godt som hekker på gårder og hager. Den egner seg også godt som frittstående busker.

#### 5.4.9 Unngå farlige planter

Det bør i nærheten av viktige humlehabitat fastsettes restriksjoner på bruk av trær og planter som er dødelige for humlene (Madel 1977, Løken 1991). Lindetrær som er plantet i urbane strøk tar årlig livet av store mengder humler og bier. Som et tiltak kan eventuelt lind beskjæres for å unngå blomstring. Men de må da beskjæres hardt hvert eneste år. Kastanjetrær, pil, selje, rogn og kirsebær er velegnete alternativer som også er gode trekkplanter for humlene. Det er trolig behov for opplysningskampanjer knyttet til risikoen rundt bruk av lind, samt motivering for bruk av andre treslag som er viktig for å opprettholde biologisk mangfold.

#### 5.4.10 Restriksjon på bikuber

Det bør vurderes å innføre restriksjoner på utsetting av bikuber i nærheten av lokaliteter med truede naturlig hjemmehørende pollinatorer som kløverhumle og slåttemhumle. I samarbeid med birøkterlaget bør det oppfordres til å holde bikuber i en minimumsavstand fra disse habitatene. Produsenter av rødkløverfrø bør frarådes fra å leie inn bier fordi dette fortrenger humlene og gir dårligere bestøvningen..

#### 5.4.11 Innsamlingsforbud

Det anbefales et forbud mot innsamling av dronninger av kløverhumle og slåttemhumle. Ukontrollert innsamling av artene kan trolig gjøre inngrep i bestandene, og vil utgjøre en større risiko nå som disse artene har fått mye oppmerksomhet. Som dokumentasjon på funn vil et fotografi oftest være tilstrekkelig for i hvert fall kløverhumle, og for øvrig kan arbeidere og hanner tas med som belegg for funn av humler.

#### 5.4.12 Utsetting av humler

Utsetting av kløverhumle og slåttemhumle på potensielle lokaliteter (enten artene er utgått eller aldri påvist der) er et tiltak som kan vurderes. Det vil da være aktuelt å avle opp humler under kontrollerte betingelser og enten sette ut bol eller dronninger. Man har sett oppsving i humlebestanden av for eksempel hagehumle ved utsetting av humlebol. Selv om det finnes mye erfaring med produksjon av humlebol, er imidlertid de tre aktuelle artene ikke avlet i større grad. Det vil heller ikke være særlig akseptabelt å fange inn de relativt få dronningene som skulle finnes av disse artene for å sette dem i avl. Skal man gjøre dette, bør bestanden være stor nok eller at man finner gode lokaliteter som tåler at man tar ut noen få dronninger.

Det kan derfor være mer aktuelt å flytte drektige dronninger fra Värmland om våren, hvor det er livskraftige bestander av disse artene. Det er grunn til å anta at de norske populasjonene av slåttemhumle og kløverhumle er nært beslektet med de på svensk side av grensen. Uansett vil det være av stor verdi å få inn nye gener i våre små populasjoner for å øke den genetiske variasjon og for å forhindre innavl. Dersom den videre kartleggingen av slåttemhumle og kløverhumle i Norge ikke registrer noen bestand av betydning, er dette et tiltak som bør vurderes.

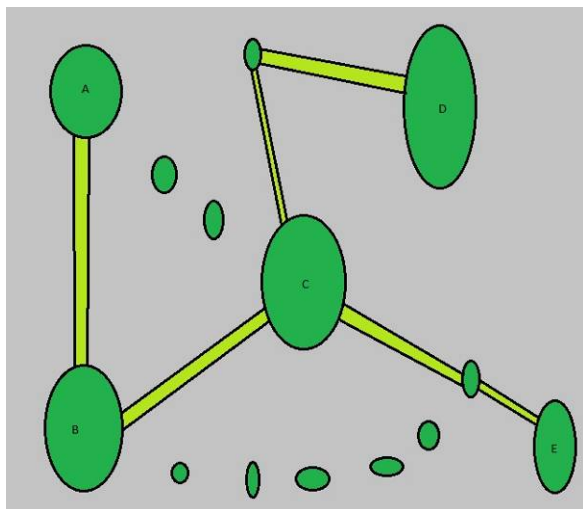
Et tilsvarende tiltak med å gjeninnføre slåttemhumle er planlagt i Storbritannia (Gammans et al. 2009; [http://www.bumblebeeconservation.org/subt\\_project.html](http://www.bumblebeeconservation.org/subt_project.html)). Her hadde de opprinnelig planlagt å hente slåttemhumler fra New Zealand, men endret senere planene til å hente dem fra Sverige. Nikki Gammans skrev på sin blogg 31. oktober 2011 at de nå har mottatt resultatene av en sykdomsundersøkelse av 60 dronninger av slåttemhumle som ble innsamlet i Sverige i sommeren 2011 (Gammans 2011). Bare syv av disse dronningene hadde nematoder og ingen hadde noen kjent virus som går på humler eller honningbier. Det ble fanget inn nær 100 dronninger i Sverige våren 2012. Før utsetting ble de satt i karantene i to uker ved Royal Holloway, University of London. Da dronninger med parasitter ikke skulle settes ut, ble bare omkring 50 dronninger satt ut i reservatet Dungeness eid av RSPB (<http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-18194778?print=true>). Det vil bli utarbeidet en risikovurdering angående utsetningsplanene. En forutsetning for å gjennomføre utsettinger er selvsagt at en først må sette i gang tiltak som sikrer at humlene har gode habitater med tilstrekkelig med blomster gjennom hele sesongen, og at disse områdene er store nok til å opprettholde levedyktige bestander.

### 5.5 Landskapshensyn

Etablering av grønne korridorer gjennom restaurering/skjøtsel er et viktig tiltak for å tilrettelegge for kolonisering mellom habitater. Avstanden mellom hvert habitat bør være så liten som

mulig. Har man mange små habitater, bør avstanden mellom hvert enkelt habitat ikke være mer enn 1 km, og om den er større, bør man etablere grønne korridorer med slåttemark og blomsterrik vegetasjon langs veger, gutuer og stier. Typen tiltak vil imidlertid variere litt fra sted til sted avhengig av jord og vegetasjon. Disse korridorene er viktige spredningsveger og er svært nødvendige for å få til genetisk utveksling mellom populasjoner som er særdeles viktig for humler (se 2.3 Habitat og levevis). Petterson et al. (2004) anbefaler å gjenskape naturtyper som diker, åkerkanter og åkerholmer i jordbrukslandskapet som grønne korridorer og at landskapet bør inneholde minst 25 % slik naturlig vegetasjon (**Figur 30**). På denne måten vil en oppnå større leveområder som er avgjørende for humlenes overlevelse på sikt via en velfungerende metapopulasjonsdynamikk.

I denne sammenhengen kan vi definere en lokalitet som et tiltaksområde. Det er viktig at dette området er stort nok til å opprettholde en levedyktig bestand av humler på lang sikt. Hvor stort området bør være har vi ikke eksakt kunnskap om. Slåttehumbleprosjektet i Storbritannia har som mål å gjenskape 10 km<sup>2</sup> blomsterrikt habitat for slåttehumble omkring stedet for planlagt utsetting (Gammans 2011). Et område av denne størrelse er trolig for lite isolert sett, men dersom disse restaurerte områdene fungerer som korridorer mellom allerede eksisterende gode habitater for humler, vil det totale arealet med gunstige humlehabitater fort bli mye større.



**Figur 30.** Store habitater med lang avstand mellom knyttes sammen med grønne korridorer. Små habitater, som er mindre enn 1 km i diameter, kan opprettes med jevne mellomrom (egenprodusert figur)

I gode habitater i Midt-Sverige kan slåttehumla være ganske tallrik. Björn Cederberg fant således i juni 2010 hele 80 dronninger av slåttehumble i en bestand av valurt *Symphytum sp.* Atle Mjelde har i enkelte år hatt 200 dronninger av lushatthumle og kanskje så mye som 50 barskoghumler samtidig i en hekk av sibirertebusker. Når blomstringen er over, ser man ikke mer til dem noe som indikerer at de kommer langveisfra. Astrid Løken fant i sine studier i Hardanger at «høyfjellshumlene» kom ned fra fjellet i store mengder for å furasjere på frukttrærne for så å fly opp igjen fullastet med pollen og nektar. Disse artene brukte altså lavlandet og blomstringen der som næringskammer mens det fortsatt var knapt om ressurser på fjellet (Astrid Løken pers medd). Det anbefales derfor å skape tiltaksområder som er så store som mulig.

#### Vegkanter

Det bør gjøres en evaluering av vegkanter i områdene med de aktuelle humleartene for å vurdere mulighetene for etablering av slåttemark i samarbeid med Statens vegvesen. I mange tilfeller vil det være nok å regulere kantslåtten. Dersom denne kan utsettes til 1. september, vil det være et viktig skritt selv om det beste ville være å få fjernet rik matjord og deretter på nytt

med egnete frøblandinger (**Tabell 5**). Dersom kantslått utføres før 1. september., bør det foregå i solskinn på dagtid slik at insektene kan flykte unna. For vanskelige strekninger kan man introdusere selektiv slått hvor man slår områder med lupiner og andre problemarter, men løfter slåmaskinen over områder med slåttemark. Alternativt kan man fjerne problemartene ved å fjerne infiserte områder og kjøre bort jord for deponering. Ved rasteplasser og større fyllinger, samt på andre arealer i forbindelse med vegnettet er det spesielt aktuelt å nyetablere slåttemarker

### Åkerkanter

Åkerkanter og åkerbakker har ofte en rik karplanteflora, men er normalt for næringsrike til at de tradisjonelle slåttemarkplantene trives der (**Figur 31**). Man kan vurdere å plante rødkløver om marken ikke er for næringsrik. Det er også mulig å plante eller så inn større stauder eller busker som egner seg for de langtungete humlene. Man må se an de lokale forholdene og hvilke trekkplanter som finnes i nærheten. Forvalurt, ormehode og sibirertebusk er gode trekkplanter, men de er fremmede arter. Vikker som gjerdevikke og fuglevikke, samt gulflatbelg er svært gode trekkplanter. De kan alle klare seg blant en del kraftigere vegetasjon. Knollerteknapp er også en god plante tidlig på våren og den kommer gjerne før de andre har klart å bli store. Det går også an å plante inn vierbusker som er viktige trekkplanter om våren.



**Figur 31.** Etablering av en bred sone med blomstereng mellom åker og veikant vil være et godt tiltak for biologisk mangfold. Foto: Jan Ove Gjershaug, NINA.

## 5.6 Formidlingsplan

Et viktig ledd i oppfølging av handlingsplanen vil være å spre informasjon om disse humleartene og deres krav til levesteder spesielt med sikte på kommunene der artene finnes. Dette vil være informasjonstiltak rettet mot grunneiere, forvaltning, skoler og publikum generelt. Det

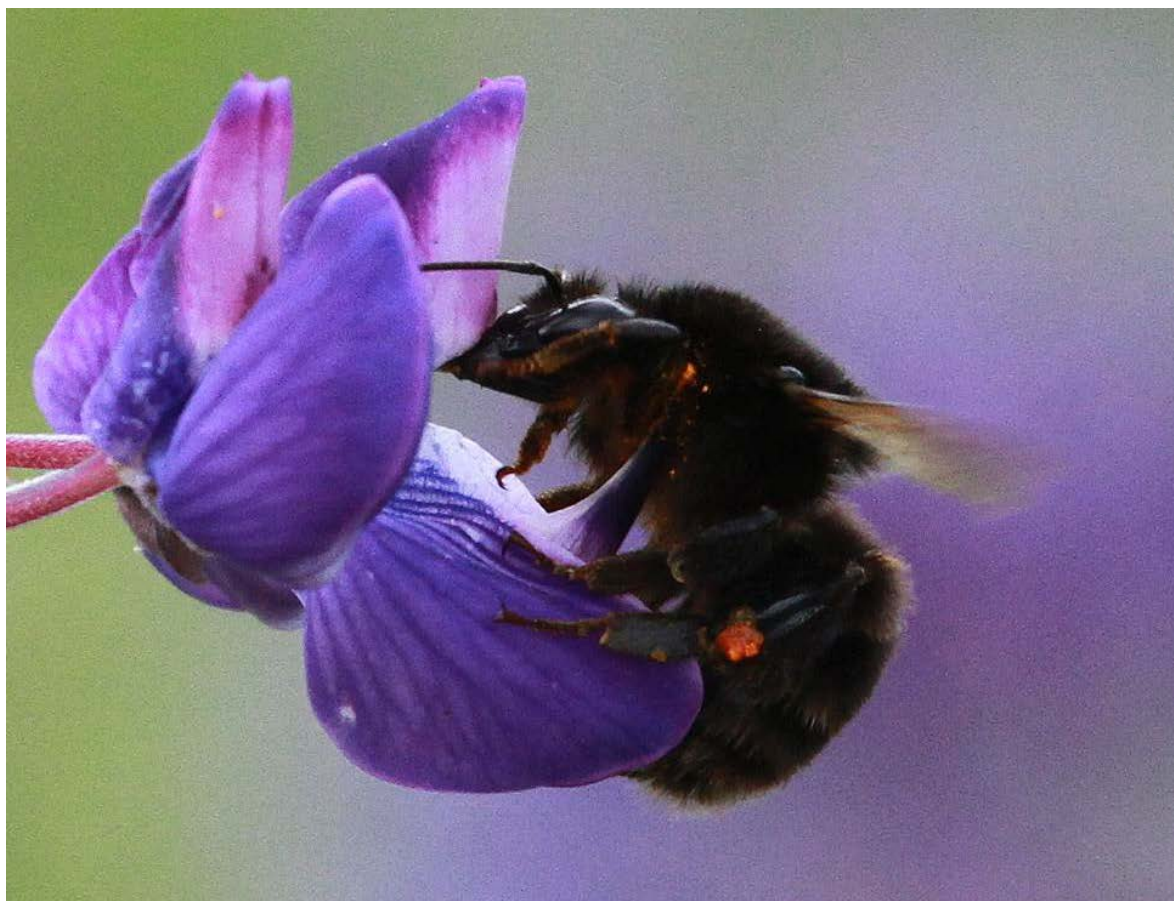
bør lages en informasjonsfolder og en nettside med sentral informasjon for ulike brukergrupper. Det bør informeres om tiltak som også den enkelte hage- og grunneier kan gjøre for å hjelpe humlene. Grunneiere, hagelag, myndigheter, skoler og interesserte vil være naturlige målgrupper for opplæring i form av kurs og foredrag og informasjonsfoldere.

Foredrag om oppfølging av handlingsplanen bør holdes i alle kommuner som har kløverhumle og slåttemark. Det bør settes i gang opplæring av kantklippere og folk som skal vedlikeholde slåttemark. Dette bør ses i sammenheng med handlingsplanen for slåttemark. Hagelag vil være nyttige samarbeidspartnere og det bør holdes kurs og foredrag med informasjon om hageplanter som er viktige eller farlige for humlene. Ved å endre litt på plantevalg kan det gjøres mye for å ta vare på viktige ressurser for langtungete humler.

Det vil være sentralt med informasjon til landbruket om alle de positive sidene ved humlene og deres økonomiske betydning. Det gir store negative økonomiske konsekvenser for produsenter av rødkløverfrø, frukt og bær om humlebestandene reduseres eller uteblir. Særlig ved kryssbestøvning er humlene langt bedre bestøvere enn honningbiene, noe som er viktig å få frem. Fruktdyrkere, bærdyrkere og gartnere med flere bør informeres om farene ved giftsprøyting. Det er også viktig å formidle kunnskap om humlenes viktighet som pollinatorer i vårt kalde klima i Norge. Gjennom at humlene er på vingene en større del av døgnet, og i kaldere og dårligere vær enn for eksempel honningbia, er de svært effektive pollinatorer og helt avgjørende som insektbestøvere i Norge.

Det bør lages brosjyrer og materiell for å bevisstgjøre aktuelle grupper om humlenes nytteverdi og hva som kan gjøres for ta vare på humlene, også med tanke på bruk i skoleverket. Det kan utarbeides plantelister for hageeiere over stauder, trær og busker som de bør plante for å hjelpe humlene, samt informasjon om hvordan man kan hjelpe humlene med å finne egnede bolplasser inkludert tegninger av humlekasser som man kan sette ut. Dette vil gjøre det ekstra spennende å hjelpe humlene og er godt egnet som skoleprosjekter. Ved å oppfordre hageeiere og skoleelever til å registrere humlene i hagen, gjerne i Artsdatabankens rapporteringssystem [artsobservasjoner.no](http://artsobservasjoner.no), kan man samtidig få en viss oversikt over hvilke arter de har i hagen, samt at man bidrar til humlekartlegging på nasjonalt nivå.





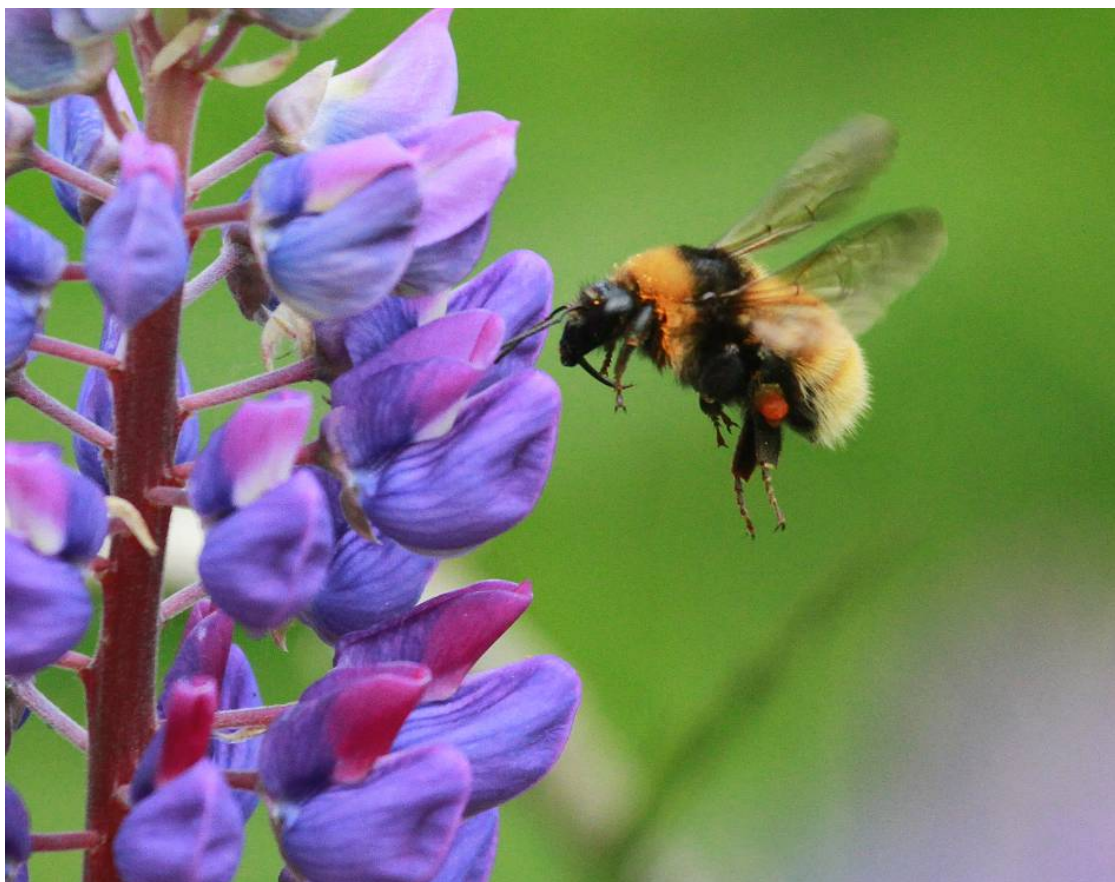
*Slåttemumle Bombus subterraneus, dronning, som samler pollen fra hagelupin Lupinus polyphyllus i Karlstad i Sverige i 2011. Foto: Jan Ove Gjershaug, NINA.*

## 6 Forskningsbehov

Det finnes flere studier på ulike aspekter knyttet til bevaringsbiologi og økologi hos humler der man kan trekke ut generell kunnskap som også gjelder for de tre artene vi fokuserer på. Spesifikke studier på kløverhumle, slåttemumle og bakkehumle har vært nokså begrenset. Det er derfor behov for mer spesifikk kunnskap omkring behov knyttet til bolplass og ikke minst 'home range'-studier kombinert med ressursbehov (bestander av vertsplanter og bolplass) for å få bedre kunnskap om minimumskrav til habitat for disse tre artene. Estimering av populasjonsstørrelse og antall delpopulasjoner anses som svært viktig kunnskap. Det bør følgelig inkluderes som en del av oppfølgingen av handlingsplanen siden dette har stor betydning for forvaltningsstrategi og vurdering av utdøingsrisiko. Her bør tiltak i oppfølgingen av handlingsplanen settes i sammenheng med følgeforskning.

Én problemstilling omfatter bestandenes generelle genetiske mangfold og faren for genetisk utarming gjennom såkalte "flaskehals" i år med lave bestander. I hvilken grad har artene opplevd flere slike hendelser gjennom de siste tusen år i Norge, og på hvilket nivå er slike genetiske "flaskehals" kritiske i forhold til evnen til å overleve i små populasjoner og sett i lys av at artene tidligere har hatt større utbredelse.

Hva betyr år med dårlige værforhold for artenes bestandsstørrelse og overlevelsessevne? Og hvordan vil artene påvirkes av pågående klimaendringer og de ulike klima-scenarier som forespiles? Dette er relevante problemstillinger som også er viktig å ta i betraktning under design og innsamling av overvåkingsdata.



*Kløverhumle Bombus distinguendus dronning som samler pollen fra hagelupin i Sverige i 2011.  
Foto: Jan Ove Gjershaug, NINA.*

## 7 Tids- og kostnadsplan, organisering av arbeidet

Det legges opp til en handlingsplan med varighet på fem år; 2012-2016 (**Tabell 7**). Ansvaret for gjennomføringen av handlingsplanen er lagt til Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Første fase (første år) av handlingsplanen bør bestå i å vurdere skjøtselsbehov på kjente lokaliteter, starte informasjonsarbeid og starte kartlegging på kjente og usikre lokaliteter. Neste fase (andre til fjerde år) bør fokusere på videre kartlegging av mulige nye lokaliteter og gjennomføring av skjøtselstiltak, samt utføre bestandsestimater med bruk av metoden merking-gjenfangst. Skjøtselstiltakene bør i stor grad samkjøres med handlingsplanen for slåttemark (Direktoratet for naturforvaltning 2009) når det gjelder tiltak for å fremme denne naturtypen. Mulighetene for slik samkjøring bør utredes både i forhold til lokaliteter og metodikk i 2012. Siste fase (femte år) bør omfatte en evaluering av tiltakene og bestandssituasjonen, samt foreslå videre oppfølging. Kostnadsrammen foreslås å ligge i størrelsesorden 500-700 tusen kroner pr. år. Det vil imidlertid være usikkerhet omkring kostnader før vurderingen av skjøtselsbehov, samt omfanget og typene av areal som innlemmes i skjøtelsesplanen, er gjennomført.

**Tabell 7.** Forslag til tids - og kostnadsplan for handlingsplan for kløverhumle, slåttemhumle og bakkehumble (kostnader i 1000 NOK).

Tiltak	2013	2014	2015	2016
Vurdering av skjøtselsbehov på kjente lokaliteter	50			
Kartlegging (feltsøk etter nye lokaliteter og reirplasser)	200	200	200	
Studier ved merking-gjenfangst	100	100	100	
Gjennomføre skjøtselstiltak i enkeltområder	250	200	200	100
Vurdering av effekter av skjøtsel				100
Samkjøring med handlingsplan for slåttemark				
Informasjonsarbeid	50	50	50	50
Evaluering av handlingsplanen og rapportering.				150
Koordinering av aktiviteter	50	50	50	100
<b>Sum</b>	<b>700</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>500</b>

## 8 Datalagring og datatilgang

Observasjoner av kløverhumle, slåttemumle og bakkehumle kan legges inn i Artsobservasjoner. Nye funn bør dokumenteres med foto, og i en del tilfeller med belegg i form av en innsamlet arbeider eller hann (svært mange individer vil ikke kunne bestemmes sikkert med utgangspunkt i et foto). Observasjoner med dokumentasjon bør også sendes til en av de aktuelle primærdatabasene (Artsobservasjoner) som er knyttet opp mot GBIF og Artskart. Leveområder bør i tillegg avgrenses som flater på kart, digitaliseres og sendes til Direktoratet for naturforvaltning (DN) for innlegging i Naturbase. Naturtypeangivelsene skal følge systemet Naturtyper i Norge (NiN).



*Slåttemumle Bombus subterraneus hann av mørk morf på rødknapp. Foto: Dan Mangsbo.*

## 9 Referanser

- Alford, D.V. 1975. Bumblebees. London, Davies-Poynter. 352s.
- Bengtson, R. 2011. Tomter, Hobøl i Østfold august 2011. (upubl. dokument).
- Benton, T. 2006. Bumblebees. Collins New Naturalist Series, London.
- Berglind, S-Å., Enfjäll, K., Mangsbo, D. & Nilsson, T. 2010. Hotade arter i Värmland. Länsstyrelsen Värmland. 227s.
- Bollingmo, T. 2011. Slåttemumle *Bombus subterraneus* (L.) som "case" i arbeidet med kritisk truede arter; status, økologi og forslag til bestandsfremmende tiltak i Norge. BRAINS Media. Rapport Trondheim desember 2011. 32s.
- Bommarco, R., Lundin, O., Smith H. & Rundlöf M. 2012. Drastic historic shifts in bumble-bee community composition in Sweden. Proc. R. Soc. B 279: 309-15.
- Cameron, S. A., Hines, H. M. & Williams, P. H. 2007. A comprehensive phylogeny of the bumble bees (*Bombus*). Biological Journal of the Linnean Society 91: 161-188.
- Cameron, S.A, Lozier, J. D., Strange, J. P., Koch, J. B., Cordes, N., Solter, L. F. & Griswold, T. L. 2011. Patterns of widespread decline in North American bumble bees. Proceedings of the National Academy of Sciences 108: 662 – 667.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2009. Handlingsplan for slåttemark. DN-rapport 2009-6. 49s.
- Dramstad, W. 1996. Der humlene fremdeles surrer. *FAGnytt Naturforvaltning* 3 (4): 1-4.
- Dupont, Y. L. & Madsen, H. B. 2010. Humlebier. *Natur og Museum* 49 (1): 1-36.
- Dupont, Y.L., Damgaard, C. & Simonsen, V. 2011. Quantitative Historical Change in Bumblebee (*Bombus* spp.) Assemblages of Red Clover Fields. *PLoS ONE* 6(9): e25172. doi:10.1371/journal.pone.0025172
- Edwards, M. & Jenner, M. 2009. Field guide to the bumblebees of Great Britain and Ireland. Revised edition. Countryside & Garden Conservation series.
- Fjellstad, W., Norderhaug, A. & Ødegaard, F. 2008. Tidligere og nåværende jordbruk – Miljøforhold og påvirkninger på rødlistearter. Artsdatabanken, Norge ([www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)).
- Forsvarsbygg 2002. Biologisk mangfold på Karljohansvern; Østøya, Mellomøya, Vealøs, Møringa og Hortenskogen. Horten kommune, Vestfold. BM-rapport nr. 29-2002.
- Gallai, N., Salles, J-M., Settele, J. & Vaissière, B.E. 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator. *Ecological Economics* Volume 68: 810-821.
- Gederaas, L., Salvesen, I. & Viken, Å. 2007. Norsk Svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. 2007 Norwegian Black List – Ecological Risk Analysis of Alien Species. Artsdatabanken, Norway.
- Gjershaug, J. O. & Ødegaard, F. 2012. Vurdering av risiko for biologisk mangfold ved innførsel av mørk jordhumle *Bombus terrestris* til Norge. NINA Rapport 895 ([www.nina.no](http://www.nina.no)).
- Goulson, D. 2010. Bumblebees: behaviour, ecology and conservation. Oxford University Press, 317s.

- Goulson, D. 2010b. Conservation of bumblebees. S. 477-492 i: Baxter, J. & Balbraith, C. A. (red.) Species management: challenges and solutions for the 21st century. The Natural Heritage of Scotland Series 16.
- Gammans, N., Banks, B. & Edwards, M. 2009. The return of the native loss and repatriation of the short-haired bumblebee *Bombus subterraneus*. British Wildlife 21: 116-118.
- Gammans, N. 2011. The short-haired bumblebee reintroduction project report 2009-2011 [http://hymettus.org.uk/downloads/B\\_subterraneus\\_Project\\_report\\_2011.pdf:1-58](http://hymettus.org.uk/downloads/B_subterraneus_Project_report_2011.pdf:1-58)
- Gärdenfors, U. (red.) 2010. *Rödlistade arter i Sverige 2010 - The 2010 Red List of Swedish Species*. ArtDatabanken, SLU. Uppsala. 590 s.
- Hagen, E. v. 1988. Hummeln Bestimmen, Ansiedeln, Vermehren, Schützen. 2. Auflag. Melsungen : Neumann Neudamm. 256s.
- Halvorsen, R., Blom, H.H., Gaarder, G., Andersen, T., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T., Ødegaard, F., Mjelde, M. og Norderhaug K.M. 2008. Inndeling av økosystem-hovedtyper i grunntyper (bunn- og marktyper). Naturtyper i Norge Bakgrunnsdokument 5: 1-80.
- Holmström, G. 2007. Humlor – alla Sveriges arter. Så känner du igjen dem i naturen – och i trädgården. - Brutus Östlings Bokförlag, Stockholm. 159 s.
- Ings, T. C., Raine, N. E. & Chittka, L. 2005. Mating preference of commercially imported bumblebees (*Bombus terrestris*) in Britain (Hymenoptera: Apidae). Entomologia generalis 28: 233-238.
- Ings, T. C., Wards, N. L. & Chittka, L. 2006. Can commercially imported bumble bees out-compete their native conspecifics? Journal of Applied Ecology 43: 940-948.++
- Jørgensen, L. 1921. Bier. Danmarks Fauna 25. G.E.C. Gads Forlag, København. 264s.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk Rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norway. 480 s.
- Løken, A. 1973. Studies on Scandinavian bumble bees (Hymenoptera, Apidae). Norsk ent. Tidsskr. 20: 1-218.
- Løken, A. 1984. Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae) - *Ent. Scand. Suppl.* 23: 1-45.
- Løken, A. 1985. Norske insekttabeller 9: Humler. Norsk Entomologisk Forening. 38s.
- Løken, A. 1991. Planter som forgifter humler og bier. Insekt-Nytt 4: 17-19.
- Madel, G. 1977. Vergiftungen von Hummeln durch den Nektar der Silberlinde *Tilia tomentosa* Moench Bonn. zool. Beitr. 28: 149-154.
- Mjelde A. 1981. Biologiske/økologiske sammenligninger av humleartene *Bombus consobrinus* Dahlbom og *Bombus hortorum* (L.) (Hymenoptera, Apidae). Universitetet i Oslo. 98 s.
- Mjelde A. 1983. The foraging strategy of *Bombus consobrinus* (Hymenoptera, Apidae). Acta Entomol. Fennica 42: 51-56.
- Pekkarinen, A. 1979. Morphometric, colour and enzyme variation in bumblebees (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) in Fennoscandia and Denmark. Acta Zoologica Fennica 158: 1-60.
- Persson, A.S. 2011. Effects of landscape context on populations of bumblebees. Ph.D Thesis. Animal Ecology Department of Biology Lund University.

- Petterson, M.W., Cederberg, B. & Nilsson, L.A. 2004. Grödor och vildbin i Sverige. Kunnskaps-sammenstilling for hållbar utveckling av insektspollinerad matproduktion och biologisk mång-fald i jordbrukslandskapet. Svenska Vildbiprojektet vid ArtDatabanken, SLU, & Avdelningen for Växtekologi, Uppsala Universitet. 42s.
- Rasmont, P. & Mersch, P. 1988. Premiere estimation de la derive faunique chez les bourdons de la Belgique (Hymenoptera, Apidae). Ann. Soc. R. Zool. Belg. 118: 141-147.
- Rundlöf, M. & Bommarco, R. 2008 Ny forskning på pollinering i raps och rödklöver. Svensk Frö-tidning 7/08: 8-9.
- Sheppard, D. 2009. Bumblebees to New Zealand.  
([http://www.Bumblebeeconservation.org/subt\\_project.html](http://www.Bumblebeeconservation.org/subt_project.html) )
- Svensson, B. 2002. Foraging and nesting ecology of bumblebees (*Bombus* Spp.) in agricultural landscapes in Sweden. Ph.D Thesis.Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Swinton, S.M., Lupi, F., Robertson, G.P. & Hamilton, S.K. 2009. Ecosystem services and agricul-ture: cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits. Ecological Economics 64: 245-252.
- Vägverket 2008. Humleprosjektet, Objektnummer 8850346, Version 2008-03-26: 1-6.
- Wermuth K. & Dupont Y. 2010. Effects of field characteristics on abundance of bumblebees (*Bombus* spp.) and seed yield in red clover fields - Apidologie 41: 657–666.
- Williams, P. H. 1986. Environmental change and the distribution of british bumble bees (*Bombus* Latr.). Bee World 67: 50-61.
- Williams, P.H., Araujo, M.B., & Rasmont, P. 2007. Can vulnerability among British bumblebee (*Bombus*) species be explained by niche position and breadth. Biological Conservation 138: 493-505.
- Williams, P.H. & Osborne, J.L. 2009. Bumblebee vulnerability and conservation world-wide. Apidologie 17: 1-21.
- Öberg, S., Gjershaug, J.O., Certain, G. & Ødegaard, F. 2010. Utvikling av metodikk for arealrepre-sentativ overvåking av utvalgte invertebratgrupper. Pilotprosjekt Naturindeks for Norge. NINA Rapport 555, 50s.
- Öberg, S., Gjershaug, J.O., Diserud, O. & Ødegaard, F. 2011. Videreutvikling av metodikk for areal-representativ overvåking av dagsommerfugler og humler. Pilotprosjekt Naturindeks for Norge. NINA Rapport 663, 53s.
- Öberg, S., Gjershaug, J. O., Staverløkk, A., Åström, J. & Ødegaard, F. 2013. Framdriftsrapport 2012 fra utviklingsprosjektet: Naturindeks; videreutvikling av kunnskapsgrunnlaget for humler og sommerfugler. NINA Minirapport 418. 18s.
- Ødegaard, F. 2006. *Påvirkningsfaktorer og miljøtilstand*. I: Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.). Rødlistede arter i Norge. Artsdatabanken, Trondheim. S 61-94.
- Ødegaard, F., Gjershaug, J.O., Öberg, S. & Mjelde, A. 2009. Status for humler (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* spp.) i Norge i 2010. Fauna 62(4): 94-104.
- Ødegaard, F., Hanssen, O. & Aagaard, K. 2011. Bestandsovervåking og skjøtelsplan for mnemo-synesommerfugl *Parnassius mnemosyne*. NINA Rapport 676. 52s.
- Aase, A.L., Ødegaard, F., Mjelde, A. & Flagstad, Ø. 2011. *Bombus subterraneus* (L., 1758) (Hyme-noptera, Apidae) rediscovered in Norway. Norwegian Journal of Entomology 58: 15-19.













*Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.*

*NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.*

*Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-2411-6

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger