

FenceTrap

Kombinert bruk av alternative plantevernmidler for reduksjon av insektskader i jordbær

NORSØK RAPPORT | VOL. 5 | NR. 5 | 2020



TITTEL

FenceTrap – kombinert bruk av alternative plantevernmidler for reduksjon av insektskader i jordbær

FORFATTER

Atle Wibe

DATO:	RAPORT NO.		PROSJEKT NO.:	
09.03.2020	Vol 5/nr 5/2020	Åpen	17/1240	
ISBN:		ISSN:	ANTALL SIDER:	NO. OF APPENDICES:
978-82-8202-101-2			28	0

OPPDRAKSGIVER:

Landbruksdirektoratet

KONTAKTPERSON:

Ingrid Kongsvoll

STIKKORD:

Jordbærnsutebillen, insektgjerde, feller, duftstoffer
Strawberry blossom weevil, insect fence, traps, volatiles

FAGOMRÅDET:

Matproduksjon, bær
Food production, berries

SAMMENDRAG:

Jordbærnsutebillen kan påføre jordbærprodusenter store tap. Billen legger egg inne i blomsterknoppene før den kutter stengelen til knoppen slik at den visner inn. Egget i knoppen utvikles så til larve, puppe og fullvoksen bille som tar seg ut av knoppen. Insektet overvintrer så som fullvoksen bille og er så klar for å starte en ny syklus når våren kommer.

Jordbærnsutebillen har vist tegn til resistens mot sprøytemidler og i økologisk produksjon hvor slike sprøytemidler ikke er tillatt har man få virkemidler for å hindre invasjon av skadegjøreren. Både for konvensjonell og økologisk jordbær dyrking er det ønskelig å utvikle nye metoder for å redusere insektskadene i jordbær. For å hindre at jordbærnsutebillen skulle kunne ta seg inn i et nyetablert jordbærfelt på 4 da, ble før beplanting satt opp et 2,3 m høyt insektgjerde rundt feltet. Både på utsiden og innsiden av gjerdet var det montert traktfeller påmontert duftstoffer som attraherer jordbærnsutebillen. Jordbærfeltet produserte jordbær i tre år og insektgjerdet var oppmontert under hele prosjektperioden.

Ved store migrasjoner av jordbærnsutebiller fra nærliggende felt så tyder resultatene på at insektgjerdet hindret at en vesentlig del av billene i å ta seg inn i feltet. Imidlertid ble det tidlig

registrert biller inne i feltet som utøvet skade på jordbærplantene. Billepopulasjonen innenfor gjerdet utviklet seg i takt med populasjonen i det nærliggende feltet slik at insektskadene på jordbærplantene var like stor innenfor gjerdet som i det nærliggende feltet uten gjerde og feller.

På bakgrunn av resultatene fra dette forsøket kan man ikke anbefale kombinert bruk at insektfeller og insektgjerde for å kontrollere jordbærnsutebillen.

SUMMARY:

The strawberry blossom weevil can cause great damage to strawberry plants. The weevil lays eggs inside flower buds and then sever the buds from the stems. The egg inside a bud develop into larva, pupa and adult beetle that hatch out of the bud. The insects overwinter as adult beetles and are ready to start a new life cycle when spring arrives.

The strawberry blossom weevil has at several places' shown signs of resistance to pesticides. In organic production where pesticides are not allowed, there are few measures to prevent invasion by this pest. Therefore, it is desirable to develop new methods to prevent insect damage in strawberry production. To hinder the strawberry blossom weevil from entering a newly established strawberry field of 4.0 da, a 2.3 m high insect fence was mounted around the field before planting of the strawberry plants. Both on the outside and inside the fence there were mounted funnel traps with fragrances that attract the strawberry blossom weevil. The strawberry field produced strawberries for three years and the insect fence was mounted throughout the whole period.

With large migrations of strawberry blossom weevils from nearby fields, the results indicate that the insect fence prevented a significant portion of the weevils from entering the field. However, beetles were detected in the field already in the first and second year of the project, weevils that damaged the strawberry plants. The weevil population within the fence developed in line with the population in the nearby field so that the insect damages on the strawberry plants were as great within the fenced field as in the nearby field without fence and traps.

Based on the results of this experiment, it is not recommended to use combined insect traps and insect fences to control the strawberry blossom beetle.

LAND: Norge
FYLKE: Møre og Romsdal
KOMMUNE: Tingvoll
STED: Tingvoll gard

GODKJENT

Turid Strøm

NAME

PROSJEKT LEDER

Atle Wibe

NAME

Forord

Dette prosjektet har vært et samarbeid mellom Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) og Norsk Landbruksrådgiving Trøndelag (NLR Trøndelag). Atle Wibe, forsker ved NORSØK, har vært prosjektleder. Prosjektet har vært en videreføring av ulike relaterte prosjekter innen plantevern av jordbær som NORSØK og NLR Trøndelag tidligere sammen har gjennomført. Av største betydning for å kunne gjennomføre dette prosjektet har vært velvilje fra feltvert Arne Moxnes, Steinkjer. Han har stilt jordbærfelt til rådighet, vært delaktig i etableringen av forsøksfeltet og vedlikehold av insektgjerdet. Han har gjennom sitt virke vist hensyn til forsøkene noe som har ført til begrensninger i hva han kunne gjøre i jordbærfeltet. Stor takk til ham.

Prosjektet har fått økonomisk støtte fra Landbruksdirektoratet av midler knyttet til programmet «Handlingsplan for bærekraftig bruk av plantevernmidler» 2017-2019.

Tingvoll, 09.03.20

Atle Wibe

Prosjektleder

Innhold

1	Innledning.....	6
1.1	Problemstilling	6
1.2	Tidligere studier	7
1.3	Nye insektfeller	7
1.4	Arbeidsplan	8
1.5	Mål for prosjektet	9
2	Gjennomføring	10
2.1	Forsøksfeltet	10
2.2	Registreringer.....	15
2.2.1	Blomsterskader.....	15
2.2.2	Insektfangst	15
3	Resultater	17
3.1	Blomsterskader	17
3.2	Insektfangst.....	18
4	Diskusjon	22
4.1	Forsøksfeltet	22
4.2	Blomsterskader	23
4.3	Insektfangst.....	23
5	Konklusjoner.....	25

1 Innledning

1.1 Problemstilling

Innen både konvensjonell og økologisk jordbærproduksjon er det ofte registrert store skader forårsaket jordbærnsutebiller (*Anthonomus rubi*). Denne billen gnager hull i blomsterknoppen og legger ett egg i hver knopp (bilde 1a og b). Etter egglegging gnager den av blomsterstilken slik at knoppen tørker ut og utviklingen av blomsten stopper helt opp. Egget i den tørre knoppen utvikles til larve, puppe og fullvoksen bille som tar seg ut av knoppen. Insektet overvintrer så som fullvoksen bille og er så klar for å starte en ny syklus når våren kommer. Ved enkelte tilfeller har produsenter og landbruksrådgivere observert skade på mer enn 80% av blomsterknoppene, selv ved bruk av insekticider.



Bilde 1. a: En Jordbærnsutebille som gnager hull i en blomsterknopp for å legge egg inne i knoppen. b: En blomsterknopp der stilken er avskåret etter billens egglegging.

I Norge er jordbærnsutebiller mest utbredt i Midt-Norge og på Østlandet hvor også jordbærproduksjonen er størst. I enkelte områder er det vist at jordbærnsutebiller har utviklet resistens mot pyretoider (Trandem et al. 2006), et vanlig brukt kjemisk plantevernmiddel mot denne billen. Det er også en frykt for at jordbærnsutebiller vil utvikle resistens mot Calypso 240 SC (tiaklopid) som er det eneste alternativet til pyretroidene mot denne skadegjøreren (Johansen og Trandem 2015). Dette gjør nytten av slike preparater begrenset.

En annen utfordring ved bruk av kjemiske plantevernmiddel er at de ikke virker spesifikt mot skadegjørerne. Nytteinsekter som pollinatorer og rovinsekter blir også negativt påvirket av den kjemiske behandlingen. Ved redusert blomsterbestøvning med hjelp av humler og bier står man i fare for færre befruktede jordbærblomster og lavere avling. I tillegg er det ved bruk av kjemiske plantevernmidler en risiko for kontaminering av insekticider og nedbrytningsproduktene av disse stoffene i jordsmonnet og vann og vassdrag. Dette er lite forenelig med en bærekraftig bærproduksjon.

Siden man nå står uten gode virkemidler mot skader fra jordbærnsutebiller trengs det derfor å utvikle nye plantevernstrategier med bruk av for eksempel insektgjerd og

insektfeller med attraherende duftstoffer som kan brukes innen både økologisk og konvensjonell jordbærproduksjon.

1.2 Tidligere studier

I 2004 ble det satt opp gjerder med insektnett rundt tre mindre ruter (50 m²) i et jordbærfelt for å hindre at jordbærsnutebillen fikk tilgang til jordbærplantene (Haslestad og Trandem 2005). Disse utprøvingen viste lovende resultater med liten skade forårsaket jordbærsnutebillen innenfor gjerdene. I en av de inngjerdede rutene ble det ikke registrert biller på de 30 plantene som ble kontrollert, men noen få avbitte knopper (maks 4), og i en annen rute ble det ikke påvist avbitte knopper overhodet. I kontrollfeltet utenfor gjerdet ble det i snitt registret 12 avbitte knopper per plante. I 2005 ble det på to ulike steder satt opp et 2 m høye insektgjerder i en rett linje mellom to tilstøtende felt; det ene med planter satt ut høsten før og det andre med ett år eldre planter (Haslestad et al. 2006), dette for å hindre biller fra det eldre felte i å flytte seg over til det nye feltet. Ved registrering av avbitte knopper i de to feltene ble det påvist noe mindre skade i det nye feltet. Det ble fulgt opp i 2006/2007 med å gjerde inn et større jordbærfelt (7,5 daa) med insektnetting. Feltet var småkupert, gjerdet var 1,8 m høyt og det ble montert om høsten før planting og sto oppmontert hele vinteren (Haslestad & Trandem 2011). Imidlertid ble det ikke påvist noen effekt av insektnettet da det ble registrert lik stor skade inne i det inngjerdede forsøksfeltet som i kontrollfeltet. Hvordan billene hadde tatt seg inn i feltet var ukjent.

I 2016 ble det gjennomført et forsøk med bruk av insektfeller med attraherende duftstoffer (Witzgall et al. 2010, Wibe et al. 2014) i et 2-årig jordbærfelt i Steinkjer, Nord-Trøndelag, hvor det tidligere hadde blitt påvist skade forårsaket jordbærsnutebillen. I prosjektet JORDBÆRSKADE ble det utplassert 200 feller og det ble fanget i overkant av 5000 biller. Imidlertid ble det ikke registret noen redusert skade eller større avling i forsøksfeltet i forhold til kontrollfeltet (Wibe & Sjøberg 2016). Flere årsaker kan ha ligget til grunn for at det ikke ble påvist redusert skade på jordbærplantene. En viktig årsak kan være at det i forsøksfeltet allerede var etablert en betydelig billepopulasjon i feltet før fellene ble satt ut. Siden billen utøver skaden mens planten fortsatt er i blomsterknoppstadiet er det en mulighet for at forsøket ikke i tilstrekkelig grad klarte å fange nok biller tidlig på sesongen. De fleste av billene ble fanget etter blomstringen var ferdig. Disse billene utgjorde den nye generasjonen biller som potensielt kan utøve skade neste år. En annen årsak til at forsøket ikke fikk redusert skadeomfanget kan være at fellene tiltrakk seg biller uten at de ble fanget.

1.3 Nye insektfeller

I en Master-oppgave av Sara A. Bruun (2015) ble utformingen av insektfeller for jordbærsnutebillen studert og hun konkluderte med at både materialet og utformingen er av betydning. Bruun viste at jordbærsnutebillene kan gå rundt på fella som brukes for å kontrollere billene uten å ramle ned i trakten som leder ned i fangstkammeret. Dette

arbeidet ble utført i tilknytning til det europeiske ERA-net prosjektet «Softpest Multitrap», 2012-2014, (koordinator Atle Wibe) hvor det blant annet ble testet duftfeller for å fange jordbærsmuttbillen.

I 2017 ble det startet et nytt prosjekt, «InsectTrap», i samarbeid mellom NORSØK og SINTEF AS for å utvikle en mer effektiv insektfelle for jordbærsmuttbillen (Wibe et al. 2019). Fellen som ble utviklet fanget flere biller enn den gamle felletypen første halvdel av sesongen. I den andre halvdel av sesongen fanget den gamle typen felle flest biller. Årsaken til denne skifte av effektivitet i løpet av sesongen er uvisst men kan skyldes bytte av «felleinspektør» midtveis i sesongen. Fellene var konstruert med en sort bunn, noe som vanskeliggjorde observasjon av små svarte biller i fellene. Det kan ha ført til underrapportering av insektfangsten. Prosjektet var et kvalifiseringsstøtteprosjekt og fikk støtte fra Regionalt Forskningsfond Midt-Norge.

Siden det var noe usikkert hvor effektive de nye fellene egentlig var, ble de ikke introdusert i prosjektet FenceTrap. Det ville også ha medført betydelige merkostnader med å få laget et tilstrekkelig antall feller.

1.4 Arbeidsplan

Selv om det i 2006/2007 ikke lyktes å redusere skadeomfanget med å gjerde inn et større jordbærfelt med insektnetting ble det det tidligere påvist at metoden effektivt kan stenge jordbærsmuttbillen ute fra mindre ruter. Siden potensialet med dette tiltaket var såpass stort for å få redusert insektskadene på jordbær ble det bestemt at denne metoden måtte utprøves mer grundig. Så for dette prosjektet ble det planlagt å teste tiltaket med insektgjerder i kombinasjon med insektfeller. Et større jordbærfelt skulle bli gjerdet inn med et høyt finmasket insektnett med insektfeller montert både på utsiden og innsiden av gjerdet. Jordbærsmuttbiller som ble tiltrukket feltet og stoppet av gjerdet kunne da bli fanget i fellene på utsiden. Fellene på innsiden kunne fange eventuelle biller som hadde klart å komme seg over gjerdet på et eller annet vis. Dette ville redusere muligheten for at feltet ble invadert av jordbærsmuttbiller og skadene på jordbærplantene ville bli redusert. Insektgjerdet ble montert vår 2017 og for å kunne vurdere effektiviteten av tiltakene over tid ble forsøksfeltet fulgt opp over tre vekstsesonger. Prosjektet ville bli et samarbeid mellom NORSØK med prosjektleder Atle Wibe og NLR Trøndelag. Feltvert for prosjekt var Arne Moxnes, Steinkjer.

1.5 Mål for prosjektet

Hovedmål

Redusere skadeomfanget forårsaket av jordbærsnutebillen (*Anthonomus rubi*) i et jordbærfelt.

Delmål

- Hindre jordbærsnutebiller i å komme inn i et jordbærfelt ved bruk av insektnett som insektgjerde, fra feltet etableres og i tre vekstsesonger.
- Fange flest mulig jordbærsnutebiller ved bruk av insektfeller med duftstoffer, biller som hindres i å komme inn i det inngjerdet jordbærfeltet.
- Vurdere effekten av kombinasjon av insektgjerde og insektfeller som nytt planteverniltak.
- Etablere ny strategi for vern av jordbærplanter mot skader fra jordbærsnutebillen.

2 Gjennomføring

2.1 Forsøksfeltet

I samråd med feltvert ble det i mars 2017 valgt ut et forsøksfelt på gården Forfon, Steinkjer kommune (forsidebilde), som skulle beplantes med jordbærplanter i løpet av mai. På dette feltet hadde det ikke vært dyrket jordbær på flere år så det ble antatt at det ikke fantes jordbærnutebiller tilstede før tiltakene ville bli iverksatt. Forsøksfeltet lå ca. 100 m fra et annet nytt jordbærfelt og ca. 300 m fra felt der det har blitt dyrket jordbær senest i 2016. Hele feltet var på 4,2 daa. Når man trekker fra kantsoner og kjøreganger ble det dyrket jordbær på 4,0 daa.

I løpet av mars/april 2017 ble det gått til anskaffelse av alle materialer som var nødvendig for å sette opp et insektgjerde rundt forsøksfeltet. De viktigste var insektnetting, 2,5 m høye gjerdestolpers, aluminiumprofiler, Deltex-wire, listverk og skruer. Montering av insektgjerdet fant sted uke 19 og 20 (8.-21. mai 2017). Stolpene ble satt opp med en avstand på 2 m (bilde 2).



Bilde 2. Insektnettet klemmes fast til stolpene ved bruk av trelister som skurves fast til stolpene.

På toppen av hver stolpe ble det montert aluminiumprofiler som skapte en 20 cm fals for å hindre jordbærnutebiller å klatre over gjerdet fra utsiden (bilde 3). Med aluminiumprofilene ble gjerdet 2,3 m høyt. Nettet ble festet til hver stolpe ved å klemme det fast ved bruk av trelister som ble skrudd fast til stolpene og festet i aluminiumsprofilene med strips.



Bilde 3. Detaljer fra toppen av gjerdet. Ved hjelp av aluminiumprofil ble det dannet en fals som skal hindre jordbærsmuttbiller i å krysse over gjerdet. Nettet ble festet i toppen med strips. Syv lengder med Deltex wire er med å sikre nettet mot skader forårsaket vind.

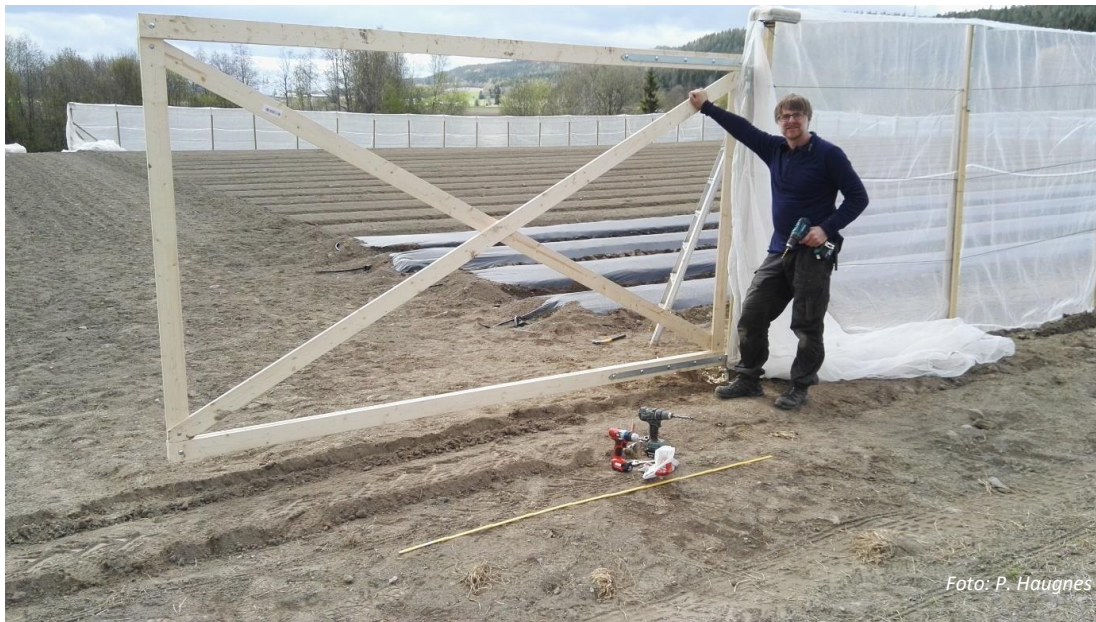
Foto: A. Wibe



Bilde 4. Nedre del av insektnettet ble lagt ned i en grøft og tildekket med jord for å hindre jordbærsmuttbiller i å krysse under nettet.

Foto: A. Wibe

For å sikre insektnettingen mot skader forårsaket av vind ble nettingen sikret med Deltex wire (tre langsgående lengder på hver side av nettet og en på toppen). Nedre kant av insektnettingen ble pløyd ned i bakken for at biller ikke skulle kunne krype under kanten av nettet (bilde 4.). Midt på hver langsiden, ble det laget 6 m breie porter for at feltverten skal kunne ta seg gjennom feltet med traktor og tilhørende utstyr og for at jordbærplukkere skulle kunne ta seg inn til feltet. Åpningene ble sikret med grinder i samme høyde som gjerdet (bilde 5. og 6.).



Bilde 5. Tilpassing av grinder



Bilde 6. Vestsiden av insektgjerdet med traktfeller som skal fange jordbærnutebiller hindret av gjerdet i å ta seg inn i jordbærfelt.

Den vestre langsiden av gjerdet ble 116 m og den nordre kortsiden 36 m. P.g.a. lokale forhold ble feltet ikke helt kvadratisk med en litt lengre østre enn vestre langside og noe kortere søndre enn nordre kortside. Tilsammen ble det satt opp ca. 300 m med gjerde.

På utsiden av gjerdet ble det montert traktfeller med attraherende feromoner og plantedufter (Wibe et al. 2014) for å fange jordbærnutebiller som ble hindret av gjerdet i å ta seg inn i feltet (bilde 6. og 7.). Fellene ble montert i hull i bakken ca. 0,5 m fra gjerdet med en avstand på fire meter mellom fellene. I alt ble det montert 74 feller på utsiden. Langs innsiden av gjerdet ble det montert 36 traktfeller i 2018 og 39 i 2017 og 2019 for å kontrollere om noen biller hadde klart å ta seg forbi hindringene. Disse fellene ble monter med åtte meters mellomrom. Duftstoffene ble byttet ut med nye dispensere midt i juli for å være sikre på at duftstoffkonsentrasjonen var tilfredsstillende høy hele sesongen. Flere detaljer om fellene er beskrevet i Wibe og Sjøberg 2016.



Bilde 7. Traktfelle påmontert duftkapsler med feromoner og planteduft som attraherer jordbærnutebillen.

Foto: A. Wibe

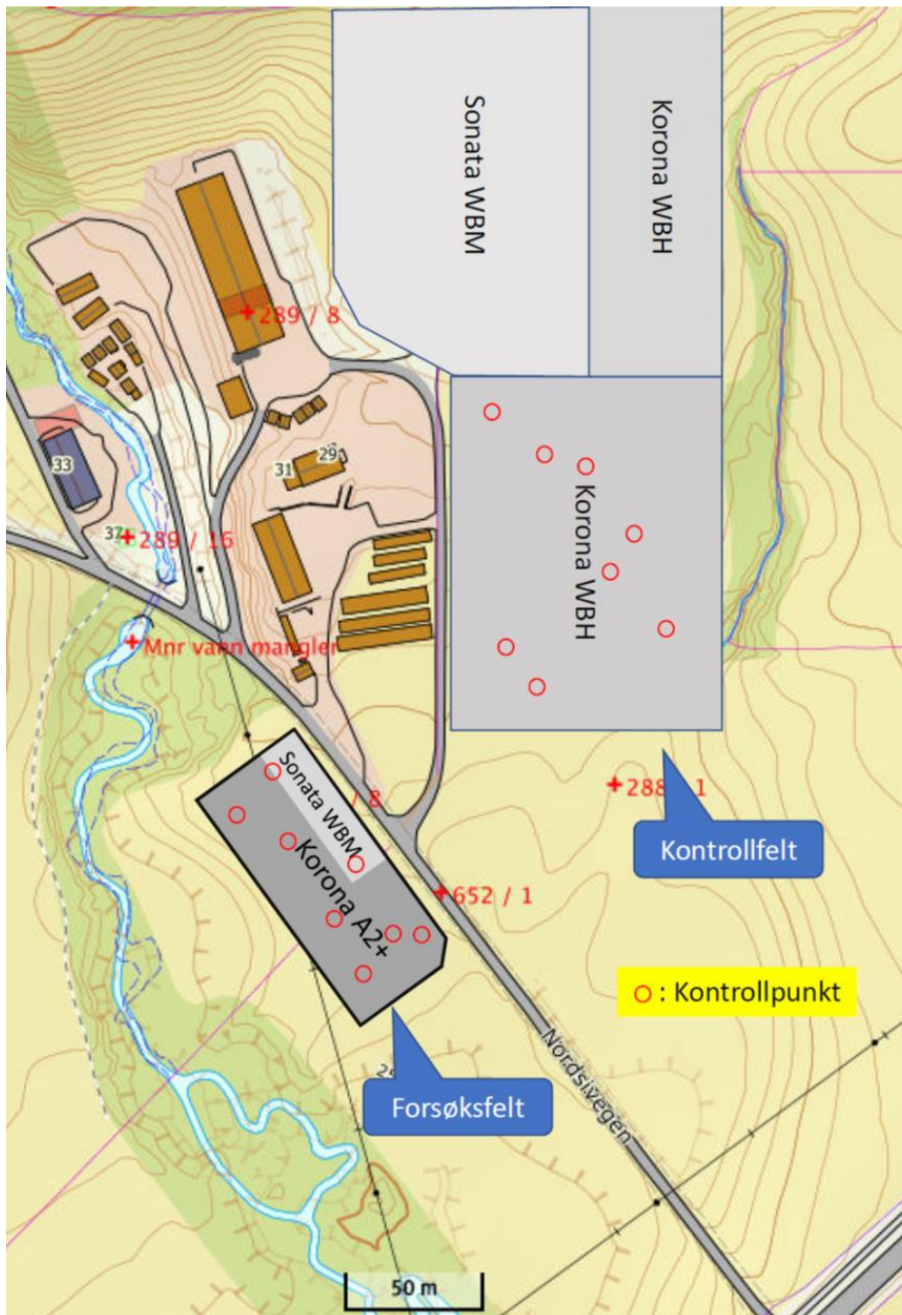
Med et såpass høyt insektnett kunne også pollinerende insekter bli hindret i å komme inn i jordbærfeltet. For å sikre pollineringen av jordbærblomstene ble det montert to bokser med oppavlede jordhumler (*Bombus terrestris*) (bilde 8.). Disse boksene ble erstattet med nye bokser før hver sesong.



Bilde 8. Kasse med jordhumler for å sikre pollinering av jordbærblomstene.

Foto: A. Wibe

Forsøksfeltet ble i hovedsak plantet med jordbærplanter av typen Korona A2+ som gir avling samme sesong de blir plantet. Omtrent en sjettedel av forsøksfeltet var tilplantet med jordbærplanter av typen Sonata WBM (skisse 1.). Et nærliggende felt ble plantet med Korona WBH. Dette fungerte som kontrollfelt selv om ikke plantekultivaren var den samme som i forsøksfeltet. I kontrollfeltet ble det ikke montert insektfeller eller satt opp insektgjerde. Kontrollfeltet ble benyttet til å evaluere skader på jordbærplantene forårsaket jordbærsmutteskaden uten bruk av de alternative plantevern tiltakene.



Skisse 1. Oversikt over forsøksfelt og kontrollfelt. Type jordbærplanter i de ulike feltene er angitt for hvert enkelt felt. Kontrollpunkt for insektskade på plantene er angitt med røde sirkler både i forsøksfelt og kontrollfelt.

Både forsøksfeltet og det nærliggende kontrollfeltet ble sprøytet flere ganger i løpet av sesongene med midler mot sopp som mjøldogg og gråskimmel, og skadedyr. I tabell 1. er det angitt hvilke midler som ble anvendt til hvilken tid i 2018. Selv om feltene blir sprøytet mot skadedyr som jordbærskudbiller er det usikkert hvilken effekt dette hadde på skadegjøreren (se Innledning side 5). Også i 2017 og 2019 ble feltene behandlet med kjemiske sprøytemidler på linje med behandlingen som ble gitt i 2018.

Tabell 1. Oversikt over kjemisk plantevernbehandling gitt både forsøksfelt og kontrollfelt 2018.

Dato	Middel	Mengde	Effekt
07.mai	Thiovit	500 g/daa	Soppmiddel
20.mai	Fastac	25 ml/daa	Skadedyr
24.mai	Thiovit	500 g/daa	Soppmiddel
02.jun	Decis	15 ml/daa	Skadedyr
09.jun	Luna Sensation	50 ml daa	Soppmiddel
16.jun	Switch	70 ml/daa	Soppmiddel
30.jun	Geoxe	75 g/daa	Soppmiddel

2.2 Registreringer

2.2.1 Blomsterskader

For å kontrollere om det ble noen skader på jordbærplantene forårsaket av jordbærskudbiller inne i forsøksfeltet ble det foretatt telling av antall blomst og avbitte knopper ved åtte ulike registreringspunkter. På hvert registreringspunkt ble telt på 20 planter i 2017 og 2019, og 10 planter i 2018. Det samme ble foretatt i det nærliggende kontrollfeltet uten gjerde eller feller. Dette feltet har som tidligere nevnt planter av en annen sort og er derfor ikke helt sammenlignbart med forsøksfeltet (Lid og Kongsrud 2015).

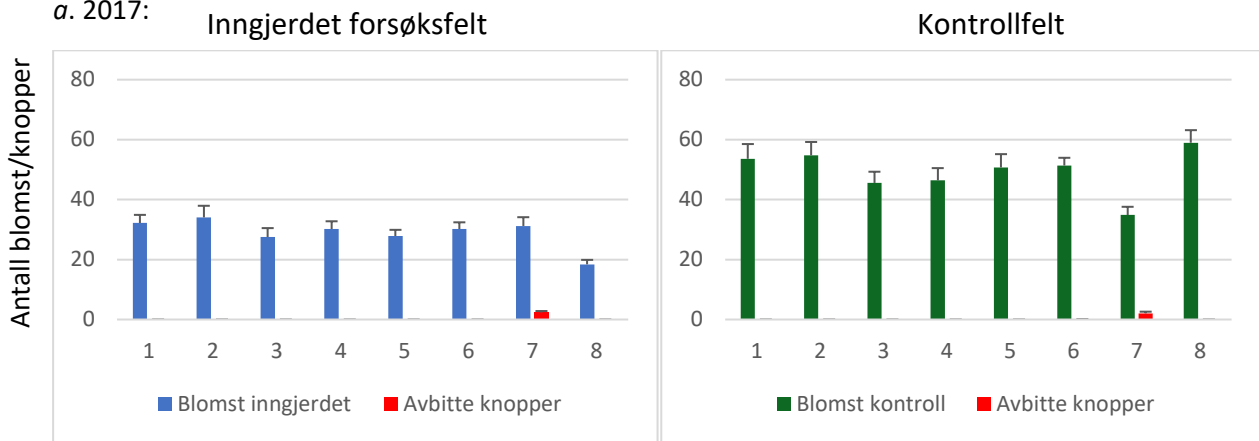
2.2.2 Insektfangst

I løpet av de tre sommersesongene ble alle traktfellene kontrollert for billefangst fire til seks ganger. I tillegg ble 16 utvalgte feller på utsiden og åtte feller på innsiden kontrollert ukentlig ni til ti ganger (figur 1.). Ved kontroll ble vannet i fellene bytte ut med nytt vann.

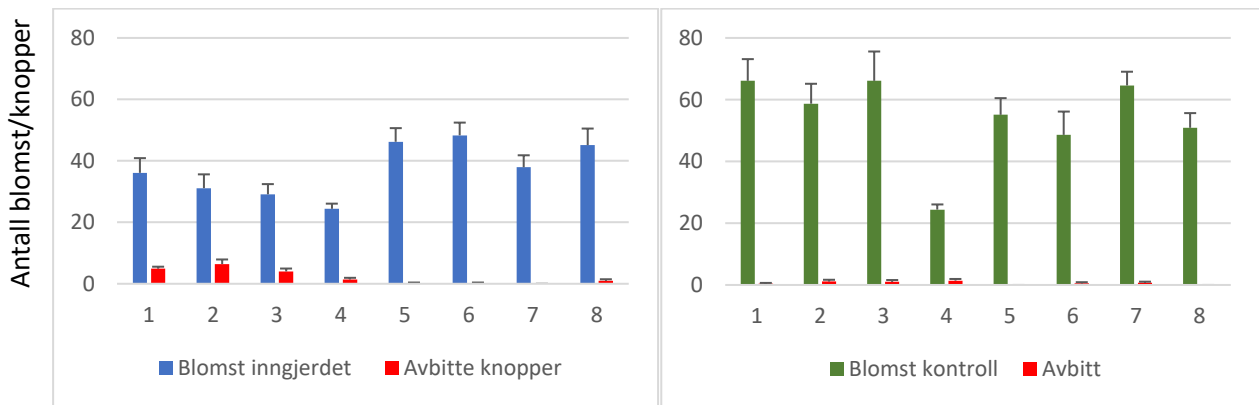
3 Resultater

3.1 Blomsterskader

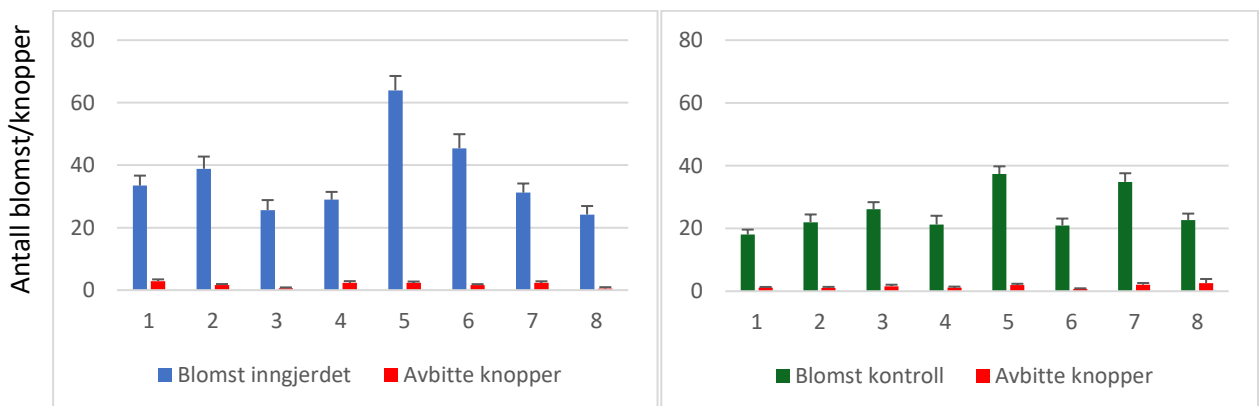
a. 2017:



b. 2018:



c. 2019:



Figur 2. Snitt antall uskadete blomst og avbitte knopper på hver plante i åtte (1-8) kontrollpunkt i inngjerdet forsøksfelt (grafer til venstre) og i kontrollfelt (grafer til høyre) i 2017 (a.), 2018 (b.) og 2019 (c.). Standardfeil er angitt for hver gruppe.

Ved registreringer av eventuelle uskadde blomst og avbittede blomstreknoyper ble det alle år påvist små forskjeller mellom kontrollpunktene (fig. 2.). Imidlertid noen forskjeller ble påvist som f. eks. i 2018, kontrollpunkt 4 i kontrollfeltet. Der ble det registret betydelig færre blomster enn på plantene ved de andre kontrollpunktene. Antall avbittede knoyper var også jevnt fordelt på plantene ved de ulike kontrollpunktene. Imidlertid ble det i forsøksfeltet 2018 registret flest avbittede knoyper ved kontrollpunkt 1-4, kontrollpunkt som var lokaliser i den nordre halvdel av forsøksfeltet.

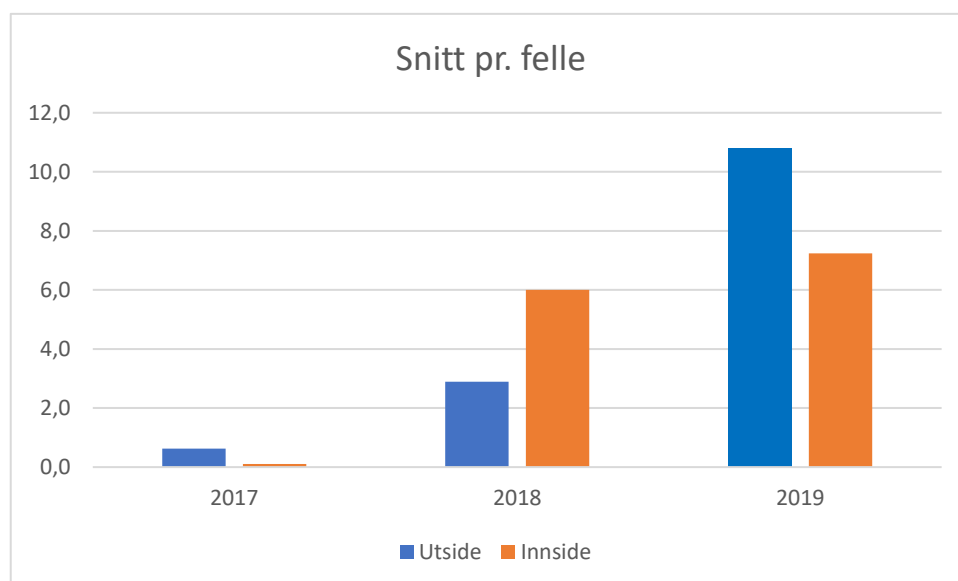
I 2017 ble det registret flere uskadde blomster i kontrollfeltet enn i det inngjerdete jordbærfeltet (fig. 2. og tab. 2.). Også i 2018 var det flere uskadde blomster i kontrollfeltet enn i det inngjerdete forsøksfeltet. Siste forsøksår, 2019, hadde det skiftet om og det var flere uskadde blomster pr plante i forsøksfeltet enn i kontrollfeltet.

Tabell 2. Snitt antall uskadde blomster og avbittede knoyper pr. plante i åtte kontrollpunkt i det inngjerdete forsøksfeltet og i kontrollfeltet det enkelte forsøksår. Andel skadde blomsterknoyper er angitt i prosent.

	Inngjerdet felt			Kontrollfelt		
	Blomst	Avbitt	%	Blomst	Avbitt	%
2017	29,4	0,0	0,08	49,5	0,0	0,01
2018	37,3	2,3	5,72	54,3	0,6	1,16
2019	36,5	1,8	4,67	25,4	1,5	5,64

3.2 Insektfangst

Totalt ble det fanget 1543 biller i løpet av hele forsøksperioden. 1060 biller ble fanget i de 74 fellene på utsiden og 483 biller ble fanget i de 36-39 fellene på innsiden av gjerdet. Færrest biller ble fanget det første året. Da ble det fanget til sammen 50 biller. Det andre året ble det fanget 418 biller og det tredje året 1075 biller. Figur 2 viser snitt antall biller fanget i feller på utsiden og på innsiden alle forsøksår.

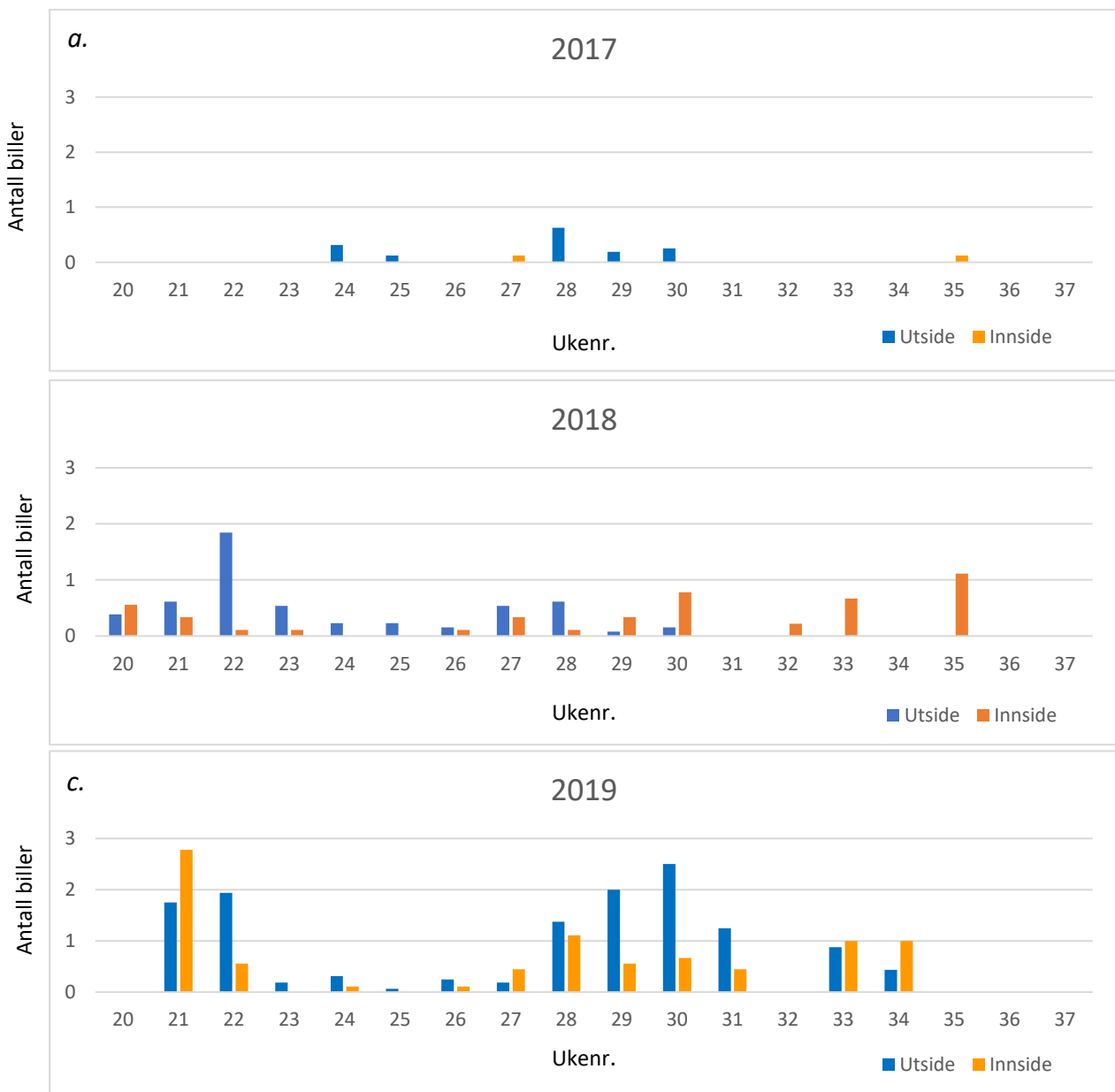


Figur 2. Snitt antall jordbær-snutebiller fanget i insektfeller på utsiden og på innsiden av et insektgjerde som omslutter et nytt jordbærfelt gjennom hele forsøksperioden 2017-2019.

I 2017 ble de i snitt fanget flest biller i juli måned (uke 27-30). Imidlertid var fangsten i fellene både på innsiden og utsiden av gjerdet liten (fig. 3a.).

I 2018 ble det fanget flest biller uke 22 på utsiden av gjerdet (fig. 3b.). På innsiden var det størst billefangst fra og med uke 30 og ut resten av sesongen til om med uke 35.

I 2019 var det en betydelig fangst både på utsiden og innsiden tidlig i sesongen, uke 21-22 (fig. 3c.). Deretter var det kun moderate fangster både på utsiden og innsiden før uke 28 da fangstraten økt igjen. På utsiden økte fangstraten til og med uke 30 før den på ny ble redusert. På innsiden ble fangstraten raskt redusert men tok seg opp igjen litt senere på høsten (uke 33-34).



Figur 3. Snitt antall jordbærnutebiller fanget ukentlig i insektfeller på utsiden (13-16 feller) og på innsiden (8-9 feller) av et insektgjerde som omsluttet et jordbærfelt gjennom hele forsøksperioden 2017 (a), 2018 (b) og 2019 (c).

Tabell 3. Antall og snitt antall jordbærnutebiller fanget i traktfeller montert utenfor (tabeller til venstre) og innenfor (tabeller til høyre) insektgjerdet hele prosjektperioden (2017-2019). Antall biller fanget langs hver side av gjerdet i løpet av 2-4 uker er summert. Antall feller langs hver side er angitt i klammer.

2017										
Uke	Utenfor					Innenfor				
	Vest(28)	Nord(9)	Øst(29)	Sør(8)	Sum(74)	Vest(15)	Nord(3)	Øst(15)	Sør(3)	Sum(36)
22.-23.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.-27.	3	2	10	2	17	1	0	0	0	1
28.-31.	13	2	10	1	26	0	0	0	0	0
32.-35.	2	0	1	0	3	1	0	1	1	3
36.-37.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	18	4	21	3	46	2	0	1	1	4
Snitt	0,6	0,4	0,7	0,4	0,6	0,1	0,0	0,1	0,3	0,1

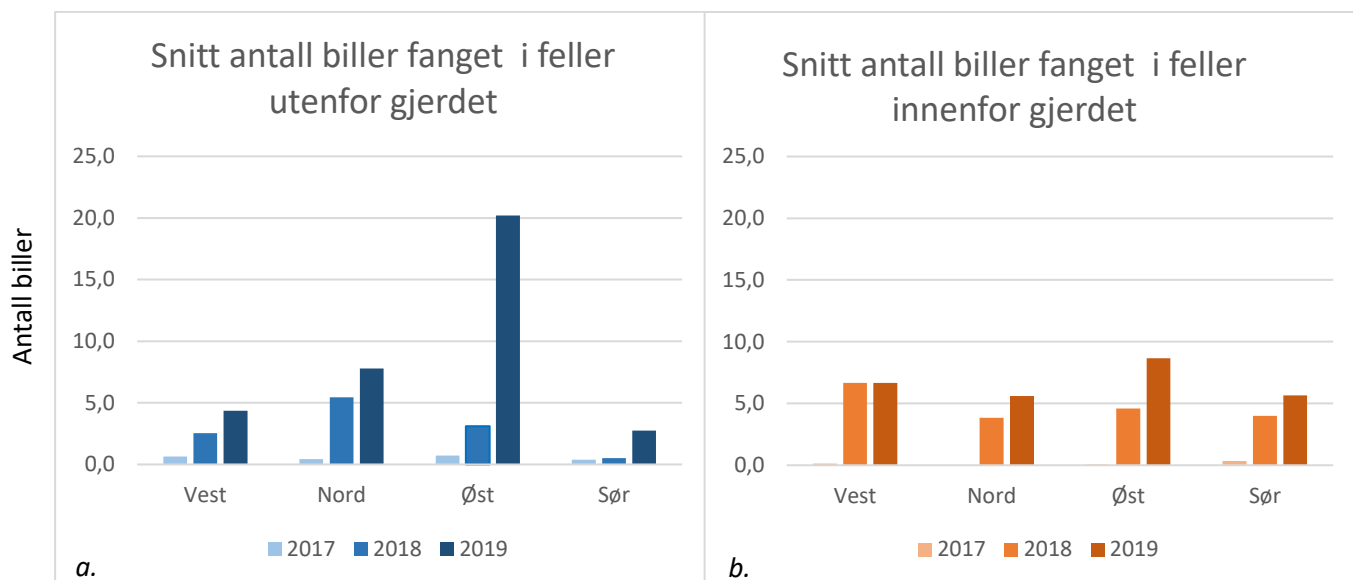
2018										
Uke	Utenfor					Innenfor				
	Vest(28)	Nord(9)	Øst(29)	Sør(8)	Sum(74)	Vest(15)	Nord(6)	Øst(15)	Sør(3)	Sum(39)
19.-20.	10	10	8	0	28	6	3	6	0	15
20.-24.	23	29	54	2	108	7	3	13	2	25
24.-28.	31	9	25	2	67	3	1	8	0	12
28.-33.	7	1	3	0	11	30	4	21	4	59
33.-35.	0	0	0	0	0	54	12	21	6	93
Sum	71	49	90	4	214	100	23	69	12	204
Snitt	2,5	5,4	3,1	0,5	2,9	6,7	3,8	4,6	4,0	6,0

2019										
Uke	Utenfor					Innenfor				
	Vest(28)	Nord(9)	Øst(29)	Sør(8)	Sum(74)	Vest(15)	Nord(5)	Øst(15)	Sør(3)	Sum(38)
18-22	26	25	210	13	274	13	16	55	7	91
23-26	41	3	42	2	88	3	0	6	0	9
27-30	45	28	265	7	345	60	10	40	8	118
31-34	10	14	69	0	93	24	2	29	2	57
Sum	122	70	586	22	800	100	28	130	17	275
Snitt	4,4	7,8	20,2	2,8	10,8	6,7	5,6	8,7	5,7	7,2

Da det i 2017 ble fanget kun 50 biller (46 biller utenfor og 4 biller innenfor gjerdet) var det vanskelig å observere noen trender i hvor i henhold til insektgjerdet flest biller ble fanget (tab. 3., fig. 4.). Biller ble fanget langs alle sidene.

I 2018 ble det i snitt fanget jordbærnutebiller jevnt over hele feltet, både på utsiden og på innsiden av gjerdet, med unntak på utsiden sør av gjerdet. Der ble det fanget forholdsmessig få biller.

Størst forskjell ble påvist i 2019 da det i snitt ble fanget absolutt flest biller i feller montert langs kanten på utsiden øst for gjerdet.



Figur 4. Snitt antall jordbærsmuttbiller fanget i feller lokalisert på utsiden (a.) og på innsiden (b.) langs de ulike sidene av et insektgjerde som omsluttet et jordbærfelt i perioden 2017, 2018 og 2019 (Figuren er en illustrasjon av snittverdiene fra tabell 3).

4 Diskusjon

4.1 Forsøksfeltet

Ved gården Forfon i Steinkjer har det blitt dyrket jordbær i mange år og det har ved flere anledninger blitt påvist betydelig skade forårsaket jordbærsnutebillen. Imidlertid har skadeomfanget svingt fra år til år, alt etter værforholdene. At det er stor tetthet av jordbærsnutebiller i området ble dokumentert i forsøket «Jordbærskade» i 2016 der det ble testet ut om det var mulig å redusere skadeomfanget av jordbærsnutebillen ved hjelp av insektfeller (Wibe og Sjøberg 2016). den gangen ble det fanget mer enn 5000 biller i 200 feller. Derfor var man trygg på at Forfon var riktig valg av lokalisasjon for forsøket.

Det har hele tiden vært uvisst om hvor høyt over bakken jordbærsnutebillen kan fly og fortsatt er denne flykapasitet ikke kjent. Ved montering av insektgjerdet ble det da en avveining om hvor høyt gjerdet måtte være for å hindre billen i å komme inn i feltet og hva som var praktisk mulig å konstruere. Ferdig montert ble så insektgjerdet 2,3 m høyt. Om gjerdet hadde blitt bygget høyere ville det blitt mer utsatt for vær og vind. Det ville også blitt mer utfordrende for en bær dyrker å montere, slik at det ikke kunne anbefales som tiltak mot insektskade ved jordbær dyrking selv om tiltaket skulle vise seg å være effektivt.

Etter opprinnelig plan skulle at insektnettet tas ned etter endt jordbær sesong for å hindre skader på nettet i løpet av vinteren, for så å monteres på nytt når til våren. Da høsten kom i 2017 ble nettet vurdert til å være svært lite skadet i løpet av sommersesongen og man fryktet at nettet ville bli påført mange hull og rifter om man tok det ned. Det ble derfor besluttet å la nettet stå oppmontert i løpet av vinteren og eventuelt reparere skader til våren. Ved inspeksjon vår 2018 ble man positivt overrasket om hvor godt nettet hadde klart seg gjennom vinteren. Dette til tross for at sterk vinder og snøbyger hadde påført stor belastning på nettet i løpet av vinteren. Det ble observert kun noen få små hull som ble utbedret med det samme. Årsaken til at nettet hadde klart seg så bra var først og fremst høy kvalitet av insektnettet levert av NORGRO AS. Videre så var det relativt kort avstand mellom stolpene (2 m) samt tre høyder med Deltex wire på hver side av nettet og en på toppen som støttet insektgjerdet. Dette ble til sammen en solid konstruksjon som viste seg å holde godt imot påkjenningene i løpet av vinteren. Også etter den andre sesongen ble det besluttet å la insektnettet stå oppmontert den kommende vinteren. Vår 2019 var nettet fortsatt i god stand og kun mindre reparasjon var nødvendig å utføre.

I forsøksfeltet ble det i 2017 i hovedsak plantet jordbærplanter av kultivaren Korona A2+ samt noe Sonata WBM. I kontrollfeltet som lå ca. 50 m øst for forsøksfeltet ble det samme år plantet planter av kultivaren Korona WBH. Dette var ikke helt optimalt for forsøket. Utviklingshastighet av knopp og blomst varierer mellom de ulike kultivarer. Kultivarene kan også dufte ulikt slik at jordbær snutebillene kan bli tiltrukket til de ulike feltene i forskjellig grad. Planter fra de ulike kultivarer kan også ha ulik overflatestruktur slik at den ene typen kan være mer eller mindre motstandsdyktig for insektangrep enn den andre. Forskjellen på kultivarene kom tydelig frem i 2017 da det var i snitt 29,4 blomst pr. plante i forsøksfeltet og 49,5 blomst pr. plante i kontrollfeltet selv om de var blitt plantet samme sesong.

4.2 Blomsterskader

I 2018 ble det på grunn av en misforståelse registrert uskadde blomst og avbitte knopper på halvparten så mange planter ved hvert kontrollpunkt som i 2017 og 2019. Imidlertid ser det ikke ut til at det har i noen særlig grad hadde innvirket på resultatet. Variasjonen i snitt antall blomst og avbitte knopper på plante ved hvert kontrollpunkt ser ikke ut til å være noe større i 2018 enn 2017 og 2019.

I 2017 ble det registrert et betydelig lavere antall friske blomster i forsøksfeltet enn i kontrollfeltet. Det skyldes nok at det i hovedsak var plantet to forskjellige kultivarer i de to feltene hvorav Korona WBH i kontrollfeltet blomstret tidligere enn Korona A2+ i forsøksfeltet. Insektskadene var så lav i begge feltene at det påvirket ikke snitt antall blomst pr. plante.

Også i 2018 var det flere blomster pr. plante i kontrollfeltet enn i forsøksfeltet. Imidlertid ble det også registrert flere avbitte knopper i forsøksfeltet men summen av friske blomster og avbitte knopper var fortsatt lavere i forsøksfeltet enn i kontrollfeltet.

Skadenivået i 2019 var omtrent uforandret i forsøksfeltet sammenlignet med året før. Det samme skadenivået (beregnet i prosent) ble registrert i kontrollfeltet selv om antall blomster var blitt omtrent halvert i forhold til 2018. Med et redusert antall blomsterknopper i kontrollfeltet skulle man forvente en økt andel skadde blomsterknopper da også billepopulasjonene var forventet større. Imidlertid kan det ha forårsaket en større migrasjon fra kontrollfeltet til forsøksfeltet, noe som gjenspeiler seg i den økte billefangsten på østsiden av forsøksfeltet.

For alle år og begge felt er andelen avbitte knopper i forhold til total mengde blomster og knopper relativt lavt, under 6 %. Det kan skyldes at værforholdene har dempet utviklingen av insektpopulasjonen i området i løpet av prosjektperioden. Det kan også tenkes at de kjemiske sprøytemidlene som ble anvendt mot jordbærsmuttbillen var effektive. Selv om det tidligere er blitt registrert resistens mot pyretotider og muligens tiaklopid andre steder i Norge er det det ikke sikkert at denne resistensen enda ikke har etablert seg hos jordbærsmuttbillen nord i Trøndelag. Dette ble ikke testet i dette forsøket.

4.3 Insektfangst

Totalt for hele forsøket, alle tre år inkludert, ble det fanget i snitt 14,3 biller pr feller på utsiden av gjerdet. På innsiden ble det fanget i snitt 12,7 biller pr. felle. I massefangstforsøket i 2016 ble det fanget 26,8 biller pr. felle på ett år. Det viser med tydelighet den lave fangstraten i løpet av denne prosjektperioden. Det første året av prosjektperioden var det heller ikke forventet noe høy insektfangst da det i utgangspunktet var antatt at det ikke skulle være noen biller i umiddelbar nærhet.

Det som var noe overraskende var at det i snitt pr. felle var større fangst på innsiden av gjerdet enn på utsiden av gjerdet i 2018 (fig. 2.). Om dette skyldes at det var betydelig invasjon av biller inn i feltet i 2018 eller at de billene som hadde klart å etablere seg innenfor gjerdet i 2017 fikk sine avkom i 2018, er usikkert. I 2019 ble det et større «trykk» av biller utenfra og det ble fanget i snitt pr. felle flere biller på utsiden enn på innsiden. Snitt antall biller fanget i hver felle på innsiden var også litt høyere i 2019 enn i 2018 men økningen fra det ene året til det andre var langt lavere enn økningen

av biller pr. felle på utsiden. Det kan derfor tyde på at insektgjerdet kan ha hindret en del biller som oppsøkte forsøksfeltet i å komme inn i feltet.

Jordbærnutebillene som ble fanget i 2017 ble fanget i hovedsak i løpet av juni og juli måned (uke 24-31) (tab. 3.). Dette var trolig biller fra den nye generasjonen som var på jakt etter føde. I 2018 ble flest biller fanget på utsiden av gjerdet siste uke i mai (uke 22) (fig. 3.). Det var overvintrende biller som var på søken etter mat, make og eggleggingssteder. På innsiden ble det i 2018 fanget flest biller på sensommeren (uke 30-35). Disse billene var trolig fra den nye generasjonen som var blitt født innenfor gjerdet. «Presset» fra utsiden hadde avtatt ett par uker før så trolig var den økte fangsten en følge av en etablert populasjon på innsiden av gjerdet. Også i 2019 var det en betydelig fangst både på innsiden og utsiden i løpet av mai (uke 21 og 22). De som ble fanget på innsiden var trolig biller som hadde overvintret innfor gjerdet. De som ble fanget på utsiden var biller som kom migrerende fra andre jordbærfelt i området. Snitt antall biller fanget på utsiden i løpet av juli (uke 27-31) økte jevnt gjennom hele juli fra nesten ingen fangst uke 27 til en topp uke 30. Dette var trolig biller fra årets generasjon som kom fra andre felt i nærområdet. Innenfor gjerdet ble det fange i snitt pr. felle mest biller uke 28 for så å avta igjen. Med en oppgang i fangstraten på utsiden av gjerdet og en nedgang på innsiden tyder det på at insektgjerdet hindret biller å komme inn i feltet.

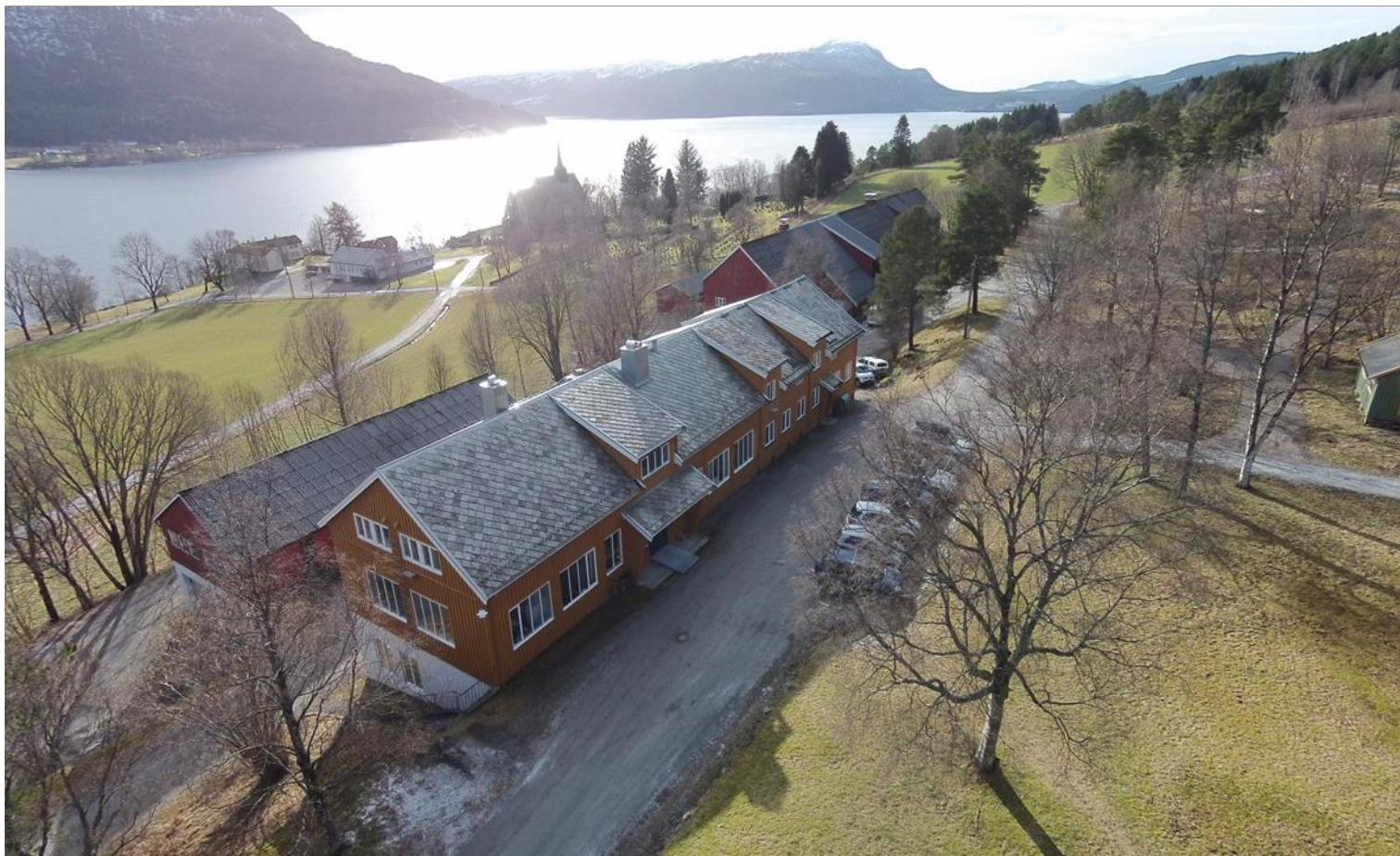
I 2016 var det jordbærproduksjon vest for forsøksfeltet. Mellom det gamle produksjonsfeltet og det nye forsøksfeltet var det en bekk og noen trær. Med det gamle jordbærfeltet i umiddelbar nærhet var det ventet at det ville bli fanget flere biller på vestsiden av forsøksfeltet i 2017 og kanskje i 2018 enn langs de andre yttersidene. Det ble ikke observert. Imidlertid ble det i 2019 registret langt større fangst i fellene på utsiden øst for forsøksfeltet. Det skyldes nok at det var en betydelig migrasjon fra kontrollfeltet og andre jordbærfelt som lå øst for kontrollfeltet. Denne store migrasjonen påvirket ikke i noen særlig grad fangstraten på innsiden av insektgjerdet. Tross en liten økning på av jordbærnutebiller langs den østre innsiden av gjerdet ser det ut til at insektgjerdet hindret den store migrasjonen av jordbærnutebiller i å komme inn i forsøksfeltet. Dette viser at trolig trengs spesielle forhold som f.eks. vind for å løfte billene over nettet.

5 Konklusjoner

- Det er mulig å konstruere et 2,3 m høyt insektgjerde rundt et jordbærfelt som kan stå uten å bli demontert tre sesonger på rad uten å bli påført betydelig skade av være og vind.
- Jordbærsnutebiller har vært i stand til å ta seg inn i de nye jordbærfeltet på tross av insektgjerde og insektfeller.
- Insektgjerdet og insektfellene reduserte ikke i vesentlig grad andelen av avbitte knopper på jordbærplanter innenfor gjerdet sammenlignet med andelen av avbitte knopper på planter i et jordbærfelt uten disse planteverntiltakene.
- Ved migrasjon av jordbærsnutebiller fra nærliggende jordbærfelt, den tredje feltsesongen, har insektgjerdet hindret at en vesentlig andel av de migrerende billene at de tok seg inn i feltet.
- Det kan ikke anbefales kombinert bruk av insektgjerde og traktfeller som et virkemiddel for å hindre jordbærsnutebiller i å påføre skader i et nyetablert jordbærfelt da effekten er for liten.

Litteraturreferanse

- Bruun, S.A. (2015). Exploring the Behavioural Responses of Strawberry Blossom Weevil and Two Other Non-Lepidopteran Pest Insects to Semiochemical Traps. Master Thesis, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.
- Haslestad, J., og Trandem, N. (2005) Forsøk med gjerde for å unngå skade av jordbærnsutebillen. *Grønnskunnskap* 9(2): 618-625.
- Haslestad, J., Trandem, N. & Graneng, M. (2006) Bruk av insektnett for å redusere skader av jordbærnsutebille - forsøk 2005. *Norsk Frukt og Bær* 9(3): 4-5.
- Haslestad, J. & Trandem, N. (2011) Jordbærnsutebille: Sprøyting holder ikke som eneste tiltak. *Norsk Frukt og Bær* 14(4): 22-23.
- Johansen, N. & Trandem, N. (2015). Resistens mot kjemiske midler hos skadedyr i jordbær på friland og i tunnel. *Norsk Frukt og Bær*, 2: 16-18.
- Lid, L., Kongsrud, T. K., (2015) Frukt og bærinfo fra NORGRO. NORGRO nr 2. uke38
- Trandem, N., Nordhus, E. & Johansen, N.S. 2006. Gener for resistens mot pyretroider funnet i jordbærnsutebille. *Norsk Frukt og Bær* 9 (1): 32.
- Wibe, A., Borg-Karlson, A.-K., Cross, J., Bichão, H., Fountain, M., Liblikas, I. & Sigsgaard, L. (2014). Combining 1,4-dimethoxybenzene, the major flower volatile of wild strawberry *Fragaria vesca*, with the aggregation pheromone of the strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi* improves attraction. *Crop Protection*, 64: 122-128.
- Wibe, A. & Sjøberg, P. (2016) Jordbærskade. Utprøving av ny kunnskap innen plantevern av jordbær, utvikling av metode for økologisk og integrert plantevern. *NORSØK rapport*, 1(7): 17pp
- Wibe, A, Røyset, A. K., Ebbesvik, M. (2019) Utvikling av ny insektfelle for jordbærnsutebillen. *NORSØK rapport* 4(4): 20pp
- Witzgall, P., Kirsch P., Cork A. (2010). Sex Pheromones and Their Impact on Pest Management. *Journal of Chemical Ecology* 36:80–100.
- Wood, D., L. (1982) The Role of Pheromones, Kairomones, and Allomones in the Host Selection and Colonization Behavior of Bark Beetles. *Annual Review of Entomology* 1982 27:1, 411-446



Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK er ei privat, sjølvstendig stifting.

Stiftinga er eit nasjonalt senter for tverrfagleg forskning og kunnskapsformidling for å utvikle økologisk landbruk. NORSØK skal bidra med kunnskap for eit meir berekraftig landbruk og samfunn. Fagområda er økologisk landbruk og matproduksjon, miljø og fornybar energi.

**Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK / Gunnars veg 6 / NO-6630 TINGVOLL/
Telefon: +47 930 09 884 / E-post: post@norsok.no / www.norsok.no**