

1738

NINA Rapport

Overvåking av spredningsveien planteimport

Sluttrapport for 2019

Kristine Bakke Westergaard, Anders Endrestøl, Oddvar Hanssen, Anders Often, Jens Åström, Frode Fossøy, Markus Antti Mikael Majaneva, Marie Davey, Hege Brandsegg, Arnstein Staverløkk



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

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

Overvåking av spredningsveien planteimport

Sluttrapport for 2019

Kristine Bakke Westergaard
Anders Endrestøl
Oddvar Hanssen
Anders Often
Jens Åström
Frode Fossøy
Markus Antti Mikael Majaneva
Marie Davey
Hege Brandsegg
Arnstein Staverløkk

Westergaard, Kristine Bakke, Endrestøl, Anders, Hanssen, Oddvar, Often, Anders, Åström, Jens, Fossøy, Frode, Majaneva, Markus Antti Mikael, Davey, Marie, Brandsegg, Hege, Staverløkk, Arnstein. 2020. Overvåking av spredningsveien planteimport – sluttrapport for 2019. NINA Rapport 1738. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, januar 2020

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3493-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jørgen Rosvold

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Signe Nybø (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-1552 | 2019

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Tomas Holmern

FORSIDEBILDE

Invertebratprøver klare for DNA-analyse © Arnstein Staverløkk, Norsk institutt for naturforskning

NØKKEWORD

Fremmede arter, karplanter, invertebrater, planteimport, jordprøver, feltundersøkelser, miljø-DNA

KEY WORDS

Alien species, vascular plants, invertebrates, plant import, soil samples, field studies, environmental DNA

KONTAKTOPPLYSNINGER

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

NINA Oslo
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

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

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

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

www.nina.no

Sammendrag

Westergaard, Kristine Bakke, Endrestøl, Anders, Hanssen, Oddvar, Often, Anders, Åström, Jens, Fossøy, Frode, Majaneva, Markus Antti Mikael, Davey, Marie, Brandsegg, Hege, Staverløkk, Arnstein. 2020. Overvåking av spredningsveien planteimport – sluttrapport for 2019. NINA Rapport 1738. Norsk institutt for naturforskning.

Fremmede arter kan ofte være svært kostnadskrevenne å bekjempe, i tillegg til at de kan føre til store direkte økologiske og samfunnsøkonomiske kostnader. De mest effektive tiltakene gjøres derfor om man kan oppdage artene på et tidlig stadium i spredningen, før de er godt etablert. Import av planter er en sentral spredningsvei for fremmede arter, og er også en spredningsvei som kan overvåkes mer i detalj.

I denne rapporten gjør vi rede for oppstarten av det femårige prosjektet *Overvåking av spredningsveien import av planteprodukter*, som på oppdrag for Miljødirektoratet skal pågå fram til 2023. Målet med prosjektet er å kostnadseffektivt overvåke og beregne kvantitativt hvor mange fremmede arter som kommer til Norge som blindpassasjerer via spredningsveien import av planteprodukter, og hvilken risiko disse utgjør for det stedegne biologiske mangfoldet. Her rapporterer vi kort arbeidet som er gjennomført i 2019 og som vil slutføres i løpet av vinteren 2019/2020, samt noen foreløpige resultater og tanker om videre utvikling. I tillegg til basisovervåkinga har fokus i år vært på å fortsette innfasingen av miljø-DNA som en metode for å effektivisere overvåkinga.

I 2019 har vi videreført basisovervåkingen som ble etablert i tidligere år med datainnhenting for karplanter og invertebrater fra jordprøver fra konteinerlaster, samt bankeprøver og feller på importlokaliteter på Østlandet. I tillegg ble det prøvd ut bruk av limfeller og feromonfeller for flyvende insekter. På grunn av endringer i importsituasjonen ble det tatt prøver av 11 av 15 planlagte konteinere, og midler ble etter avtale med oppdragsgiver omprioritert til miljø-DNA. Invertebratene fra jordprøvene ble drevet ut og er nå nesten ferdig artsbestemt. Frøbanken i jordprøvene er spirt, vernalisert og artsbestemt.

I området ved tre plantesentre ble det foretatt manuell innsamling av arter. Materialet er ikke ferdig analysert, men løpebillen *Tachyura parvula* og kortvingen *Carpelimus zealandicus*, begge fremmedarter, ble på nytt påvist i store antall. Av andre funn som er påvist så langt kan det nevnes at breitegen *Rhaphigaster nebulosa* ble påvist for første gang og i stort antall i en konteinerlast, samt en hittil ubestemt slyngplante i slekten *Asclepias* som vil bli bestemt ved ytterligere fremdyrking.

Fra en mindre uttesting med fokus på DNA-strekkoding av spretthaler viser resultatene at en generell markør identifiserer flere arter enn tre spesifikke spretthalemarkører. Den generelle markøren bestemte også til sammen 113 arter invertebrater, hvorav en stor andel er tidligere ubestemte pupper og larver av tovinger. Det jobbes også med å utvikle en generisk plattform for lagring av slike data som lett kan eksporteres gjennom «Darwin Core»-standarden og dermed tilgjengeliggjøres. Ett av hovedformålene med denne metodeutviklingen er potensielt sterke synergieffekter mellom ulike fremmedarts- og overvåkingsprosjekter. Dette er til dels nybrottsarbeid, og krever dedikerte ressurser. Derfor ser vi det som svært viktig at opsjonen om bruk av ny teknologi utløses i 2020. Videre har vi nå lansert en åpen database for artsfunn i prosjektet som er tilgjengelig på engelsk gjennom prosjektets oppdaterte nettside.

Westergaard, K.B. (kristine.westergaard@nina.no), Hanssen, O., Åström, J., Fossøy, F., Brandsegg, H. & Staverløkk, A. NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Endrestøl, A. & Often, A. NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo.

Abstract

Westergaard, Kristine Bakke, Endrestøl, Anders, Hanssen, Oddvar, Often, Anders, Åström, Jens, Fossøy, Frode, Majaneva, Markus Antti Mikael, Davey, Marie, Brandsegg, Hege, Staverløkk, Arnstein. 2020. Monitoring the pathway import of horticultural plants – report for 2019. NINA Report 1738. Norwegian Institute for Nature Research.

Alien species are often very expensive to get rid of, and may lead to large, direct ecological and socio-economic costs. Thus, the most effective measures are to deal with them at an early stage before they get well established. Import of plants is an important pathway for alien species, and is also a pathway that can be monitored in more detail.

Here we report the start of the 5-year project *Monitoring the pathway import of horticultural plants*, which shall, on assignment from the Norwegian Environment Agency, run until 2023. The goal of the project is to cost-effectively monitor and calculate how many alien species arrive to Norway as hitchhikers with plant products, and to assess the risk they pose to local biodiversity. We present the work that has been performed in 2019, which will be concluded during the winter of 2019/2020, as well as thoughts on further development. This year, in addition to the basic monitoring, we have focused our work on integrating environmental DNA as a method to increase the efficiency of the monitoring program.

In 2019 we have continued the basic monitoring program that was established in previous years, with collections of plants and invertebrates from soil samples taken from container shipments, shaken from leaves or collected from light traps on import locations in South-East Norway. In addition, we experimented with glue and pheromone traps for flying insects. Due to changes in the import situation, only 11 out of the 15 planned containers were sampled, and funds were therefore reallocated to eDNA. Invertebrates from soil samples were driven out and are now for the most part determined to species. The seed bank in the soil samples have been germinated, vernalized and determined to species.

We manually collected alien invertebrate species in the areas immediately adjacent to three plant centres. This material is not yet fully analysed, but once again the ground beetle *Tachyura parvula* and rove beetle *Carpelimus zealandicus*, both alien to Norway, were found in large numbers. Among other finds, the shield bug *Rhaphigaster nebulosa* was detected for the first time, and in large numbers, in one container shipment, as well as a hitherto undetermined species of vine in the genus *Asclepias* which will be determined after more growth.

From a smaller test focussing on DNA-metabarcoding of Collembola, our results show how a general invertebrate marker identifies more species than specific Collembola-markers. The general marker identified a total of 113 invertebrate species, including many hitherto unidentified larvae and pupae of Diptera. We are also working on establishing a generic platform for storage of such data, which can easily be exported through the “Darwin Core” standard. One of the main goals of this methodological development is potentially strong synergies between different alien species and monitoring projects. In addition, we have now launched an open database for species finds in the project, which is available in English through the updated project website.

Westergaard, K.B. (kristine.westergaard@nina.no), Hanssen, O., Åström, J., Fossøy, F., Brandsegg, H. & Staverløkk, A. NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Endrestøl, A. & Often, A. NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Datainnsamling og foreløpige resultater	8
2.1 Konteinerundersøkelser	8
2.1.1 Invertebrater i jordprøver	9
2.1.2 Spiring av karplantefrø i jordprøver	12
2.2 Innendørs undersøkelser på importlokalitetene	14
2.2.1 Bankeprøver fra planter	14
2.2.2 Lys-, lim- og feromonfeller for flyvende insekter	14
2.2.3 Innsamling ute rundt importlokaliteter og plantesentre	17
2.3 Særskilte funn fra 2019	19
2.3.1 <i>Kommentarer til billefunn</i>	19
2.3.2 <i>Rhaphigaster nebulosa</i>	20
2.3.3 <i>Polistes dominula</i>	22
2.3.4 <i>Asclepias cordifolia</i>	22
3 Metodeutvikling og offentliggjøring	24
3.1 Miljø-DNA.....	24
3.1.1 Planer og gjennomføring i 2019.....	24
3.1.2 Sammenligning av DNA-metastrekkoding og morfologi for spretthaler	24
3.1.3 Artsmangfold og påvisning av fremmede arter med DNA-metastrekkoding	28
3.1.4 Datahåndtering av DNA-metastrekkoding data	29
3.2 Åpen database for resultater og lagring av prøvetaking og funn	31
4 Referanser	33
5 Vedlegg	35

Forord

Denne rapporten er en leveranse til Miljødirektoratet under prosjektet *Overvåking av spredningsveien import av planteprodukter*, hvor vi her rapporterer om oppstarten av det femårige prosjektet som er en fortsettelse og videreutvikling av det foregående prosjektet *Kartlegging og overvåking av spredningsveien import av planteprodukter*. Denne rapporten er en kort delrapport som fokuserer mest på metoder og hvilket arbeid som er gjennomført så langt. Fullstendig sluttrapport for prosjektet kommer i 2023. På grunn av sen kontraktsinngåelse hadde prosjektet en senere oppstart enn normalt for ett år, og kom ikke i gang før i juni 2019. Dette gjør at endelige resultater fra spiringsforsøk, artsbestemmelser og DNA-analyser for årets innsamling ikke vil være endelig klare før i 2020. Alle resultater fra konteinerundersøkelser, artsbestemmelser og spireforsøk legges fortløpende ut på den nylig publiserte og åpne databasen for prosjektet (se **3.2**). Videre leveres data fortløpende til Artskart/GBIF etter analyser, samt referansemateriale til vitenskapelige samlinger og NorBOL, og de kan etter hvert også tilgjengeliggjøres gjennom LivingNorway.

Som ved tidligere prosjektperioder har vi også nå hatt et meget godt samarbeid med positive og interesserte enkeltpersoner og bedrifter. Vi vil takke Plantasjens hovedkontor ved Øyvind Faarlund og ansatte ved Plantasjen Skedsmo og Plantasjen Asker, samt Blomsterringen ved Lars Michael Lorntzen, for godt samarbeid i 2019.

Vi takker også for samarbeidet med Senter for klimaregulert planteforskning (SKP) ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), hvor Lars M. Opseth har lagt til rette for spiringsforsøkene. Takk til Kai Berggren som på oppdrag artsbestemmer sommerfuglene og til Arne Fjellberg for bestemmelse av spretthaler.

Kontaktperson hos oppdragsgiver er Tomas Holmern, og vi takker for et godt samarbeid og relevante innspill til gjennomføringen av prosjektet.

Trondheim, januar 2020
Kristine Bakke Westergaard
prosjektleder

1 Innledning

Fremmede arter kan ha store økologiske og samfunnsøkonomiske kostnader og de kan være svært kostnadskrevenne å bekjempe. En effektiv metode for å redusere spredningen av nye fremmede arter er at de oppdages tidlig, og at tiltak raskt settes i verk før spredningen har blitt for omfattende. Dette krever at viktige spredningsveier for fremmede arter både er kjente og at de overvåkes. Internasjonalt viser forskning at planteimport (eks. jord og på plantedeler) er en sentral spredningsvei, og at sannsynligheten for at arter etablerer og sprer seg videre vil øke ytterligere med klimaendringer. Artsdatabankens fremmedartsliste fra 2018 dokumenterer at nesten en fjerdedel av de fremmede artene som er kommet til Norge har kommet inn som «forurensing» på importvarer (Artsdatabanken 2018).

Spredningsveien planteimport er sentral for fremmede blindpassasjerer inn til Norge. I perioden 2014-2018 har Norsk institutt for naturforskning (NINA) på oppdrag fra Miljødirektoratet utviklet et overvåkingsopplegg for denne spredningsveien (Bruteig mfl. 2016, Bruteig mfl. 2017, Endrestøl mfl. 2016, Westergaard mfl. 2015, 2017, 2018). Miljødirektoratet har nå etablert et fast overvåkingsprogram for "spredningsveien import av planteprodukter" som viderefører og videreutvikler denne tidsserien. Prosjektet skal i tidsperioden 2019-2023 **“kostnadseffektivt overvåke og beregne kvantitativt hvor mange fremmede arter som kommer til Norge som blindpassasjerer via spredningsveien import av planteprodukter, og hvilken risiko disse utgjør for det stedegne biologiske mangfoldet”**. Prosjektet omfatter også seks opsjoner, heriblant muligheten for en videreutvikling og videreføring i perioden 2024-2028.

Som delmål for prosjektet skal:

- det beregnes en sammenheng mellom innsamlede prøver (antall, mengde og type prøvetaking) og antall fremmede blindpassasjerer i importkonteinere, slik at man statistisk kan estimere hvor stor andel av artene i hver konteiner som faktisk påvises.
- det gis anbefalinger på kvantitative mål for andel av artene man kan fange opp, og funnsannsynlighet. Herunder estimere deteksjonsraten for fremmede arter forbundet med høy risiko for stedegent biologisk mangfold.
- det undersøkes hvor mange arter og hvilken mengde av fremmede arter som har etablert og spredt seg fra innførselspunktene og ut i omkringliggende habitat, og analysere status og utvikling av import av planteprodukter og fremmede arter som blir introdusert og etableres gjennom denne spredningsveien.
- overvåkingsmetodikken kontinuerlig forbedres ved systematisk arbeid med modeller for artsforekomst og deteksjonsevne, herunder bruk av ny teknologi for å videreutvikle overvåkingen.
- det gis råd om hvordan ulike tiltak kan redusere eller forhindre spredningen av fremmede arter over denne spredningsveien, samt identifisere planteprodukter (og eksportland) som blir vurdert til å ha høy risiko for spredning av fremmede arter.

I denne rapporten vil vi kort gjøre greie for arbeidet som er gjennomført i 2019 og som vil slutføres i løpet av vinteren 2019/2020. Vi presenterer også en åpen innsynsløsning for databasen for prosjektet som er tilgjengelig for publikum på prosjektets nettside, og gjør rede for sesongens utvikling av genetiske metoder for deteksjon av arter i jordprøver. Sammenfattende og detaljert sluttrapport for hele prosjektet vil fullføres i 2023.



Figur 1. Bladbillen *Epitrix pubescens* ble påvist første gang i Norge i 2006 (Staverløkk 2006), og er senere påvist både i konteiner-jordprøver og utendørs i Østfold og Vestfold. Foto: Arnstein Staverløkk.

2 Datainnsamling og foreløpige resultater

Metodene for datainnsamling som ble benyttet i 2019 følger i hovedsak samme prosedyre som ble etablert i det foregående prosjektet (se Westergaard mfl. 2018). Importsituasjonen er derimot noe endret siden 2018. Den ene importøren har nå en nybygd hub i Sverige, hvor importen som skal til Norge fra viktige land som Tyskland, Nederland og Italia pakkes om og re-eksporteres. Varene blir dermed omfordelt i nye konteinere, utstyrt med et re-eksportsertifikat av Jordbruksverket, og de opprinnelige plantesunnhetssertifikatene følger med som vedlegg. De vil derfor i overskuelig framtid i svært liten grad importere konteinere direkte til Norge fra enkeltland. Den andre importøren forteller at deres vårinntak av det de kaller planteskolevarer (omfatter hovedsakelig varenummeret 06.02.9021) går direkte til de største kundene med konteinere og plante-kontroll direkte hos kunde. Importøren melder også om endringer i innkjøpsrutiner med bedret logistikk og netthandel som gjør at kundene bestiller mindre mengder fordelt gjennom hele sesongen. Importøren får nå typisk inn flere biler hver helg med blandet utesortiment framfor hele konteinere med planteskolevarer som tidligere. Vi har derfor måttet tilpasse innsamlingen noe i forhold til denne situasjonen. Videre har vi hatt et økt fokus på å fase inn bruk av miljø-DNA for deteksjon av arter. Det ble undersøkt noen færre konteinere i 2019 enn planlagt, og de avsatte midlene for arbeidet ble etter avtale med oppdragsgiver omdisponert til genetisk meto-deutvikling.

2.1 Konteinerundersøkelser

I 2019 ble det tatt jordprøver fra 11 konteinere (110 jordprøver med total våtvekt på ca. 50 kg), hvorav fem ble tatt fra Importlokalitet 4 i Skjetten, mens de resterende seks ble tatt fra Importlokalitet 2 ved Skedsmo (**Figur 2**). Formålet med prøvetaking av jord er å undersøke hvilke blindpassasjerer som følger med jordklumpen til importerte planter. Innsamlingen fant sted fra 9. april til 14. juni, men til tross for en relativt lang innsamlingsperiode fikk vi altså samlet fra færre konteinere i år enn tidligere år. Dette skyldes delvis senere prosjektoppstart, men reflekterer også at det ikke alltid er enkelt å planlegge for et gitt omfang når importsituasjonen endres.

Totalt 51 planteslekter ble prøvetatt i 2019 (**Vedlegg 1**), hvorav hele 21 taksa ikke var prøvetatt tidligere i prosjektet (*Allium senescens*, *Antirrhinum majus*, *Astrantia*, *Bougainvillea*, *Campanula*, *Cosmos bipinnatus*, *Deschamsia caespitosa*, *Dypsis*, *Geranium wallichianum*, *Hemerocallis*, *Hosta*, *Ilex crenata*, *lamprocapnos spectabilis*, *Lilium*, *Lonicera*, *Nepeta*, *Physalis pruinosa*, *Physocarpus opulifolius*, *Rhodanthemum*, *Stipa tamifolia* og *Syringa meyeri*).

En relativ stor endring vi har sett under årets innsamling, er at det i 2019 i svært liten grad kom hele lass fra ett eksportland. En av hovedårsakene til dette er som nevnt over, at den ene av



Figur 2. Prøvetaking av jordprøver fra tuja. Foto: Anders Endrestøl.

våre samarbeidspartnere har etablert en omlastingsentral i Sverige. Dette gir også nye utfordringer i forhold til det å kunne sortere resultatene vi finner basert på opprinnelsesland.

I 2019 var lastene i seks av 11 containere sammensatt fra tre eller flere land. De ulike plantene/prøvene kunne ved hjelp av sertifikatene likevel i de aller fleste tilfeller spores tilbake til ett gitt opprinnelsesland. I noen tilfeller var det ikke mulig dersom samme planteslag var importert fra to eksportører/land eller at det ble tatt prøver av flere arter i en planteslekt og kun slektsnavnet var oppgitt på sertifikatet. Selv om lastene er sammensatt er det ikke en jevn fordeling av planter fra de ulike landene i lastene, og hvilke planter som er relevante for oss vil gjøre utvalget skjævt.

Vi ser at 90 % av alle prøvene i 2019 er tatt fra enten Nederland eller Tyskland (**Tabell 1, Vedlegg 1**). Vi har for første gang siden prosjektets oppstart også fanget opp Spania blant opprinnelseslandene.

Tabell 1. Antall prøver fordelt på opprinnelsesland. En prøve kunne ikke tilskrives et opprinnelsesland. To land er oppgitt der samme plante er importert fra to ulike land i samme last, og hvor man i ettertid ikke kan tilskrive prøvene til en av landene. En av prøvene kunne ikke tilskrives opprinnelsesland.

Opprinnelsesland	Antall prøver
Nederland	74
Tyskland	23
Italia	5
Litauen/Tyskland	2
Nederland/Tyskland	2
Danmark	1
Italia/Nederland	1
Spania	1
Ukjent	1

2.1.1 Invertebrater i jordprøver

Jordprøvene er som tidligere år drevet ut med Berlesetrakter. Resten av den tørre jordprøven, som inneholder frø, ble sådd ut i drivhus (se under). De første insektprøvene ble som tidligere konserveret i en blanding av propylenglykol (3 deler), vann (1 del) og sprit (1 del). Mot slutten av innsamlingsperioden ble det derimot avgjort at vi skulle gå over til ren sprit som konserveringsvæske fordi vi ønsket å teste DNA-metastrekkoding på det utdrevne materialet. Prøvene fra de fire siste containerne (40 prøver) ble dermed konserveret med sprit. Dette ga også enkelte nye utfordringer ved at spriten raskere fordampes, både under utdriving og lagring, noe som medfører at vi må finne nye typer beholdere til neste sesong. Godt over halvparten av invertebratprøvene er nå ferdig analysert og artsbestemt, og DNA-analyser av 20 utvalgte prøver i etanol er fullført (se under). Resultatene blir fortløpende publisert i den åpent tilgjengelige databasen for prosjektet (se under).

Til nå er 73 av de 110 prøvene plukket for insekter, til sammen drøyt 9000 individer. Når spretthaler og midd fra de fleste av disse prøvene ble telt opp, økte dette tallet til nærmere 110 000. Insektene fra disse prøvene er bearbeidet til et overordnet taksonomisk nivå (**Vedlegg 2**), unntatt for spretthaler og biller, som hovedsakelig er bestemt til art, hhv. fra 73 og 60 prøver, jfr. **Vedlegg 3 og 4**. Noen vanskelige arter gjenstår å bestemme til art, og for noen av dem avventes svar fra DNA-strekkoding. For andre kreves mer sammenligning med referansemateriale, litteratursøk og hjelp av spesialister fra andre land for å kunne oppnå sikker artsbestemmelse.

Av biller i jordprøvene er det hittil identifisert 31 arter og 10 taxa, trolig omtrent 42 arter, fordelt på 1162 individer. Av de 31 artene er det 8 fremmede arter, 2 usikre og 21 stedegne arter. To av dem har også rødlistekategori i Norge. Av de fremmede artene utgjør kortvingen *Carpelimus zealandicus* hele 86% av individene, dvs. et tilsvarende resultat som vi har hatt de tidligere årene, jfr. s. 52 i Bruteig mfl. (2017). Blant de fremmede billeartene er det to som er nye for Norge (**Figur**

3): fjærvingen *Ptinella mekura*, og kortvingen *Pseudoplexus perplexus*, som også ble funnet i materialet fra lysfellene (se under). Det er en sørlig art, som noen få ganger er påvist i København- og Stockholmstraktene, noe som kan indikere en importbakgrunn til Skandinavia. *P. mekura* har en søreuropeisk utbredelse (Nord-Italia, Sør-Frankrike og Ibiza), og er i tillegg kjent fra Japan, noe som gjør det vanskelig å si noe sikkert om opprinnelse. Arten er åpenbart oversett, da den er svært liten (0,6-0,65 mm), mangler øyne (tilbakedannete), og er kjent for å leve dypt nede jorden.



Figur 3. To nye arter som er identifisert i jordprøvene. Fra venstre: kortvingen *Pseudoplexus perplexus* og fjærvingen *Ptinella mekura*. Foto: Arnstein Staverløkk.

Av spretthaler er det så langt telt opp nær 58 000 individer fordelt på 46 arter. Fire av prøvene med etanol hadde tørket inn og var umulige å beregne antall på. Minst 12 av disse artene, trolig 20, kan regnes som fremmedarter, men siste utgave av fremmedartslista er ikke oppdatert på spretthaler. Kun 9 av de påviste artene hadde risikokategori i forrige utgave. Fire av artene er nye for prosjektet og for Norge:

- *Ballistura filifera* - kjent fra veksthus i Nederland
- *Parisotoma* sp. 'ikke-europeisk' - forekom i stort antall i en prøve, uvis opprinnelse, viser slektskap med arter fra Sør-Afrika.
- *Entomobrya* cf. *schoetti* - er en søreuropeisk og svært variabel art, som nylig er oppdaget på ruderatmråder i København (vi avventer resultatene fra DNA-strekkoding)
- *Sminthurinus domesticus* - er en veksthus/innendørs-art.

Det var i tillegg to nye spretthalearter for prosjektet, *Lepidocyrtus weidneri*, som er kjent fra kompost og veksthus i Norge tidligere, samt *Entomobrya nivalis*, som er en vanlig utendørsart i Norge.

Etter utplukking av insekter, unntatt midd og spretthaler, ble 20 av prøvene delt i to. I den ene halvparten av prøvene ble alle midd og spretthaler telt opp, og spretthaler identifisert. I den andre halvdel av prøvene ble alle store insekter lagt tilbake etter identifisering (unntatt voksne biller), og prøvene ble analysert med DNA-metastrekkoding, jfr. kap. 3.1. Fremmede arter av spretthaler som mangler i DNA-strekkodebiblioteket, blir plukket ut til sekvensering og etter hvert innlemmet i databasen.



Figur 4. Kortvingearten *Carpelimus zealandicus* er en art vi ofte påtreffer i prøver fra planteimport. Arten ser ut til å trives veldig godt i pottejord hvor den lever av alger. Den har således stort spredningspotensiale gjennom planteimport og er klassifisert som Potensiell høy risiko (PH) i Fremmedartsbasen til Artsdatabanken. Foto: Arnstein Staveløkk.



Figur 5. Maur-slekten *Tetramorium* har én art i Norge (*T. caespitum*) og mange arter lengre sør i Europa. De kan være vanskelige å skille fra hverandre morfologisk, og DNA-analyse (strekkode) er derfor et godt alternativ for sikker identifisering. Denne ble funnet i årets prøver og blir sendt til strekkoding for artsbestemmelse. Foto: Arnstein Staveløkk.

2.1.2 Spiring av karplantefrø i jordprøver

Vekstforsøket med spiring av karplanter fra jordprøvene ble i år gjennomført som foregående år (se Westergaard mfl. 2018). Etter at invertebratene var drevet ut ble jordprøvene satt til spiring i veksthus ved Senter for klimaregulert planteforskning (SKP) ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) (**Figur 6**). Spirene ble fortløpende artsbestemt. Etter ca. 12 uker (30.09.2019) ble jordprøvene satt til vernalisering, hvor de ble oppbevart ved rundt 4 grader celsius i ca. 11 uker før de ble satt til spiring for andre gang 12. desember 2019. Dette gjøres for å kunne identifisere arter som krever en kuldeperiode for å spire, og dermed ikke lar seg oppdage uten denne prosessen. Etter hvert som plantene spirer og lar seg artsbestemme blir de luket vekk. Noe ytterst få er så langt pottet opp og dyrkes videre for sikker bestemmelse.

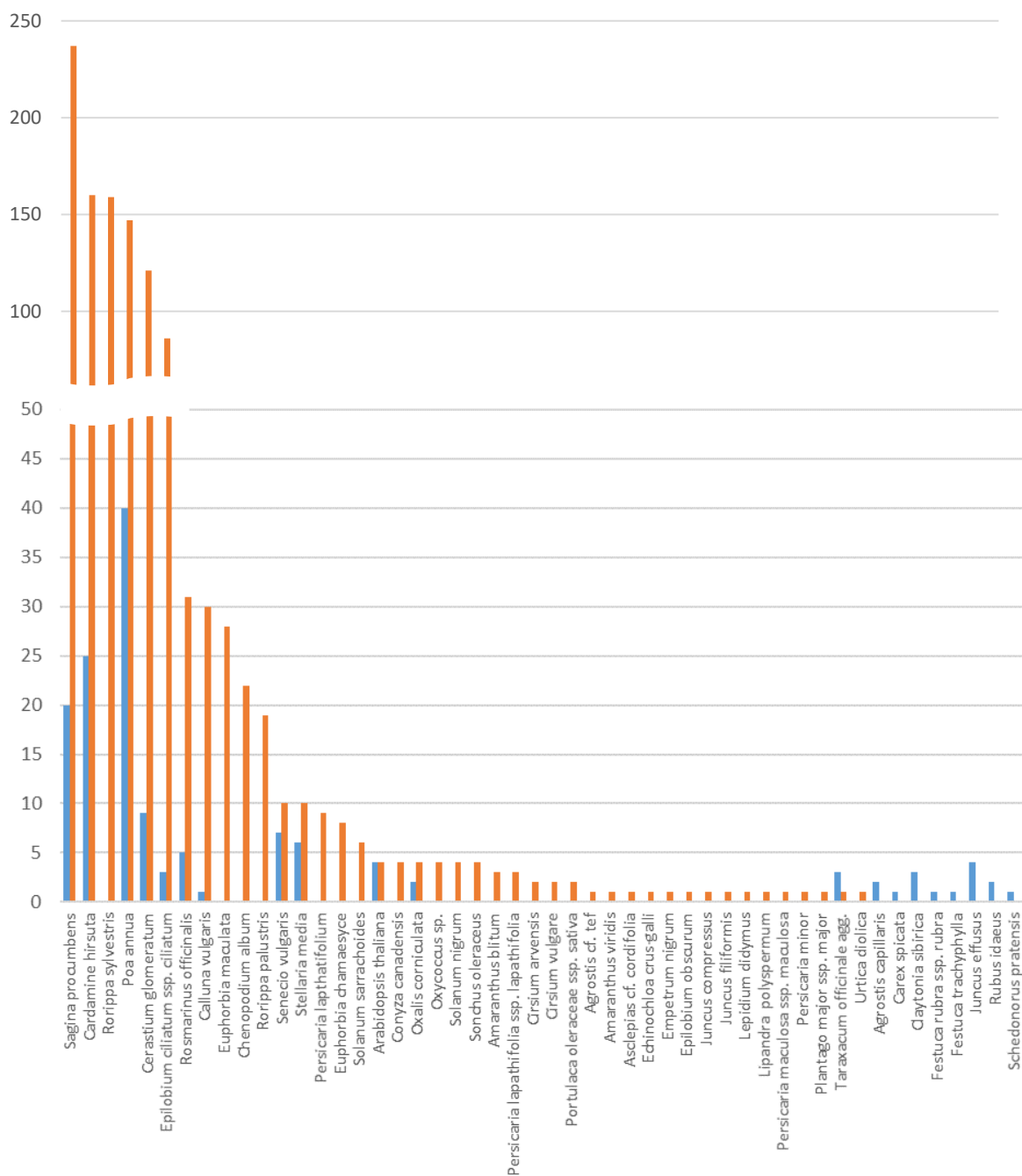


Figur 6. Jordprøvene er lagt ut for spiring i veksthus hvor de fortløpende undersøkes. Foto: Anders Often.

Totalt ble 2339 spirer av karplanter identifisert fra jordprøvene i 2019. Bjørk (*Betula pendula*) var antatt forurensing fra luft til drivhuset og er tatt ut av videre presentasjon (1064 spirer). Av de 1275 resterende dominerte *Sagina procumbens* (257), *Poa annua* (187) og *Cardamine hirsuta* (185) (**Figur 7**).

Etter første runde med spiring ble det identifisert 44 taksa karplanter (**Vedlegg 8**). Det var mye av velkjente ugras i planteproduksjon som tunsmåarve (*Sagina procumbens*) og rosettkarse (*Cardamine hirsuta*) (**Figur 7**). Rosettkarse er en av de vanligste blindpassasjerene i prøvene. Dette er arten en gartner ofte kaller springkarse og er kjent som et utfordrende ugras i planteproduksjon. Den følger med i alle prøver i litt ulik tetthet. Ulike ettårige arter av vortemelk (*Euphorbia* sp.) er også ganske vanlige. Den mest karakteristiske av disse er en rødfarget art kalt *E. maculata* (**Figur 8**), som er funnet forvillet i mindre antall og som naturlig hører hjemme i Nord-Amerika. Enkelte andre ettårige vortemelk-arter dukker også opp i enkelte av prøvene.

Etter vernalisering ble det identifisert 21 taksa (**Vedlegg 8**). Ni av disse taksa ble kun påvist etter vernalisering (mens 32 taksa kun ble påvist før vernalisering). Totalt ble det derfor identifisert 53 taksa karplanter. Av disse var 30 stedegne norske arter (LC). 15 taksa er ikke vurdert, enten fordi taksonet er på høyere nivå (slekt, eller art der underarter er vurdert), fordi de ikke forekommer i Artsdatabankens databaser, eller er satt til NR (ikke vurdert i fremmedartslista). Av de resterende fremmedartene var én SE (*Epilobium ciliatum* ssp. *ciliatum*), én HI (*Claytonia sibirica*), tre PH (*Conyza canadensis*, *Echinochloa crus-galli* og *Lipandra polyspermum*), én LO (*Lepidium didymus*) og to NK (*Oxalis corniculata* og *Euphorbia chamaesyce*). Av de ni som kun spiret etter vernalisering var det en fremmedart: sibirportulakk *Claytonia sibirica* (HI).



Figur 7. Antall sporer fra jordprøvene i 2019 fordelt på ulike taksa før vernalisering (oransje) og etter vernalisering (blå), X-aksen er forkortet.



Figur 8. Arten *Euphorbia maculata* forekom (før vernalisering) med 28 spirer fordelt på fem containere i 2019. Foto: Anders Often.

2.2 Innendørs undersøkelser på importlokalitetene

2.2.1 Bankeprøver fra planter

Som for tidligere år er det tatt en rekke bankeprøver av de importerte plantene for å sjekke om invertebrater medfølger på bladverk eller stengel (se Westergaard mfl. 2018). Bankeprøvene tas hovedsakelig fra større planter med bær og/eller tett løv der vi forventer at det kan skjule seg invertebrater, eksempelvis tuja og barlind, men også fra mindre planter som rosmarin og andre kryddervekster. For hver bankeprøve bankes fem individer av samme planteart og størrelse fortløpende over et hvitt bankelaken, og invertebratene samles opp med en *exhauster*. Generelt samles kun de større individene inn, og i mindre grad spretthaler og midd. Prøvene fra dette er under analyse og resultatene blir fortløpende publisert i den åpent tilgjengelige databasen for prosjektet og rapporteres i 2020.

2.2.2 Lys-, lim- og feromonfeller for flyvende insekter

Det ble for 2019 samlet flyvende invertebrater med to lysfeller (**Vedlegg 5**) inne på de samme importlokalitetene som beskrevet i Westergaard mfl. (2018). Lysfellene ble satt ut 11. april, tømt fire ganger og tatt inn igjen 13. juni 2019. Tilsvarende som for Berlesetraktene ble det også her for de to første innsamlingsperiodene benyttet propylenglykol som konserveringsvæske. For de to siste periodene ble dette byttet til ren sprit, slik at man også kunne benytte DNA-metastrekkoding på dette materialet.



Figur 9. Alle biller fra en av fire tømminger av en lysfelle. Med hele verden som potensiell kildebestand så tar det mye tid å preparere og artsbestemme alle dyrene. Denne prøven tilsvarer omtrent et ukesverk med arbeid. Foto: Oddvar Hanssen.

Fra lysfelle materialet ble det artsbestemt 288 individer sommerfugler fordelt på 52 arter i 2019. Dette er noe færre enn tidligere år. De fleste av artene er som normalt stedeagne norske arter. En del av disse kan ha kommet inn i importlokalet fra utsiden, mens noen av dem kan ha kommet med importert materiale. Dette er ikke alltid enkelt å avgjøre, men eksempelvis funnet av *Swammerdamia pyrella*, som kun er påvist utendørs en gang i Norge (Tromøya, Arendal), er gjort såpass tidlig at det taler for at den er importert. Dette er for øvrig den eneste arten som er «ny» for prosjektet av sommerfugler i 2019. Utover denne er seks arter fremmede for Norge, mens to var rødlistede (**Vedlegg 6**).



Figur 10. *Ditula angustiorana* (Haworth, 1811). Denne arten ble påvist med ett eksemplar i 2019. Den er satt til NR (ikke vurdert) i Fremmedartslista 2018. Det foreligger en rekke funn av arten på Vestlandet, og den er regnet som et skadedyr flere steder i Europa. Foto: Kai Berggren.

Det ble påvist totalt 156 individer nebbmunner fordelt på 16 taksa fra lysfellene i 2019. Omkring 90% av individene ble påvist på importlokalitet 4 og de resterende 10% på importlokalitet 2 (**Vedlegg 7**). Kun to arter var kjente fremmedarter; *Eupteryx decemnotata* og *Amphiareus obscuriceps*, begge påvist i prosjektet tidligere. To arter ble påvist som ikke tidligere er påvist i Norge; *Balclutha cf. calamagrostis* og *Rhaphigaster nebulosa* (se under).

Til nå er billene i nær halvparten av lysfellematerialet artsbestemt. Fire av til sammen åtte prøver utgjør nær 500 individer. De er fordelt på 64 arter og 23 taxa som antagelig består av ca. 40 arter. Altså godt over 100 arter. Så langt er det identifisert 14 fremmede billearter, og av disse er fem av dem nye, både for prosjektet og for Norge (**Figur 11**):

- vannkjæren *Cercyon sternalis*
- kortvingene *Neobisnius procerulus* og *Pseudoplectus perplexus* (se over)
- skarabiden og oldenborren *Melolontha melolontha*
- bladbillen *Crepidodera plutus*

C. sternalis og *M. melolontha* er kjent fra Danmark og Sør-Sverige et godt stykke opp mot norsk-kegrensen, og kan karakteriseres som dørstokkarter. Den førstnevnte lever på breddene av ulike typer ferskvann. Oldenborren *M. melolontha* måler 2-3 cm og er snarlik vår kastanjeoldenborre (*M. castanipes*). Larvene til begge artene utvikles på røtter og svermer som voksne biller på forsommeren. *N. procerulus* og *C. plutus* har en mer særlig utbredelse i Skandinavia, og er kjent nord til Danmark og helt sør i Sverige. Førstnevnte av disse regnes som en ekspansiv holomediterran art, og forekommer i hele Vest-Palearktis, samt at den er kjent fra både Afrika, Australia og Sør-Amerika. *C. plutus* er vidt utbredt i Palearktis, forekommer i hovedsak langs vassdrag, hvor den lever på vierbusker, særlig på smalbladete *Salix*-arter. Den overvintrer i løvsjiktet på bakken og ikke nede i jorden.

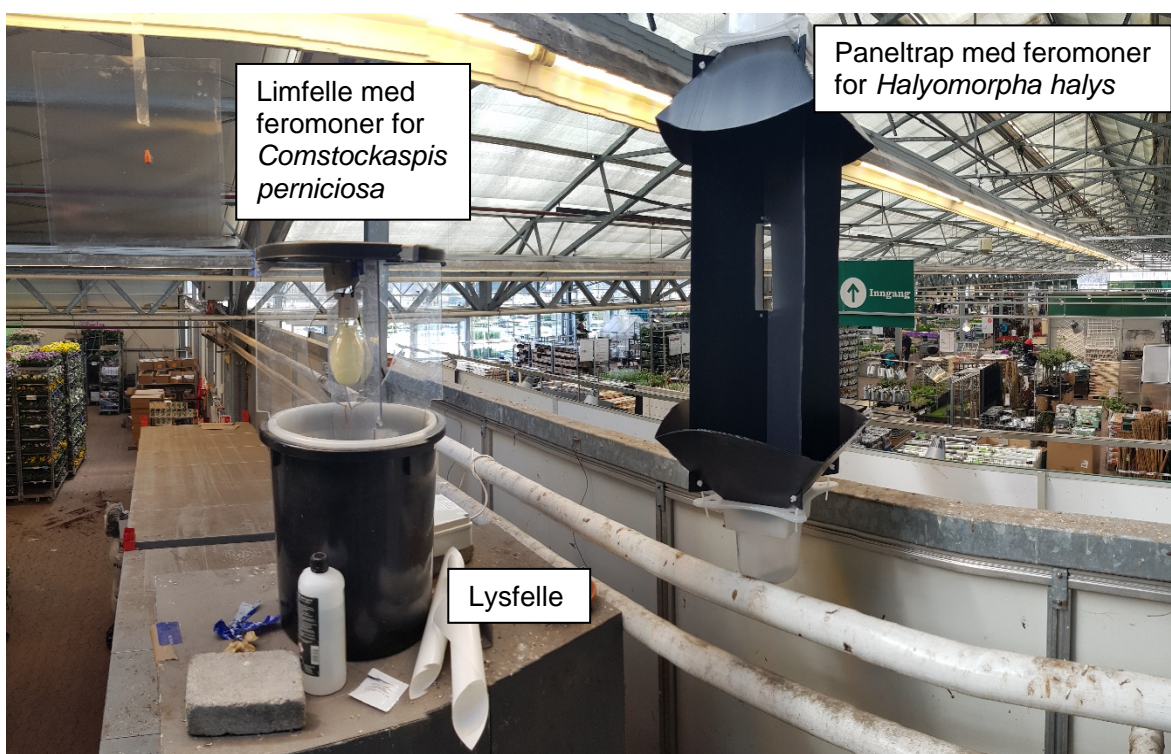
Av veps ble det funnet ett eksemplar av vepsen *Polistes fuscatus* som er første funn i Norge (se under).



Figur 11. Fire nye billearter som er påvist i prosjektet i 2019. Til venstre: *Melolontha melolontha*. Øverst fra venstre: *Cercyon sternalis* og *Crepidodera plutus*. Nederst: *Neobisnius procerulus*. Foto: Arnstein Staverløkk og Oddvar Hanssen.

I 2019 ble det også for første gang testet feromonfeller i planteimportprosjektet (**Figur 12**). Hovedårsaken til dette var at det i 2018 og på nyåret 2019 ble observert individer av brunmarmoret breitege (*Halyomorpha halys*) på diverse varer, hovedsakelig fra Italia, flere steder rundt om i landet (Kvamme 2019). I forbindelse med testing av fellefangst på en av disse lokalitetene (Endrestøl unpubl. data), ble feromonfeller av typen «Panel trap» også forsøkt ved de to importlokalitetene i planteimportprosjektet. I tillegg ble det også testet limfeller med feromoner for Sanjoséskjoldlus (*Comstockaspis perniciosus*). Feromonfellene ble satt opp 11. april 2019 og sjekket ved hver lysfelleutømming, og tatt ned samtidig med lysfellene 14. juni 2019. Feromonene ble erstattet en gang, halvveis i perioden. Feromonfellene for brunmarmoret breitege fanget ingen individer av arten (men se under).

Limfellene viste seg å være lite egnet slik de var plassert. Hovedproblemet var trolig at de var plassert nokså nærme lysfellene, og det festet seg derfor på en rekke individer av ulike grupper som trolig ble tiltrukket av lyset. Det viste seg derfor vanskelig å gå videre med dette materialet.



Figur 12. Lysfelle, limfelle og feromonfelle montert opp på importlokalitet 1. Foto: Anders Endrestøl.

2.2.3 Innsamling ute rundt importlokaliteter og plantesentre

Det ble foretatt manuelle innsamlinger ved tre plantesentre 9. august 2019. Det ble slaghåvet på vegetasjon og tatt såldeprøver av plantedeler, strø og jord mellom brostein (**Figur 13**). Det ble tatt seks såldeprøver fra plantesenter 1 og fire fra plantesenter 3. Såldeprøvene ble drevet ut i Berlesetrakter, som for jordprøvene fra kontainerne.



Figur 13. Undersøkelser rundt og på plantesentre. Her sålde jord og gras fra mellom brostein.
Foto: Oddvar Hanssen.

Materialet er fortsatt under analyse, men av foreløpige resultater kan det nevnes at løpebillen *Tachyura parvula* (**Figur 14**) og kortvingen *Carpelimus zealandicus* (**Figur 4**) på nytt ble påvist (artsbestemt i felt) i brosteinsfugene på to av plantesentrene. Dette er fremmedarter som er funnet i store antall i det samme mikromiljøet på de samme stedene flere år på rad, hvilket indikerer at artene formerer seg der. Hvorvidt bestandene er avhengig av «påfyll» med nyimporterte individer for å opprettholdes er fortsatt usikkert.



Figur 14. Løpebillen *Tachyura parvula* påvises ofte i felt utendørs på plantesentre. Utbredelsen i Norge er dårlig kjent. Foto: Arnstein Staverløkk.

2.3 Særskilte funn fra 2019

2.3.1 Kommentarer til billefunn

Kortvingene *Carpelimus zealandicus*, *Quedius semiaeneus* og *Tetralaucopora longitarsis*, samt muggbillen *Cartodere bifasciata* ble igjen påvist i prosjektet. To av artene (*C. zealandicus* og *C. bifasciata*) er svært vanlige i importert plantemateriale, og er muligens i ferd med å etablere seg i Norge. Disse er kommentert i våre tidligere rapporter (eks. Bruteig mfl. 2017). *Q. semiaeneus* forekommer langs vestkysten av Sverige opp til norskegrensen og må betraktes som en dørstokkart. *T. longitarsis* er utbredt nord til den aller sørligste delen av Danmark og er ennå ikke påvist i Sverige. Vi har i dette prosjektet nå to funn av den første og tre funn av sistnevnte.

Av fremmedarter som er påvist i Norge tidligere, fant vi nå også snutebilleren *Otiorhynchus indefinitus* (*dieckmanni*) i jordprøvene. Verdt å nevne er også gjødselbilleren *Aphodius granarius*, som lenge har vært betraktet som forsvunnet (Ex) i Norge, men som nylig ble gjenfunnet på en av Hvalerøyene i Østfold. Importerte individer kan her tenkes å bidra til reetablering av arten. Det sammen gjelder løpebillene *Anthracus consputus* og *Acupalpus dubius* (**Figur 15**), som begge i løpet av 2000-tallet er påvist hhv. omlag fem ganger og en gang ute i naturlige habitater på Sør- og Østlandet, men som også nå påviselig importeres med planter fra kontinentet. Det er ikke noe som tyder på at disse to artene er stedege i Norge. I Sverige er *A. consputus* kjent fra kysten i sør (Malmö) og opp til Öland og Gotland i øst. I tillegg noen såkalte «slengere» nord til Uppsala, som trolig er i samme kategori som de norske funnene. *A. dubius* er i Sverige påvist et 30-talls ganger helt i sør, med nylige funn så langt nord som ved Göteborg (2010 og 2011). Det er ikke usannsynlig at det med hjelp av menneskelig transport også foregår en ekspansjon av disse to artene, som åpenbart også vil favoriseres av klimaendringer og lengre vekstsesong.

Kortvingen *Platystethus cornutus* ble påvist gjennom DNA-undersøkelsene (se under). Denne arten er aldri påvist i Norge før, men er meget vanlig i Europa og kjent nord til Danmark og Sørøst-Sverige, ved vestkysten nesten opp til Göteborg. Den lever på slamsandbanker ved vassdrag og dammer.



Figur 15. Til høyre *Anthracus consputus* og til venstre *Acupalpus dubius*. Foto: Arnstein Staverløkk

2.3.2 *Rhaphigaster nebulosa*

En art vi ikke tidligere har påvist i prosjektet er breitegen *Rhaphigaster nebulosa* (Poda, 1761) (**Figur 16-18**). Det ble påvist et stort antall av denne tegeen på en last med tuja fra Nederland 10. mai 2019. Denne ble i felt først feilbestemt til *Halyomorpha halys*, men ved nærmere ettersyn på lab, viste det seg altså å være *Rhaphigaster nebulosa*. Disse er nokså like i fargetegningene ved første øyekast. Arten ble også funnet i lysfella fra samme importlokalitet – ett eksemplar i perioden 11.4-2.5.19 og ett i perioden 2-16.5.19, noe som tyder på at det også hadde kommet inn individer av denne arten før den ble påvist på det omtalte tuja-lasset. *Rhaphigaster nebulosa* er utbredt i Europa, men vi kjenner ikke til at den er funnet i Skandinavia. Den ble først påvist i England i 2011 (Bantock mfl. 2011). Dette er en polyfag art som lever av ulike trær som eksempelvis hagtorn (*Crataegus*), plomme (*Prunus*), hassel (*Corylus*), asal (*Sorbus*) og alm (*Ulmus*).



Figur 16. *Rhaphigaster nebulosa* sett ovenfra. Foto: Arnstein Staverløkk.

Som nevnt har vi aldri funnet denne arten tidligere i prosjektet, og det var påfallende at det var et veldig stort antall av den på en last (**Figur 18**). Vi antar at denne arten vil etablere seg i Norge i løpet av kort tid, hvis den ikke allerede er etablert.



Figur 17. *Rhaphigaster nebulosa* sett fra siden. Merk den karakteristiske piggen som stikker fram på undersiden.
Foto: Arnstein Staverløkk.



Figur 18. Fire individer av *Rhaphigaster nebulosa* (i røde sirkler) på en tujalast fra Nederland 10. mai 2019. Foto: Anders Endrestøl.

2.3.3 *Polistes dominula*

Denne vepsearten (papirveps) var blant materialet fra første tømning av en innendørs lysfelle hos en av importørene. Individet er en dronning (**Figur 19**) som trolig har overvintret i skjul blant importerte varer. Arten er ikke kjent fra Norge fra før, men er registrert i Sverige i tilknytning til import. I Europa er arten den vanligste av papirvepsene, og den har en bredere diett enn de andre papirvepsartene. Den er rovdyr og spiser hovedsakelig sommerfugllarver, men kan også benytte andre insekter som føde. I USA og Canada regnes arten som invaderende, og har spredt seg over store områder hvor den ser ut til å fortrenge den naturlig forekommende arten *Polistes fuscatus* (Gamboa mfl. 2005, CABI 2020).



Figur 19. En dronning av papirvepsen *Polistes dominula* (Christ, 1791) ble funnet innendørs i en lysfelle. Foto: Arnstein Staverløkk.

2.3.4 *Asclepias cordifolia*

Et annet funn fra 2019 illustrerer utfordringene med identifikasjon av spirende blindpassasjerer fra jordprøvene. Fra en av prøvene tatt fra en prydplanteimport spirte det fram en slyngplante som ikke tidligere var observert i prosjektet (**Figur 20**), og med hele verden som potensiell kilde kan det ofte være vanskelig å identifisere det som vokser fram. Planten hadde en nøtteaktig, litt giftig duft, fra mørkegrønne, læraktige og tett behårede blader. Stengelen var rund og hårete, og inneholdt en tykk, hvit melkesaft som piplet ut ved beskjæring. Planten ble sjekket mot slekter i oljetrefamilien og spesielt mot sjasminslekten (*Jasmiun*). Denne slekten inneholder mange tropiske arter med små trær og busker, men også slyngplanter. Mange europeiske kulturplanter kan forekomme som blindpassasjerer, men en sjekk i The European Garden Flora avslørte etter hvert at sjasminslekten ikke kunne stemme. Melkesafta pekte i en annen retning og heller imot en art i svalerotfamilien Asclepiadoideae. Så langt passer trekkene til planten med den nord-amerikanske arten *Asclepias cordifolia*, som er en tradisjonell nytteplante som også er ettertraktet blant monarksommerfugler (*Danaus plexippus*). Slektsnavnet er nok sikkert, men videre vekst vil trolig gi en sikrere bestemmelse. Denne slekta er uansett ikke oppdaget som blindpassasjer i planteimporten tidligere.



Figur 20. *Asclepias cf. cordifolia*. Videre vekstforsøk vil trolig avsløre arten med sikkerhet. Foto: Anders Often.

3 Metodeutvikling og offentliggjøring

3.1 Miljø-DNA

Vi har tidligere testet og utviklet ulike bruksområder av miljø-DNA og DNA-metastrekkoding med fokus på spredningsveien planteimport (Bruteig mfl. 2017, Westergaard mfl. 2018). Det ble da fokusert mye på ulike genetiske markører, lab-metodikk og sekvensteknologi. I 2019 har vi kommet frem til en generell markør som vi ønsker å bruke som standard på tvers av prosjekter. Markøren BF3-BR2 blir også benyttet i pilotstudiene for *Nasjonal insektovervåking* og *Tidlig oppdagelse og varsling av fremmede arter i Norge*, og denne markøren vil danne grunnlaget for en felles haplotypedatabase (ASVer, se 3.2.1 under).

3.1.1 Planer og gjennomføring i 2019

Vi ønsket å komme i gang med uttesting av flere metodiske utfordringer i 2019, deriblant uttesting av ulike genetiske markører og sekvensdybde av et utvalg av 40 prøver. Vi satte opp en plan for uttesting av 8 ulike markører med duplikater fra hver prøve samt en uttesting av to maskintyper for evaluering av sekvensdybde. Men da opsjonen for miljø-DNA ikke ble innvilget i 2019 ble det kun gjennomført en mindre uttesting av fire genetiske markører (**Tabell 2**) for 20 prøver (uten duplikater) for én sekvensdybde. Vi fokuserer i år på spretthaler, siden de også blir artsbestemt morfologisk av en ekspert for de samme prøvene, og vi kan dermed sammenligne artslistene på tvers av metodene. For å kunne gjennomføre en fullverdig test av både metoder og genetiske markører som angitt i tilbudet vårt er vi helt avhengige av at opsjonen for miljø-DNA blir utløst i 2020.

I 2019 valgte vi ut tre markører for spretthaler i tillegg til den generelle markøren BF3-BR3 (**Tabell 2**). Spørsmålet vi ønsket å besvare med denne testen er om vi kan påvise flere arter av spretthaler med genetiske markører beregnet kun for spretthaler enn en bred markør beregnet for invertebrater. Vi sammenligner derfor artslistene generert av hver av de tre markørene med artslisten generert av vår taksonomiske ekspert på spretthaler (Arne Fjellberg).

Uttak av prøvemateriale i 2019 ble kun basert på utdriving av insekter ved hjelp av Berlesetrakter. Voksne biller ble plukket ut for morfologisk artsbestemmelse, mens andre voksne insekter, larver, nymfer og jordrester ble inkludert i genetiske analyser. Denne prøven som hovedsakelig bestod av midd og spretthaler ble så delt i to der den ene halvdel ble sendt til morfologisk artsbestemmelse mens den andre halvdel ble brukt til DNA-metastrekkoding.

Tabell 2. Genetiske markører for test av artsbestemmelse av prøvemateriale fra 2019.

Målgruppe	Markør	Gen	Produkt (bp)
Insekter	¹ BF3/BR2	COI	442
Spretthaler	² Col_mtCOI_382F/Col_mtCOI_695R	COI	314
Spretthaler	² Col_mt16S_39F/Col_mt16S_523R	16S	400-489
Spretthaler	³ Coll01_F/Coll01_R	16S	76-192

¹Elbrecht mfl. (2019)

²Saitoh mfl. (2016)

³Taberlet mfl. (2018)

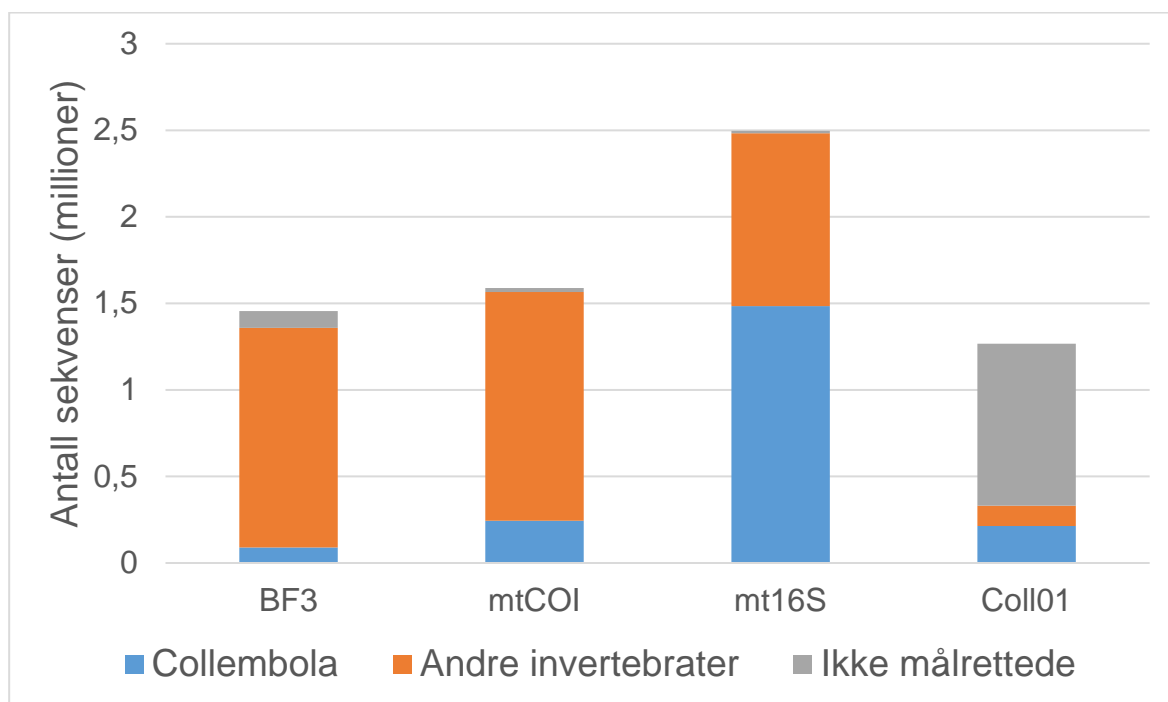
3.1.2 Sammenligning av DNA-metastrekkoding og morfologi for spretthaler

Vi benyttet to markører som amplifiserte det mitokondrielle COI genet (en generell (BF3) og en mer spesifikk markør for spretthaler (mtCOI)) og to markører som amplifiserte det mitokondrielle 16S ribosomale genet (begge spesifikke for spretthaler (mt16S og Coll01)); se **Tabell 2**. Resultatet for antall DNA-sekvenser per markør er ganske likt mellom markørene, med unntak av mt16S som hadde noe flere sekvenser (**Figur 21**). Dette har egentlig ikke så mye å si for

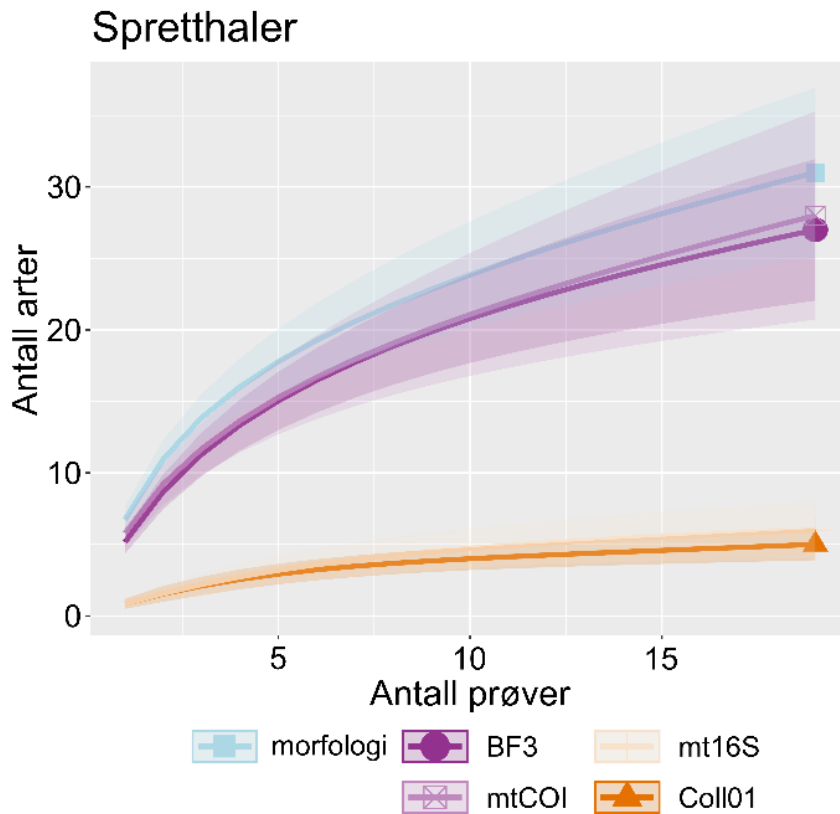
resultatet, men viser bare at vi klarte å normalisere DNA-konsentrasjonen før sekvensering og har fått noenlunde like mye data for hver markør. Coll01 markøren amplifiserte mye DNA fra sopp og bakterier (ikke-målrettede), mens mt16S markøren var mest spesifikk for spretthaler med ca. 60% av sekvensene klassifisert som Orden Collembola. mtCOI markøren var ikke spesielt spesifikk for Collembola. Antall spretthalearter i referansedatabasen er avgjørende dersom man vil sammenligne morfologiske artsbestemmelser med DNA-resultater. COI-databasen inneholder mange flere spretthalearter enn 16S databasen, noe som akkumulasjonsgrafen for antall arter illustrerer tydelig (**Figur 22**).

Vi klarte å artsbestemme noen lunde det samme antallet arter med morfologisk bestemmelse (31 arter) som med de to COI markører (27 med BF3 og 28 med mtCOI), men fant mange færre arter med de to 16S markørene (6 med mt16S og 5 med Coll01). Med dette kan vi konkludere at COI markører er bedre enn 16S markører for å artsbestemme spretthaler. Andel påviste spretthaler er noe høyere med morfologi enn med de to COI markørene, men det finnes et stort potensiale i DNA-metastrekoding hvis referansedatabasen blir bedre, som vist med de stipla linjene i **Figur 23**. Av artene vi fant med enten BF3 eller mtCOI, var 67% felles (**Figur 24**). Nest mest felles arter var det mellom BF3 markøren og morfologi med 37%, mens det var 33% felles arter mellom mtCOI og morfologi. De to 16S markørene fant kun tre arter som var felles med andre metoder.

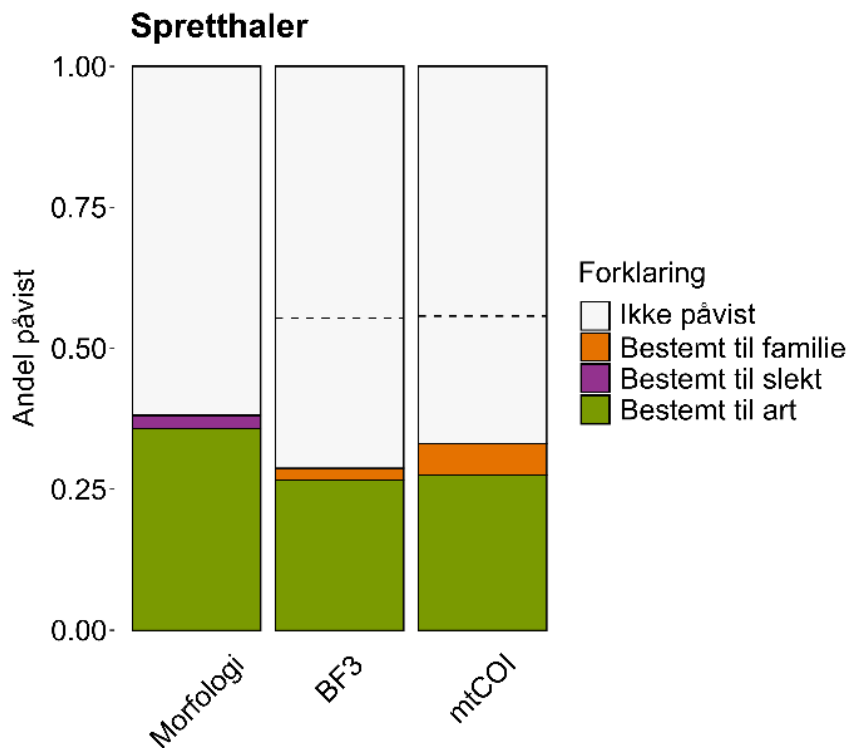
Den store likheten mellom BF3 og mtCOI når det gjelder påvisning av spretthaler antyder at det ikke er nødvendig med en egen «spretthale-spesifikk» markør i tillegg til den generelle markøren vi ønsker å bruke for å påvise invertebrater i prøvene. Basert på testen i dette studiet anser vi derfor at BF3 er tilstrekkelig for å artsbestemme spretthaler i miljøprøver.



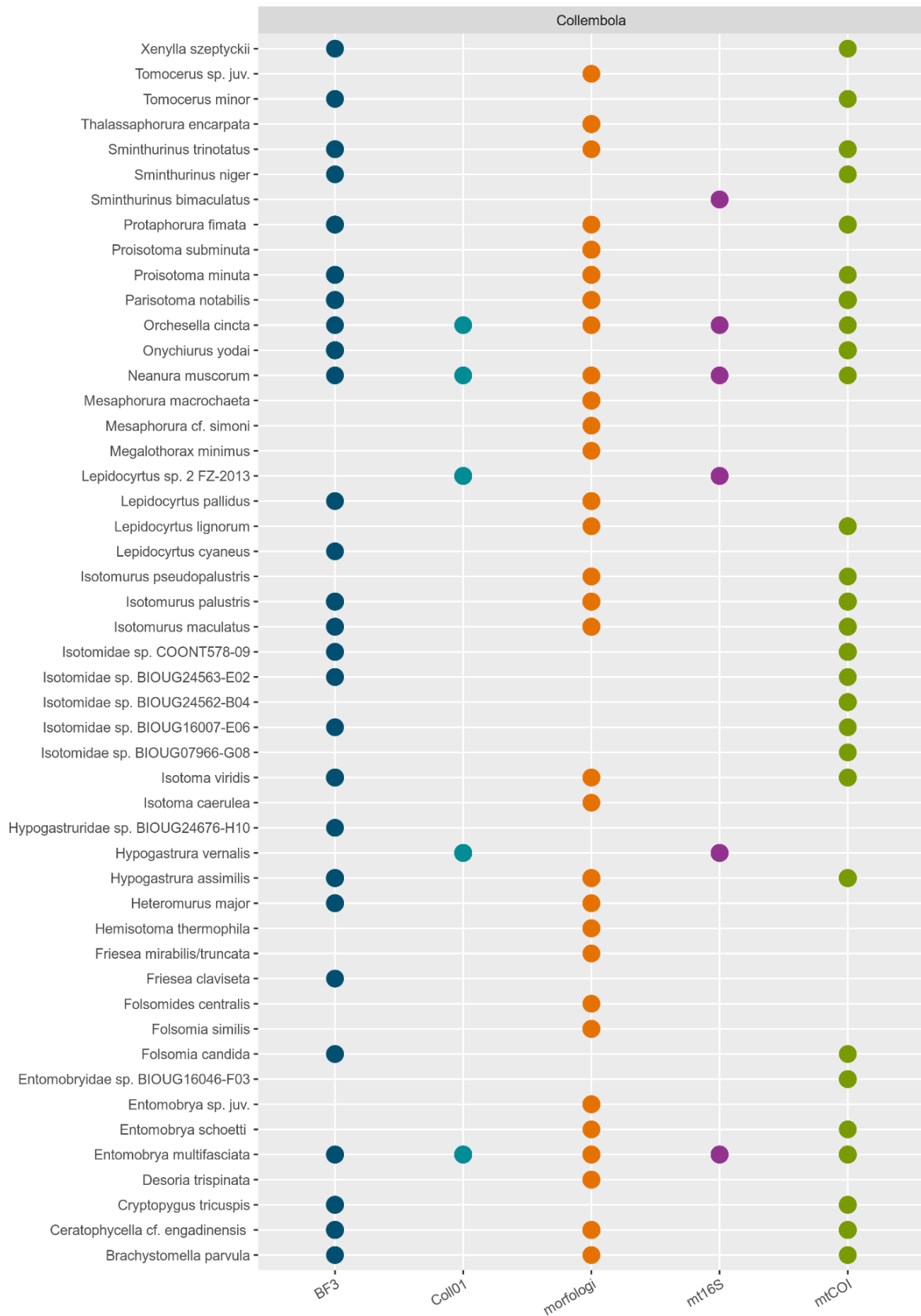
Figur 21. Oversikt over antall sekvenser med de fire ulike genetiske markørene. «Collembola» er spretthaler, «Ikke målrettede»-gruppen er DNA-sekvenser som ble klassifisert som sopp, karplanter, encellede eukaryotiske organismer eller bakterier.



Figur 22. Akkumulasjonskurver for de ulike metodene/markørene brukt i dette studiet.



Figur 23. Oversikt over andel arter av spretthaler påvist med de ulike metodene/markørene testet i dette studiet. I denne grafen tilsvarer 1.00 på y-aksen 100% av totalt antall påviste forekomster av arter for samtlige metoder. Stiplede linjer for de genetiske metodene angir andel påviste arter dersom vi har komplette referansedatabaser.



Figur 24. Oversikt over arter av spretthaler (Orden Collembola) påvist ved hjelp av de ulike metodene/markørene i dette studiet. I de tilfellene DNA-analysene ikke klarer å identifisere en art er identiteten angitt som «familie artsnummer».

3.1.3 Artsmangfold og påvisning av fremmede arter med DNA-metastrekkoding

Fra DNA-analysene kunne vi påvise 113 arter (**Tabell 3**) i de 20 prøvene, der 6 er listet i fremmedartslista (**Tabell 4**). I tillegg påviste vi 19 arter som ikke finnes verken i norsk navnedatabase eller i fremmedartslista og som vi derfor har satt som ikke vurdert (**Tabell 5**). Disse artene kan være potensielle nye arter for Norge eller dørstokkarter og bør vurderes i forhold til økologisk risiko.

Fra tidligere rapporter har vi testet og utviklet miljø-DNA som en metode på kjente sammensatte prøver av insekter fra planteimport-prosjektet (Westergaard mfl. 2018). I 2019 har vi testet miljø-DNA og DNA-metastrekkoding direkte på utdrivingsprøver, og vist at genetiske metoder kan implementeres som en del av den standardiserte overvåkingen. En stor del av artropodene som kommer som blindpassasjerer med import av hageplanter er nymfer og larver. Disse er ofte vanskelige å bestemme basert på morfologiske karakterer og stort sett har kun voksne individer blitt bestemt tidligere. Ser vi på dataene fra 2017 og 2018 (Westergaard mfl. 2018) var det for eksempel 796 voksne biller (orden Coleoptera) og 2308 billelarver. For tovinger (orden Diptera) ble det talt opp 258 voksne individer mot 6151 larver og pupper, og dette er en gruppe som er svært vanskelig å bestemme basert på morfologi, selv for voksne individer. Den mest artsrike gruppa i tillegg til spretthaler har vist seg å være midd (underklasse Acari) med hele 188 511 individer i 2017 og 2018. For midd er det kun talt opp antall individer og en taksonomisk inndeling har vært utenfor rekkevidde både når det gjelder taksonomisk kompetanse og økonomiske midler med det høye antallet individer.

Ved hjelp av DNA-metastrekkoding ser vi nå at vi kan bestemme langt flere taksonomiske grupper enn det vi har klart tidligere. Blant annet er en stor andel av tovingene bestemt til art og til og med for den vanskelige gruppen midd kan vi identifisere mange arter. For den sistnevnte gruppa er det fortsatt mangelfull dekning når det kommer til referansesekvenser i Genbank og BOLD, og vi anbefaler en test av flere genetiske markører for denne gruppen.

Tabell 3. Kategorisering av påviste invertebrater fra DNA-metastrekkoding av BF3-markøren i kjente norske arter, fremmede arter, arter som ikke er vurdert og arter som kun er bestemt til slekt for ulike taksonomiske nivåer.

Rekke	Klasse	Orden	Totalt	Norske arter	Fremmede arter	Ikke vurdert	Bestemt til slekt
Annelida	Clitellata	Enchytraeida	2	1	0	0	1
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	7	4	0	1	2
Arthropoda	Arachnida	Araneae	11	7	1	0	3
Arthropoda	Arachnida	Mesostigmata	3	2	0	1	0
Arthropoda	Arachnida	Sarcoptiformes	4	3	0	1	0
Arthropoda	Collembola	Entomobryomorpha	11	10	0	1	0
Arthropoda	Collembola	Poduromorpha	6	4	0	2	0
Arthropoda	Collembola	Symphyleona	2	2	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	19	14	2	3	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	26	17	1	4	4
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	4	1	1	1	1
Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	8	2	0	1	5
Arthropoda	Insecta	Psocoptera	2	1	0	1	0
Arthropoda	Insecta	Thysanoptera	4	1	1	0	2
Rotifera	Bdelloidea	Philodinida	2	0	0	2	0
Rotifera	Monogononta	Ploima	1	1	0	0	0
Tardigrada	Eutardigrada	Parachela	1	0	0	1	0
		SUM	113	70	6	19	18

Tabell 4. Arter påvist med DNA-metastrekkoding av BF3-markøren som er listet i den norske fremmedartslista.

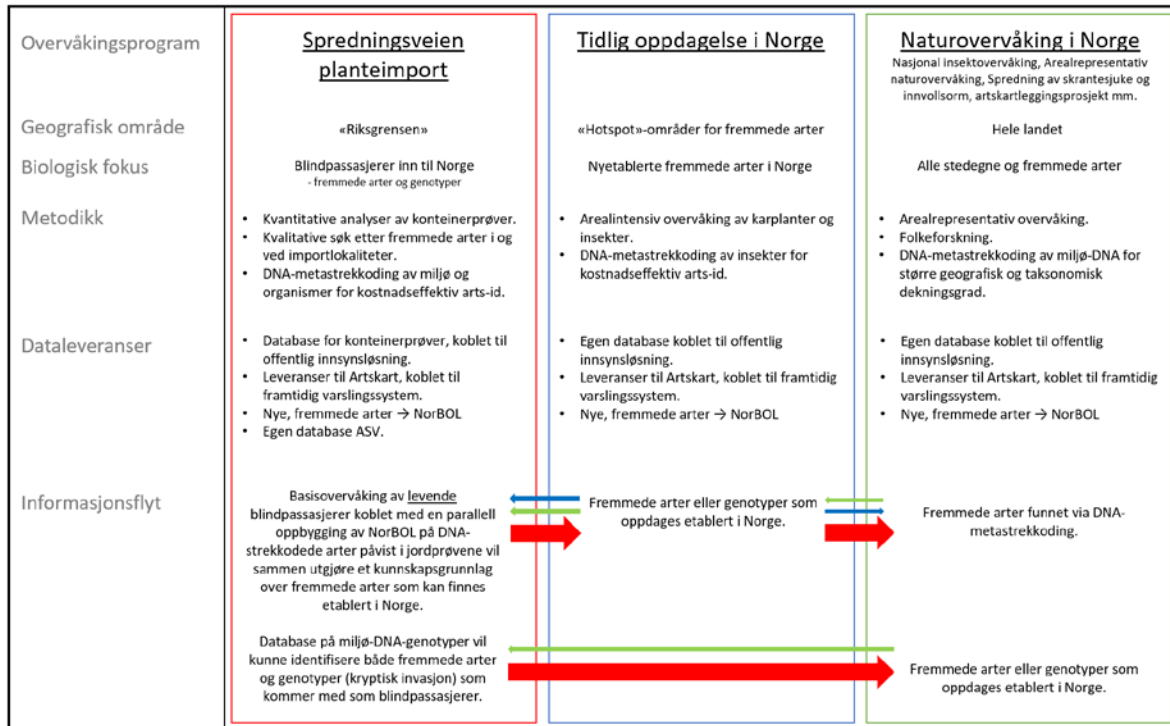
Rekke	Klasse	Orden	Familie	Art	Kategori
Arthropoda	Insecta	Thysanoptera	Frankliniella	<i>Frankliniella occidentalis</i>	NR
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Myzus	<i>Myzus ascalonicus</i>	LO
Arthropoda	Insecta	Diptera	Coenosia	<i>Coenosia attenuata</i>	LO
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Carpelimus	<i>Carpelimus zealandicus</i>	PH
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Trichiusa	<i>Trichiusa immigrata</i>	PH
Arthropoda	Arachnida	Araneae	Erigone	<i>Erigone dentosa</i>	NR

Tabell 5. Arter påvist med DNA-metastrekkoding av BF3-markøren som ikke er listet verken i den norske navnedatabasen eller i fremmedartslista. Disse artene er ikke vurdert og representerer derfor potensielt fremmede arter for Norge, deriblant ikke-identifiserte dørstokkarter.

Rekke	Klasse	Orden	Familie	Art
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Lumbricidae	<i>Allolobophoridella eiseni</i>
Arthropoda	Arachnida	Mesostigmata	Parasitidae	<i>Lysigamasus vagabundus</i>
Arthropoda	Arachnida	Sarcoptiformes	Scutoverticidae	<i>Scutovertex sculptus</i>
Arthropoda	Collembola	Entomobryomorpha	Isotomidae	<i>Cryptopygus tricuspis</i>
Arthropoda	Collembola	Poduromorpha	Hypogastruridae	<i>Xenylla szeptykii</i>
Arthropoda	Collembola	Poduromorpha	Onychiuridae	<i>Onychiurus yodai</i>
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Amischa forcipata</i>
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Euplectus infirmus</i>
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Platystethus cornutus</i>
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Dasyhelea turficola</i>
Arthropoda	Insecta	Diptera	Hybotidae	<i>Stilpon subnubilus</i>
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	<i>Schoenomyza dorsalis</i>
Arthropoda	Insecta	Diptera	Sciaridae	<i>Bradysia nomica</i>
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Pemphigidae	<i>Colopha compressa</i>
Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Braconidae	<i>Aphidius gifuensis</i>
Arthropoda	Insecta	Psocoptera	Ectopsocidae	<i>Ectopsocus meridionalis</i>
Rotifera	Bdelloidea	Philodinida	Habrotrochidae	<i>Habrotrocha constricta</i>
Rotifera	Bdelloidea	Philodinida	Habrotrochidae	<i>Habrotrocha elusa</i>
Tardigrada	Eutardigrada	Parachela	Hypsibiidae	<i>Diphascon higginsi</i>

3.1.4 Datahåndtering av DNA-metastrekkoding data

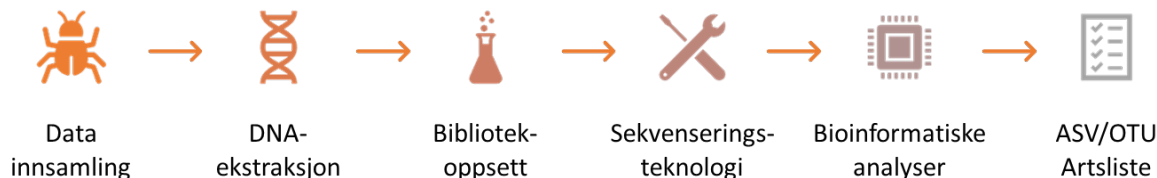
Den raske utviklingen av artsbestemmelse ved hjelp av DNA-metastrekkoding og miljø-DNA medfører også en utfordring med hensyn til datalagring og deling av data. Den nye teknologien kan raskt føre til mange komplekse artslistor fra enkle miljøprøver. NINA jobber nå med flere større forvaltningsrelaterte prosjekter der nettopp miljø-DNA og DNA-metastrekkoding vil være grunnlaget for taksonomisk bestemmelse. NINA er derfor i gang med å lage et nytt databasesystem for lagring av data sammen med detaljerte beskrivelser av metoder og prosedyrer av slike datasett som lett kan eksporteres gjennom «Darwin Core»-standarden til Artsdatabanken, GBIF og LivingNorway. Dette vil bli en generisk plattform som kan brukes av mange etablerte eller planlagte prosjekter, som for eksempel «Overvåking av spredningsveien import av planteprodukter», «Nasjonal overvåking av insekter» og «Tidlig oppdagelse og varsling av nye fremmede arter i Norge» (se figur 25).



Figur 25. Oversikt over potensielle synergier mellom ulike pågående overvåkingsprogram med relevant kobling til dette prosjektet. For hvert av overvåkingsprogrammene er det angitt geografisk og taksonomisk fokus, relevante metoder for kartlegging og overvåking, samt kobling til databasene over fremmede arter og genotyper. For å bygge opp verktøyet (en relevant database for identifisering av fremmede arter eller genotyper) vi trenger for en effektiv overvåking ute i norsk natur må vi identifisere fremmede arter der de har størst tetthet, som i planteimporten.

En slik felles database vil bidra til store synergieffekter mellom prosjektene og muliggjør påvisning av både fremmede arter og fremmede genotyper. Analysene og databasen bygges nå rundt ASVs (Amplicon Sequence Variants, Callahan mfl. 2016) som en basis for observerte genotyper i Norge. Tidligere har man brukt OTUs (Operational Taxonomic Units), som grupperer DNA-sekvenser med en relativ likhet, (ofte satt til 3%, Kopylova mfl. 2016, Westcott & Schloss 2015), ved bruk av DNA-metastrekoding-analyser. Slike relative OTUs er helt avhengig av det enkelte datasettet man bruker og tillater i liten grad sammenligning mellom ulike studier i form av metaanalyser. Ved å bruke ASVs kontrollerer man for usikkerheten i DNA-sekvensen for hver analyse (både innen og mellom sekvensmaskiner) og genererer biologisk meningsfulle DNA-sekvenser (genotyper) med færre amplifiserings- og sekvenseringsfeil (Callahan mfl. 2017). Flere studier har vist at denne tilnærmingen reduserer antall grupper/arter (OTUs eller ASVs) og ikke minst reduserer risikoen for falske genotyper og dermed feilaktig påvisning av arter som ikke finnes i prøven (Caruso mfl. 2019, Tsuji mfl. 2018). Denne tilnærmingen muliggjør også store synergieffekter mellom prosjekter da ASVs direkte kan sammenlignes i metaanalyser og vi kan oppdage nye genotyper for lokale arter i Norge. Ved å kombinere slike ASVs fra både nasjonale overvåkingsprogram og overvåking av importmateriale i en og samme database kan vi raskt og effektivt se om en genotype observert i en importsituasjon tidligere er observert i Norge eller ikke. Da er vi heller ikke avhengig av at alle arter faktisk har en strekkode i BOLD (www.boldsystems.org) eller Genbank (www.ncbi.nlm.nih.gov), siden vi kan sammenligne nye genotyper fra importmaterialet med databasen over norske genotyper. Denne tilnærmingen har nylig blitt testet ut for terrestre insekter og edderkopper med stor suksess (Andersen mfl. 2019). I tillegg kan vi se om genotyper fra importmaterialet for arter vi allerede har i Norge er nye for landet (kryptisk invasjon) og potensielt kan ha andre egenskaper enn våre lokale individer. Nye genotyper kan for eksempel være en trussel for lokal genetisk variasjon av sjeldne rødlistede arter. Til sist vil en slik database tillate populasjonsgenetiske analyser av enkeltarter, og dermed være et viktig verktøy for forvaltningen med hensyn til genetisk struktur i Norge.

Databasen vil inneholde detaljert informasjon for alle trinn av innsamling av data, labprotokoller, sekvenseringsmaskin og bioinformatiske analyser (**Figur 26**). Dette betyr at hver eneste genotype kan spores tilbake til hvor og når prøven ble innsamlet, hvilket utstyr som ble brukt, protokoll for isolering av DNA, behandling av DNA før sekvensering, valg av bioinformatiske analyser og filtrering av data.



Figur 26. Oversikt over data som lages og koples med unike ID'er (GUID) i ASV databasen.

Det er altså store kostnadseffektive og faglige synergier mellom planteimportprosjektet og flere pågående prosjekter omkring fremmede arter i Norge, samt andre overvåkingsprogram som har fokus på arter i norsk natur (**Figur 25**). Som sagt over så mener vi det viktigste knutepunktet mellom de ulike prosjektene vil være en felles databaseløsning, og at alle prosjektene kobles til databasen med informasjon om innsamlingspunkter (f.eks. unik ID per jordprøve, felleprøve etc). Denne databasen vil bygges opp på DarwinCore standard for å kunne eksportere relevante data til GBIF og Artsdatabanken, til bruk i framtidige fremmedartsvurderinger, til det kommende nettverket for økologiske data *Living Norway*, og til et framtidig varslingsystem for fremmede arter (som foreslått av Miljødirektoratet og Artsdatabanken, R.M. Jacobsen pers. medd.). For å sikre en kostnadseffektiv og sterkere utvikling av prosjektet anbefaler vi på det sterkeste at opsjonen om bruk av ny teknologi utløses i 2020. Dette vil gi en kraftig boost på metodeutviklingen og på sikt gjøre dette og andre prosjekter mye mer kostnadseffektive.

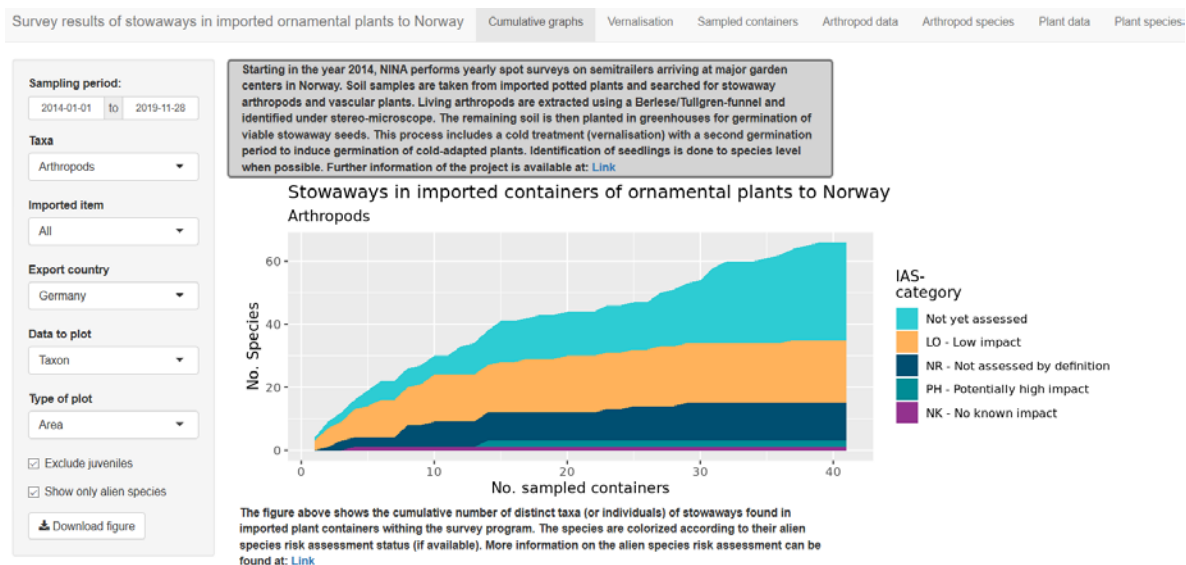
3.2 Åpen database for resultater og lagring av prøvetaking og funn

Den 27. november 2019 lanserte vi, under Miljødirektoratets seminar og bransjetreff «*Fremmede arter og import av planteprodukter*», databasen for prosjektet som en åpen innsynsløsning for allmenheten på nettstedet: <https://view.nina.no/planteimport/>. Databasen ble påbegynt i 2018 og inneholder informasjon knyttet til de ulike prøvene som er tatt i prosjektet og artene som er identifiserte fra de, samt analyser over enkelte trender (akkumulasjonskurver og resultater fra spireforsøk) i hva som blir funnet. Innsynsløsningen er lagt ut på engelsk, da den vil ha internasjonal interesse. Databasen lenker videre til prosjektnettsida (<https://www.nina.no/Vare-fagområder/Fremmede-arter/Planteimport-og-fremmede-arter>) hvor man kan finne alle rapportene fra prosjektet åpent tilgjengelig for nedlastning. Videre er det lenket til databasen fra prosjektnettsida. Prosjektnettsiden er for øvrig også oppdatert i 2019, og lansert i en engelsk versjon.

I innsynsløsningen kan man spørre databasen om å lage sammenstillinger av funnene i import-konteinere, samt laste ned figurer av disse. Man kan også finne tabeller av rådataene for de prøvetatte konteinere og funnene av invertebrater og karplanter. Funnene er knyttet til Artsdatabanken sine oppdaterte lister på artsnavn og risikovurdering for fremmede arter. Mer funksjonalitet legges løpende til i databasen og innsynsløsningen. Noe som er planlagt og vil bli implementert i 2020 er nedlastning av anonymiserte rådata, og visning av modellresultater fra de statistiske analysene av dataene, med prediksjonsmodeller for fremtidig prøvetaking. Nedlastingsmulighetene til rådata vil være et praktisk supplement til publiseringen i Artskart, da den er sammensatt i en form som ligger nær en egen analyse. Eksterne brukere vil dermed få en enkel tilgang til alle rådata som kreves for å gjenskape analysene som blir foretatt i prosjektet. Vi er åpne for forslag for videre funksjonalitet på databasen og vil utvikle den etter innspill.

Innsynsløsningen er trolig av stor internasjonal interesse, da vi ikke kjenner til noe tilsvarende data på funn av blindpassasjerer med importerte planter som har blitt samlet inn på en standardisert måte. På lang sikt hadde det vært svært nyttig å linke dataene til andre internasjonale prosjekter på spredning av fremmede arter, for å øke dataflyten til og fra prosjektet.

Selve databasen er som beskrevet i tidligere rapporter en PostgreSQL-database på en fysisk maskin på NINA-huset i Trondheim. Oppdaterte artsnavn og risikokategorier er hentet fra Artsdatabankens Artsnavnebase (<http://eksport.artsdatabanken.no/Artsnavnebase>) og Fremmedartslista 2018 (<https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>; forrige nedlastning ble gjort sommeren 2018).



Figur 27. Utdrag fra innsynsløsningen som viser hvordan man kan lage og laste ned figurer over antallet fremmede arter som oppdages som blindpassasjerer til Norge fra ulike land gjennom funn i importerte planter.

4 Referanser

- Andersen, J. C., Oboyski, P., Davies, N., Charlat, S., Ewing, C., Meyer, C., Krehenwinkel, H., Lim, J.Y., Suzuki, N., Ramage, T., Gillespie, R.G. & Roderick, G.K. 2019. Categorization of species as native or non-native using DNA sequence signatures without a complete reference library. *Ecological Applications* 0: e01914.
- Artsdatabanken 2018. Fremmedartslista 2018. <https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>.
- Bantock, T.M., Notton, D.G. & Barclay, M.V.L. 2011. *Rhaphigaster nebulosa* (Pentatomidae: Pentatomini) arrives in Britain. *Het News* (ser. 2) 17/18(Spring/Autumn 2011): 5.
- Bruteig, I.E., Dahle, S., Endrestøl, A., Fossøy, F., Hanssen, O., Often, A., Staverløkk, A., Westergaard, K.B. & Åström, J. 2016. Framande artar med planteimport. Framlegg til tiltak og overvaking. NINA Kortrapport 39. Norsk institutt for naturforskning.
- Bruteig, I.E., Endrestøl, A., Westergaard, K.B., Hanssen, O., Often, A., Åström, J., Fossøy, F., Dahle, S., Staverløkk, A., Stabbetorp, O. & Ødegaard, F. 2017. Fremmede arter ved planteimport - Kartlegging og overvåking 2014-2016. NINA Rapport 1329. Norsk institutt for naturforskning.
- CABI, 2020. *Polistes dominula* (European paper wasp). In: *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc.
- Callahan, B. J., McMurdie, P.J., Rosen, M.J., Han, A.W., Johnson, A.J.A. & Holmes, S.P. 2016. DADA2: High-resolution sample inference from Illumina amplicon data. *Nature Methods* 13: 581.
- Caruso, V., Song, X., Asquith, M. & Karstens, L. 2019. Performance of microbiome sequence inference methods in environments with varying biomass. *mSystems* 4: e00163-00118.
- Elbrecht, V., Braukmann, T.W.A., Ivanova, N.V., Prosser, S.W.J., Hajibabaei, M., Wright, M., Zakharov, E.V., Hebert, P.D.N. & Steinke, D. 2019. Validation of COI metabarcoding primers for terrestrial arthropods. *PeerJ Preprints* 7: e27801v27801.
- Endrestøl, A., Hanssen, O., Often, A., Stabbetorp, O., Staverløkk, A., Westergaard, K.B., Ødegaard, F. & Gjershaug, J.O. 2016. Spredning av fremmede arter med planteimport til Norge II - jakten fortsetter... NINA Rapport 1256. Norsk institutt for naturforskning.
- Gamboa, G.J., Noble, M.A., Thom, M.C., Togal, J.L., Srinivasan, R. & Murphy, B.D. 2004. The comparative biology of two sympatric paper wasps in Michigan, the native *Polistes fuscatus* and the invasive *Polistes dominulus* (Hymenoptera, Vespidae). *Insectes Sociaux*, 51: 153-157.
- Kopylova, E., Navas-Molina, J.A., Mercier, C., Xu, Z.Z., Mahé, F., He, Y., Zhou, H.-W., Rognes, T., Caporaso, J.G. & Knight, R. 2016. Open-source sequence clustering methods improve the state of the art. *mSystems* 1: e00003-15.
- Kvamme, T. 2019. Brunmarmorert breitege kan bli fruktdyrkernes mareritt. *Insekt-Nytt* 44 (2/3): 37-42.
- Saitoh, S., Aoyama, H., Fujii, S., Sunagawa, H., Nagahama, H., Akutsu, M., Shinzato, N., Kaneko, N. & Nakamori, T. 2016. A quantitative protocol for DNA metabarcoding of springtails (Collembola). *Genome* 59: 705-723.
- Staverløkk, A. 2006. Fremmede arter og andre uønskede blindpassasjerer i import av grøntanleggsplanter. Masteroppgave, Universitetet for miljø- og biovitenskap.
- Taberlet, P., Bonin, A., Zinger, L. & Coissac, E. 2018. *Environmental DNA: for biodiversity research and monitoring*. Oxford University Press, Oxford.

- Tsuji, S., Miya, M., Ushio, M., Sato, H., Minamoto, T. & Yamanaka, H. 2018. Evaluating intraspecific diversity of a fish population using environmental DNA: An approach to distinguish true haplotypes from erroneous sequences. *bioRxiv*: 429993.
- Westcott, S. L., & Schloss, P.D. 2015. De novo clustering methods outperform reference-based methods for assigning 16S rRNA gene sequences to operational taxonomic units. *PeerJ* 3: e1487.
- Westergaard, K.B., Hanssen, O., Endrestøl, A., Often, A., Stabbetorp, O., Staverløkk, A. & Ødegaard, F. 2015. Spredning av fremmede arter med planteimport til Norge. NINA Rapport 1136. Norsk institutt for naturforskning.
- Westergaard, K.B., Endrestøl, A., Often, A., Hanssen, O., Åström, J., Fossøy, F. & Kyrkjeide, M.O. 2017. Fremmede arter: import av planteprodukter. Overvåking og metodeutvikling 2017. NINA Rapport 1397. Norsk institutt for naturforskning.
- Westergaard, K.B., Endrestøl, A., Hanssen, O., Often, A., Åström, J., Fossøy, F., Jacobsen, R.M., Kyrkjeide, M.O. & Brandsegg, H. 2018. Fremmede arter – spredningsveien import av planteprodukter. Basisovervåking og metodeutvikling 2017–2018. NINA Rapport 1557. Norsk institutt for naturforskning.

5 Vedlegg

Vedlegg 1. Liste over hvilke plantesorter som ble prøvetatt på ulike importlokaliteter.

Kontainer	Prøve	Importlokalitet	Dato	Nett-type	Art	Våtvolum (l)	Våtvekt (g)	Tørrvolum (l)	Tørrvekt (g)	Opprinnelsesland
88	1	4	09.04.2019	F	<i>Thuja</i>	1	1091	0,75	788	Nederland
88	2	4	09.04.2019	F	<i>Thuja</i>	1	1028	0,8	905	Nederland
88	3	4	09.04.2019	F	<i>Thuja</i>	1	988	0,75	853	Nederland
88	4	4	09.04.2019	F	<i>Thuja</i>	1	1031	0,8	902	Nederland
88	5	4	09.04.2019	G	<i>Taxus media</i>	1	326	0,7	115	Nederland
88	6	4	09.04.2019	G	<i>Taxus media</i>	1	325	0,8	113	Nederland
88	7	4	09.04.2019	F	<i>Juniperus chinensis</i>	1	264	0,7	80	Nederland
88	8	4	09.04.2019	F	<i>Juniperus squamata</i>	1	342	0,7	108	Nederland
88	9	4	09.04.2019	G	<i>Microbiota decussata</i>	1	257	0,75	88	Nederland
88	10	4	09.04.2019	G	<i>Chamasyparis</i>	1	286	0,7	89	Nederland
89	1	2	10.04.2019	F	<i>Fargesia</i>	1	328	0,9	93	Tyskland
89	2	2	10.04.2019	F	<i>Syringa vulgaris</i>	1	412	1	93	Tyskland/Nederland
89	3	2	10.04.2019	F	<i>Eucalyptus</i>	1	368	0,75	144	Nederland
89	4	2	10.04.2019	F	<i>Salix capra</i>	1	372	0,95	105	Litauen/Tyskland
89	5	2	10.04.2019	G	<i>Physocarpus opulifolius</i>	1	330	1	87	Tyskland
89	6	2	10.04.2019	G	<i>Juniperus chinensis</i>	1	314	0,95	87	Tyskland
89	7	2	10.04.2019	F	<i>Citrus</i>	1	542	0,95	87	Italia
89	8	2	10.04.2019	F	<i>Corylus avellana</i>	1	340	0,95	106	Tyskland
89	9	2	10.04.2019	G	<i>Buxus sempervirens</i>	1	427	0,95	134	Nederland
89	10	2	10.04.2019	G	<i>Taxus media</i>	1	339	0,95	102	Tyskland
90	1	2	26.04.2019	F	<i>Buxus sempervirens</i>	1	480	0,9	165	Nederland
90	2	2	26.04.2019	F	<i>Lavandula stoechas</i>	1	462	0,85	229	Nederland
90	3	2	26.04.2019	F	<i>Miscanthus sinensis</i>	1	300	0,85	116	Nederland
90	4	2	26.04.2019	F	<i>Thuja</i>	1	336	1	120	Tyskland
90	5	2	26.04.2019	G	<i>Ilex crenata</i>	1	411	0,8	111	Nederland
90	6	2	26.04.2019	G	<i>Rubus</i>	1	212	0,65	88	Tyskland
90	7	2	26.04.2019	F	<i>Syringa vulgaris</i>	1	448	0,9	206	Tyskland
90	8	2	26.04.2019	F	<i>Hedera helix</i>	1	321	0,7	61	Nederland
90	9	2	26.04.2019	G	<i>Syringa meyeri</i>	1	232	0,7	81	Nederland/Tyskland
90	10	2	26.04.2019	G	<i>Picea glauca</i>	1	180	1	108	Tyskland
91	1	2	02.05.2019	F	<i>Olea europaea</i>	1	801	1	732	Italia
91	2	2	02.05.2019	F	<i>Buxus sempervirens</i>	1	478	0,65	208	Nederland
91	3	2	02.05.2019	F	<i>Thymus</i>	1	370	0,75	184	Italia
91	4	2	02.05.2019	F	<i>Olea europaea</i>	1	837	1	777	Italia
91	5	2	02.05.2019	G	<i>Rosmarinus</i>	1	240	0,7	105	Italia
91	6	2	02.05.2019	G	<i>Citrus</i>	1	421	0,7	75	Italia/Nederland

91	7	2	02.05.2019	F	<i>Fargesia murielae</i>	1	229	0,85	107	Tyskland
91	8	2	02.05.2019	F	<i>Ficus carina</i>	1	350	0,95	101	Spania
91	9	2	02.05.2019	G	<i>Lavandula</i>	1	508	0,8	226	Nederland
91	10	2	02.05.2019	G	<i>Dypsis</i>	1	304	0,8	89	Danmark
92	1	2	09.05.2019	F	<i>Hosta</i>	1	441	1	142	*Mangler
92	2	2	09.05.2019	F	<i>Buxus sempervirens</i>	1	414	0,7	140	Nederland
92	3	2	09.05.2019	F	<i>Pion</i>	1	392	0,8	113	Nederland
92	4	2	09.05.2019	F	<i>Lavandula</i>	1	312	0,75	97	Nederland
92	5	2	09.05.2019	G	<i>Lonicera</i>	1	367	1	123	Nederland
92	6	2	09.05.2019	G	<i>Lamprocapnos spectabilis</i>	1	289	0,8	98	Nederland
92	7	2	09.05.2019	F	<i>Clematis</i>	1	451	1	150	Nederland
92	8	2	09.05.2019	F	<i>Salix</i>	1	314	0,95	92	Tyskland/Litauen
92	9	2	09.05.2019	G	<i>Lavandula</i>	1	465	1	150	Nederland
92	10	2	09.05.2019	G	<i>Miscanthus</i>	1	312	0,7	89	Nederland
93	1	4	10.05.2019	F	<i>Festuca glauca</i>	1	295	0,85	155	Nederland
93	2	4	10.05.2019	F	<i>Stipa tamifolia</i>	1	271	0,7	114	Nederland
93	3	4	10.05.2019	F	<i>Acer palmatum</i>	1	375	1	95	Nederland
93	4	4	10.05.2019	F	<i>Thuja</i>	1	713	0,6	639	Nederland
93	5	4	10.05.2019	G	<i>Antirrhinum majus</i>	1	314	0,7	112	Nederland
93	6	4	10.05.2019	G	<i>Clematis</i>	1	292	0,7	104	Nederland
93	7	4	10.05.2019	F	<i>Thuja</i>	1	927	0,65	844	Nederland
93	8	4	10.05.2019	F	<i>Hosta</i>	1	334	0,65	98	Nederland
93	9	4	10.05.2019	G	<i>Miscanthus</i>	1	311	0,7	104	Nederland
93	10	4	10.05.2019	G	<i>Lavandula</i>	1	350	0,7	138	Nederland
94	1	4	10.05.2019	F	<i>Thuja</i>	1	838	0,7	767	Nederland
94	2	4	10.05.2019	F	<i>Thuja</i>	1	958	0,65	854	Nederland
94	3	4	10.05.2019	F	<i>Thuja</i>	1	888	0,75	850	Nederland
94	4	4	10.05.2019	F	<i>Thuja</i>	1	908	0,65	807	Nederland
94	5	4	10.05.2019	G	<i>Thuja</i>	1	1020	0,7	831	Nederland
94	6	4	10.05.2019	G	<i>Thuja</i>	1	1039	0,75	870	Nederland
94	7	4	10.05.2019	F	<i>Thuja</i>	1	897	0,7	818	Nederland
94	8	4	10.05.2019	F	<i>Thuja</i>	1	997	0,7	869	Nederland
94	9	4	10.05.2019	G	<i>Thuja</i>	1	1038	0,7	833	Nederland
94	10	4	10.05.2019	G	<i>Thuja</i>	1	833	0,6	681	Nederland
95	1	2	30.05.2019	F	<i>Thuja occidentalis</i>	1	259	1	121	Tyskland
95	2	2	30.05.2019	F	<i>Hydrangea paniculata</i>	1	340	0,85	99	Tyskland
95	3	2	30.05.2019	F	<i>Fragaria</i>	1	424	1	113	Tyskland
95	4	2	30.05.2019	F	<i>Astrantia</i>	1	429	1	103	Nederland
95	5	2	30.05.2019	G	<i>Campanula</i>	1	501	1	133	Nederland
95	6	2	30.05.2019	G	<i>Miscanthus</i>	1	442	1	150	Nederland
95	7	2	30.05.2019	F	<i>Salvia</i>	1	408	1	100	Nederland
95	8	2	30.05.2019	F	<i>Lilium</i>	1	570	1	217	Nederland
95	9	2	30.05.2019	G	<i>Lavandula</i>	1	436	1	122	Nederland
95	10	2	30.05.2019	G	<i>Rhodanthemum</i>	1	494	1	172	Nederland
96	1	2	06.06.2019	F	<i>Salvia</i>	1	392	1	121	Nederland
96	2	2	06.06.2019	F	<i>Nepeta</i>	1	311	0,8	92	Nederland

96	3	2	06.06.2019	F	<i>Festuca glauca</i>	1	587	1	152	Nederland
96	4	2	06.06.2019	F	<i>Hosta</i>	1	462	1	130	Nederland
96	5	2	06.06.2019	G	<i>Miscanthus sinensis</i>	1	408	0,8	129	Nederland
96	6	2	06.06.2019	G	<i>Cosmos bipinnatus</i>	1	333	0,9	104	Nederland
96	7	2	06.06.2019	F	<i>Astrantia</i>	1	288	0,75	88	Nederland
96	8	2	06.06.2019	F	<i>Hedera helix</i>	1	324	0,9	93	Nederland
96	9	2	06.06.2019	G	<i>Lavandula angustifolia</i>	1	501	0,95	285	Nederland
96	10	2	06.06.2019	G	<i>Cordyline</i>	1	340	0,85	101	Nederland
97	1	4	14.06.2019	F	<i>Vitis vinifera</i>	1	316	0,85	109	Tyskland
97	2	4	14.06.2019	F	<i>Bougainvillea</i>	1	398	0,9	172	Tyskland
97	3	4	14.06.2019	F	<i>Hemerocallis</i>	1	468	1	161	Tyskland
97	4	4	14.06.2019	F	<i>Passiflora caerulea</i>	1	223	0,8	69	Tyskland
97	5	4	14.06.2019	G	<i>Vitis vinifera</i>	1	553	0,65	402	Tyskland
97	6	4	14.06.2019	G	<i>Physalis pruinosa</i>	1	260	0,8	116	Tyskland
97	7	4	14.06.2019	F	<i>Hortensia</i>	1	347	0,9	168	Tyskland
97	8	4	14.06.2019	F	<i>Deschamsia caespitosa</i>	1	381	1	138	Tyskland
97	9	4	14.06.2019	G	<i>Allium senescens</i>	1	389	1	157	Tyskland
97	10	4	14.06.2019	G	<i>Geranium wallichianum</i>	1	354	1	133	Tyskland
98	1	4	14.06.2019	F	<i>Thuja</i>	1	388	1	104	Nederland
98	2	4	14.06.2019	F	<i>Thuja</i>	1	314	0,9	80	Nederland
98	3	4	14.06.2019	F	<i>Thuja</i>	1	408	0,95	107	Nederland
98	4	4	14.06.2019	F	<i>Thuja</i>	1	374	0,95	106	Nederland
98	5	4	14.06.2019	G	<i>Thuja</i>	1	320	0,85	80	Nederland
98	6	4	14.06.2019	G	<i>Thuja</i>	1	279	0,75	71	Nederland
98	7	4	14.06.2019	F	<i>Thuja</i>	1	427	1	101	Nederland
98	8	4	14.06.2019	F	<i>Thuja</i>	1	287	0,75	67	Nederland
98	9	4	14.06.2019	G	<i>Thuja</i>	1	318	0,9	80	Nederland
98	10	4	14.06.2019	G	<i>Thuja</i>	1	314	1	80	Nederland

Vedlegg 2: Invertebrater utdrevet fra pottejord fra planteprodukter importert til Norge i kontainere fra ulike europeiske land. Jordprøvenes nummer følger «prøve-ID» i Vedlegg 1. Taksonomien følger Artsdatabankens navnebase.

Taxa	stadium	91-01	91-02	91-03	92-01	92-02	92-03	92-04	92-05	92-06	92-07	92-08	92-09	92-10	93-01	93-02	93-03	93-04	93-05	93-06	93-07	93-08	93-09	93-10
Annelida (leddormer)																								
klasse Clitellata, underklasse Oligochaeta (fåberstemark)		75			24	18	6	19	12	125	1	27	7		1	12	37		37	20	20	20	20	6
Arthropoda (leddyr)																								
klasse Arachnida (edderkoppdyr)																								
underklasse Acari (midd)																								
underklasse ?, orden Araneae (edderkopper)																								
underklasse ?, orden Opliones (vevkjerringer)																								
underklasse ?, orden Pseudoscorpiones (moseskorpioner)																								
klasse Entognatha																								
orden Colembola (spretthaler)																								
klasse Malacostraca (storkrepser)																								
orden Isopoda (isopoder), u.orden Oniscidea (strukketroll)																								
klasse Insecta (insekter)																								
orden Coleoptera (biller)	voksne				490	1		18	1	2	1									4	1	4		
orden Coleoptera (biller)	larver				215			13	232	1	1	1	1							11	1	25	1	1
orden Embioptera (spinnfotinger)																								
orden Dermaptera (saksedyr)																								
orden Diptera (lovinger)	larv/pup	3	10	60	250	2	170	500	29	43	45		66	85										
orden Diptera (lovinger)	voksne				7	1		2			1		5							43	27	92	61	67
orden Hemiptera (nebbmunner), Aphidoidea (bladlus)	ny/mf/voksne																							
orden Hemiptera (nebbmunner), Coccioidea (skjoldlus)	ny/mf/voksne																							
orden Hemiptera (nebbmunner), Sternorrhyncha (plantelus)																								
orden Hemiptera (nebbmunner), Heteroptera (teger)	voksne																							
orden Hemiptera (nebbmunner), Heteroptera (teger)	ny/mf																							
orden Hemiptera (nebbmunner), Auchenorrhyncha (sikader)	voksne																							
orden Hemiptera (nebbmunner), Auchenorrhyncha (sikader)	voksne	3																						
orden Hymenoptera (veps), Formicidae (møur)	voksne	7																						
orden Hymenoptera (veps), "Parasitica" (parasittiske veps)	voksne																							
orden Hymenoptera (veps), Symphyta (planteveps)	larver	1																						
orden Lepidoptera (sommerfugler)	larver																							
orden Lepidoptera (sommerfugler)	voksne																							
orden Neuroptera (nettvinger)																								
orden Psocoptera (støvius)																								
orden Phthiraptera (lus), Ischnocera																								
orden Thysanoptera (trips)	voksne																							
orden Thysanoptera (trips)	ny/mf	1																						
orden Zygentoma (børstehaler)																								
klasse Chilopoda (skolopendere)																								
klasse Diplopoda (tusenbein)																								
klasse Diplopoda (tusenbein), Polydesmida (Oxidus gracilus)																								
klasse Diplopoda (tusenbein), Polyxenidae (Polyxenus lagurus, børstetusenbein)																								
klasse Symphyla (dvergfoingier)																								
Mollusca (bløtdyr)																								
klasse Gastropoda (snegler)																								
Nematoda (rundormer)																								
SUM ind.		3	95	86	981	24	192	780	43	47	175	2	99	94	870	887	3154	587	132	22818	658	1681	1870	1346

Taxa	stadium	94-01	94-02	94-03	94-04	94-05	94-06	94-07	94-08	94-09	94-10	95-01	95-02	95-03	95-04	95-05	95-06	95-07	95-08	95-09	95-10	96-01	96-02	96-03	96-04	96-05	
Annelida (leddormer)																											
klasse Ciliellata, underklasse Oligochaeta (fåbørstemark)		4	11	2	12	1	5	5	2	2	22	31	97	2	7	8	2	64	59	3	1	1	2	2	2	2	9
Arthropoda (leddyr)																											
klasse Arachnida (edderkoppdyr)		1	2									2	1		7	13	1				3	1	12	28	3		
underklasse Acari (midd)		60	90	36	80	16	9	14	92	10	8	2400	120		960	448	164	1240	64	2560	480	7200	300	192	232	416	
underklasse ?, orden Araneae (edderkopper)																											
underklasse ?, orden Opiliones (vevkjerring)																											
underklasse ?, orden Pseudoscorpiones (mosekorpioner)																											
klasse Entognatha																											
orden Collembola (spretthaler)		116	78	92	44	32	24	8	93	6	2016	288		512	7840	7	180	792	2	76	624	896	3936	1148	1328		
klasse Malacostraca (storkreps)																											
orden Isopoda (isopoder), u.orden Oniscidea (skrukkekrebber)																											
klasse Insecta (insekter)																											
orden Coleoptera (biller)		4	9	6	2		1	7	1		2	3	191	116	1	1	1	1	1	1	1	1	21	110	1		
orden Coleoptera (biller)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	152	196	1	15	5	14	14	14	28	13	55	71	3		
orden Embioptera (spinnfotinger)																											
orden Dermaptera (saksedyr)																											
orden Diptera (tovinger)		1	4	1	2	1	3	2	1	2	5	7	1	62	330	560	98	1200	105	60	240	100	28	40			
orden Diptera (tovinger)												27	5	2													
orden Hemiptera (nebbmunner), Aphidoidea (bladlus)																											
orden Hemiptera (nebbmunner), Coccioidea (skjoldlus)																											
orden Hemiptera (nebbmunner), Sternorrhyncha (plantelus)																											
orden Hemiptera (nebbmunner), Heteroptera (teger)																											
orden Hemiptera (nebbmunner), Heteroptera (teger)																											
orden Hemiptera (nebbmunner), Auchenorrhyncha (sikader)																											
orden Hemiptera (nebbmunner), Auchenorrhyncha (sikader)																											
orden Hymenoptera (veps), Formicidae (maur)																											
orden Hymenoptera (veps), "Parasitica" (parasittiske veps)																											
orden Hymenoptera (veps), Symphyta (planteveps)																											
orden Lepidoptera (sommerfugler)																											
orden Lepidoptera (sommerfugler)																											
orden Neuroptera (nettvinger)																											
orden Psocoptera (sløvlus)																											
orden Phthiraptera (lus), Ischnocera																											
orden Thysanoptera (trips)																											
orden Thysanoptera (trips)																											
orden Zygentoma (børstehaler)																											
klasse Chilopoda (skolopendere)																											
klasse Diplopoda (tusenbein)																											
klasse Diplopoda (tusenbein), Polydesmida (Oxidus gracilis)																											
klasse Diplopoda (tusenbein), Polyxenidae (Polyxenus lagurus, børstetusenbein)																											
klasse Symphyla (dvergtingler)																											
Mollusca (bløtdyr)																											
klasse Gastrotroda (snegler)																											
Nematoda (rundormer)																											
SUM ind.		221	209	145	143	57	45	39	189	16	46	4451	520	11	1896	8962	172	2052	1064	3857	695	7930	1455	4336	1628	1802	

Vedlegg 4. Biller (Coleoptera) utdrevet fra pottejord fra planteprodukter importert til Norge i containere fra ulike europeiske land. Jordprøvenes nummer følger «prøve-ID» i Vedlegg 1. Taksonomien følger Artsdatabankens navnebase. Rød skrift indikerer ikke-fullstendig identifikasjon.

Familie	Art	Synantrop	Fremmedart	Risikokategori	Stedegen i Norge	Rødlistekategori	Første reg. i Norge	91-01	91-02	91-03	92-01	92-02	92-03	92-04	92-05	92-06	92-07	92-08	92-09	92-10	93-01	93-02	93-03	93-04	93-05	93-06	93-07	93-08	93-09	93-10		
Helophoridae (føreamnkjær)	<i>Helophorus brevicollis</i>				x																											
Carabidae (løpebiller)	<i>Acupalpus dubius</i>		(?)			VU																										
Carabidae (løpebiller)	<i>Bradycellus</i> sp.				x																											
Carabidae (løpebiller)	<i>Harpalus tardus</i>				x																											
Carabidae (løpebiller)	<i>Nebria salina</i>				x																											
Carabidae (løpebiller)	<i>Trechus quadristriatus</i>				x																											
Ptiliidae (fjærvinger)	<i>Acrotrichis cognata</i>		x	PH																												
Ptiliidae (fjærvinger)	<i>Ptinella mekura</i>		x	(i.v.)																												
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Acrotone fungi</i>				x																											
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Acrotone</i> sp.																															
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Amischa decipiens</i>				x																											
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Amischa</i> spp.																															
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Anotylus nitidulus</i>				x																											
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta (Philhygra)</i> sp.																															
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta</i> sp.																															
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta autumnalis</i>				x																											
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta basicomis</i>				x																											
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta conifera</i>				x																											
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Carpelemus corticinus</i>				x																											
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Carpelemus zealandicus</i>				x																											
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Carpelemus zealandicus</i>		x	PH																												
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Gabrius breviventer</i>				x																											
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Oligota</i> sp.																															
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Oxyptoda</i> sp.																															
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Pseudoplectus perplexus</i>		x	(i.v.)																												
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Quedius semiaeneus</i>		x	(i.v.)																												
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Scopaeus</i> sp.																															
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Stenus impressus</i>				x																											
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Trichiusa immigrata</i>		x	PH																												
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Aphodius haemorrhoidalis</i>				x																											
Scarabaeoidea (skarabider)	<i>Aphodius granarius</i>				(x)	EX																										
Scarabaeoidea (skarabider)	<i>Sericoderus lateralis</i>				x																											
Corylophidae (punktbiller)	<i>Simpliocaria semistriata</i>				x																											
Byrrhidae (pillebiller)	<i>Cartodere bifasciata</i>																															
Latrididae (muggbiller)	<i>Cartodere bifasciata</i>		x	LO																												
Latrididae (muggbiller)	<i>Corticaria gibbosa</i>				x																											
Latrididae (muggbiller)	<i>Corticaria similata</i>				x																											
Latrididae (muggbiller)	<i>Dienerella filum</i>				x																											
Latrididae (muggbiller)	<i>Latridius minutus</i>-gr.																															
Chrysomelidae (bladbiller)	<i>Epitrix pubescens</i>																															
Curculionidae (snutebiller)	<i>Curculionidae (snutebiller)</i>																															
Curculionidae (snutebiller)	<i>Curculionidae (snutebiller)</i>																															
Curculionidae (snutebiller)	<i>Otiorynchus indefinitus (dieckmanni)</i>																															
SUM ind.			0	8	5	21	2	2	0	0	0	490	1	0	18	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUM taxon			0	8	5	21	2	2	0	0	0	490	1	0	18	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Familie	Art	Syantrop	Fremmedart	Risikokategori	Stedegen i Norge	Rødlistekategori	Første reg. i Norge	96-06	96-07	96-08	96-09	96-10	97-01	97-02	97-03	97-04	97-05	97-06	97-07	97-08	97-09	97-10	98-01	98-02	98-03	98-04	98-05	98-06	98-07	98-08	98-09	98-10	SUM	
Helophoridae (furevannkjærr)	Helophorus brevicollis				x																											1		
Carabidae (løpebiller)	Acupalpus dubius		(?)			VU																										1		
Carabidae (løpebiller)	Bradycellus sp.				x																											1		
Carabidae (løpebiller)	Herpalus tardus				x																											1		
Carabidae (løpebiller)	Nebria salina				x																											1		
Carabidae (løpebiller)	Trechus quadristriatus				x																											1		
Ptiliidae (fjærvinger)	Acrotrichis cognata		x	PH																												1		
Ptiliidae (fjærvinger)	Ptinella mekura		x	(i.v.)													6															6		
Staphylinidae (kortvinger)	Acrotona fungi				x																											2		
Staphylinidae (kortvinger)	Acrotona sp.				x																											1		
Staphylinidae (kortvinger)	Amischa decipiens				x																											3		
Staphylinidae (kortvinger)	Amischa spp.				x																											12		
Staphylinidae (kortvinger)	Anotylus nitidulus				x																											1		
Staphylinidae (kortvinger)	Atheta (Phillygra) sp.				x																											1		
Staphylinidae (kortvinger)	Atheta sp.				x																											1		
Staphylinidae (kortvinger)	Atheta autumnalis				x																											18		
Staphylinidae (kortvinger)	Atheta basicornis				x																											4		
Staphylinidae (kortvinger)	Atheta coriaria				x																											4		
Staphylinidae (kortvinger)	Carpelemus corticinus				x																											8		
Staphylinidae (kortvinger)	Carpelemus zealandicus		x	PH																												42		
Staphylinidae (kortvinger)	Gabrius breviventris				x																											1004		
Staphylinidae (kortvinger)	Oligota sp.				x																											4		
Staphylinidae (kortvinger)	Oxyopa sp.				x																											3		
Staphylinidae (kortvinger)	Pseudoplectus perplexus		x	(i.v.)																												10		
Staphylinidae (kortvinger)	Quedius semiaeneus		x	(i.v.)																												1		
Staphylinidae (kortvinger)	Scopaeus sp.				x																											1		
Staphylinidae (kortvinger)	Stenus impressus				x																											1		
Staphylinidae (kortvinger)	Trichiusa immigrata		x	PH																												4		
Scarabaeoidea (skarabider)	Aphodius haemorrhoidalis				x																												4	
Scarabaeoidea (skarabider)	Aphodius granarius				x																												1	
Corylophidae (punktbiller)	Sericoderus lateralis				(x)	Ex																											1	
Byrrhidae (pillebiller)	Simplocaria semistriata				x																												4	
Latrididae (muggbiller)	Cartodere bifasciata		x	LO																													5	
Latrididae (muggbiller)	Corticaria gibbosa				x																												1	
Latrididae (muggbiller)	Corticaria similata				x																												9	
Latrididae (muggbiller)	Dienarella filum				x																												1	
Latrididae (muggbiller)	Latridius minutus-gr.																															1		
Chrysomelidae (bladbiller)	Epitrix pubescens		?																													1		
Curculionidae (snutebiller)	Ceutorhynchus inaffectatus				x																												1	
Curculionidae (snutebiller)	Otiorynchus indefinitus (dieckmanni)		x	LO																													1	
SUM ind.			0	8	5	21	2	2	0	23	32	2	1	0	0	13	0	6	13	2	9	21	30	1	0	0	1	0	0	0	2	0	2	1162
SUM taxon			0	8	5	21	2	2	0	3	1	1	1	0	0	4	0	1	2	2	4	3	4	1	0	0	1	0	0	0	2	0	2	31

Vedlegg 5. Invertebrater innsamlet i to lysfeller innendørs hos planteimportør 2 og 4. Taksonomien følger Artsdatabankens navnebase. Rød skrift indikerer ikke-fullstendig identifikasjon.

Familie	Art	Synantrop	Fremmedart	Risikokategori	Stedegen i Norge	Rødlisterkategori	Første reg. i Norge	Importlokalitet 2					Importlokalitet 4				
								11.IV.-02.V.2019	02.-16.V.2019	16.-30.V.2019	30.V.-13.VI.2019	SUM	11.IV.-02.V.2019	02.-16.V.2019	16.-30.V.2019	30.V.-13.VI.2019	SUM
Carabidae (løpebiller)	<i>Acupalpus brunneus</i>		x	(i.v.)						2	2						0
Carabidae (løpebiller)	<i>Acupalpus parvulus</i>				x						0	2	3		1		6
Carabidae (løpebiller)	<i>Anthracus consputus</i>		(?)			VU					0	1			1		2
Carabidae (løpebiller)	<i>Stenolophus mixtus</i>				x						0		1				1
Helophoridae (furevannkjær)	<i>Helophorus aequalis</i>				x						0	2					2
Helophoridae (furevannkjær)	<i>Helophorus brevipalpis</i>				x						0		1				1
Helophoridae (furevannkjær)	<i>Helophorus flavipes</i>				x						0		1				1
Helophoridae (furevannkjær)	<i>Helophorus sp.</i>										0	7			4		11
Hydrophilidae (vannkjær)	<i>Cercyon marinus</i>				x						0		6		1		7
Hydrophilidae (vannkjær)	<i>Cercyon sternalis</i>		x	(i.v.)			x				0		1				1
Hydrophilidae (vannkjær)	<i>Cercyon spp.</i>										0	1					1
Hydrophilidae (vannkjær)	<i>Hydrobius fuscipes</i>				x						0	1					1
Hydrophilidae (vannkjær)	<i>Ochthebius sp.</i>										0	1					1
Leiodidae (mycelbiller)	<i>Leiodes sp.</i>										0		1				1
Pilliidae (fjærvinger)	<i>Acrotichis cognata</i>		x	PH							0				1		1
Pilliidae (fjærvinger)	<i>Acrotichis insularis</i>		x	PH						5	5						0
Pilliidae (fjærvinger)	<i>Acrotichis parva</i>										0				1		1
Pilliidae (fjærvinger)	<i>Acrotichis sp.</i>										0		4				4
Pilliidae (fjærvinger)	<i>Ptenidium nitidum</i>				x						0	1	1				2
Pilliidae (fjærvinger)	<i>Ptiliolum schwarzi</i>				x						0	1					1
Pilliidae (fjærvinger)	<i>Oligella sp.</i>										0	3					3
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Acrotone pusilla</i>										0		1				1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Aloconota gregaria</i>				x						0		1				1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Amischa spp.</i>										0	62					62
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Anotylus nitidulus</i>				x						0	56	2				58
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Anotylus tetracarinus</i>				x						0		1				1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta autumnalis</i>				x	NT					0		2				2
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta coriaria</i>				x					1	1		4				4
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta hypnorum</i>				x						0		1				1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta laticollis</i>				x						0		1		2		3
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta triangulum</i>				x						0				1		1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta (Philhygra) elongatula</i>				x						0		2				2
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta (Philhygra) melanocera</i>				x						0				1		1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta (Philhygra) palustris</i>				x						0		1				1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Atheta sp.</i>										0		1				1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Bledius sp. A</i>										0	12	2				14
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Bledius sp. B</i>										0		3				3
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Carpelimus corticinus</i>				x						0	8	9				17
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Carpelimus zealandicus</i>		x	PH							0	4	1		1		6
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Carpelimus sp.</i>										0	17	2		3		22
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Cypha cf. aprillis (imitator)</i>										0		1				1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Cypha sp.</i>										0	1					1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Deleaster dichrous</i>				x						0				1		1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Gabrius sp.</i>										0				1		1
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Lesteva longoelytrata</i>				x						0	5	2				7
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Myllaena dubia</i>				x						0	1					1

Familie	Art	Synantrop	Fremmedart	Risikokategori	Stedegen i Norge	Rødlistekategori	Første reg. i Norge	Importlokalitet 2					Importlokalitet 4					
								11.IV.-02.V.2019	02.-16.V.2019	16.-30.V.2019	30.V.-13.VI.2019	SUM	11.IV.-02.V.2019	02.-16.V.2019	16.-30.V.2019	30.V.-13.VI.2019	SUM	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Neobisnius procerulus</i>	x		(i.v.)			x					0	1	2			3	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Omalius excavatum</i>				x							0	1				1	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Omalius rivulare</i>				x							0	11				11	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Omalius rugatum</i>	x		LO								0	1				1	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Omalius sp.</i>											0	6				6	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Proteinus sp.</i>											0	2				2	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Pseudoplectus perplexus</i>	x		(i.v.)			x					0	1				1	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Rybaxis sanguinea</i>				x							0	1				1	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Sepedophilus littoreus</i>				x				1			1					0	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Tetralaucopora longitarsis</i>	x		(i.v.)					1			1					0	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Tychus niger</i>				x							0	1	2			3	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>Aleocharinae indet.</i>											0	21				21	
Staphylinidae (kortvinger)	<i>spp.</i>											0	5				5	
Scarabaeoidea (skarabider)	<i>Aphodius distinctus</i>				x							0	2				2	
Scarabaeoidea (skarabider)	<i>Melolontha melolontha</i>	x		(i.v.)			x					0				1	1	
Scirtidae (hårbiller)	<i>Cyphon padi</i>				x							0	1	1		1	3	
Scirtidae (hårbiller)	<i>Cyphon spp.</i>											0	1	1			2	
Heteroceridae	<i>Heterocerus sp.</i>											0	6		1		7	
Cantharidae (bløtvinger)	<i>Cantharis livida</i>				x							0	1				1	
Dermestidae (klannere)	<i>Reesa vespulae</i>	x	x	LO					1			1					0	
Ptinidae, Anobiinae (borebiller)	<i>Ernobius mollis</i>				x							0	1				1	
Nitidulidae (glansbiller)	<i>Epuraea sp.</i>								2			2					0	
Nitidulidae (glansbiller)	<i>Heterhelus scutellaris</i>				(x)							0	1				1	
Nitidulidae (glansbiller)	<i>Meligethes aeneus</i>				x				1			1	2	1			3	
Cryptophagidae (fuktbiller)	<i>Atomaria fuscata</i>				x							0				4	4	
Cryptophagidae (fuktbiller)	<i>Atomaria lewisi</i>	x		PH								0				2	2	
Cryptophagidae (fuktbiller)	<i>Atomaria sp.</i>											0	11	10			21	
Cryptophagidae (fuktbiller)	<i>Cryptophagus sp. (dentatus-gr.)</i>								1			1	7				7	
Latridiidae (muggbiller)	<i>Cartodere bifasciata</i>	x		LO								0	1				1	
Latridiidae (muggbiller)	<i>Corticaria cf. lapponicus</i>				x							0	2				2	
Latridiidae (muggbiller)	<i>Corticaria gibbosa</i>				x							0	27		3		30	
Latridiidae (muggbiller)	<i>Enicmus histrio</i>				x							0	1	1			2	
Latridiidae (muggbiller)	<i>Stephostethus lardarius</i>				x							0	19	20			39	
Latridiidae (muggbiller)	<i>spp.</i>											0	21				21	
Phalacridae (glattbiller)	<i>Olibrus corticalis</i>				x							0	1				1	
Phalacridae (glattbiller)	<i>sp.</i>											0	4				4	
Aderidae (øyebiller)	<i>Aderus populneus</i>				x							0	1				1	
Anthricidae (sandbiller)	<i>Notoxus monocerus</i>				x							0	1				1	
Cerambycidae (trebukker)	<i>Gramoptera ruficornis</i>				x							0	1				1	
Chrysomelidae (bladbiller)	<i>Aphthona euphorbiae</i>				x							0	1				1	
Chrysomelidae (bladbiller)	<i>Crepidodera plutus</i>	x		(i.v.)			x					0	1				1	
Curculionidae (snutebiller)	<i>Rhynchaenus fagi</i>				x							0	1	1			2	
SUM, ind.									0*	0*	15	0*	15	295	152	0*	31	478
SUM, taxon		1	14	7	46	2	5		0*	0*	10	0*	9	41	52	0*	20	82

Vedlegg 6. Sommerfugler samlet i lysfelle på to importlokaliteter for hageplanter våren 2019 (11.4–13.6 2019). Kategori (Kat.): LC = Livskraftig (stedegen norsk art), PH = potensielt høy risiko, NY = arten er tidligere ikke registrert i Norge eller i dette prosjektet, BC = DNA-strekkoding (arten kunne ikke artsbestemmes med tradisjonelle taksonomiske metoder og er sendt til DNA strekkoding), NR = Ikke vurdert (arter som er utenfor definisjoner eller avgrensinger i fremmedartslista), VU = sårbar. * Påvist tidligere i dette prosjektet, men ikke vurdert for fremmedartslista.

Art	Kat.	Importlokalitet 4				Importlokalitet 2			
		11.4-2.5.19	2-16.5.19	16-30.5.19	30.5-13.6.19	11.4-2.5.19	2-16.5.19	16-30.5.19	30.5-13.6.19
<i>Dyseriocrania subpurpurella</i> (Haworth, 1828)	LC					1			
<i>Stigmella salicis</i> (Stainton, 1854)	LC				1				
<i>Psyche casta</i> (Pallas, 1767)	LC								1
<i>Tinea trinotella</i> Thunberg, 1794	LC		1						
<i>Monopis imella</i> (Hübner, 1813)	NR		1						
<i>Bucculatrix ulmella</i> Zeller, 1848	LC		6		1		6		
<i>Gracillaria syringella</i> (Fabricius, 1794)	LC			1					
<i>Caloptilia betulicola</i> (M. Hering, 1928)	LC					1			
<i>Caloptilia robustella</i> Jäckh, 1972	VU		1						
<i>Caloptilia jurateae</i> Bengtsson, 2010	LC	2							
<i>Phyllocnistis labyrinthella</i> (Bjerkander, 1790)	LC	35	4	3		5			
<i>Phyllonorycter quercifoliella</i> (Zeller, 1839)	LC		3						
<i>Phyllonorycter salictella</i> (Zeller, 1846)	LC					1			
<i>Phyllonorycter</i> sp.	BC		1						
<i>Swammerdamia pyrella</i> (Villers, 1789)	NY	1							
<i>Zelleria hepariella</i> Stainton, 1849	LC	2							
<i>Argyresthia trifasciata</i> (Staudinger, 1871)	PH	4	23	10	1				
<i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus, 1758)	LC	2		18	17			23	5
<i>Prays citri</i> (Millière, 1873)	NR	2	3	29	3				
<i>Lyonetia clerkella</i> (Linnaeus, 1758)	LC	1							
<i>Acleris umbrana</i> (Hübner, 1799)	LC	1							
<i>Ditula angustiorana</i> (Haworth, 1811)	NR			1					
<i>Celypha lacunana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	LC				1				
<i>Borkhausenia nefrax</i> Hodges, 1974	*					2	2		1
<i>Endrosis sarcitrella</i> (Linnaeus, 1758)	LC				1				
<i>Esperia sulphurella</i> (Fabricius, 1775)	*	1							
<i>Agonopterix heracliana</i> (Linnaeus, 1758)	LC	6	1	1					
<i>Depressaria</i> sp.	BC							1	
<i>Depressaria emeritella</i> Stainton, 1849	LC			1					
<i>Depressaria olerella</i> Zeller, 1854	LC	1							
<i>Depressaria daucella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	VU								1
<i>Chrysoesthia drurella</i> (Fabricius, 1775)	LC			1					
<i>Elachista canapennella</i> (Hübner, 1813)	LC						1		
<i>Mompha subbistrigella</i> (Haworth, 1828)	LC		1	5			1		
<i>Mompha langiella</i> (Hübner, 1796)	LC		1	1					
<i>Mompha epilobiella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	LC	1	2	1					
<i>Alucita hexadactyla</i> Linnaeus, 1758	LC		2	2					
<i>Emmelina monodactyla</i> (Linnaeus, 1758)	LC		1		1				
<i>Aphomia sociella</i> (Linnaeus, 1758)	LC				1				
<i>Xanthorhoe fluctuata</i> (Linnaeus, 1758)	LC			1		1			1
<i>Chloroclysta siterata</i> (Hufnagel, 1767)	LC				1				

<i>Anticlea badiata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	LC		1						
<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus, 1758)	LC			1					
<i>Caradrina clavipalpis</i> (Scopoli, 1763)	LC					1	2		
<i>Lacanobia suasa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	LC						1		
<i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	LC			1					
<i>Xylena vetusta</i> (Hübner, 1813)	LC		1						
<i>Orthosia gothica</i> (Linnaeus, 1758)	LC	1	4						
<i>Orthosia populeti</i> (Fabricius, 1775)	LC	2	1						
<i>Conistra vaccinii</i> (Linnaeus, 1761)	LC	1							
<i>Diarsia rubi</i> (Vieweg, 1790)	LC					1			
<i>Cerastis rubricosa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	LC	1	1						
Noctuidae	BC		1						

Vedlegg 7. Nebbmunner samlet i lysfelle på to importlokaliteter for hageplanter våren 2019 (11.4–13.6 2019). Kategori (Kat.): LC = Livskraftig (stedegen norsk art), PH = potensielt høy risiko, LO = Lav risiko, NY = arten er tidligere ikke registrert i Norge eller i dette prosjektet.

	Art	Kat.	Importlokalitet 4				Importlokalitet 2			
			11.4-2.5.19	2-16.5.19	16-30.5.19	30.5-13.6.19	11.4-2.5.19	2-16.5.19	16-30.5.19	30.5-13.6.19
Auch.	<i>Alebra</i> sp.		4	8	4	41				
Auch.	<i>Balclutha</i> cf. <i>calamagrostis</i> Ossiannilsson, 1961	NY		1						
Auch.	<i>Eupteryx atropunctata</i> (Goeze, 1778)	LC		5	19					
Auch.	<i>Eupteryx decemnotata</i> Rey, 1891	LO	2	3	3	2	1		1	2
Auch.	<i>Linnavuoriana intercedens</i> (Linnavuori 1949)	LC	6							
Auch.	<i>Linnavuoriana sexmaculata</i> (Hardy, 1850)	LC	1			1				
Auch.	<i>Ribautiana ulmi</i> (Linnaeus 1758)	LC				2				
Het.	<i>Amphiareus obscuriceps</i> (Poppius 1909)	PH			1					
Het.	Anthocoridae sp.		5							
Het.	<i>Dryophilocoris flavoquadrimaculatus</i> (DeGeer, 1773)	LC		1						
Het.	<i>Lygus rugulipennis</i> Poppius, 1911	LC		2	3					
Het.	<i>Orthops kalmii</i> (Linnaeus, 1758)	LC							1	
Het.	<i>Peritrechus geniculatus</i> (Hahn, 1832)	LC					1			
Het.	<i>Psallus wagneri</i> Ossiannilsson, 1953	LC				2				
Het.	<i>Rhaphigaster nebulosa</i> (Poda, 1761)	NY	1	1						
Stern.	Psyllidae		10	7	4		9	1		1

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

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

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3493-1

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger