

Skade- og nyttedyrfaunaen på økologiske og konventionelle nordmannsgranarealer

Hans Peter Ravn & Torben Riis-Nielsen
Skov & Landskab, KVL

Bekæmpelsesmiddel forskning fra Miljøstyrelsen
Nr. 100 2006

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
SUMMARY AND CONCLUSIONS	9
1 FORMÅL OG HYPOTESER	11
2 BAGGRUND OG NUVÆRENDE VIDENGRUNDLAG	13
3 BESKRIVELSE AF METODER – INDSAMLING OG LOKALITETSVALG	15
3.1 LOKALITETSVALG	15
3.1.1 <i>Udvælgelsesprocedurer – kriterier for arealer</i>	15
3.2 FAUNAUNDERSØGELSER	16
3.2.1 <i>Indsamlingsmetode af fauna</i>	16
3.2.2 <i>Prøvetagningens afstand til hegn og statistiske overvejelser</i>	16
3.2.3 <i>Prøvernes behandling efter hjemtagning</i>	18
3.3 FLORAUNDERSØGELSER	18
3.4 JULETRÆERNES KVALITET	19
4 RESULTATBEARBEJDNING	21
4.1 STATISTISK BEHANDLING	21
4.2 DIVERSITETSANALYSER	21
4.3 ORDINATIONSANALYSER ELLER PCA (PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS)	21
4.4 T-TEST, LINÆR REGRESION	22
5 RESULTATER	24
5.1 AREALERNES SAMMENLIGNELIGHED - VURDERET UD FRA FLORASAMMENSÆTNINGEN	24
5.2 PCA-ANALYSE AF FLORAEN	28
5.3 FOREKOMST AF ALM. ÆDELGRANLUS	30
5.3.1 <i>Sammenligning af bedømmelsesmetoderne for alm. ædelgranlus</i>	30
5.3.2 <i>Bladlusforekomst</i>	31
5.4 FOREKOMST AF ANDRE SKADEDYR	34
5.5 FAUNAEN I BANKEPRØVERNE	34
5.5.1 <i>Nyttedyr</i>	34
5.5.2 <i>Skadedyr</i>	41
5.5.3 <i>Andre faunagrupper</i>	41
5.5.4 <i>Generelle faunaovervejelser</i>	43
5.6 DIVERSITETSINDICES	43
5.7 PCA-ANALYSER AF INVERTEBRATFAUNAEN	45
5.8 HEGNENES BETYDNING FOR INVERTEBRAT-FAUNAEN I RÆKKERNE	47
5.9 FOREKOMSTEN AF ÆDELGRANLUS SOM FUNKTION AF DEN ØVRIGE FAUNA	49
5.10 JULETRÆERNES KVALITET	50

6	DISKUSSION	53
6.1	VALG AF LOKALITETER	53
6.2	BEDØMMELSE AF BLADLUS	53
6.3	PRØVETAGNINGSMETODER	53
6.4	FOREKOMST AF ALM. ÆDELGRANLUS	53
6.5	FOREKOMSTEN AF ANDRE DYR	53
6.6	DIVERSITET	54
6.7	HEGNSKARAKTERISTIKA	54
6.8	HEGNS ANBEFALINGER	55
7	KONKLUSION OG PERSPEKTIVER	57
7.1	KONKLUSIONER	57
7.2	PERSPEKTIVER	58
8	LITTERATUR	59

Bilag A - Oversigt over forsøgsarealerne

Bilag B - Liste over dyr i bankeprøver

Bilag C - Bundvegetationsdata – oversigt over statistiske analyser

Forord

Denne rapport beskriver resultaterne fra en 2-årig undersøgelse af leddyrfaunaen i juletræskulturer, der drives konventionelt henholdsvis uden brug af pesticider. Projektet er et pilot-projekt, der har haft til formål at undersøge, om der kan påvises væsentlige forskelle i faunaen mellem de to dyrkningskoncepter. Forskelle, som kan give en indikation af hvilke forhold, der betinger tilstedeværelsen eller fravær af skade- og nytteinsekter. Som rådgiver for juletræsdyrkere har jeg flere gange fået stillet spørgsmålet, "Hvad skal jeg plante i mine læhegn, så jeg gavner nytteedyrene mest muligt og hæmmer skadedyrene?" I den sammenhæng er jeg ligeledes ofte blevet præsenteret for synspunktet, "Bare man lader 'naturens kræfter' råde, skal dens selvregulerende evne nok klare eventuelle problemer med skadedyr". Ud over at man kan spørge sig selv, hvad naturligt der er ved at dyrke en træart, der stammer fra 2000 m højde i Kaukasus, på flad mark i Danmark, er det jo heller ingen naturlov, at nytteorganismernes regulering bringer skadedyrnernes tæthed ned under et niveau, som jordbrugeren finder acceptabelt. "Hærgninger" og masseforekomster af skadedyr forekommer også under naturlige forhold. Det må imidlertid antages, at såvel den anvendte kulturmetode som omgivelsernes indretning vil have nogen betydning for forekomsten af skade- og nytte dyr. Denne undersøgelse blev iværksat for at belyse dette spørgsmål.

Mange har bidraget til og muliggjort projektets gennemførelse. Først og fremmest tak til de 20 forsøgsværter. Alle har været meget positive og imødekommende. Ofte har kontakten gået via Skovdyrkerforeningernes eller Landboforeningernes konsulenter - også hér har der været stor imødekommenhed.

Tak til gruppen af studentermedhjælpere - alle biologistuderende - der har foretaget indsamlinger og bestemmelsesarbejdet - Thomas Møller, Rasmus Golbert, Jonas Geldman, Charlotte Nielsen, Thomas Lisborg, Randi Pedersen, Sofie Tind Nielsen og Roger Ambrose. Tak til de entomologiske specialister, der har assisteret med identifikationen af insektarterne, Kristian Arevad (biller), Søren Tolsgaard (tæger), Thorkild Munk (snyltehvepse) og Ole Steen Hansen (myrer). Tak til Hans Henrik Bruun, som i en periode hjalp med de statistiske beregninger til de foreløbige rapporter. Tak til projektets følgegruppe for faglige kommentarer til disse rapporter. Sluttelig tak for den støtte til projektet, som er kommet fra midlerne indbetalt til Miljøstyrelsen via pesticidafgifterne.

Hans Peter Ravn

Sammenfatning og konklusioner

Der er over to år indsamlet ca. 850 bankeprøver fra 20 juletræsplantager – halvdelen økologiske, halvdelen konventionelle. Der er blevet identificeret 151.834 individer af arthropoder (og snegle). Disse fordeler sig på 312 arter eller artsgrupper. Billederne alene omfatter 168 arter heraf. Materialet er blevet analyseret for sammenhænge mellem driftsform, flora og fauna.

Projektet har givet resultater, der viser et potentiale for at indrette dyrkningsforholdene så skadedyrenes naturlige reguleringsmekanismer kan udnyttes.

Økologisk dyrkning har ikke givet en generel øgning af nyttedyrs/skadedyrs-ratio eller herbivor/predator-ratio. Der er flere organismegrupper herunder nyttedyr i de pesticidfri plantager. Samtidig har der generelt været flere ædelgranlus i de økologiske plantager i forhold til de konventionelle og angrebene er generelt kraftigere. Variationen er stor især mellem de økologiske plantager.

Hegn har en effekt på mængden af ædelgranlus. Der er færrest tæt på hegnene. Forskellen er ikke stor, men signifikant. Samtidig synes nogle vigtige potentielle naturlige fjender at øges tæt på hegnene (bl.a. rovbillerne). I det hele taget er der flere organismegrupper, der aftager fra hegnene. Kun nogle få grupper tiltager i forhold til afstanden fra hegnet.

Sammenhængen mellem faunaen i hegnene og på nordmannsgranarealerne er generelt svag. Faunaen i hegn med nåletræer har en faunasammensætning som ligner faunasammensætningen på juletræsarealerne, mens faunaen i løvhegnene og navnlig løvskove op til arealerne afviger betydeligt.

Der er en ikke særlig stor, men signifikant stigning i antallet af angrebne træer med afstanden fra hegn.

Af andre faktorer omkring juletræsarealerne var der ingen, der havde signifikant betydning.

Med hensyn til at belyse den generelle flora- og faunadiversitet på de to typer af arealer, kan der ikke i materialet ses nogen større forskel hvad angår invertebraterne oppe i træerne. Derimod er der en markant forskel på floradiversiteten, hvor de økologisk dyrkede arealer har en betydeligt rigere flora.

Kvaliteten af træerne - målt som åbenhed i toppen og farvefejl - viser, at de konventionelle træer er noget mere åbne i toppen. Gulfarvning er noget mere udtalt på de økologiske juletræer.

Det mest interessante resultat, som bør lede til en opfølgning er den iagttagede store variation i forekomsten af skadedyr mellem de økologiske arealer. I en analyse af denne variation ligger måske en forklaring på, hvad der betinger problemerne med skadelige insekter i nordmannsgran.

Summary and conclusions

During two seasons in 20 Christmas tree plantations (*Abies nordmanniana*) and the adjacent hedgerow samples of arthropod fauna was collected monthly by means of a beating screen. Half of the plantations were organic the other half were with conventional use of pesticides. In total about 850 samples were collected and 151.834 specimens of arthropods (and snails) were identified. Analyses were made of relationships between the cultural method, flora and fauna.

Results indicate a potential for exploiting natural regulating factors of pests depending of choice of tree species composition in the hedgerows.

Organic growing does not in general give an increase in the ratio of beneficials/pests or herbivores/predators. More taxonomic groups (among these beneficial insect groups) are found in organic plantations. However, the most severe pest, woolly aphids, *Dreyfusia nordmanniana*, are most numerous and densities significantly higher in organic compared to conventional plantations. The variation in pest density was very prominent among the organic plantations.

An effect of hedgerows on the abundance of aphids was shown. Aphid density is significantly less close to the hedge. Correspondingly some of the potential natural enemies show a higher density close to the hedges (e.g. staphylinids). Most groups of organisms decrease with increasing distance to the hedges. Only for a few groups it is the other way around.

PCA-analysis shows in general a weak relationship between fauna of the hedges and fauna on the Nordmann fir. When hedgerows consist of conifers the fauna is more like the fauna on the Christmas trees whereas fauna of deciduous tree hedge rows and forests have the least similarities.

The increase in aphid density from the hedge to the centre of the plantation is weak but significant.

Diversity analysis shows no significant differences between the fauna on the organic Christmas trees compared to the conventional ones. On the other hand, there is a significant difference in the epigaeic flora between the two types of plantations. Plant diversity is significantly higher in the organic plantations.

Quality of trees was assessed. Conventionally grown trees had a tendency for being more open in the top and organic trees had a tendency for yellowing discoloration of the needles.

The most noticeable result was perhaps the remarkable variation in occurrence of insect pest among the organic areas. An analysis of this variation may explain which factors are most important in regulation and occurrence of insect pest in Nordmann fir.

1 Formål og hypoteser

Det er projektets overordnede formål at afklare, hvorledes man kan indrette dyrkningsforholdene i juletræskulturer af nordmannsgran således at skadedyrenes naturlige fjender udnyttes bedst muligt.

Projektets grundhypotese er, at der forekommer flere af skadedyrenes - især ædelgranlusenes - naturlige fjender i kulturer, der dyrkes uden brug af pesticider end i kulturer med konventionel pesticidanvendelse.

Det er projektets primære formål at undersøge og sammenligne forekomsten af potentielle naturlige fjender af alm. ædelgranlus (*Dreyfusia nordmanniana* Eckst.) og andre skadedyr i nordmannsgran-kulturer, der dyrkes med, henholdsvis uden brug af pesticider.

En anden hypotese er, at andre forhold - herunder hvilken anden vegetation, der forekommer i og omkring kulturarealet - har betydning for sammensætningen og omfanget af nyttedyrfaunaen.

Det er derfor projektets sekundære formål at undersøge, hvilke af de øvrige dyrkningsforhold (geografisk placering, jordbundsforhold, eksponering, bunddækkevegetation, skærmtræer, læhegn m.v.) i juletrækulturen, der har signifikant betydning for tilstedeværelsen af naturlige fjender af alm. ædelgranlus eller andre forekommende skadedyr.

Projektet skal ses som et indledende, men væsentligt skridt til afklaring af, hvorledes juletrækulturen, omgivelserne og driftsmetoderne kan indrettes, så de hæmmer skadedyr, specielt alm. ædelgranlus og gavner nytteorganismene mest muligt.

De indsamlede data vil desuden blive brugt til at belyse den generelle flora- og faunadiversitet på de to typer af arealer.

2 Baggrund og nuværende videngrundlag

Der er en stigende interesse for produktion af juletræer uden eller med minimal anvendelse af pesticider. Imidlertid er kvalitetskravene til produktet store. En række skadevoldere - især skadeinsekter - udgør en stor risiko for produktionen. Dyrkningssikkerheden er derfor et centralt problem. I denne sammenhæng udgør alm. ædelgranlus i nordmannsgran det største problem. Der eksisterer hos nogle juletræsproducenter en forventning til, at en eliminering af pesticidanvendelse i sig selv reducerer problemerne med skadedyr, som det f.eks. er kendt fra frugtavl. I æbleplantager forsvandt bl.a. problemerne med spindemider, da man ophørte med anvendelse af de kemikalier, der slog rovmidlerne ihjel (Ramborg pers. medd.). Flere undersøgelser i andre dyrkningssystemer påpeger, at dyrkningsmetoderne sammen med omgivelserne øver indflydelse på relationerne mellem afgrøde, skadedyr og de organismer, der regulerer skadedyrenes antal og betydning (f.eks. Ravn & Holm 1997). Der savnes imidlertid en egentlig dokumentation af, at pesticidfri drift faktisk resulterer i flere nytteorganismer og færre problemer med skadedyr i juletræsproduktionen.

Kvalitetsmæssigt vil økologiske juletræer ofte forventes at være ringere end træer dyrket med anvendelse af hjælpepestoffer. F.eks. kan der forekomme gulfarvning pga. næringsstofmangel, og træerne kan være behæftet med andre kosmetiske fejl pga. skadedyrangreb. Konventionelt dyrkede juletræer vil til gengæld ofte have problemer med åbenhed i toppen pga. forceret vækst.

Al erfaring viser, at de væsentligste skadedyr i nordmannsgran er (i prioriteret rækkefølge): Alm. ædelgranlus, galmider, gråsnuder og ædelgrannåleviklere (Ravn, 2000).

En række uspecifikke og specialiserede, rovlevende insekter vil kunne fungere som rovdyr (nyttedyr) overfor larver, pupper og voksne af de nævnte skadedyr. Det drejer f.eks. om rovlevende tæger - først og fremmest de almindelige næbtægearter (*Anthocoris* spp.), arter af rov- og løbebiller, visse andre billearter, snyltehvepse, galmyg og ørentviste. For ædelgranlusene og for andre arter af bladlus på nordmannsgran gælder det, at en række bladlusspecifikke rovdyr vil efterstræbe dem. Det drejer sig typisk om larver af guldøjer (*Chrysopa* spp.) og af svirrefluer (fam. *Syrphidae*), mariehøns (fam. *Coccinellidae*) samt visse arter af snyltehvepse og parasitiske galmyg.

Det har ikke været muligt at finde tidligere undersøgelser over sammenhængen mellem hegn fauna eller faunaen på bundvegetationen i relation til juletræsarealer. De mest nærliggende undersøgelser stammer fra Universitet i Bern, hvor man har undersøgt forekomsten af en række nyttedyrgrupper på urtefloraen i og omkring landbrugsmarker (Weiss & Stettmer, 1991). Et review gives af Nentwig (1999) og viser en sammenhæng mellem urtefloraen og visse grupper af nytteinsekter i agerlandet. Imidlertid er

urtefloraen i vor undersøgelse kun i ringe omfang sammenfaldende med urtefloraen i de centraleuropæiske undersøgelser.

Vor viden før dette projekts iværksættelse og forslag til fremadrettede indsatsområder - kan opsummeres således:

- ❖ Valg af læhegnplanter og tilstedeværelsen af "nytteplanter" for tiltrækning af nyttedyr er på idéstadiet, og dokumentation af effekt er påkrævet.
- ❖ Samdyrkning med dækafgrøder har været undersøgt i beskedent omfang (Rubow, 1997; Ravn, upublis.); men effekten på nyttefauna er kun i ringe grad dokumenteret i juletrækulturer.
- ❖ Ukrudtsfloraen og metoderne, hvormed ukrudtet håndteres, har if. erfaringerne fra landbruget stor indflydelse på nyttefaunaen på dyrkningsfladen; men dette er endnu kun i ringe omfang dokumenteret.
- ❖ Effekten på nytteorganismer af dyrkning under skærm er udokumenteret. Skærm anvendes af hensyn til frostrisiko, vinddæmpning og dæmpende effekt på ukrudt.

Som en indledende undersøgelse er der imidlertid et behov for en dokumentation af, at der overordnet kan registreres en forskel i nyttefaunaens tilstedeværelse ved pesticidfri dyrkning af juletræerne samt en indikation af, hvilke forhold der er de væsentligste i denne sammenhæng. Dette pilotprojekt har søgt at imødekomme dette behov.

3 Beskrivelse af metoder – indsamling og lokalitetsvalg

3.1 Lokalitetsvalg

Der indgår 20 geografisk adskilte nordmannsgran-kulturer i registreringen. Det er tilstræbt, at de to typer af kulturer er udvalgt, så de forekommer parvis og parrene er nogenlunde ensartede med hensyn til topografiske forhold, jordbundsforhold m.v.. De er fordelt over det meste af landet i 10 'par' (øko/konv.): Nordjylland (Frederikshavn), Himmerland (Farsø), Djursland (Ryomgaard), Hjortshøj/Hornslet, Kjellerup, Åbenrå, Fåborg, Broby (Fyn), Præstø og Frederiksborg/Hillerød.

3.1.1 Udvalgelsesprocedurer – kriterier for arealer

Det er tilstræbt at arealerne er udvalgt således, at de giver de bedste muligheder for at dokumentere de eventuelle forskelle mellem arealer, hvor der anvendes pesticider og arealer uden.

Arealerne blev udvalgt parvis økologiske/pesticidfri og konventionelt drevne således at lokale klimaforhold vil være nogenlunde ens. De økologiske/pesticidfri arealer skulle have været drevet således i det mindste de seneste tre år. Arealerne skulle helst være drevet med kommercielt sigte.

I bilag A findes en skematisk oversigt over karakteristika ved forsøgsarealerne.

Arealerne blev desuden udvalgt således, at et bredt geografisk udsnit af landet var repræsenteret. Kort over lokaliteterne findes i bilag A.

I praksis har det begrænsede udbud af pesticidfri nordmannsgranarealer gjort, at disse er lokaliseret først, og at de nærmeste konventionelle arealer derefter udpeget.

Det blev endvidere tilstræbt, at træerne på arealerne – i det mindste parvis - var af nogenlunde samme alder. Under alle omstændigheder skulle træerne have en alder og størrelse, hvor de begynder at blive interessante i relation til forekomsten af skadedyr, dvs. 6-7 år og 110-120 cm (Ravn & Bøjer, 1998).

Andre forhold spillede også ind i valget af forsøgsarealer, og det blev tilstræbt, at de var ens eller i hvert fald velbeskrevet for "areal-partnerne". Det drejede sig om forhold som læhegn, forekomst af vand m.v..

Der anvendes mange forskellige former for 'dyrisk' ukrudtsafgræsning på de økologiske arealer. Det mest hyppige er får, men f.eks. svin, gæs og struds anvendes også. Det var udgangspunktet, at det mest hyppige skulle være godt repræsenteret. Der har været eller er således fåregræsning på flere af de økologiske arealer. På et enkelt areal er der gåsehold. Omvendt er det muligt at finde konventionelt drevne arealer, hvor der anvendes fåregræsning for at

holde ukrudtet nede. Sådanne arealer er dog med en enkelt undtagelse udeladt i dette projekt.

3.2 Faunaundersøgelser

Projektet omfatter en systematisk indsamling af leddyr-faunaen på træerne i juletrækulturer, der dyrkes uden brug af insekticider og herbicider henholdsvis med konventionel pesticidanvendelse.

3.2.1 Indsamlingsmetode af fauna

Traditionelt vil valget af indsamlingsmetode stå mellem anvendelse af et eller flere af følgende redskaber/metoder: Insekt-suger (typisk 'D-vac', 'Vortis' eller andre 'løvsamler-lignende' instrumenter), vegetations-ketcher (insektnet), bankeskærm (omvendt 'paraply' e.l.), faldfælder, fælder der lokker ved farve, lys eller lugt. Helt enkelt kan registreringen ske ved simpel visuel bedømmelse efter et fastlagt mønster.

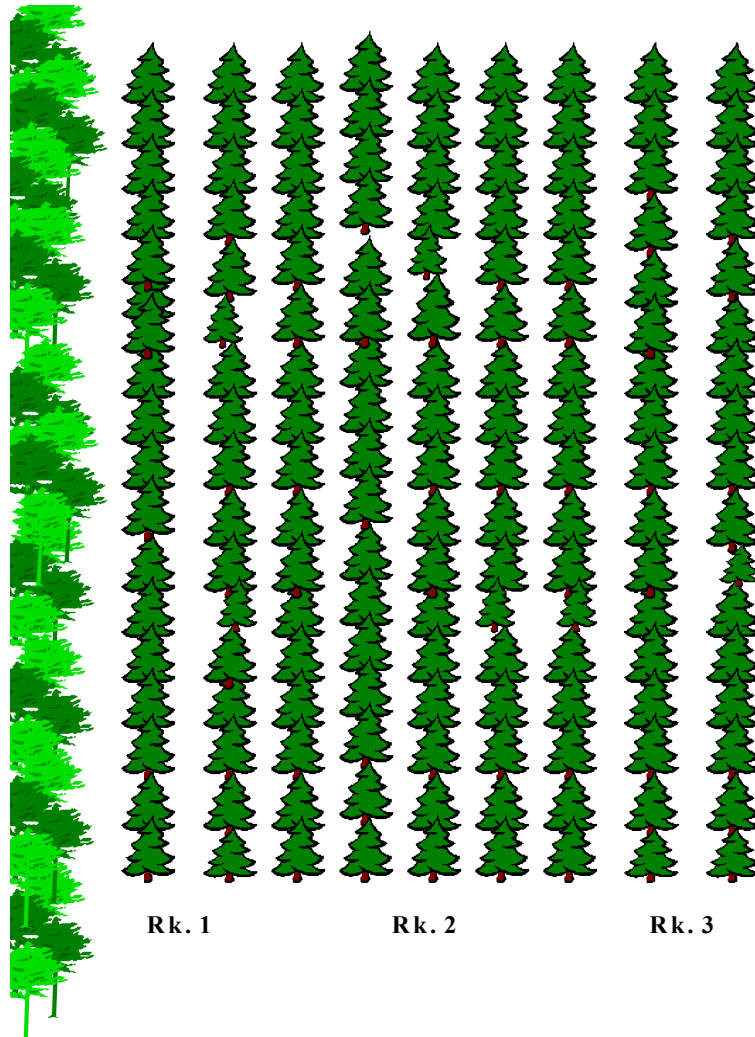
Ud fra det forudgående kendskab til forekomsten af skade- og nyttedyr på nordmanngran-arealer blev det besluttet i første række at benytte sig af en visuel bedømmelse og optælling af skadedyrfaunaen (alm. ædelgranlus, symptomer på ædelgrannåleviklere, symptomer på galmideangreb, gnæv af snudebiller mv.) samt indsamling af nyttedyr og anden fauna i bankeskærm (en $\frac{1}{2}$ m² skærm, der anvendes til bedømmelse i forbindelse med IP-frugtavl flere steder i Europa). Hvis man skal holde sig til en enkelt prøvetagningsmetode, vurderedes denne bedst at ville repræsentere forekomsten af de væsentligste nyttedyr-grupper: mariehøns, rovtæger, ørentviste, guldøjer, larver af svirrefluer m.fl.. Selv snyltehvepse lader sig registrere i bankeskærm. En faunagruppe, hvor bankeskærm ikke er hensigtsmæssig er to-vinger (fluer, myg), men denne gruppe vurderes heller ikke som særlig interessant i denne sammenhæng. Bankeskærm er desuden særlig velegnet til prøvetagning i vedplanter. Hvis faunan i bunddækkevegetationen skal undersøges bør der derimod anvendes insektsuger, ketcher og evt. faldfælder.

3.2.2 Prøvetagningens afstand til hegn og statistiske overvejelser

Det blev besluttet at fortage den visuelle bedømmelse af forekomsten af skadedyr i tre afstande fra kanten af arealet/hegnet og parallelt med dette (se figur 1). Afstandene var: (1) umiddelbart op ad kant eller hegn, (2) 1-2x hegnshøjde borte samt (3) centralt på arealet. Bankeprøverne blev taget i hegnet og samme steder som den visuelle bedømmelse sker inde i kulturen. Der er blevet optalt 25 træer i hver afstand. Bankeprøverne blev også taget i et antal af 25 (tre-dobbelte) slag pr. række. Disse blev slået sammen til én prøve. Der blev således taget minimum fire prøver fra hvert areal ved hvert besøg. Hvis der var flere hegnstyper repræsenteret, blev der også taget prøver fra disse.

Ved denne prøvetagning var der derfor kun én prøve for hver lokalitet og afstand fra hegn. Der kunne derfor ikke udføres analyser af, hvordan de forskellige målinger afhænger af afstanden indenfor den enkelte lokalitet, men der kan laves analyser af den generelle sammenhæng med afstand fra hegn for forsøget som helhed. Prøvetagningen blev således optimeret efter at opnå størst generel udsagnskraft. Valget var også begrundet i de forholdvis store omkostningerne ved optælling af prøver i forhold til transporttid mellem lokaliteter.

Arealerne blev besøgt og prøverne indsamlet med ca. en måneds mellemrum fra maj til starten af november i 2001. I 2002 fandt indsamling sted fra april (uge 15) til slutningen af august. I alt blev der indsamlet 6 + 5 gange i løbet af projektperioden, der altså omfatter to feltsæsoner.



Figur 1. Skitse over prøvetagningernes placering. Bankeprøver udtages på træer og buske i hegnet samt på nordmannsgranerne i tre afstande fra hegnet. Efter prøvetagningen blev de 25 træer i hver af de tre rækker bedømt for tætheden af alm. ædelgranlus.

I gennem sæsonen 2001 er der blevet foretaget visuel bedømmelse af alm. ædelgranlus på træerne ved samtlige besøg på arealerne. Dette er sket ved at bedømme, på hvor mange af de 3x25 træer pr. lokalitet, der var ædelgranlus tilstede. I 2002 blev der anvendt en klassifikation (0-5) af tætheden af ædelgranlus på hver af de 3x25 træer:

- 0 – ingen bladlus
- 1 – få (<10) bladlus på højst 5 kviste
- 2 – få (<10) bladlus på mere end 5 grene
- 3 – flere (>10) bladlus på højst 5 grene
- 4 – flere (>10) bladlus på mere end 5 grene
- 5 – meget hårdt angrebne træer

Det er på lokaliteten markeret, hvilke træer, der indgår i indsamlingen, således at det i princippet er på de samme træer, at bedømmelsen og samlingen finder sted. Dette kan lade sig gøre, da indsamlingsmetoden er ikke-destruktiv, og der går én måned mellem indsamlingerne. Hvis en prøvetagning af en eller anden grund mislykkedes – f.eks. hvis opsamlingsglasset faldt af bankeskærmen – gennemførtes en ny prøvetagning på rækken umiddelbart ved siden af.

3.2.3 Prøvernes behandling efter hjemtagning

Bankeprøverne overførtes i felten fra bankeskærmens opsamlingsglas til en beholder via en tragt. Opsamlingsglasset blev mærket og placeret i køletaske. Efter hjemkomst placeres opsamlingsglassene i fryser. Der har været gjort forsøg med udsortering af prøverne, mens dyrene endnu er levende. Dette sker i et særligt optællingsbur foran et vindue. Da man alligevel ikke undgår at skulle gennemsortere prøvens plantemateriale for dyr, der gemmer sig hér, er det imidlertid ikke meget tid, man sparer ved denne sorteringsmetode. I 2002 blev der udelukkende arbejdet med konserverede prøver (dybfryser).

Leddyrene i prøverne blev identificeret og optalt. Individene i prøverne blev bestemt til forskelligt taksonomisk niveau. For grupper, der rummer arter, som har potentiale som nytte- eller skadedyr, er det søgt at identificere individerne til art eller slægt. For andre grupper er anvendt et højere taksonomisk niveau.

For identifikation af sværtbestemmelige arter er der trukket på ekstern ekspertbistand.

En referencesamling af konserverede dyr blev opbygget under projektperioden.

3.3 Floraundersøgelser

I forbindelse med en indledende floristisk beskrivelse af arealerne blev også hegnenes artssammensætning beskrevet. En egentlig florainventering er gennemført på en del af forsøgsarealerne. Artssammensætningen af vedplanterne i hegnene er blevet gennemført for samtlige arealer som en liste over forekommende arter på 20 meter hegn samt hvilke vedplantearter, der er dominerede.

Floraanalyserne af urtevegetationen er gennemført som en kombineret Raunkær-dækningsgrad-analyse. Floraen er blevet undersøgt dels i hegnenes fodpose dels i rækkerne i de tre afstande fra hegnet.

Det blev undervejs besluttet at lave en mere detaljeret opgørelse på nogle af arealerne. Derfor er der fra lokalitet 7 – 20 udført en nøjere registrering af antal træer i højdeklasserne på de 20 m hegn.

Resultaterne af floraundersøgelsen har sammen med andre specifikke oplysninger om de enkelte arealer dannet baggrund for en analyse af, hvilke forhold, der har betydning for tilstedeværelsen af nyttedyr, skadedyr og anden fauna.

3.4 Juletræernes kvalitet

I forbindelse med årets sidste indsamlingstur i de to år er der blevet foretaget en vurdering af juletræernes kvalitet. Denne kvalitetsvurdering har dels baseret sig på en objektiv måling af træernes åbenhed i toppen dels baseret sig en subjektiv kvalitetsindeksering ud fra træets form og farve (klasserne I-III i 2001) eller udelukkende en vurdering af misfarvning (gulfarvning i 2002).

Træernes åbenhed hhv. målt ved, at der på 25 træer (række 1) på hvert areal er blevet målt træets samlede højde samt længden af topskud indeværende år og året tidligere. Den relative åbenhed i toppen er beregnet ud fra formlen:

$$\Delta h = h^\alpha$$

hvor h er træhøjden, Δh er højdetilvæksten og α således er et indeks for den relative højdetilvækst svarende til top-åbenhed.

4 Resultatbearbejdning

Der er blevet gennemført i alt 11 indsamlingsture og indsamlet ca. 850 bankeprøver. Der er blevet identificeret 151.834 individer af arthropoder (og snegle). Identifikationen er gennemført til forskelligt taksonomisk niveau for de forskellige grupper afhængig af en vurdering af, hvor central gruppen er for projektets formål (Bilag B). Ved kvalitetssikringen af datamaterialet før analyse er de identificerede individer ført til laveste (mest detaljerede) fælles taksonomiske niveau (orden, underorden/overfamilie, familie, slægt, art) og datamaterialet kontrolleret for fejl.

4.1 Statistisk behandling

Samplingsresultaterne er derefter underkastet en statistisk analyse (Variansanalyse, multivariate statistiske metoder m.v.) for at teste hypoteserne. Der er gennemført følgende statistiske behandlinger: Hvorvidt frekvensen af træer med ædelgranlus afhænger af hhv. afstand til hegn, geografisk placering og driftsform samt kombinationer af disse er undersøgt ved en variansanalyse, hvor der er taget højde for pseudoreplikation ved gentagne månedsmålinger. Der er udført en separat variansanalyse for at teste, hvorvidt årstidsvariationen er signifikant. Der er desuden beregnet usikkerhed (S.E.) på gennemsnitsværdierne på de præsenterede figurer, som en oversigt over resultaternes udsagnskraft.

4.2 Diversitetsanalyser

Der er udarbejdet diversitetsindeks for flora, hegnstræer og insektfaunaen. For floraregistreringerne udgør hver plantearts andel af den samlede dækningsgrad grundlaget for importansværdierne (importans = økologisk "betydning"). For træ- og buskvegetationen i hegnene er grundlaget for importansen antallet af hver træart vægtet med højden i anden potens. For insekterne indgår antallet af en art / familie i forhold til det totale antal indfanget.

Diversiteten er beregnet som Shannon-Wiener diversitetsindeks: $H' = \sum_{i=1,n} (p_i * \ln(p_i))$, hvor n er antallet af arter på prøvefladen, og hvor p_i er den andel af den samlede importans, som udgøres af art i . Som grundtal for logaritmen er anvendt e . Ofte baseres H på andre grundtal. Omregning til diversitet beregnet med grundtal 2 kan fås ved at gange H med 1,443. (Krebs, 1989; Begon et al., 1996).

Desuden er dominansen 'Evenness' beregnet: $J' = H' / H'_{\max}$, hvor $H'_{\max} = \ln(n)$. Evenness beskriver hvorledes de fundne individer fordeler sig på arterne.

4.3 Ordinationsanalyser eller PCA (Principal Component Analysis)

For at få et overblik over artsdata er der anvendt ordination (principal components analysis, PCA). Denne metode er primært valgt for sin

gennemskuelighed. Alle analyser er kørt i programmet CANOCO Version 3.12 (ter Braak, 1991). En PCA-analyse er en multivariat metode. Den kan bruges til at udtrække den vigtigste information fra et datamateriale med mange dimensioner og koncentrere informationen i nogle få dimensioner. De mange dimensioner, skyldes her de mange arter, der er fundet i bankeprøverne. Nogle af arterne vil variere sammen, og de arter vil derfor afspejle det samme informationsindhold. PCA-analysens princip er, at den først trækker den akse, der tager højde for mest mulig af variationen i datamaterialet (ordinationsakse 1). Dernæst trækkes den linie der tager højde for mest muligt af den resterende variation (ordinationsakse 2) og sådan fortsættes. Metoden forudsætter, at rette linier er relevante til at beskrive variationen. Der findes mere sofistikerede metoder, der kan tage højde for ikke lineære sammenhænge, men de er samtidig vanskeligere at tolke. Når man når ud over de vigtigste tre akser, plejer det meste af den resterende variation at være "støj", som dels kommer fra tilfældig variation og dels fra systematiske afvigelser fra de lineære sammenhænge. Metoden beskriver samtidig, hvor meget af variationen, der beskrives af de enkelte akser. Punkter, der ligger sammen i diagrammerne, har fælles affinitet til de omgivelsesfaktorer, der er inddraget i analysen

I nogle analyser er "år" indgået som en covariabel for at regulere for den variation, der har været mellem de to år.

Datagrundlaget har været gennemsnittet af bankeprøverne i månederne maj til august hvert år, da det giver et tilnærmelsesvist balanceret datagrundlag. Der har været udført en analyse baseret på billearter og en analyse for alle invertebrater på familieniveau eller nærmeste højere systematiske niveau. Datagrundlaget har været antal (n) indenfor hver art / familie efter log transformation ($\text{Log}(n+1)$).

Til at fortolke akserne er der anvendt faktorer fra hhv. floraanalyserne, omgivelsesfaktorer og hegnskarakteristika. Desuden har akser fra andre ordinationsanalyser været medinddraget som omgivelsesfaktorer.

4.4 t-Test, linær regresion

Hvis hegnene har en indflydelse på rækkernes fauna må det antages, at denne indflydelse falder med afstanden fra hegnet. For at teste om hegnene har en indflydelse på faunaen i rækkerne, er det derfor undersøgt om faunatioen $\log((N_{\text{middel,række 1}} + 0,1) / (N_{\text{middel,række 3}} + 0,1))$ afhænger af hegnsfaunaen og sekundært af andre hegnskarakteristika. Samtidig er det undersøgt om ratioen af ædelgranlus i række 1 og række 3 $(N_{\text{række 1}} + 0,01) / (N_{\text{række 3}} + 0,01)$ afhænger af faunatioen mellem række 1 og 3.

I trin 1 er data for alle familiegrupper midlet for alle måneder og år. Dernæst er faunatioen mellem række 1 og 3 udregnet for hver art. På dette datasæt er der udført en PCA-analyse, som udtrækker de vigtigste 4 akser af materialet.

Der er desuden udført en PCA-analyse for hegnsarter og floraen i rækkerne.

Ved lineær regression er det undersøgt om rationen af ædelgranlus mellem række 1 og 3 afhænger af forskellen i insektsammensætning mellem række 1 og 3 (repræsenteret ved de 4 vigtigste akser fra en PCA-analyse).

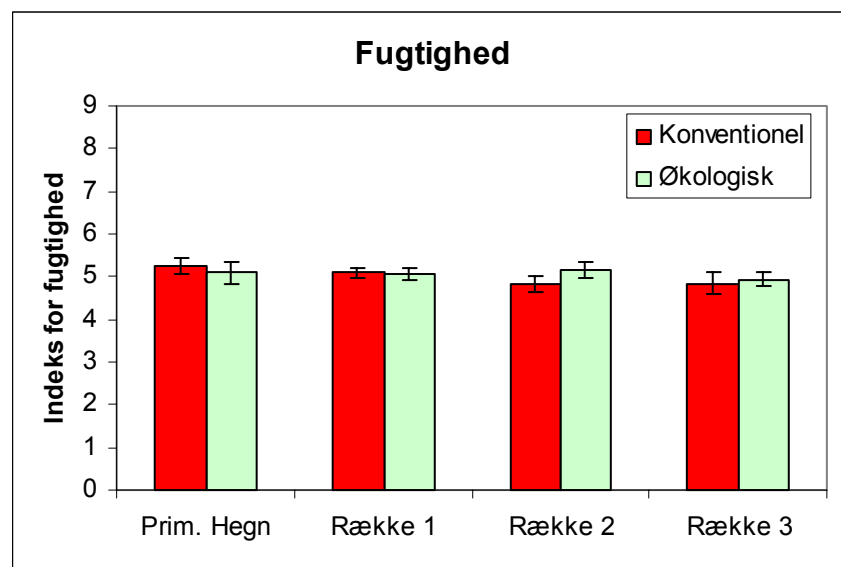
Ved lineær regression er det undersøgt om ratioen af ædelgranlus mellem række 1 og 3 afhænger af træartssammensætningen i hegnene (repræsenteret ved de 4 vigtigste akser fra en PCA-analyse).

5 Resultater

5.1 Arealernes sammenlignelighed - vurderet ud fra florasammensætningen

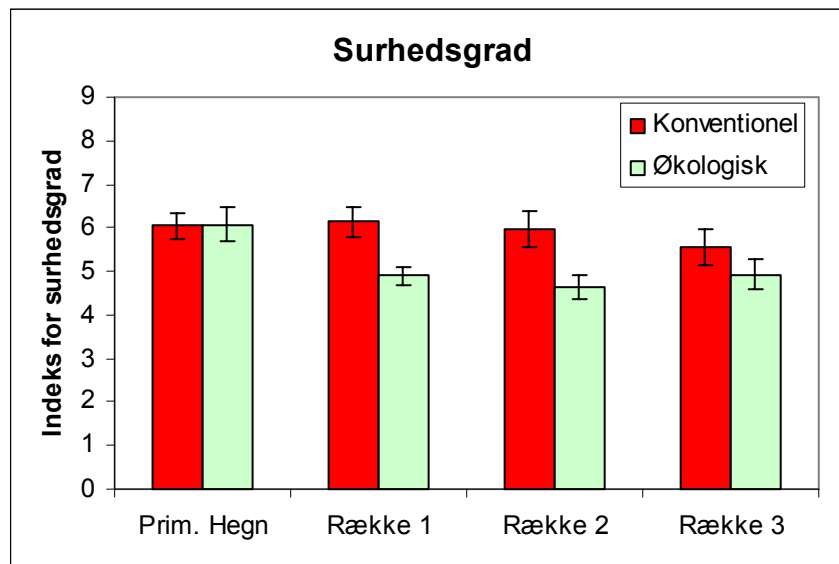
Analysen af bunddækkefloraen og dennes affinitet til forskellige økologiske parametre gav følgende resultat:

Fugtighedsforhold er ens for økologiske og konventionelle arealer. Urtesammensætningen (indikatorarter) viser, at der ikke er forskel på fugtighedsforholdene på økologiske og konventionelle arealer (fig. 2).

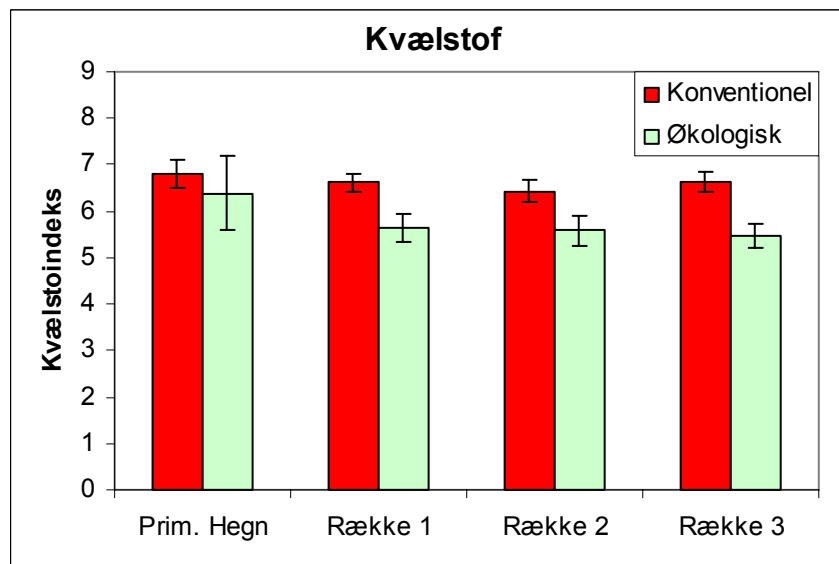


Figur 2. Figuren viser indeks for fugtighed af urtevegetationen i hegnene og i de tre afstande fra hegnet på de økologiske henholdsvis de konventionelle dyrkede arealer. 95% konfidensinterval er angivet.

Urtesammensætningen viser, at de økologiske juletræsarealer generelt har en surere jordbund end de konventionelle arealer, men i hegnene er der ingen forskel mellem driftstyperne (fig. 3). Florasammensætningen indikerer, at de valgte arealer har kvælstofforhold i hegnene, der er næsten ens. På plantagefladen indikerer plantesammensætningen, at de økologiske plantager har lavere kvælstofniveau end de konventionelle arealer (fig. 4). Desuden viser plantesammensætningen, at lystilgangen er ens på de to typer af arealer (fig. 5).



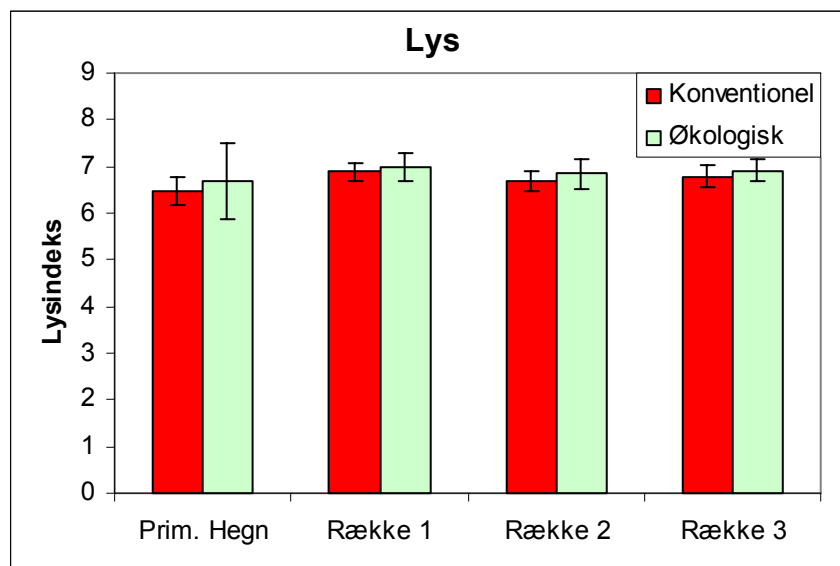
Figur 3. Figuren viser indeks for surhedsgrad af urtevegetationen i hegnene og i de tre afstande fra hegnet på de økologiske henholdsvis de konventionelt dyrkede arealer. SE-værdier angiver 95% konfidensinterval.



Figur 4. Figuren viser indeks for kvælstof af urtevegetationen i hegnene og i de tre afstande fra hegnet på de økologiske henholdsvis de konventionelt dyrkede arealer. SE-værdier angiver 95% konfidensinterval.

Analyserne af floraen viser, at der ikke er skævhed i materialet. Lokaliteterne synes at være valgt, så de repræsenterer samme gennemsnit og bredde af jordbundstyper.

De forskelle, der er mellem konventionelle og økologiske arealer, er derfor reelle og skyldes ikke skævhed i udvalget af lokaliteter.



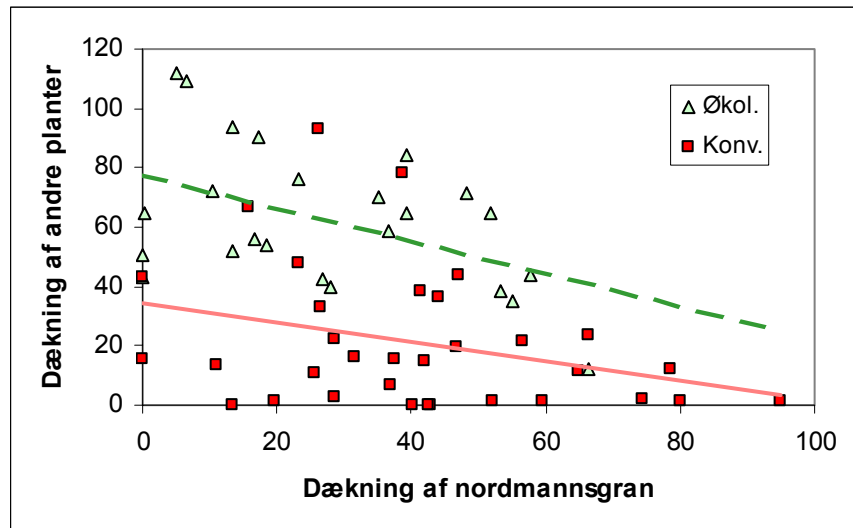
Figur 5. Figuren viser indeks for lystilgang af urtevegetationen i hegnene og i de tre afstande fra hegnet på de økologiske henholdsvis de konventionelt dyrkede arealer. SE-værdier angiver 95% konfidensinterval.

Økologiske bedrifter er karakteriseret ved mindre dækning af NGR, og større urtedækning.

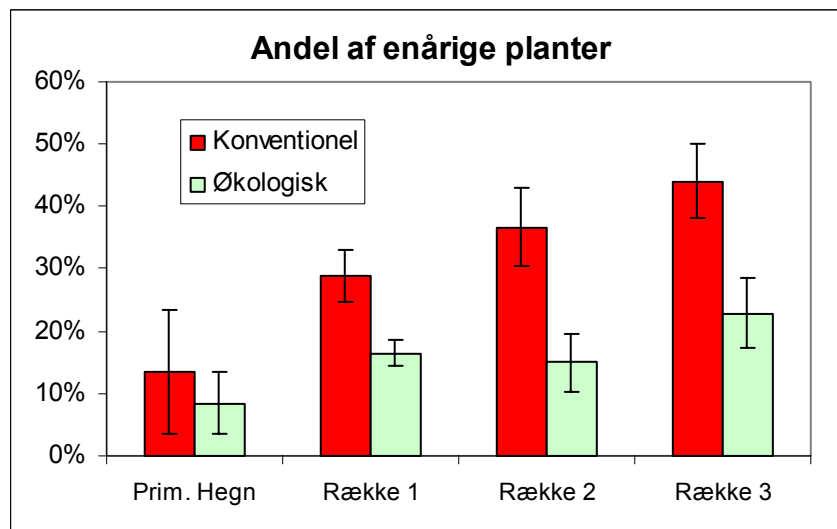
Når man ser på, hvordan dækningen af urter afviger af dækningen af NGR, finder man, at dækningen af bundvegetationen falder med stigende dækning af NGR. Der er den forskel, at plantedækket er ca. dobbelt så stor på økologiske bedrifter ved samme dækning af NGR (fig. 6).

Andelen af énårige planter er signifikant større, jo længere man kommer ud på dyrkningsfladen i de konventionelle plantager (fig. 7). Dette må antages at skyldes, at herbicidanvendelsen og mere intensiv ukrudtsbekæmpelse i almindelighed favoriserer enårige planter.

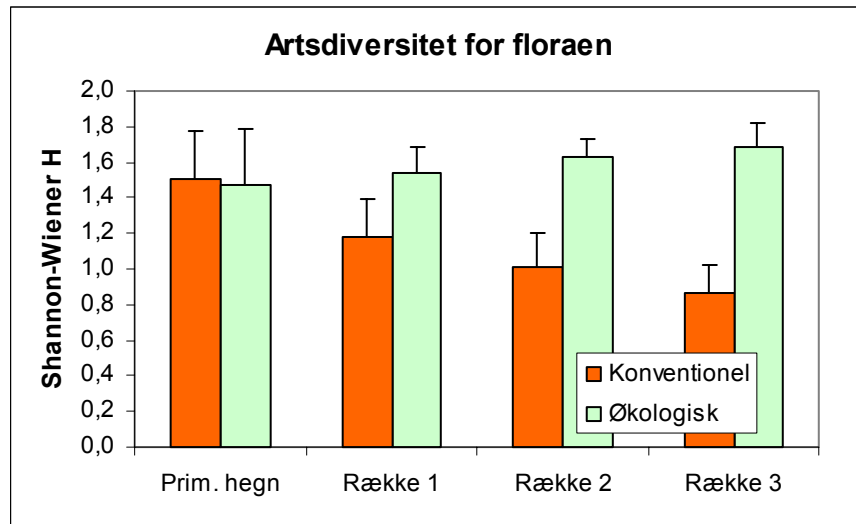
Artsdiversiteten i bundvegetationen beregnet som 'Shannon-Wiener H'-indekset (se side 21) er større på de økologiske bedrifter end på de konventionelle. For de økologiske bedrifter er indekset omtrent konstant over dyrkningsfladen, mens diversiteten falder fra hegnene på de konventionelle arealer (fig. 8). Det skyldes sandsynligvis en kombination af større behandlingsintensitet med større afstand fra hegnene. Dette er desuden kombineret med større frøspredning og indvækst af planter med udløbere nær hegnene.



Figur 6. Figuren viser sammenhæng mellem dækningen af nordmannsgran og dækningen af andre planter end nordmannsgran på arealet mellem rækkerne på de to typer af arealer.



Figur 7. Diagrammet viser andelen (0-1,0) af enårige planter i hegnene og i de tre afstande på de økologiske henholdsvis de konventionelt dyrkede arealer.

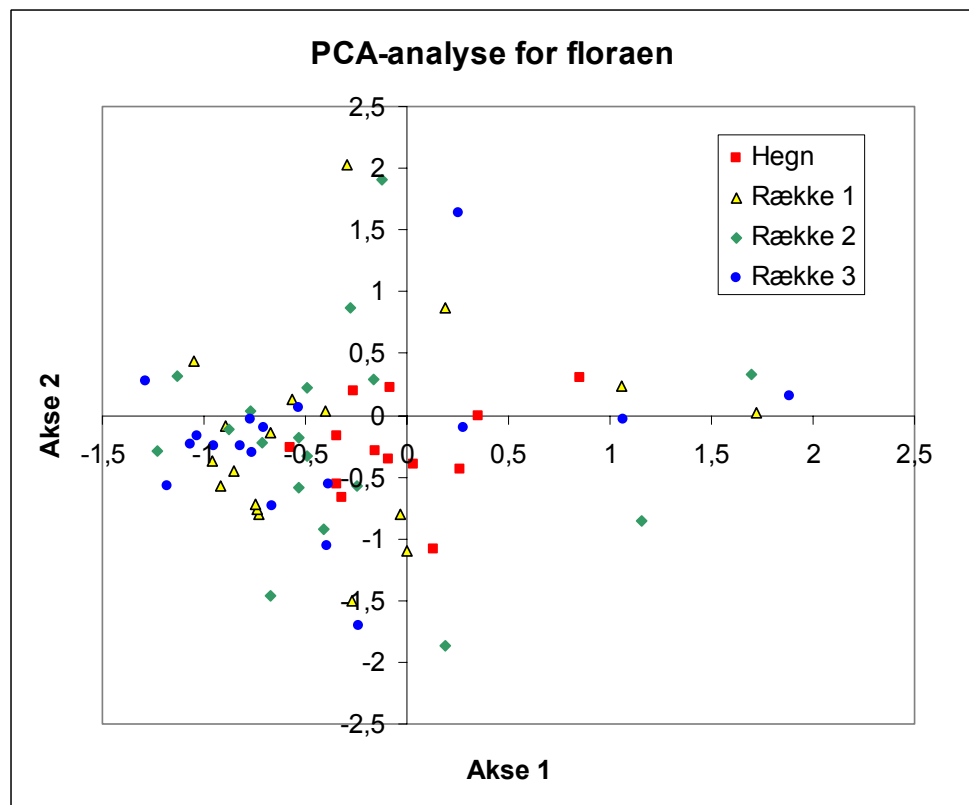


Figur 8. Diagrammet viser artsdiversitet for floraen (Shannon-Wiener H', se side 21) fordelt på læhegn / rækker af nordmannsgran og driftstype (økologisk / konventionel drift).

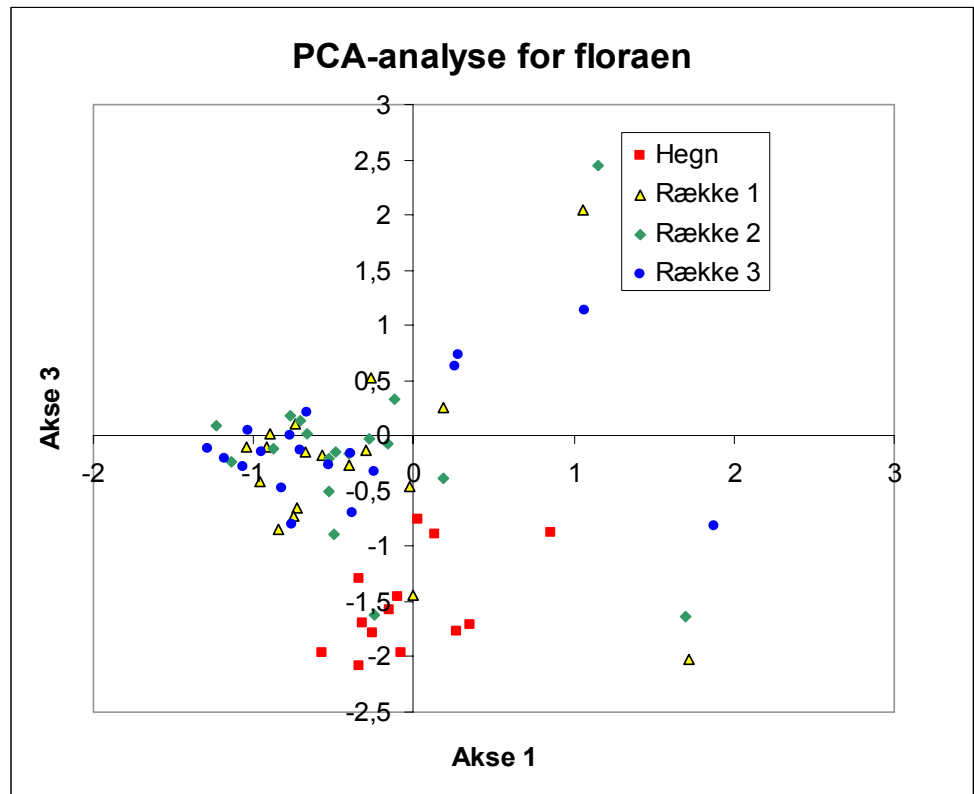
5.2 PCA-analyse af floraen

PCA-analyserne i figur 9A og 9B viser for tilsammen tre akser, at hegnsfloraen placerer sig samlet og adskiller sig fra floraen i rækkerne (fig. 9B).

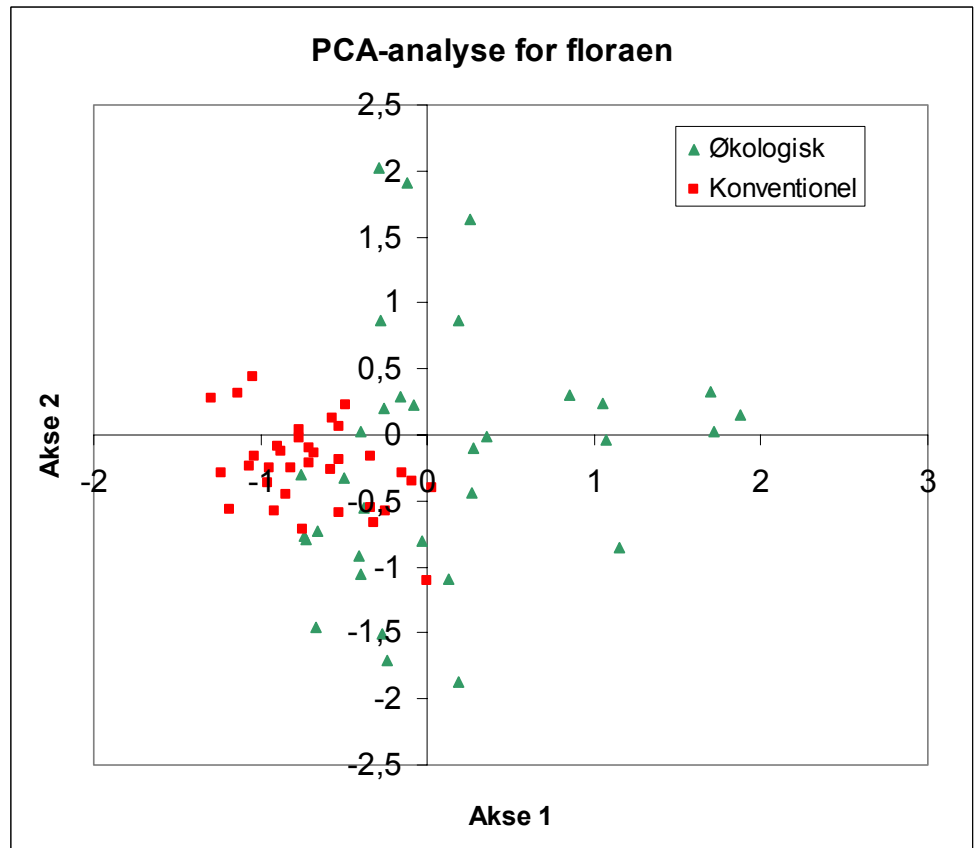
En sammenligning af de to typer af arealer i et PCA-diagram viser, at de økologiske henholdsvis konventionelle arealer fordeler sig i adskilte grupper (fig. 10). Variationen indenfor de økologiske brug er tydeligvis langt bredere end indenfor de konventionelle.



Figur 9A (se teksten figur 9B).



Figur 9 B. Diagrammer for PCA-analyse af floraen. De to diagrammer A+B viser for til sammen tre akser, hvorledes floraen i hegnene placerer sig i forhold til floraen i rækkerne. Bemærk, at punkterne fra hegnene ligger i én gruppe, punkterne fra hegnene i en anden gruppe.



Figur 10. Diagrammet viser en PCA-analyse, der sammenligner floraen på økologiske henholdsvis konventionelle arealer. Bemærk at disse falder i to forskellige grupper, som dog har et overlap. Bemærk desuden, at de punkter fra de økologiske arealer ligger langt mere spredt end punkterne fra de konventionelle.

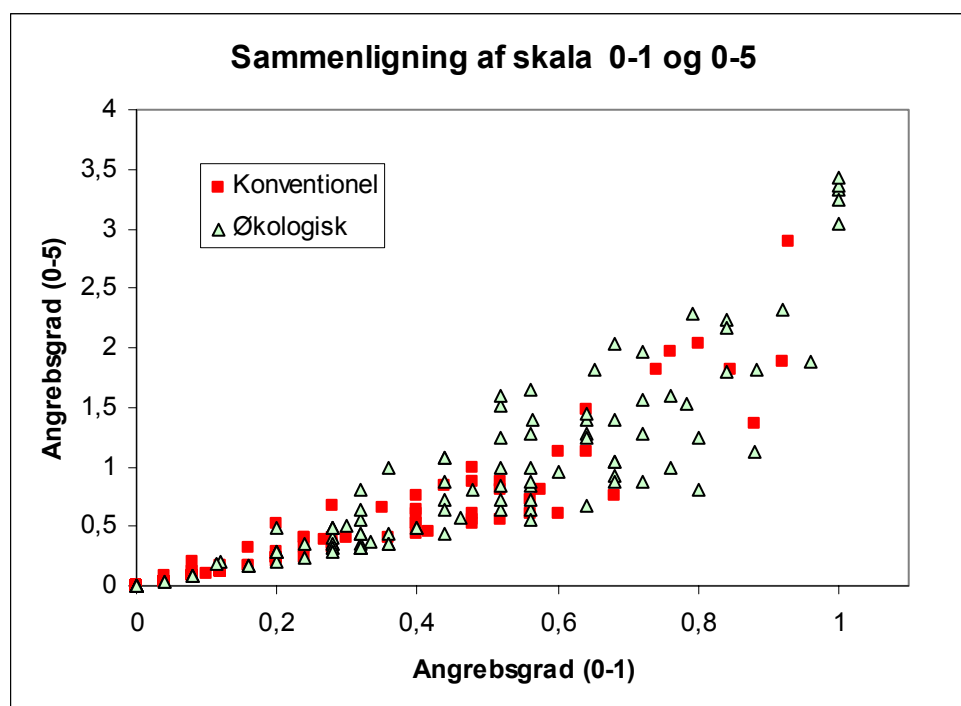
5.3 Forekomst af alm. ædelgranlus

5.3.1 Sammenligning af bedømmelsesmetoderne for alm. ædelgranlus

I 2001 blev der ved optællingen af de 75 træer pr. areal pr. besøg udelukkende registreret, om der var bladlus tilstede på det enkelte træ eller ej (0-1). I 2002 blev der foretaget en vurdering af tætheden af bladlus på det enkelte træ efter en skala (0-5). På fig. 11 er sammenhængen mellem de to bedømmelsesmetoder illustreret. Det ses, at ved lave tætheder/angreb er der en tilnærmelsesvis lineær sammenhæng mellem de to metoder, men ved højere tætheder, hvor angrebene bliver betydende, bliver afvigelsen mellem de to bedømmelsesmetoder meget stor. Dette betyder, at den mindre tidskrævende bedømmelsesmetode (+/- bladlus) bør suppleres med en subjektiv vurdering af, om angrebet er svagt eller kraftigt i styrke.

At sammenhængen mellem de to metoder ser ud til at være bedst på de økologiske arealer kan forklares ved, at jævnlig bekæmpelse med insekticid vil medføre, at bladlus populationen blive lavere og mere jævnt fordelt på arealet. Forskellen kan også forklares ved at trinnene på 0-5 skalaen ikke er ækvidistante.

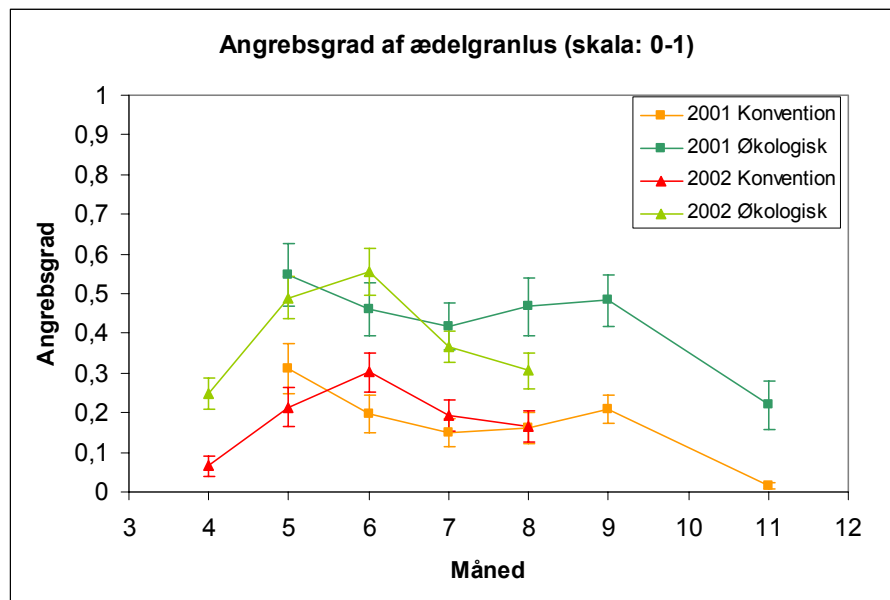
I det efterfølgende er resultater, der hidrører fra de to bedømmelsesmetoder, holdt adskilt.



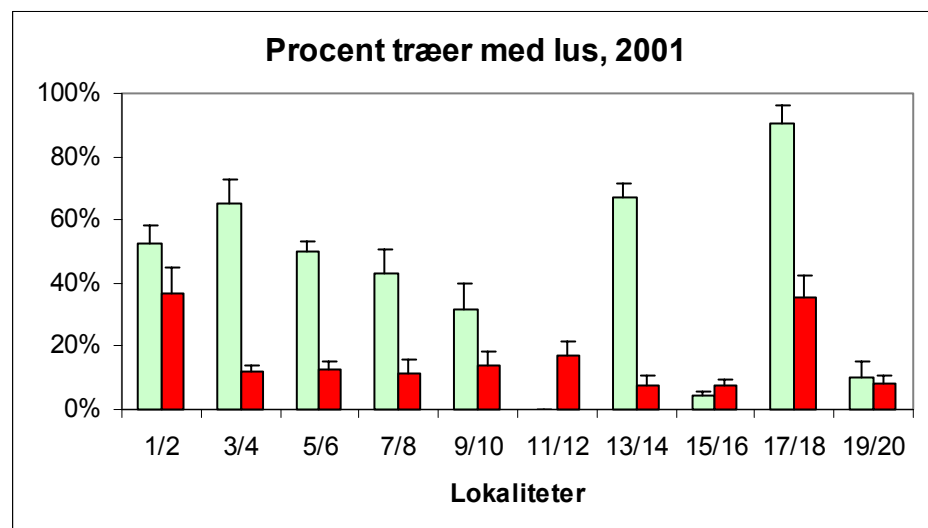
Figur 11. Sammenligning af de anvendte bedømmelsesmetoder for tæthed af alm. ædelgranlus: '0-1' hvor det blot registreres, om der er bladlus tilstede på de undersøgte træer eller ej. Resultatet kommer derfor ud som "% træer med ædelgranlus". Ved "0-5" bedømmes tætheden af ædelgranlus på en skala fra 0-5. Bemærk at ved lave tætheder/angreb er der en tilnærmelsesmæssig lineær sammenhæng mellem de to metoder, men ved højere tætheder, hvor angrebene bliver betydende, bliver afvigelsen mellem de to bedømmelsesmetoder større.

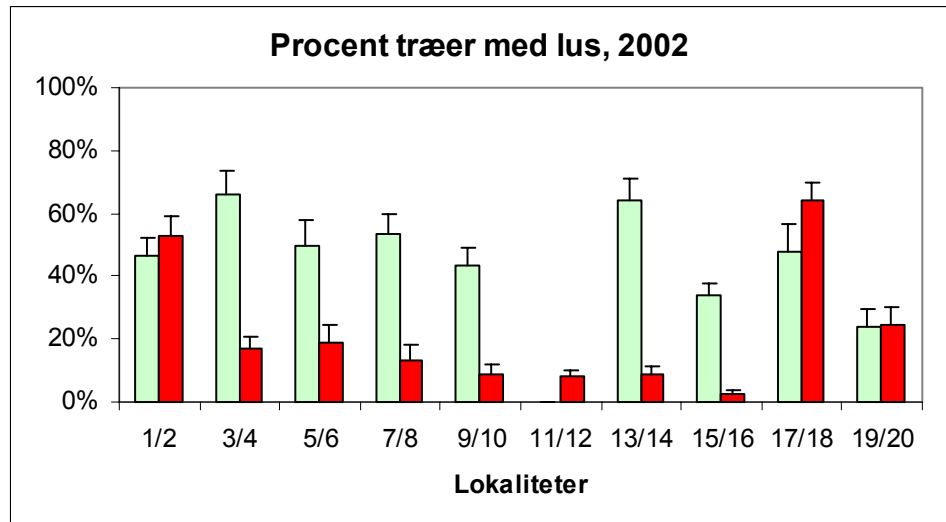
5.3.2 Bladlusforekomst

På figur 12 er vist forekomsten af ædelgranlus på de to typer af arealer gennem sæsonerne 2001 og 2002. Det ses, at der i almindelighed er flere træer med bladlus på de økologiske end på de konventionelt drevne arealer. Sæsonudsvingene var i 2001 kun små og den væsentligste udvikling var et fald ved sidste indsamling i begyndelsen af november.

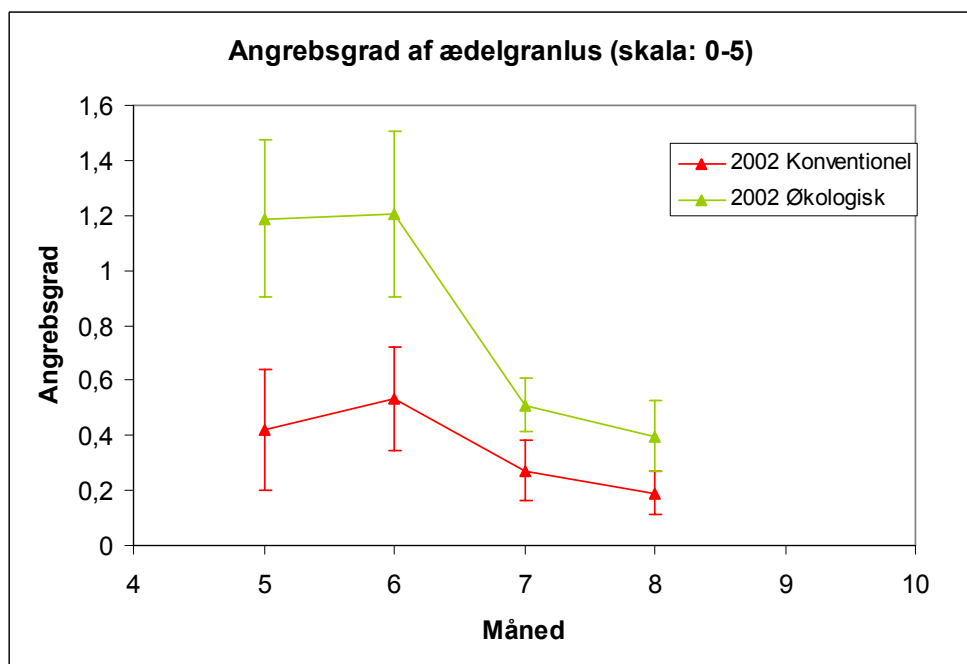


Figur 12. Forekomst af alm. ædelgranlus 2001 og 2002 som procent træer med bladlus gennem sæsonen fordelt på økologiske henholdsvis konventionelle arealer. Diagrammet viser gennemsnit og spredning for de konventionelle (firkanter) og gennemsnit for de økologiske arealer (trekanter).





Figur 13A + B. Parvis sammenligning af ædelgranlus forekomsten på økologiske nordmannsgran-arealer (lyse/grønne søjler) og konventionelle (mørke/røde søjler) i hhv. 2001 (A) og 2002 (B). Tallene på abcissen angiver forsøgsvarterne (jævnfør kortet bilag A). De viste usikkerhedsangivelser dækker over spredningen på de eksempelvis seks optællinger på den pågældende lokalitet i løbet af sæsonen 2001.



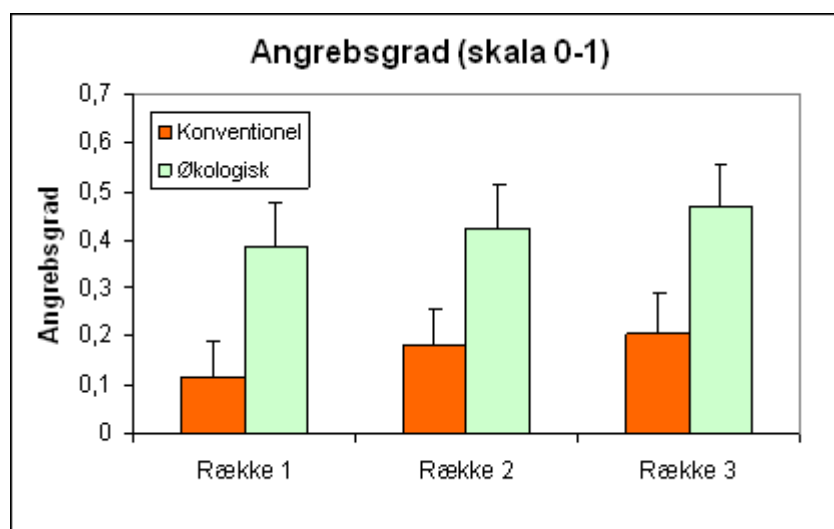
Figur 14. Forløbet i forekomsten af alm. ædelgranlus 2002 på de to typer af lokaliteter. Figuren viser gennemsnit og spredning. SE-værdier angiver 95 % konfidensinterval.

Oversigtsfiguren over forløb over forekomsten af alm. ædelgranlus i 2002 viser – sammenlignet med 2001 – et mere dramatisk fald i juni-juli såvel på konventionelle som på økologiske arealer (fig. 12 og 14). Dette "crash" i bladlusbestanden var generelt for mange typer af kulturer og arter af bladlus det pågældende år, og tilskrives at de aktuelle vejrforhold havde begunstiget først en udvikling i mange bladluspopulationer og senere en positiv udvikling af nyttedyr-populationerne.

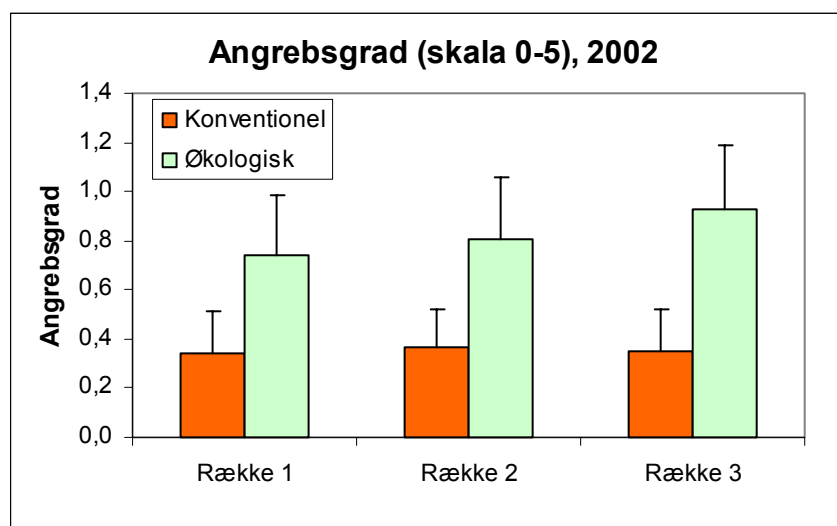
En variansanalyse af forekomsten af ædelgranlus på de ti par af økologiske/konventionelle producenter viste, at antallet af træer angrebet af ædelgranlus var betydeligt større ved økologisk dyrkning. Forskellen mellem driftssystemerne er stærk signifikant (***) .

Desuden fremgår det af figur 13A+B, at der er en stor geografisk forskel, som kan skyldes graden af isolation for den enkelte plantage eller andre lokale forhold.

Hvis man sammenligner forekomsten af ædelgranlus i rækkerne i de tre afstande fra hegnet, viser det sig, at bladlustætheden tiltager, jo længere væk fra hegnet man kommer (fig. 15 og 16). Når man tager for højde for driftsform og den geografiske placering, bliver denne forskel signifikant (*) for materialet som helhed.



Figur 15. Angreb af alm. ædelgranlus i de tre afstande fra hegnet. Gennemsnit for samtlige optællinger 2001, hvor der blev registreret +/- forekomst af ædelgranlus (skala 0-1) (orange/lmørke søjler = konventionelle; grønne/lyse søjler = økologiske).



Figur 16. Angreb af alm. ædelgranlus i de tre afstande fra hegnet. Gennemsnit for samtlige prøver 2002, hvor skalaen 0-5 blev anvendt (orange/lmørke søjler = konventionelle; grønne/lyse søjler = økologiske).

5.4 Forekomst af andre skadedyr

Der blev ved den visuelle bedømmelse kun fundet få og spredte symptomer på forekomst af andre skadedyr (galmider, snudebillegnav og minering af ædelgrannålevikere). Det ringe omfang tillader ikke en statistisk behandling.

5.5 Faunaen i bankeprøverne

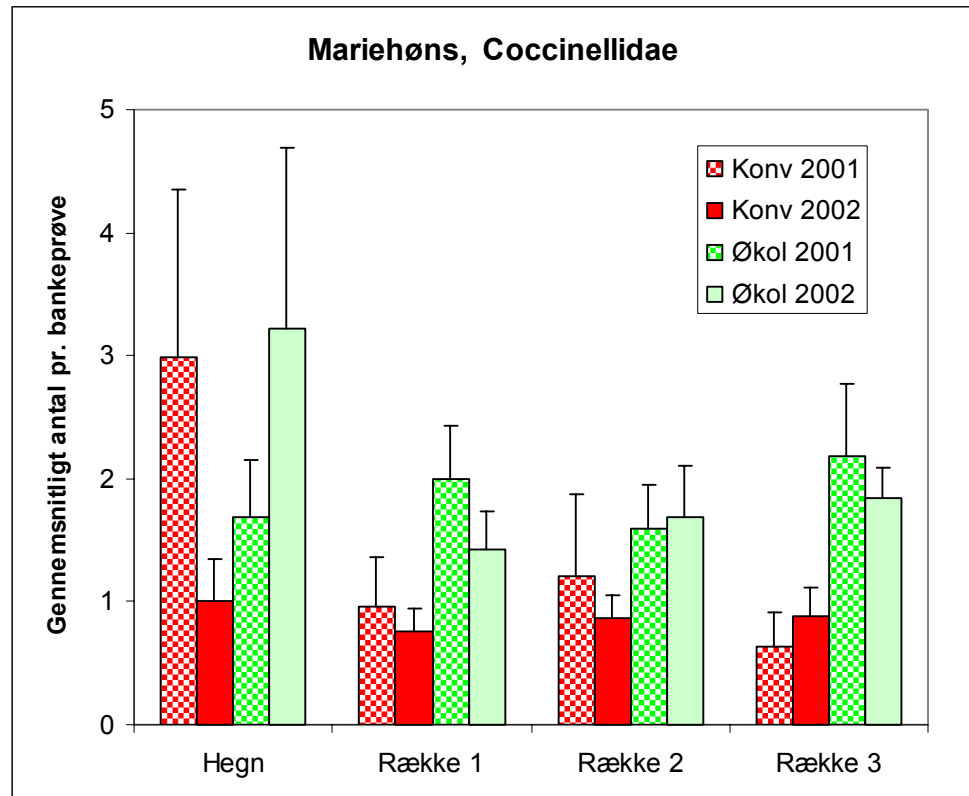
Der blev indsamlet, udsortet, identificeret og optalt i alt ca. 150.000 individer af leddyr. Disse fordeler sig på 312 arter eller artsgrupper. Billerne alene omfatter 168 arter heraf. Arterne er blevet samlet i taksonomiske grupper, funktionelle grupper samt efter deres fordeling i hegnene og afstanden fra dette (se bilag B).

Den største interesse samler sig naturligt om de dyr, der kan optræde som henholdsvis skadedyr og nyttedyr i forhold til nordmannsgran.

I det efterfølgende præsenteres de faunagrupper, der er mest relevante i denne sammenhæng, og hvor datamaterialet er tilstrækkeligt stort til at kunne bære en præsentation.

5.5.1 Nyttedyr

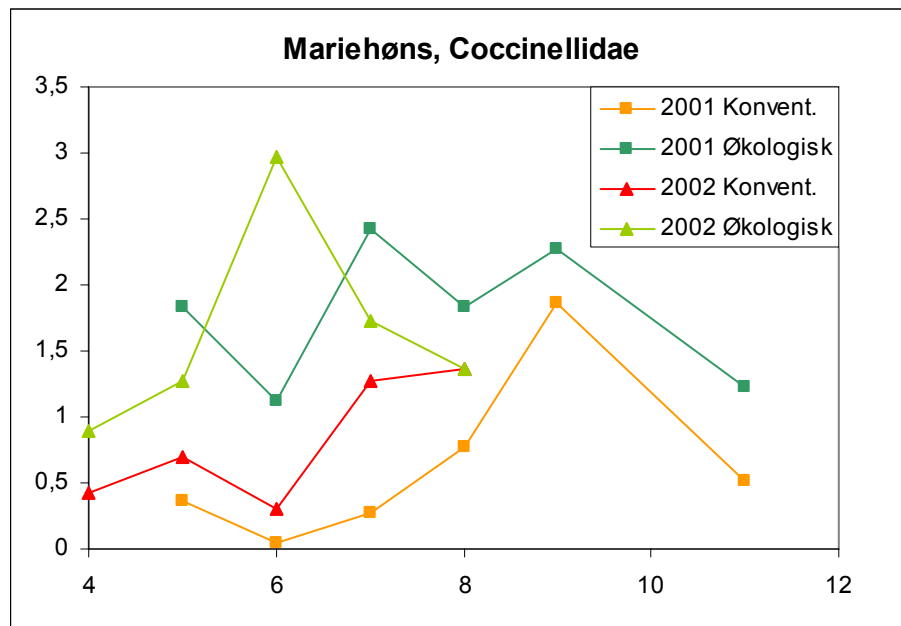
En af de væsentligste grupper udgør mariehønsene. Vi ved fra tidligere undersøgelser, at såvel voksne som larver er villige predatorer på alm. ædelgranlus (Ravn et al. 2004). Fra opgørelsen over bankeprøverne (Bilag B) fremgår det, at mariehønsene optræder mest talrigt på de økologiske lokaliteter (figur 17). Der er ikke en generel tendens til at mariehønsenes antal på nordmannsgran afhænger af afstanden fra hegnene. En nøjere analyse viste dog, at der var et stigende antal væk fra hegnene for de økologiske lokaliteter i 2002.



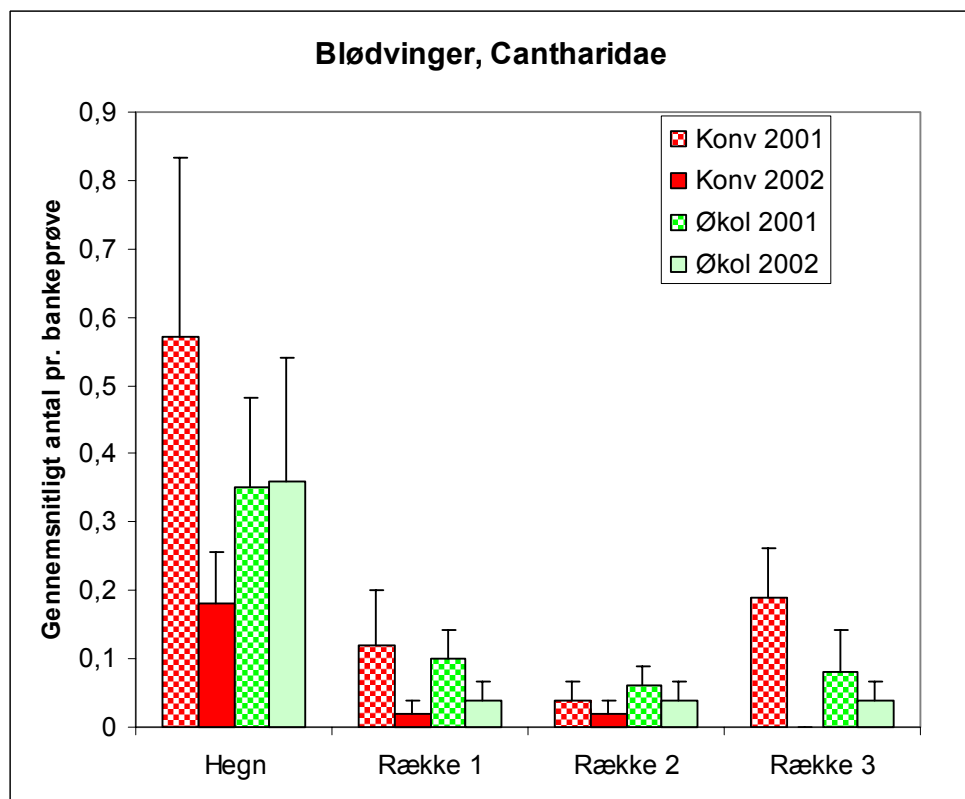
Figur 17. Forekomst af mariehøns i bankeprøverne på de to typer af lokaliteter begge år. Ordinat-aksen angiver det gennemsnitlige antal pr. bankeprøve. På abcissen er angivet hvor prøven er taget: i hegnet eller i rækkerne i de tre afstande fra hegnet.

Mariehøns udviser store forskelle i populationstæthed. Det fremgår også af denne undersøgelse (figur 18). Store tætheder af voksne mariehøns i juli-august er især betinget af gode fødeforhold for larverne i maj-juni måned. Dette giver en god baggrund for at forklare den voldsommere nedgang i forekomsten af alm. ædelgranlus i 2002 sammenlignet med 2001 og forskellen på pesticidfri arealer sammenlignet med konventionelle (figur 14).

Hos blødvinger, *Cantharidae* (figur 19), kan såvel larver som voksne optræde som bladluspredatorer. De forekommer på nordmannsgran – lejlighedsvis i større tætheder, hvor de grundigt efterstræber bl.a. brun ædelgranlus, *Cinara confinis* (Ravn 2002). Det er dog ikke undersøgt i hvilket omfang alm. ædelgranlus indgår i blødvingerens foretrukne bytte. Gruppen rummer mange arter, og antageligt er der artsspecifikke præferencer for visse bladlusgrupper. Denne insektgruppe forekommer hyppigst i hegnene og er lige hyppig på de to typer af arealer.

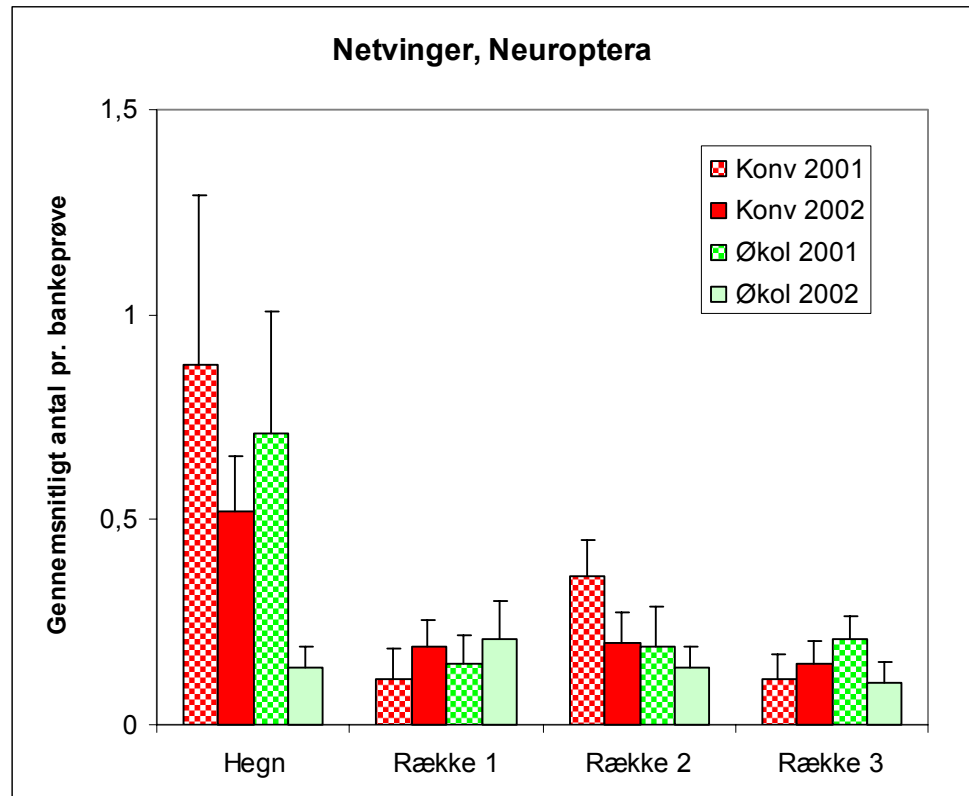


Figur 18. Månedsfordeling af mariehøns (Coccinellidae) i bankeprøverne fra økologiske og konventionelle brug 2001 og 2002. Abscissen angiver måned (4=april) og ordinaten det gennemsnitlige antal mariehøns pr. bankeprøve. Kun antallet af mariehøns i Nordmannsgranrækkerne er indgået i beregningerne.



Figur 19. Forekomst af blødvinger i bankeprøverne fra hegnene og i tre afstande fra disse. Diagrammet viser antal let af blødvinger i bankeprøver fra de to typer af driftsformer (konventionel hhv. økologisk) og fra begge indsamlingsår (2001 og 2002).

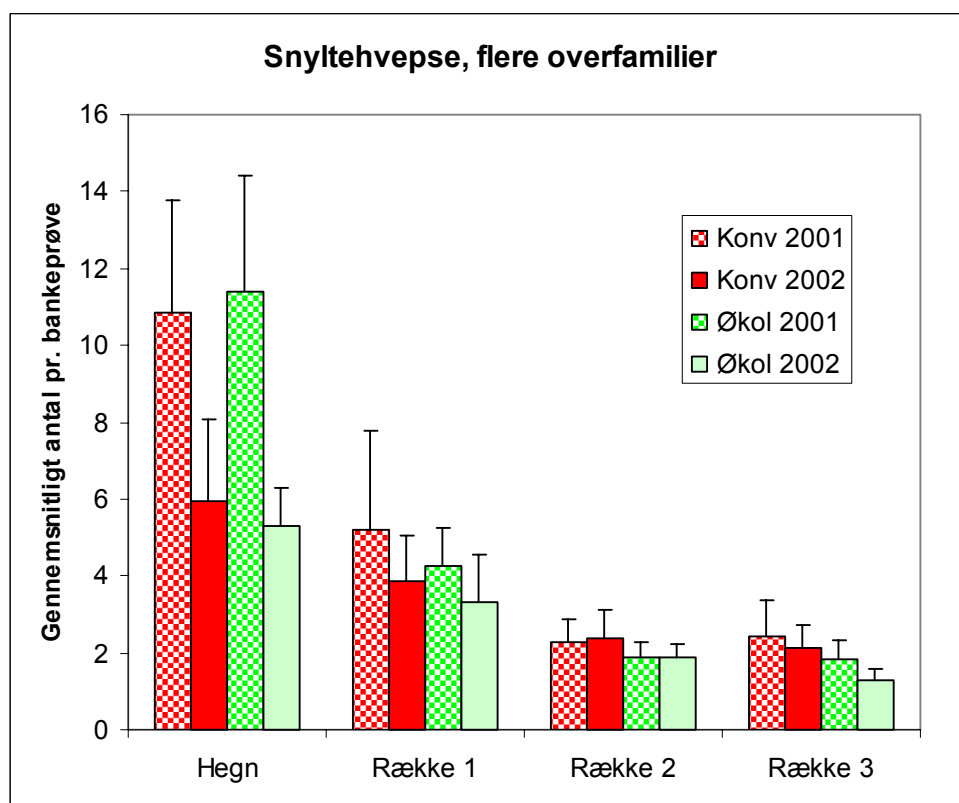
Netvingede, *Neuroptera* (figur 20) rummer en række familier – guldøjer *Chrysopidae* og florvinger, *Hemerobiidae*, hvoraf de fleste har larver, der lever af bladlus. Der er tilsyneladende ikke den store forskel på denne gruppes forekomst på de to typer af arealer.



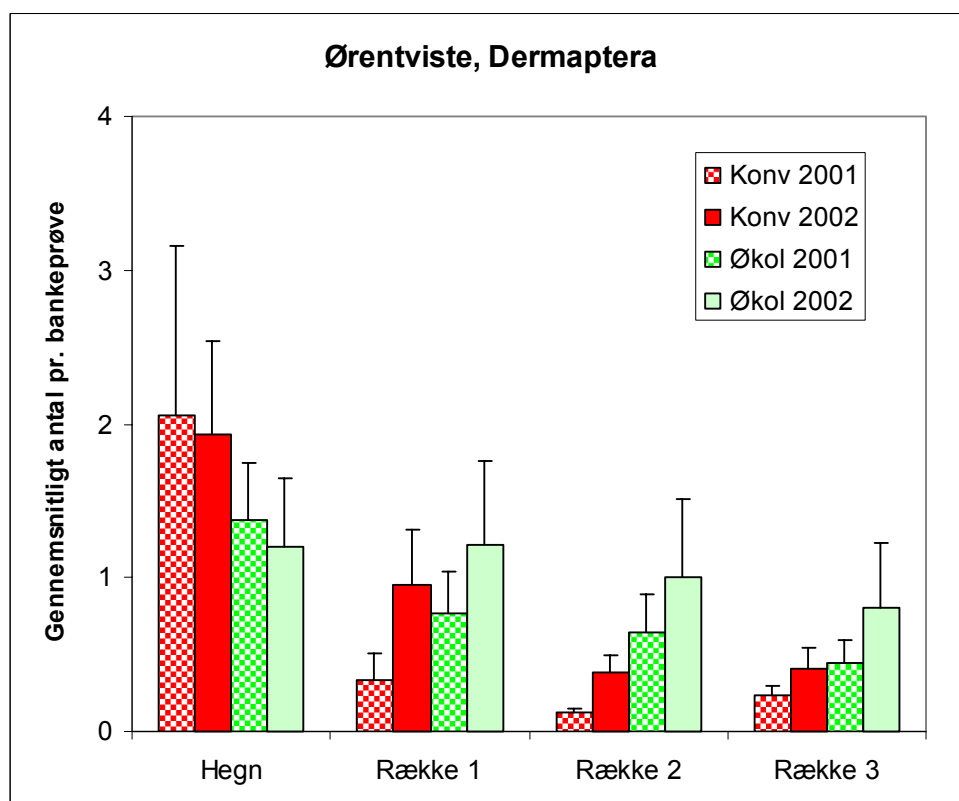
Figur 20. Netvingede (Neuroptera) i bankeprøverne. Hovedparten er Guldøjer (larver og voksne).

Gruppen snyltehvepse (figur 21), (udgør størstedelen af *Apocrita*) rummer især individer fra familierne *Chalcidoidea*, *Proctruoidea* og *Ichneumonoidea*. Gruppen udviser ikke signifikant forskel mellem de to arealtyper, men aftager signifikant med afstanden fra hegnene.

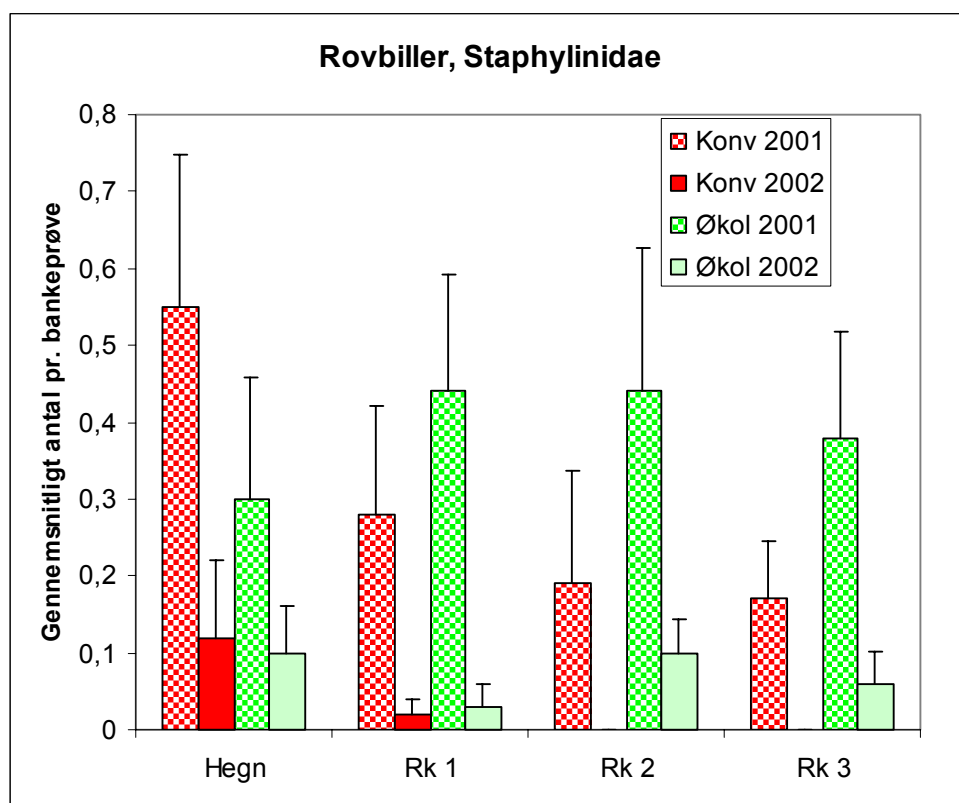
Ørentviste (*Dermaptera*) (figur 22) er overvejende nataktive dyr og relativt altædende, men deres rolle som predatorer overfor alm. ædelgranlus er velkendt (Smetana & Jensen, 1998). Alm. ørentvist, *Forficula auricularia* udgør langt hovedparten af individerne i denne gruppe. Det ses af bankeprøverne, at ørentvistene er hyppigst i hegnene og på de økologiske arealer.



Figur 21. Fordelingen af snyltehvpese i bankeprøverne begge år og på de typer af arealer. Bemærk, at hyppigheden aftager signifikant med afstanden fra hegnene.

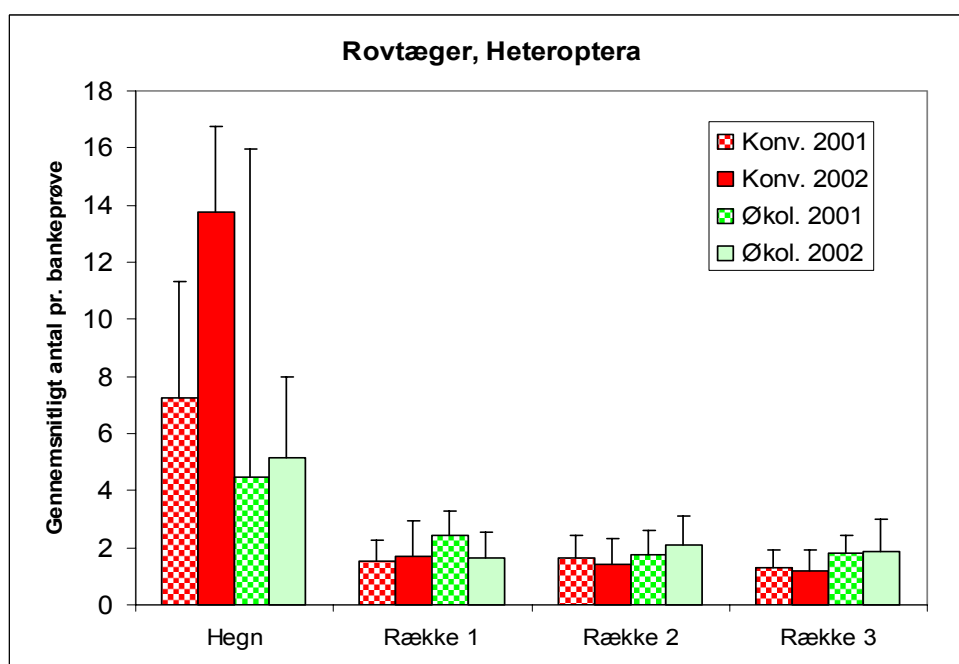


Figur 22. Antal let af ørentviste (Dermaptera) i bankeprøverne fra begge år og begge areal typer.



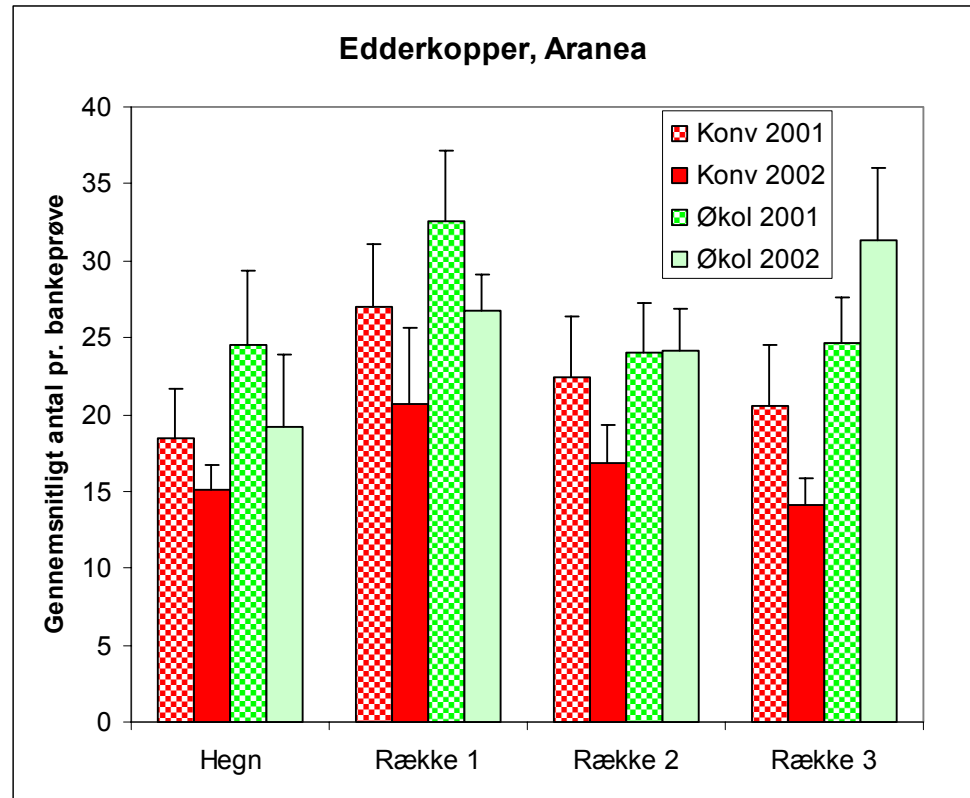
Figur 23. Antal let af rovbiller (Staphylinidae) i bankeprøverne fra begge år og begge areal typer.

Rovbillerne, *Staphylinidae*, (figur 23) er en meget artsrig gruppe og trods navnet er de ikke alle predatorer. Oppe i vegetationen er arter af slægten *Tachyporus* hyppigt forekommende. De lever af bladlus – måske også alm. ædelgranlus. De fleste af rovbillerne i bankeprøverne bestod af individer af denne slægt. Som det ses af figur 23, findes der begge år flere rovbiller på det økologiske areal i forhold til det konventionelle. I hegnene er det omvendt.



Figur 24. Forekomst af rovlevende tæger (Heteroptera) i bankeprøverne i begge år og på begge typer af arealer.

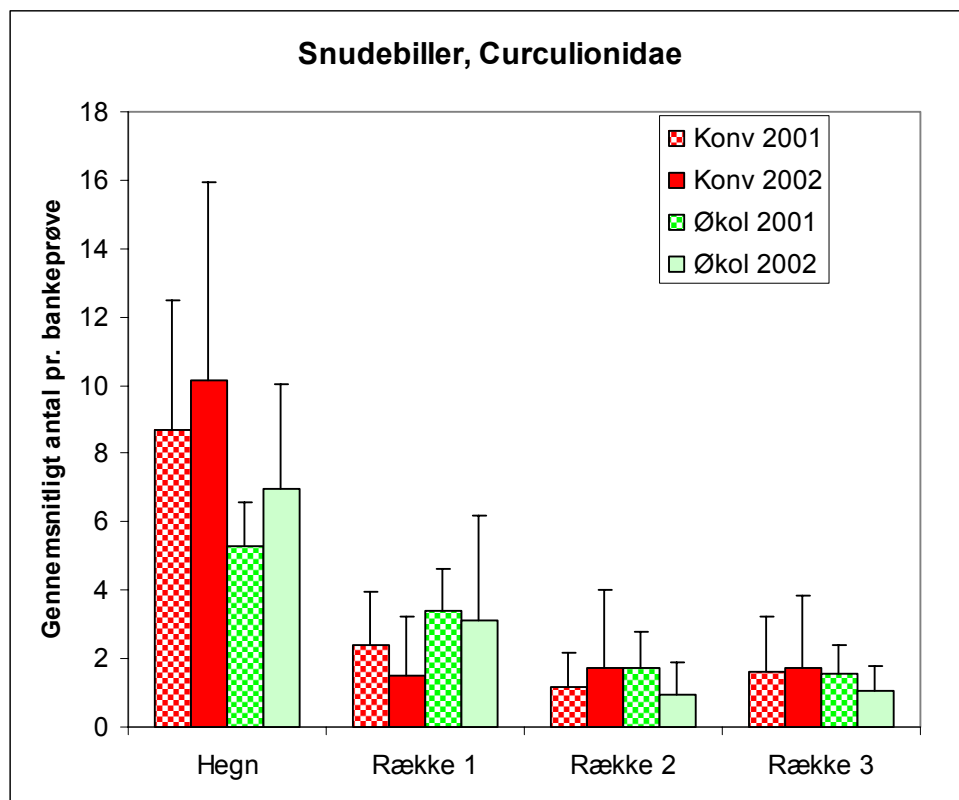
Tægerne, *Heteroptera*, tæller såvel plantesugere som rovlevende insekter i gruppen, nogle arter – f.eks inden for familien *Miridae* – kan optræde både som nytte- og skadedyr. De udprægede rovlevende familier (f.eks. næbtægerne *Anthocoridae* og rovtægefam. *Reduviidae* og *Nabidae*) er præsenteret på figur 24. Det ses, at individer af denne gruppe i høj grad holder sig til hegnene – de er typiske løvtræs insekter. På dyrkningsfladen er der ikke forskel på forekomsten på de typer af arealer.



Figur 25. Forekomst af edderkopper i bankeprøverne i begge år og på begge areal typer.

Edderkopperne (figur 25) regnes normalt blandt nyttedyrene, i hvert fald er de rovlevende. Imidlertid er bladlus ikke deres foretrukne bytte. De er polyfage rovdyr, og fortærer et bredt udsnit af byttedyr. Bl.a. fanger og fortærer de fluer og andre insekter, der bevæger sig hurtigt. I juletræsplantagerne er den store tæthed af edderkopper iøjnefaldende. Der er registreret næsten 20.000 edderkopper i bankeprøverne. Antagelig giver juletræsplantagens åbne struktur rigtig gode muligheder for de netspindende arter. Edderkopper er relativt påvirkelige af pesticidanvendelse, det er måske det, der afspejler sig i den hyppigere forekomst på de økologiske juletræsarealer.

5.5.2 Skadedyr



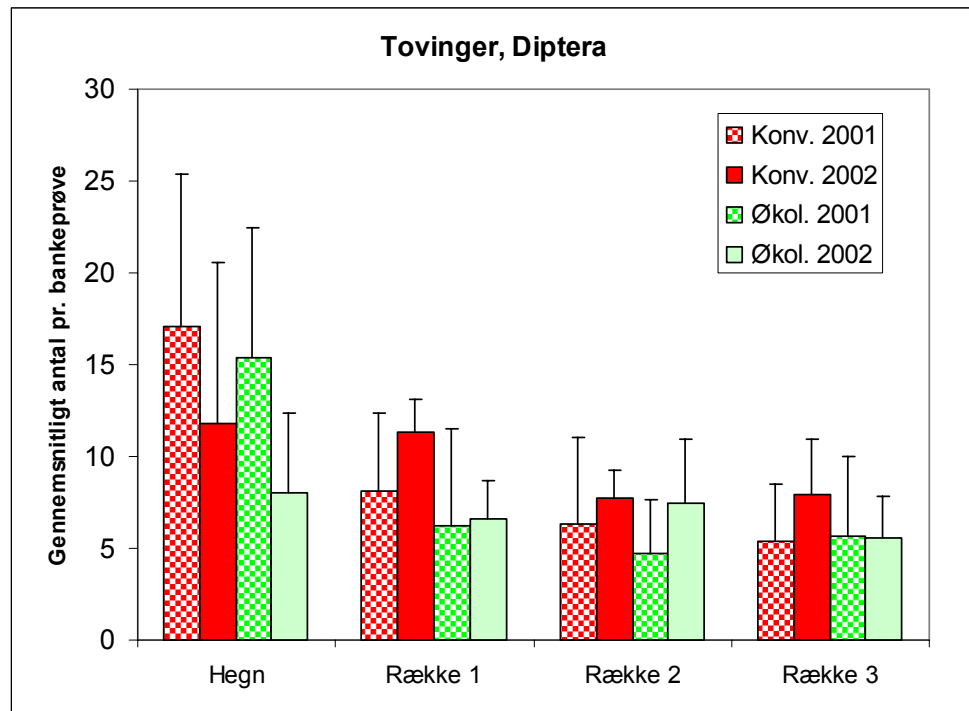
Figur 26. Antal let af snudebiller pr. bankeprøve på de to typer af arealer for de to år.

Gruppen snudebiller – *Curculionidae* – rummer et antal arter, der kan optræde som skadevoldere i juletræskulturer. Flere arter af løvsnudebiller er polyfage og begnaver i det tidlige forår mange forskellige arter af løv- og nåletræer – også nordmannsgran. En række af de fundene snudebillearter kan optræde mere eller mindre skadeligt på juletræerne, det gælder f.eks. repræsentanter fra slægterne: *Barypeithes*, *Cryphalus*, *Phyllobius*, *Polydrosus* og ikke mindst *Strophosoma*. Som det fremgår af diagrammet, figur 26, er Snudebillerne er talrigst i hegnene og aftager ind i plantagen. Der er ikke forskel i forekomsten på de to typer af arealer.

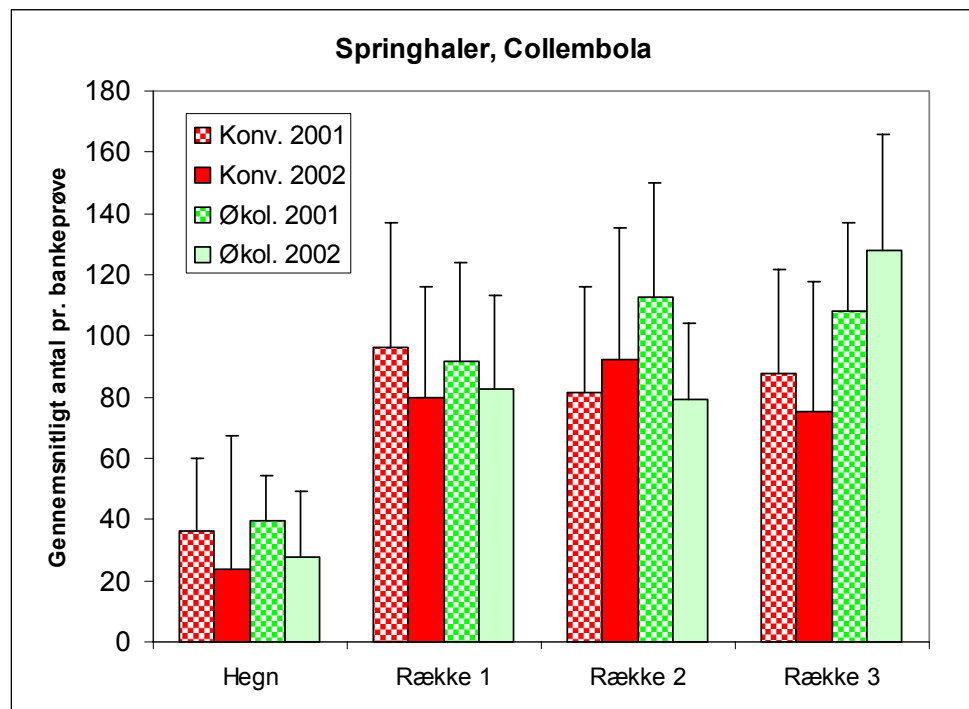
5.5.3 Andre faunagrupper

En række store insektgrupper er ikke udprægede nytte- eller skadedyr i relation til juletræerne. Det gælder f.eks. de fleste af tovingerne (figur 27). Ordenen tovingede forekommer med relativt stort individantal i prøverne, selv om bankeskærm ikke er den bedste metode til at indsamle denne gruppe. Af diagrammet ses, at der ikke er forskel i tovingernes forekomst på de to typer af arealer, men derimod en tydelig hegnseffekt.

Den næste gruppe – springhalerne (figur 28) – udgør ubetinget den hyppigste enkeltgruppe. Springhalerne er utroligt talrige i plantagerne. Der er blevet registreret 67.000 springhaler i bankeprøverne. Når vi finder dem oppe i træerne, er det fordi, de lever af alge- og svampebelægninger. De er således indirekte nyttedyr. De udgør desuden alternativ føde til en række polyfage, rovlevende dyr. Springhalerne er en af de få faunagrupper, hvor vi finder den største hyppighed inde i plantagen i forhold til hegnet. Der er derimod ikke signifikante forskelle mellem de to arealstyper.



Figur 27. Fund af tovinger (fluer, myg og stankelben), Diptera i bankeprøverne på begge typer af arealer og begge år.



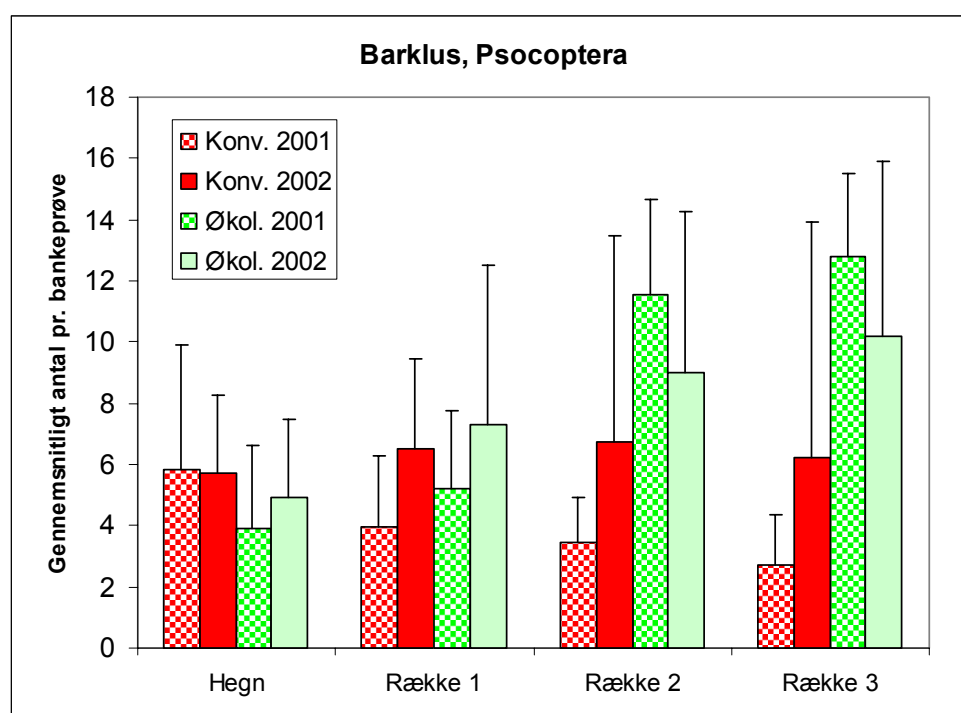
Figur 28. Antallet af springhaler, Collembola, der er registreret i bankeprøverne de to år på de to typer af arealer.

5.5.4 Generelle faunaovervejelser

Nogle få insektgrupper har et atypisk billede i forekomsten.

Barklus, *Psocoptera*, lever af pollen, alger og laver på bark og blade på træerne. I gamle fuglereder findes der store mængder. Nogle arter er mellemvært for færebændelorm.

Barklus optræder relativt hyppigt i bankeprøverne. Det er derfor relativt sikkert, når diagrammet (figur 29) viser, at der er flere barklus i plantagen end i hegnene, og der er flere barklus på de økologiske arealer i forhold til de konventionelle samt at forekomsten i bankeprøverne tiltager ind på arealet på de økologiske arealer og er konstant eller aftager på de konventionelle. Det kunne tyde på, at barklus er følsomme for pesticidanvendelse. Denne hypotese, har dog ikke kunnet bekræftes, måske er det andre forhold, der spiller ind.

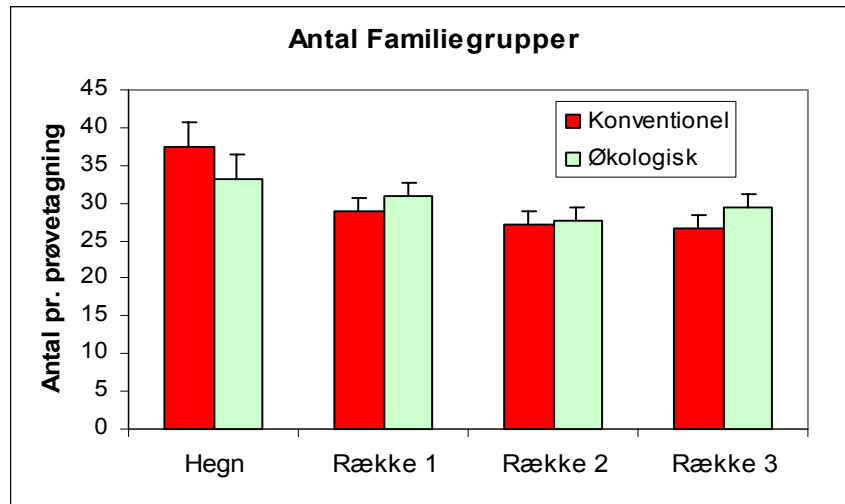


Figur 29. Diagram over forekomsten af barklus i bankeprøverne fra hegnene og nordmannsgranerne i de tre afstande på de to typer af arealer og de to år.

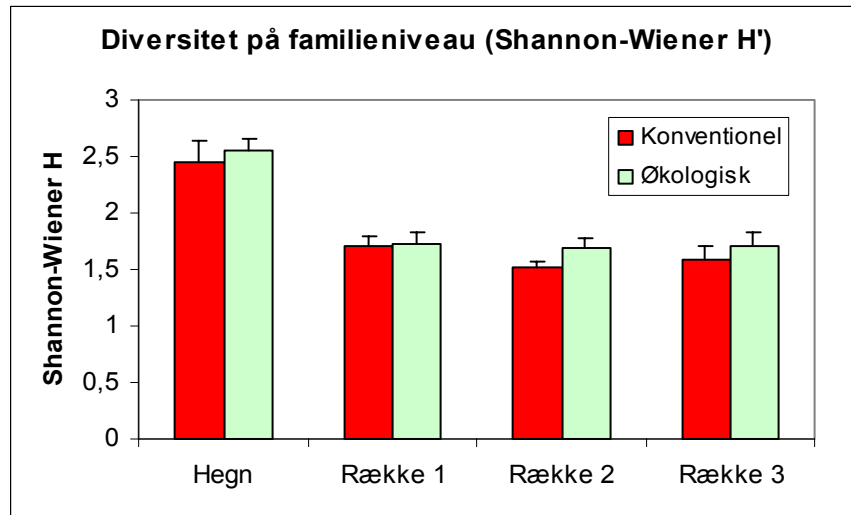
5.6 Diversitetsindices

En sammenligning af resultatet fra optællingen af bankeprøverne viser, at hvis man betragter fauna-familierne, træffer vi ikke et signifikant større antal forskellige familier på de økologiske arealer i forhold til de konventionelle (figur 30). En sammenligning af arealtyperne ved hjælp af de beregnede diversitetsindices (figur 31 og 32) viser ligeledes, at der – bedømt ud fra faunaen i bankprøverne – kun er en lille smule hvis nogen overhovedet overvægt i mangfoldigheden på de økologiske arealer.

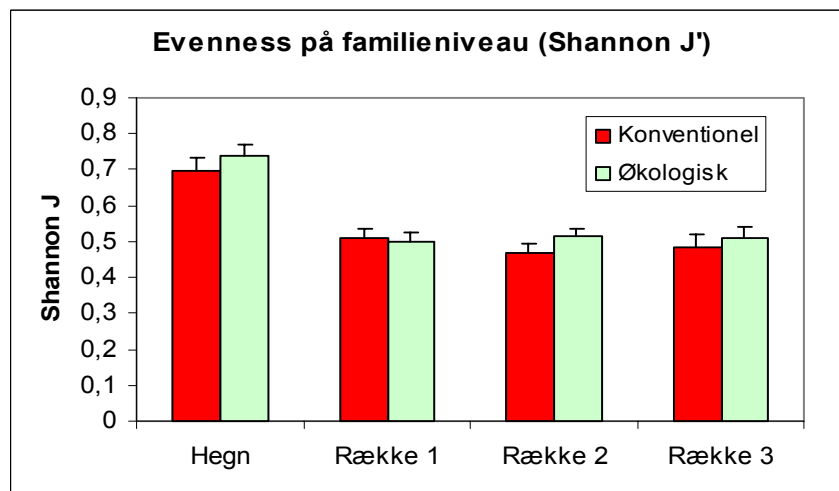
Sammensætningen af træ- og buskarterne i hegnene varierer kraftigt mellem lokaliteterne. På figur 33 er Shannon-Wiener H' diversitetsindekset for hegnene på lokaliteterne 7-20.



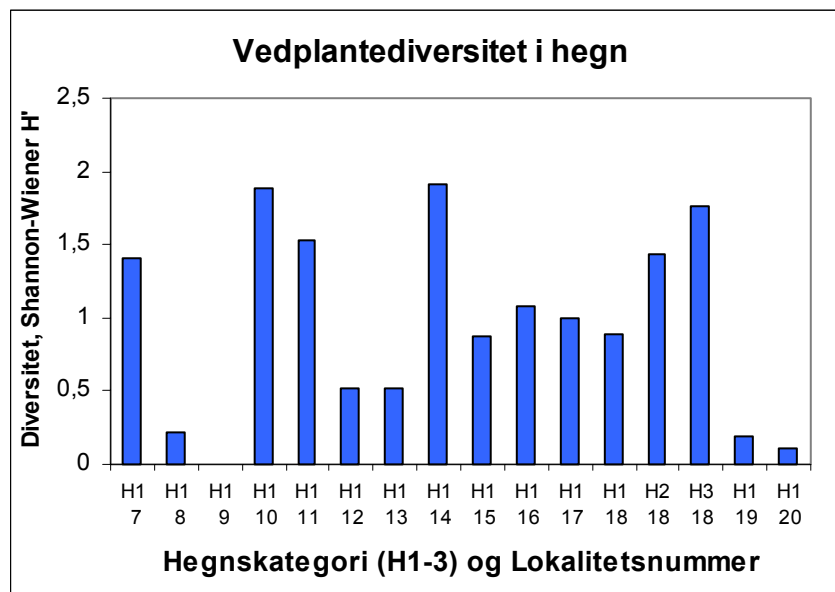
Figur 30. Diagrammet viser antal familiegrupper pr. prøvetagning. Bemærk, at der er flere invertebratfamilier i hegnene end i rækkerne. Der er ingen gradient fra række 1 til 3.



Figur 31. Diagram over diversitet på familieniveau (Shannon-Wiener H', se side 21). Bemærk, at der ingen forskel er på driftstyperne hverken i hegn eller i rækkerne og ingen gradient fra række 1 til 3. Hegnene har den højeste diversitet, når der vurderes ud fra indholdet af bankeprøverne.



Figur 32. Evenness på familieniveau (Shannon J', se side 21). Der er ingen forskel på driftstyperne hverken i hegn eller i rækkerne og ingen gradient fra række 1 til 3. Hegnene har den højeste Evenness.



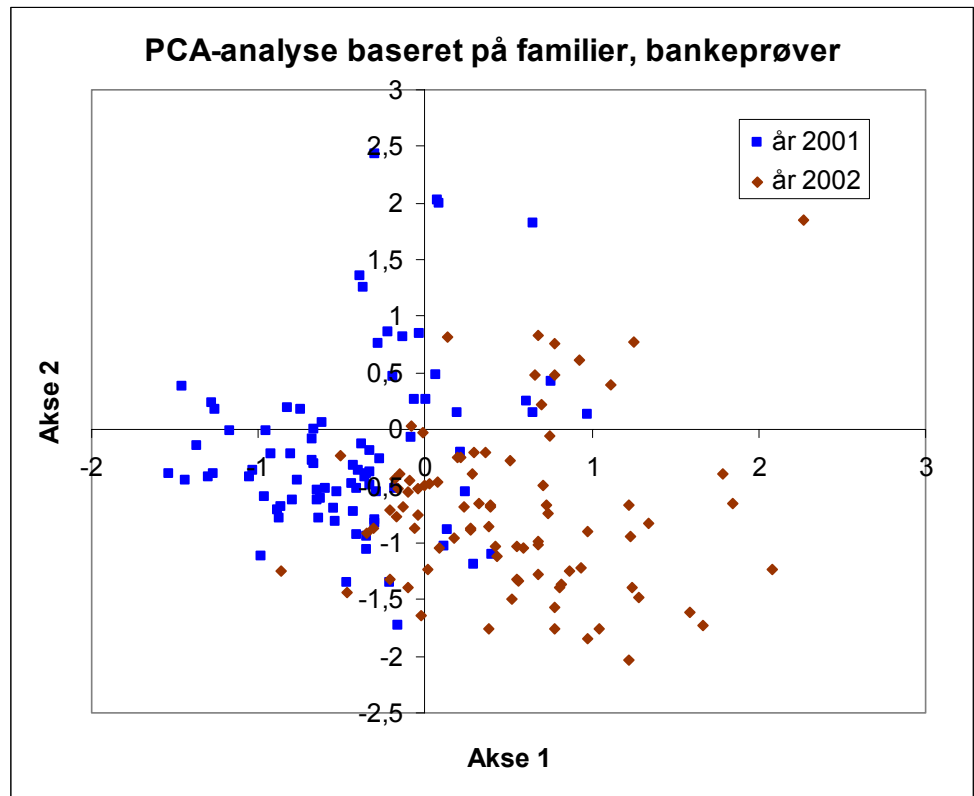
Figur 33. Diversitet af træ- og buskarter i hegnene.

5.7 PCA-analyser af invertebratfaunaen

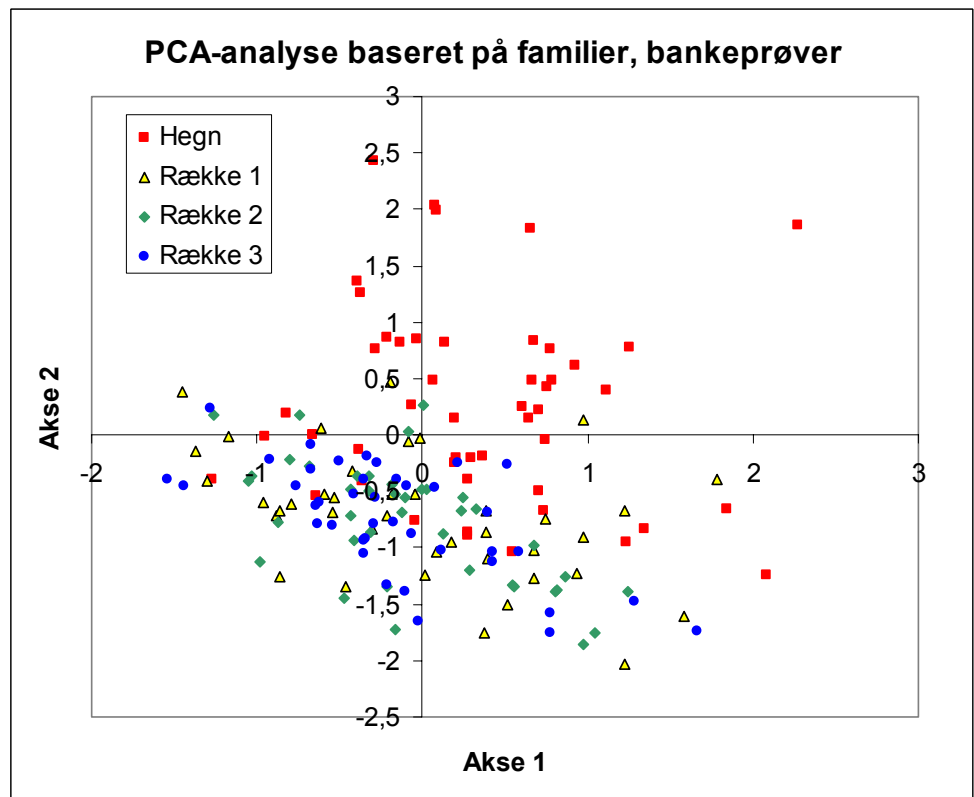
I et PCA-diagrammerne har punkter, der ligger sammen, fælles affinitet til de omverdens faktorer, der er inddraget i analysen. PCA-analyserne af invertebratfaunaen i familiegrupper viste, at en af de mest betydende faktorer var en stor variation mellem de to år (figur 34). Desuden faldt hegnene henholdsvis rækkerne med nordmannsgran i hver sin vel adskilte gruppe (figur 35). Man kunne ikke erkende forskelle mellem driftstyperne økologisk eller konventionel drift (figur 36). Punkterne fra de økologiske henholdsvis konventionelle arealer danner én sammenfaldende punktsværm.

På grund af den store årstidsvariation blev "år" taget ind som en covariabel, så eventuelle forskelle mellem rækkerne eller driftstyperne blev fremhævet. Resultatet var stadig det samme, nemlig, at man ikke kunne identificere forskelle mellem rækkerne indbyrdes. Der var heller ingen forskel mellem driftstyperne.

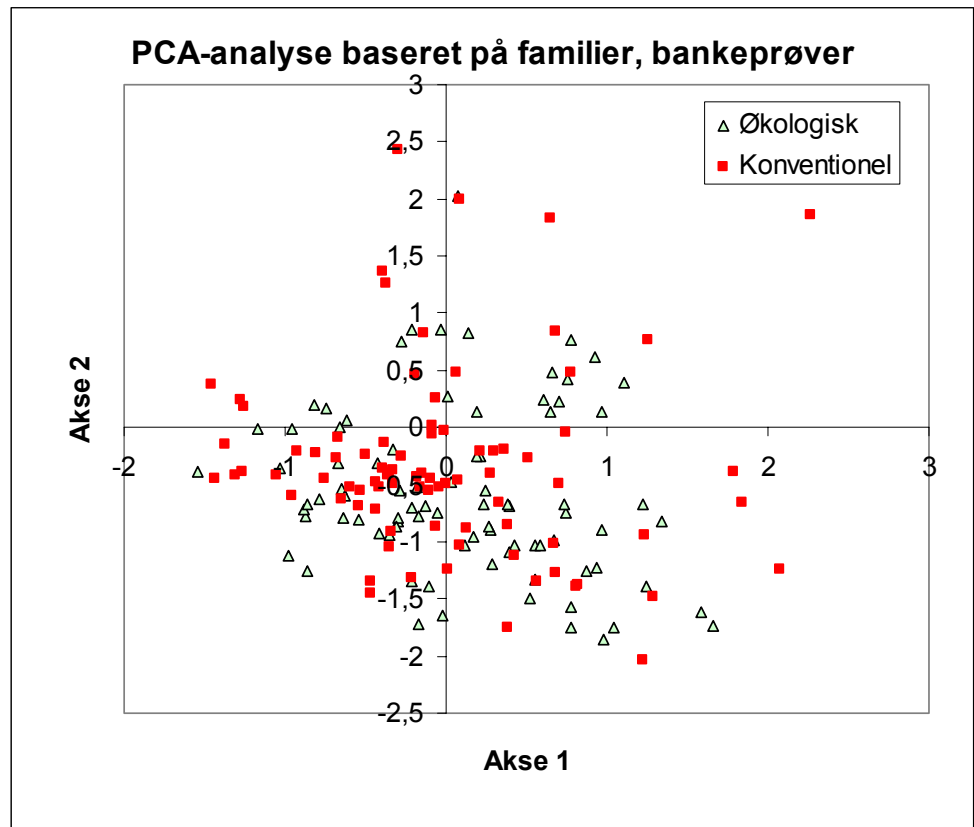
I en særlig analyse blev datamaterialet splittet op i hegn og rækker, som blev analyseret hver for sig. Herefter blev det undersøgt, om de vigtigste akser i analysen af faunaen i hegnene kunne forklare fordelingen af faunaen i rækkerne. Der var en ikke signifikant tendens til sammenhæng. Ud fra faunasammensætningen blev det vurderet, at denne tendens til sammenhæng var en følge af nærhed til vand i omgivelserne. Sammenhængen skyldes således snarere, at faunaen i hegn og rækker reagerer på de samme omgivelsesfaktorer. Det kunne således ikke påvises, at faunaen i rækkerne som helhed afhang af faunasammenhængen i hegnene. Som det er vist andetsteds, er der dog for enkelte organismegrupper en sammenhæng.



Figur 34. Fordeling af bankeprøver efter PCA-analysens to vigtigste ordinationsakser. Signaturerne viser hvilket år prøven er taget. Der er en tydelig forskel mellem årene. Hvert punkt repræsenterer gennemsnittet af 4 måneders bankeprøver i perioden maj-august for hvert år i en række eller et hegn på en lokalitet.



Figur 35. Som figur 34. Signaturerne viser her om bankeprøven er taget i hegn eller i en bestemt række. Umiddelbart er der en klar forskel mellem rækkerne på den ene side og hegnene på den anden. Man kan ikke umiddelbart se forskel mellem de tre rækker.



Figur 36. Som figur 34. Signaturerne viser her om bankeprøven er taget på en lokalitet med økologisk drift eller med konventionel drift. Bemærk, at punkterne udgør én samlet gruppe – dvs. umiddelbart er der ingen forskel mellem driftstyperne.

5.8 Hegnernes betydning for invertebrat-faunaen i rækkerne

Da det ikke kunne påvises, at faunaen i rækkerne som helhed afhang af faunasammenhængen i hegnene, blev det undersøgt, om der var en signifikant forskel på forekomsten af antal af individer i en række faunagrupper i række 1 og række 3 (tabel 1). Der var adskillige grupper med signifikant forskel. Kun en af de signifikante faunagrupper (Barklus, Psylloidea) er der en negativ t-værdi, så der er færrest i række 1. For alle de øvrige signifikante forskelle gælder det at der er flere individer i række 1 end i række 3.

Dernæst blev det undersøgt om kontrasten mellem faunaen i række 1 og 3 kunne forklares ved invertebratfaunaen i hegnene. Hvis hegnene har en indflydelse på rækkerne fauna må det nemlig antages, at denne indflydelse falder med afstanden fra hegnet.

Kontrasten mellem række 1 og række 3 blev for hver familiegruppe (eller nærmest højere systematiske niveau) udtrykt ved følgende faunaratio:

$$\log((N_{\text{middel},\text{række 1}} + 0,1)/(N_{\text{middel},\text{række 3}} + 0,1))$$

hvor $N_{\text{middel},\text{række 1}}$ eksempelvis er middelværdien for en familiegruppe over begge år og månederne 5-9 i række 1.

Tabel 1. Faunaforskel le mellem række 1 og 3. Parvis t-test over forskel i ratioen $\log(N_{rk}+0,1)/(N_{hegn}+0,1)$ mellem række 1 og række 3. Data er gennemsnittet for maj – september begge år. Der indgår således en observation for hver lokalitet (N=20). Mht. respons er der meget lidt forskel mellem årene. En beregning hvor begge de to år indgik gav næsten identisk resultat (N=40). Faunagrupper med få data er udeladt.

Gruppe	T(N=20)	P(N=20)	Rk1>Rk3	Rk1=Rk3	Rk1<Rk3
_HETEROP	1,0772	0,2949	10	2	8
_HOMOPT	0,9613	0,3485	5	12	3
ANTHOCOR	-1,6451	0,1164	3	10	7
APHIDOID	-0,2345	0,8171	11	0	9
APOCRITA	2,9954	0,0074	14	0	6
ARANEA	2,1702	0,0429	14	0	6
CERCOPID	0,8302	0,4168	10	1	9
CICADELL	5,4173	0,0000	18	0	2
COCCINEL	-0,6216	0,5416	9	0	11
COLEOPT	2,6462	0,0159	16	1	3
COLLEMO	-0,0051	0,9960	11	0	9
CORTICAR	4,0726	0,0006	17	0	3
CURCULIO	2,1076	0,0486	15	0	5
DIPTERA	1,0211	0,3200	13	0	7
FORFICUL	0,2341	0,8174	5	9	6
FORMICID	-0,7586	0,4574	6	4	10
HYMENOPT	0,9843	0,3373	6	10	4
LEPIDOPT	2,8667	0,0099	14	1	5
MIRIDAE	1,7603	0,0944	13	1	6
NITIDULI	0,1634	0,8719	7	6	7
OPILONES	3,5071	0,0024	14	0	6
PSOCOPT	-0,6560	0,5197	10	0	10
PSYLLOID	-1,7886	0,0896	8	0	12
TENTHRED	0,8360	0,4136	5	13	2
_NON_CRY	-1,2364	0,2314	8	3	9
ACARI	-0,6605	0,5168	9	1	10
BRACHYCE	0,2286	0,8217	10	1	9
BRENTIDA	2,1632	0,0435	11	4	5
CRYPTOST	2,1518	0,0445	12	1	7
DERMAPTE	2,1386	0,0457	13	3	4
GASTROPO	1,7106	0,1034	12	0	8
CHRYSOME	0,7559	0,4590	12	3	5
NEMATOCE	1,2844	0,2144	10	2	8
CHALCIDO	3,4677	0,0026	16	0	4
HEMIPTER	1,2284	0,2343	7	8	5
LYGAEIDA	1,7648	0,0937	6	12	2
ISOPODA	2,2668	0,0353	7	12	1
DIPLOPOD	0,4497	0,6580	3	16	1

En PCA-analyse blev udført for disse faunaratioer. Herved blev faunakontrasten mellem række 1 og 3 udtrykt ved de fire vigtigste ordinationsakser. Disse fire akser forklarer tilsammen 46,7% af den samlede variation.

Ved en ordination af hegnenes faunasammensætning midlet over de samme måneder blev den vigtigste variation i hegnenes fauna reduceret til 4 akser (tabel 2). De fire akser forklarer tilsammen 90,5% af faunavariationen i hegnene. Samtidig forklarer de fire akser for invertebratfaunaen 64,2% af faunakontrasten mellem række 1 og 3.

Ved en ordination af træartssammensætningen i hegnene forklarede de fire vigtigste akser 51,7% af variationen. Træartssammensætningen udtrykt ved

disse fire variable kunne tilsammen forklare 37,7% af variationen i faunakontrasten mellem række 1 og række 3.

Tabel 2. Forklaringsprocenter for de fire vigtigste akser i ordinationsanalysen

	Akse 1	Akse 2	Akse 3	Akse 4
Faunakontrast mellem række 1 og 3	16,8	27,9	38,4	46,7
Faunaen i hegn forklarer af denne:	23,0	42,0	46,2	64,2
Træartssammensætningen forklarer af denne:	8,5	15,8	29,6	37,7
Faunaen i hegn	53,3	77,0	86,1	90,5
Træartssammensætningen i hegn	17,6	30,2	41,6	51,7

Som man kan se, er en stor del af variationen i faunakontrasten mellem række 1 og 3 forklaret ved faunaen i hegnene. Derimod kan træartssammensætningen i hegnene kun forklare en mindre del af variationen i faunakontrasten mellem række 1 og 3.

5.9 Forekomsten af ædelgranlus som funktion af den øvrige fauna

Der er ingen overordnet sammenhæng mellem mængden af bladlus og ratioen predatorer/herbivorer eller ratioen for nordmannsgran specifikke nyttedyr/skadedyr (jævnfør bilag B) ($r = -0,04$ ns).

For at teste om ratioen af ædelgranlus i række 1 og række 3 ($N_{\text{række 1}} + 0,01$)/($N_{\text{række 3}} + 0,01$) afhænger af faunaratioen mellem række 1 og 3 er der udført en lineær regression, hvor de fire vigtigste PCA-ordinationsakser over faunakontrasten mellem række 1 og 3 indgår som uafhængige variable.

Regressionen viste, at forskellen på angreb af bladlus i række 1 og 3 havde en signifikant sammenhæng med forskellen i insekter i række 1 og 3 ($F_{4,19} = 3.51$, $P = 0,0325$). Det er især akse 1 og akse 4, der er betydende, og begge har positiv sammenhæng med ædelgranlus-ratioen. Jo flere bladlus der er i række 1 i forhold til række 3 jo større er værdierne på ordinationsakse 1 og 4.

Der var signifikant korrelation (Spearman Rank Correlation) mellem forskellen i angreb af alm. ædelgranlus i række 1 og 3 og faunakontrasten mellem række 1 og 3 af adskillige insektgrupper i rækkerne: Den inhomogene gruppe "Røde mider" ($r_s = -0,56$), Non-cryptostigmata ($r_s = +0,56$), Cydnidae ($r_s = -0,49$), Plecoptera ($r_s = +0,46$), Lathridiidae ($r_s = +0,46$) Brentidae ($r_s = +0,46$), Acanthosomatidae ($r_s = -0,45$), Staphylinidae ($r_s = -0,45$) Chalcidoidea ($r_s = -0,45$). Det skal bemærkes, at der var også en tendens til sammenhæng med Coccinellidae ($r_s = -0,44$). Med positivt fortegn betyder det, at jo flere individer af gruppen, der er i række 1 i forhold til række 3, jo flere ædelgranlus vil der være i række 1 i forhold til række 3. Et negativt fortegn antyder derfor at invertebratgruppen dæmper antallet af bladlus. Rovbillerne er et eksempel på en gruppe, der er kandidat til at holde bladlus nede og blive begunstiget i række 1.

Der var derimod ingen samlet signifikant sammenhæng mellem forskellen i angreb af ædelgranlus i række 1 og række 3 og insekter i hegnene udtrykt ved de fire vigtigste ordinationsakser. Der var dog en tendens til sammenhæng (Lineær regression, $F_{4,19} = 2.55$, $P = 0,0825$). Isoleret set var sammenhængen med akse 2 signifikant.

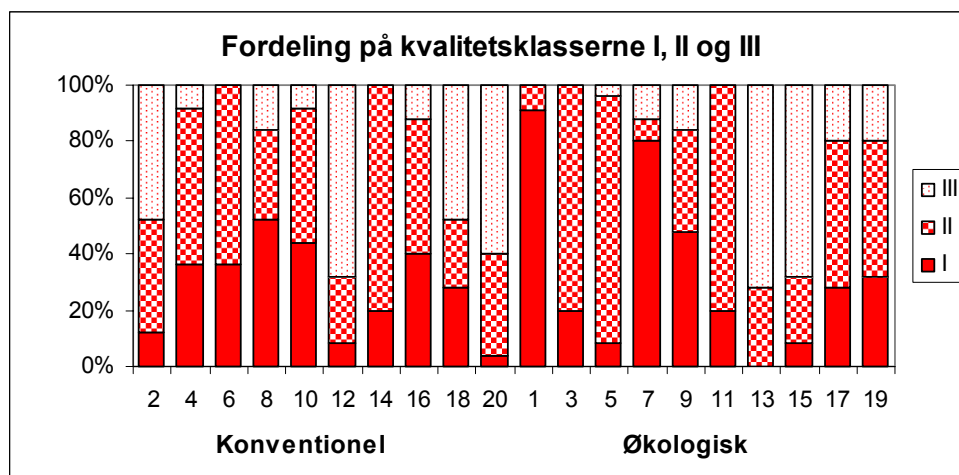
Der var kun signifikant korrelation mellem forskellen i angreb af bladlus i række 1 og 3 med mængden af en enkelt invertebratgruppe i hegnene: Mejere, *Opiliones* ($r_s = -0,46$). Jo færre bladlus i række 1 i forhold til række 3, jo færre

mejere skulle der være i hegnene. Denne gruppe kan dog ikke antages, at have nogen form for direkte årsagssammenhæng med forekomsten af ædelgranlus. Der var ingen samlet signifikant sammenhæng mellem forskellen i angreb af ædelgranlus i række 1 og række 3 og træarter i hegnene udtrykt ved de fire vigtigste ordinationsakser (Lineær regression, $F_{4,19}=1.02$, $P=0,43$).

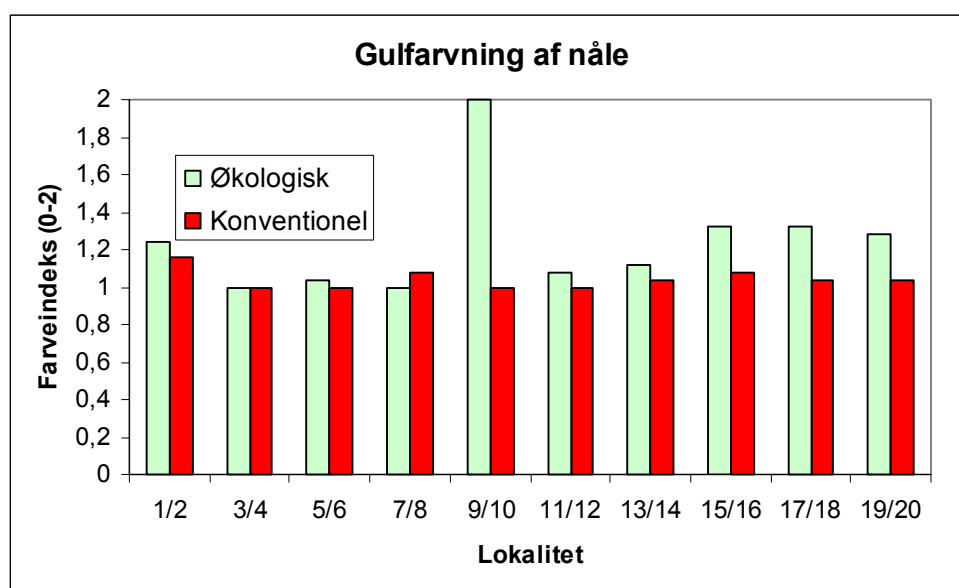
Der fandtes heller ingen signifikante korrelationer mellem forskellen i angreb af ædelgranlus i række 1 og 3 med mængden af enkelttræarter i hegnene (der blev anvendt nonparametirsk korrelation (Spearman Rank Correlation) idet datasættet indeholdt mange 0-værdier.

5.10 Juletræernes kvalitet

I 2001 træerne blev klassificeret I-III, hvor I er primatræer, II er standard, og III er uklassificeret – og 2002 det blev vurderet hvor kraftig en gulfarvning (0-2) træerne havde. Af figur 37 fremgår, at variationen er kolossal. Der er dog ikke markant færre primatræer på de økologiske arealer.



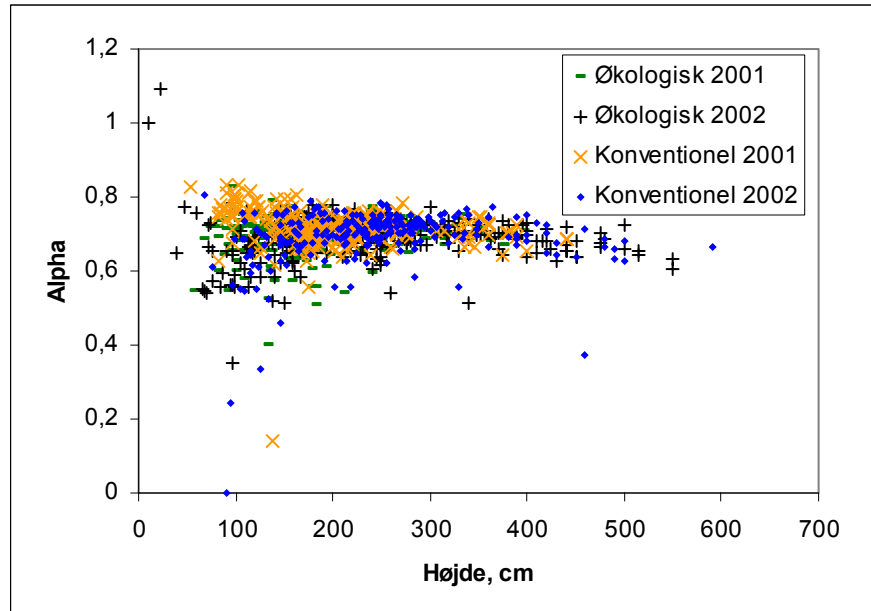
Figur 37. Fordeling af juletræerne på kvalitetsklasserne I, II, og III i 2001. De lige numre er de konventionelle arealer og de ulige er de økologiske arealer.



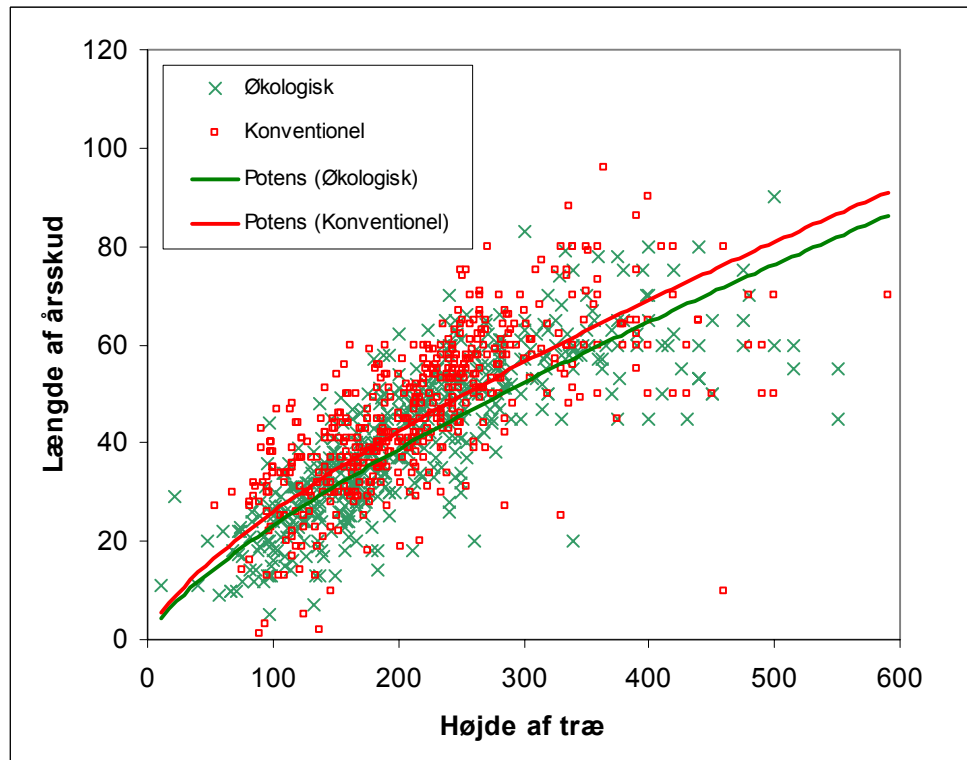
Figur 38. Gul farvning af træerne på de enkelte lokaliteter i 2002 vurderet efter en 0-2 skala, hvor 2 er de mest gule træer.

Til gengæld er der en klar tendens til at problemer med gulfarvning af nålene er mere udtalt på de økologiske arealer end på de konventionelle (figur 38).

Åbenhed i toppen er forholdet mellem årstilvæksten i fht. træets højde (figur 39 og 40). Der ses i begge tilfælde en tendens til at de konventionelle træer placerer sig som træerne med længste årsskud i fht. de økologiske.



Figur 39. Træernes åbenhed (α) i forhold til træhøjden.



Figur 40. Åbenhed i toppen bestemt på baggrund af længden af sidste årsskud i forhold til træets højde.

6 Diskussion

6.1 Valg af lokaliteter

10 konventionelt drevne arealer og 10 økologisk eller pesticidfrit drevne arealer kan synes meget få, når man ved hvor mange andre forhold, der også varierer og at nogle af de forhold, der kan synes væsentlige (f.eks. græsning) overlapper på tværs af dyrkningstyper.

Analysen af bundfloraen viser imidlertid, at de to arealer er meget sammenlignelige inden for hver deres gruppe. Det vil sige, at forskelle der observeres ikke hidrører fra tilfældig variation, men stammer fra egentlige forskelle mellem arealerne.

6.2 Bedømmelse af bladlus

For bedømmelse af bladlus i vårbyg ved man, at der er en lineær og retlinet sammenhæng mellem antal bladlus pr. plante og procent planter med bladlus (Hansen, 1991). En sammenligning af de to metoder overfor ædelgranlus på nordmannsgran (figur 11) viser, at ved de tætheder, hvor angrebene bliver betydende, bliver forskellene og usikkerheden mellem metoderne størst. Dvs. det er ikke nok blot at konstatere, om der er bladlus eller ej. En sikker bedømmelse kræver også en angivelse af angrebets styrke. Det skal dog bemærkes, at spredningen er størst på de pesticidfri arealer. Dette er i overensstemmelse med den praktiske erfaring, at hvor der jævnligt anvendes insekticider mod ædelgranlusene vil angrebets billede blive svagere, men mere udbredt over arealet. På konventionelle arealer vil +/- metoden derfor kunne bruges.

6.3 Prøvetagningsmetoder

Dette er et pilotprojekt i den forstand, at tætheden af dyr i bankeprøverne ikke på forhånd var kendt. Metoden med at udtage én prøve på 25 træer i tre afstande samt i hegnet har vist sig god på den måde, at der er kommet tilstrækkeligt med dyr i bankeskærmen til at opnå signifikans i flere væsentlige sammenhænge. Samtidigt har prøveantallet kunne holdes på acceptabelt lavt niveau.

6.4 Forekomst af alm. ædelgranlus

Der forekommer flest ædelgranlus på de pesticidfri arealer, men der forekommer få egentlig kvalitetsforringende angreb.

6.5 Forekomsten af andre dyr

Flere af de forventede nyttedyr overfor alm. ædelgranlus optræder i et mønster, der hidrører fra sammenhængen med bladlusenes optræden.

Det hyppigste mønster er dog, at hegnet rummer den største tæthed af dyr, og at tætheden aftager med afstanden fra hegnet.

6.6 Diversitet

Forventningen var, at diversiteten af arthropodfaunaen ville være mest omfattende på de økologiske arealer. Analysen af antallet af dyr indsamlet i bankeprøverne viser imidlertid ingen signifikant forskel (figur 31 + 32). Hald og Reddersen finder i en undersøgelse i 1990 udprægede forskelle i arthropodfaunaen – indsamlet med vacuum-samplere – mellem konventionelle henholdsvis økologiske landbrugsbedrifter. Denne forskel i resultaterne skyldes antagelig, at vi i nærværende undersøgelse indsamler faunaen med bankeskærm på træerne, ikke i vegetationen. Floraanalyserne viser at der er store forskelle i vegetationen mellem de to typer af arealer. En indsamling med vacuum-samplere eller ketcher af faunaen på jorden ville givetvis have fået et helt andet resultat. Vores udgangspunkt var en undersøgelse af skade-/nyttedyr på juletræerne, så den anden metode var derfor ikke så relevant. I en nylig dansk undersøgelse undersøger Tybirk et al. (2003) naturindholdet i hegn på økologiske og konventionelle bedrifter. For leddyrenes vedkommende kunne der heller ikke i denne undersøgelse påvises de store forskelligheder mellem hegnsfaunaen ved de to typer af driftsformer. Undersøgelsen koncentrerer sig i modsætning til nærværende undersøgelse om faunaen i hegnetes fodpose – indsamlet med en D-vac insektsuger. Dette vanskeliggør en umiddelbar sammenligning af resultaterne.

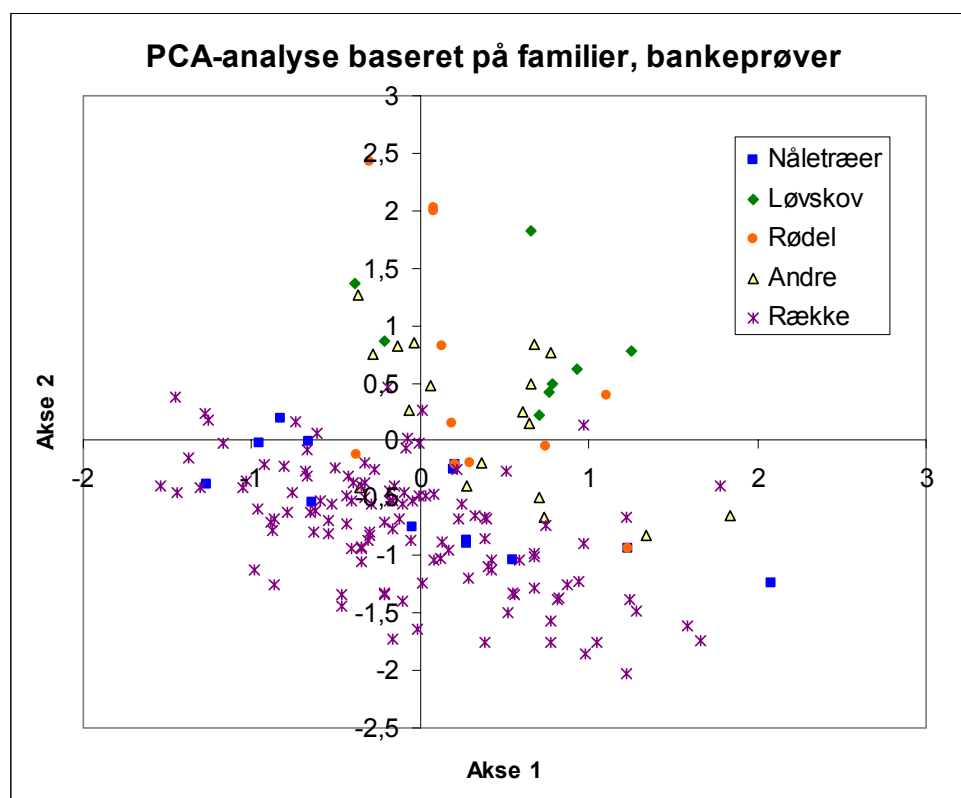
6.7 Hegnskarakteristika

Der findes i litteraturen ingen tidligere undersøgelser, der har beskæftiget sig med faunaen på nordmannsgran i en plantage i forhold til faunaen i de omgivende hegn. En undersøgelse fra det sydøstlige Frankrig har bl.a. undersøgt sammenhængen mellem leddyrfaunaen på træerne i en pæreplantage med faunaen i de omgivende hegn (Rieux et al. 1999). Især har man interesseret sig for potentielle nyttedyr i hegnene over de pærebladlopper, der optræder som skadedyr på pæretræerne. Der benyttes en form for tragt hvori dyrene på træerne bankes ned i en opsamlingsbeholder. I princippet den samme teknik som bankeskærmen i nærværende undersøgelse. I den franske undersøgelse drejer det sig blot om én plantage og fire vedplantearter i hegnet (hvidtjørn, ask, vedbend og poppel). Insekterne fra de fire vedplanter holdes adskilt og analyseres i forhold til faunaen på pæretræerne. Et af resultaterne er, at ask og vedbend kan påvises at have en fauna som modsvarer faunaen på pæretræerne men ikke er indbyrdes korreleret.

I nærværende undersøgelse var der udvalgt lokaliteter med meget forskellige hegnskarakteristika – gående fra ca. 20 m høj bøgeskov til lave enkeltrækkede sitkahegn. Den meget store forskellighed i hegnene er nok den primære årsag til, at der ikke er fundet generelle sammenhænge mellem hegnskarakteristika og faunasammensætningen på nordmannsgranarealerne.

Til gengæld er der en tydelig forskel i hegnetes faunasammensætning alt efter deres type (figur 41). Løvskovene har den fauna, der adskiller sig mest fra nordmannsgranarealerne, mens hegn med nåletræer har en faunasammensætning, der ligger indenfor den variation, der findes i rækkerne. Hegn med rødelse og andre løvblandede hegn ligger midt mellem de øvrige typer. Dog er der en tendens til at rødelsehegn ligger tættere på løvskovene. Det kan ikke overraske, at prøverne fra hegn med nåletræer i PCA-

diagrammet ligger sammenfaldende med prøverne fra rækkerne af nordmannsgran.



Figur 41. Forskellige hegntyper afbildet i forhold til de vigtigste PCA-ordinationsakser (se kap. 5.7 og figur 34-36).

6.8 Hegns anbefalinger

Der kan på basis af den svage sammenhæng mellem hegnskarakteristika og faunaen på nordmannsgranarealerne ikke gives generelle hegnsanbefalinger på baggrund af undersøgelsen. Man kan dog bemærke den store faunalighed mellem hegn med nål (hvoraf Sitka optræder hyppigst i undersøgelsen) og faunaen i rækkerne. Dette resultat er for så vidt parallelt til resultatet opnået ved undersøgelsen af nyttedyr faunaen omkring en sydfransk pæreplantage (Rieux et al. 1999) Der er muligt, at en nøjere analyse vil kunne afdække, om specifikke nyttedyr er særligt tilknyttet sitkahegnene.

7 Konklusion og perspektiver

7.1 Konklusioner

Projektet har givet resultater, der indikerer et potentiale for at vælge hegnenes træartssammensætning så skadedyrenes naturlige reguleringsmekanismer bedre kan udnyttes.

Økologisk dyrkning har ikke givet en generel øgning af nyttedyrs/skadedyrs-ratio eller herbivor/predator-ratio. Samtidig har der generelt været flere ædelgranlus i de økologiske plantager i forhold til de konventionelle og angrebene er generelt kraftigere. Variationen er stor især mellem de økologiske plantager.

Hegn har en effekt på mængden af ædelgranlus. Der er færrest tæt på hegnene. Forskellen er ikke stor, men signifikant. Samtidig synes nogle vigtige potentielle naturlige fjender at øges tæt på hegnene (bl.a. rovbillerne). I det hele taget er der flere organismegrupper, der aftager fra hegnene. Kun nogle få arter tiltager i forhold til afstanden fra hegnet.

Sammenhængen mellem faunaen i hegnene og på nordmannsgranarealerne er generelt svag. Faunaen i hegn med nåletræer har en faunasammensætning som ligner faunasammensætningen på juletræsarealerne, mens faunaen i løvhegnene og navnlig løvskove op til arealerne afviger betydeligt.

Der er en ikke særlig stor, men signifikant stigning i antallet af angrebne træer med afstanden fra hegn.

Af andre faktorer på juletræsarealerne var der ingen, der havde signifikant betydning.

Med hensyn til at belyse den generelle flora- og faunadiversitet på de to typer af arealer, kan der ikke i materialet ses nogen større forskel hvad angår invertebraterne oppe i træerne. Derimod er der en markant forskel på floradiversiteten, hvor de økologisk dyrkede arealer har en betydeligt rigere flora.

Kvaliteten af træerne - målt som åbenhed i toppen og farvefejl - viser, at de konventionelle træer er noget mere åbne i toppen. Gulfarvning er noget mere udtalt på de økologiske juletræer.

Analyser af floraen viser, at der ikke er skævhed i materialet som følge af valget af lokaliteter.

Pilot projektets mest interessante resultat er den iagttagede store variation i forekomsten af skadedyr mellem de økologiske arealer. I en analyse af denne variation ligger måske en forklaring på, hvad der betinger problemerne med skadelige insekter i nordmannsgran, og om der er en mulighed for at udnytte dette i en dyrkningssammenhæng.

7.2 Perspektiver

Ved fremtidige undersøgelser bør man bygge videre på grundlaget fra denne undersøgelse. Man bør vælge arealer hvor hegnenes artssammensætning er ens eller indgår som få kontrollerede variable. Det vil være væsentligt at få kontrasten mellem løvhegn og nåletræshegn belyst bedre, da de hegnstyper tydeligt har en meget forskellig faunasammensætning.

Det vil endvidere være formålstjenligt at gå videre med de enkelte nyttedyrs forekomst i forhold til dyrkningssystem og øvrige omverdensforhold.

Variationen mellem de økologiske arealer indbyrdes er interessant. En analyse af hvilke forhold, der betinger disse forskelle, kan måske være med til at afdække hvilke forhold, der kan medvirke til at reducere skadetrykket overfor juletræerne.

Perspektiverne for praksis er stadig følgende: Plant varierede hegn, sørg for pollen og nektarkilder og bland gerne nåletræer – især sitka – ind i læhegnene. Hegn generelt synes at have en mindre, men gavnlige effekt på faunaens evne til at bekæmpe bladlus. Der er ikke i forsøget basis for generelle anbefalinger angående hvilke træarter, der med fordel kan vælges.

8 Litteratur

Begon, M, Harper, J.L. & Townsend, C.R., 1996: Ecology. Individuals populations and communities. Blackwell Science, 1068pp.

ter Braak, C.J.F., 1991: CANOCO - A FORTRAN program for canonical correspondence analysis, principal components analysis, and redundancy analysis (version 3.12). IWIS-TNO, Wageningen, The Netherlands.

Hald, A.B. og Reddersen, J., 1990: Fugleføde i kornmarker – insekter og vilde planter. Undersøgelse på konventionelle og økologiske landbrug 1987-88. Miljøprojekt nr. 125. Miljøstyrelsen. 108 pp.

Hansen, L.M., 1991: Measuring aphid density in spring barley. Danish J. Pl. Soil Sci. 95:93-95.

Krebs, C.J., 1989: Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Addison-Wesley Pub Co.

Nentwig, W., 1999: Weedy Plant Species and Their Beneficial Arthropods: Potential for Manipulation in Field Crops. In: Pickett, C.H. & Bugg, R.L. (eds.): Enhancing Biological Control. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London. 421pp.

Ravn, H.P., 2000: Status for de vigtigste skadevoldere - ind i det ny årtusind med og uden pesticider. Skov & Landskabskonferencen 2000:98-104.

Ravn, H.P., 2002: Brun ædelgranlus. Videnblad, Pyntegrønt. 5.5-17.

Ravn, H.P. & S. Holm, 1997: Hvad betyder markens omgivelser for skadedyrangreb? SP rapport 8(1997): 179-188.

Ravn, H.P. & Bøjer, O.Q., 1998: Hvorledes bedømmer man angreb af ædelgranlus?. Skov & Landskabskonferencen 1998:105-108.

Ravn, H.P., Enkegaard, A. & Riis-Nielsen, T. 2004: Mariehøns til bekæmpelse af ædelgranlus. Rapport Produktionsafgiftsfonden for Juletræer og Pyntegrønt. 11s + bilag.

Rieux, R., Simon, S. & Defrance, H., 1999: Role of hedgerows and ground cover management on arthropod populations in pear orchards. Agriculture, Ecosystems and Environment 73:119-127.

Rubow, T., 1997: Ukrudt er – ikke altid – af det onde. Landbonyt – Erhvervsjordbruget, 4(9):26-27.

Smetana, T. & Jensen, A.-K. A., 1998: Almindelig ædelgranlus, *Dreyfusia nordmanniana* Eckst., og bekæmpelsen af denne med vægt på Almindelig ørentvist, *Forficula auricularia* L.. Specialrapport, Århus Universitet, 149pp.

Tybirk, K, Aude. E. & Pedersen, M.B., 2003: Naturindholdet i hegn på økologiske og konventionelle bedrifter. DJF rapport nr. 89:213-226.

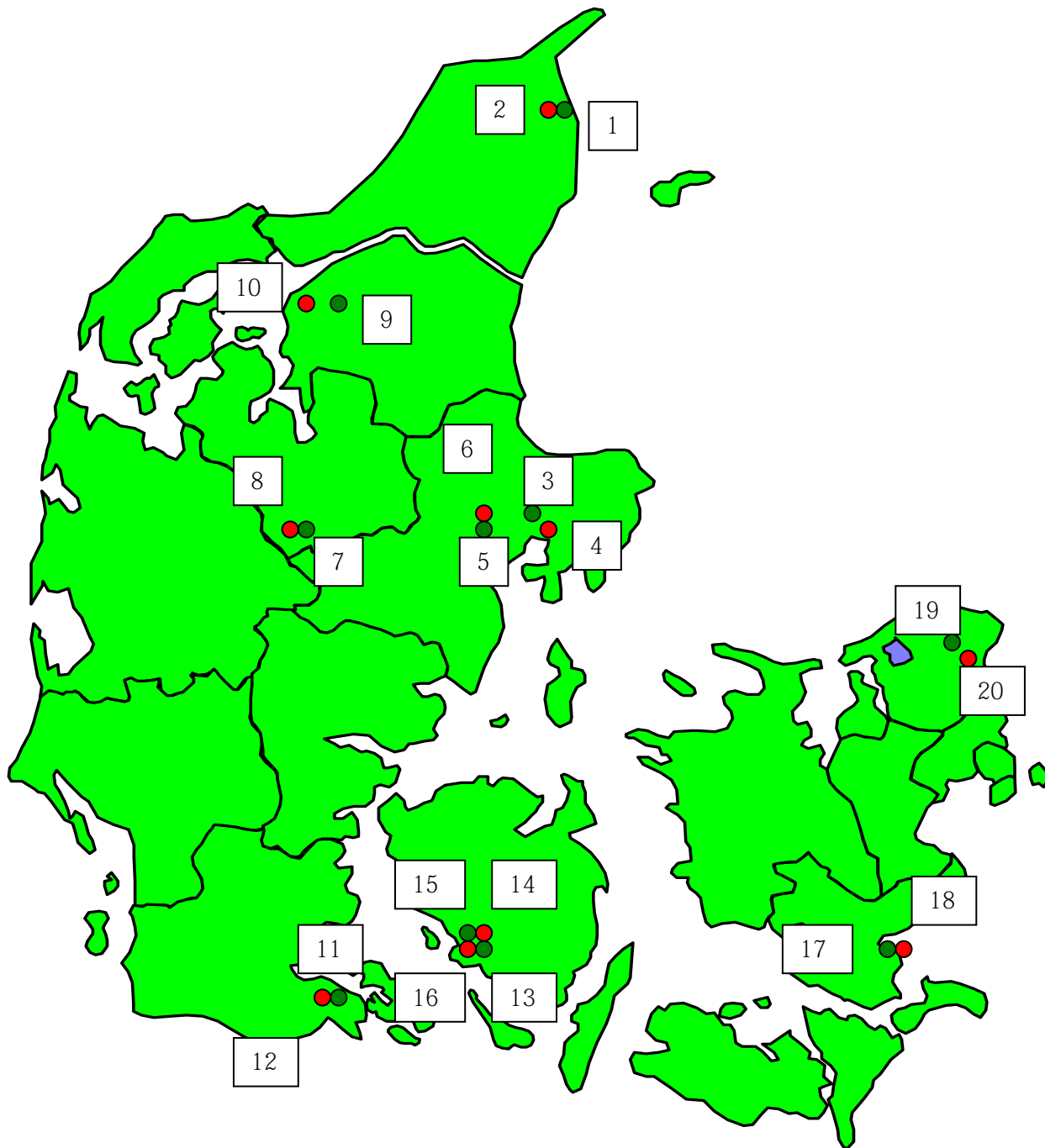
Weiss, E. & Stettmer, C., 1991: Unkräuter in der Agrarlandschaft locken blütenbesuchende Nützlinge an. Agrarökologie 1:1-104

Forsøgsværter

Tabel 1. Forsøgsværter, summarisk oversigt over lokalitetskarakteristika. Ulige numre angiver pesticidfri/økologiske arealer, lige numre er konventionelle producenter.

	NGR-alders	Højde	Areal	Hegns placering	Hegns arter	Ukrudtsbehandling	Andre forhold
1	6 år(?)	1-1,75 m	8 ha	V 1-Rk	Rød-EI Sitka	Ingen Lidt hvidkløver udsået Fåregræsset (nu reduceret)	Oprindelig grusgravs areal
2	7 år(?)	2-3 m	1,2 ha	V 1-Rk	Rød-EI	Konventionel	
3	13 år	2,5-4 m	2 ha(?)	Ø,S Skovbryn	Bøg	Tidligere fåregræsset	N-mangel, tidligere gylleudbr
4	6-10 år	1,5-2 m	5 ha (?)	N Fler-rk.	Blandet (eg, bøg, kirsebær, æble, syren, røn)	Fåregræsset	Konventionel insekticidbehandl.
5	6-10 år (?)	1,5-2 m	Godt 2 ha	Alle 3-Rk.	Blandet løv	Fåregræsset	omlægningssår Har bekæmpet lus med sæbe og galmidler med S. Gødsker med hønsepiller
6	9 år (1993)	1,75-2 m	1 ha ud af 7 ha	S 1-Rk	Sitka	Herbicerider Bar jord	Konventionel insekticidbehandl.
7	8 år	1,5-2 m	3 ha	V FI-Rk	Blandet hegn på alle sider (Kirsebær, SKF, hassel, roser, løn, hyl, slåen, kvalkved mv.)	Fåregræsset Fræser mellem planterne	Gylleudbringning med slæbestanger
8	8 år (?)	175-200 cm	5 ha (?)	Ø Skovbryn	Eg, elm, bøg, tjørn mv.	Herbicerider, rel. bar jord	Konventionel Problemer med gråsnuder og Barypeites
9	5 år	1 m	1 ha (?)	N 4-rk	Selje-røn, H2: EI, hybenrose, kirsebær, pil, løn	Tidligere harvning, nu ingenting. Overvejer fåregræsning	Let jord Ingen gødskning
10	6 år (?)	1-1,3 m	3 ha (?)	Ø 1-Rk	Blandet løvhegn (Tjørn, løn, syren, eg, kvalkved, el)	Herbicerider, rel. bar jord	Toptang og stabklipping
11	6 år	1 m	1 ha	S 1-Rk (bredt)	Blandet løvhegn (Hyl, tjørn, løn, gedeblad mv.)	Meget kvik, agertidsel, føl fod, nælde. Overvejer fåregræsning	Meget pæne træer
12	6 år	1 m	2 ha (?)	Ø, N FI-rk	Blandet løvhegn (Tjørn, hyl, eg, el, bøg mv.)	Kun mos i bunden	

13	6 år	1-1,4 m	½ ha ud af ialt 4½ ha	Ø, V 1-Rk	Mod Ø: Syren-hæk Mod V: SGR række	Tidligere fåregræsset Nu meget til groet	
14	9 år (?)	2 m	½ ha (?)	V, N 1-Rk	Blandet løvhegn (Syren, hvidel, rynket rose, løn, hunderose Mod N: skovbryn (bøg)	Herbicidbehandlet	Konventionel behandling
15	10 år (?)	2-3 m	5 ha (?)	SV 1-Rk	Højt hegn (Poppel, hæg, slåen. Rose og eg)	Mekanisk, harvning	Nylig omlagt til økologisk. Skoves totalt i november 2001
16	9 år (?)	1,5-2,5 m	4 ha (?)	V 1-Rk bredt	Blandet løvhegn	Konventionel, dog med en del urter i bunden	Konventionel insekticidbehandl.
17	7 år + 9 år	ca. 1,75 m	4 ha	V Skovbryn	Sitka	Græsning ved gæs	Kraftige luseangreb
18	8 år (?)	Ca. 1,75 cm	1 ha(?)	V,S,Ø 1-Rk	Hegn1: Æbletræer Hegn2: Bøg, hylid, kornel, brombær, navr, tjørn, snebær, Prunus Hegn3: Hylid, rynket rose, kulsykker, el, Prunus	Meget græs i bunden	Konventionel insekticidbehandl. men ikke til syneladende efter behov
19	10 år (?)	Ca. 2 m	3 ha (?)	N Skovbryn	Bøg, douglas, birk	Harves i sporene ellers ingen behandling	Forsøg med insektsæber ellers ingen behandling
20	9 år (?)	175-225 cm	Mindre del af stort NGR-areal (8 ha?)	N 1-Rk	Birk, med bunddække af flerårige urter: skavlerkål, lupin, høje græsser mv.	En del græs i bunden	Insekticidbehandl. efter behov. Barypeites forekommer



Figur 1. Geografisk placering af de 20 undersøgelsesarealer. Ulige numre er økologiske/pesticidfrie arealer og lige numre er konventionelle arealer.

Lister over dyr i bankeprøver

Tabel B1 med både hegn / rækker (her er sekundære hegn ikke med)

Tabel B2 hvor registreringerne er opdelt på år (her er sekundære hegn med)

Tabel B3 hvor registreringerne er opdelt efter driftstype
økologisk/konventionel

Tabel B1. Dyr i bankeprøverne fordelt på hegn / rækker (sekundære hegn er ikke med).

CLASS_OV	ORDEN	FAMILIE	Niveau2	Hegn				Total
				1	2	3		
Arachnida	Acari	Ixodidae	Ixodes ricinus	1	3			4
		(Tom)	(non-Cryptostigmata)	134	51	55	134	374
			(Røde mider)	83	39	9	9	140
			Acari	713	1169	538	1198	3618
			Cryptostigmata	2566	2223	2057	1512	8358
	Aranea	(Tom)	Aranea	3918	5199	4348	4419	17884
	Opiliones	(Tom)	Opiliones	172	147	70	66	455
Chilopoda	(Tom)	(Tom)	Chilopoda		1	3	11	15
Collembola	Collembola	Sminthuridae	Sminthuridae	1	53	3	2	59
		(Tom)	Collembola	6514	17453	18442	20089	62498
Crustacea	Isopoda	(Tom)	Oniscoidea	1			1	2
	Isopoda ?	(Tom)	Isopoda ?	90	215	89	54	448
Diplopoda	(Tom)	(Tom)	Diplopoda	12	73	58	111	254
Gastropoda	(Tom)	(Tom)	Gastropoda	432	612	384	262	1690
Insecta	Coleoptera	Anobiidae	Ernobius angusticollis		1		1	2
		Anthicidae	Notoxus monoceros	3				3
		Attelabidae	Deporaus mannerheimii	1		1		2
			Pselaphorhynchites aequatus	12	1	1		14
		Brachypteridae	Brachypterus glaber		1	1		2
			Heterhelus scutellaris	1				1
		Brentidae	Apion carduorum	2	3	1	1	7
			Apion cerdo	46	5	1	4	56
			Apion fulvipes	122	38	37	34	231
			Apion haematodes (frumentarium)	5	4		2	11
			Apion nigritarse		1			1
			Apion simile	27	19	4	2	52
			Apion sp.	14	1	4	2	21
			Apion violaceum			3	2	5
		Byturidae	Byturus tomentosus	27				27
		Cantharidae	Cantharidae	2	1		1	4
			Cantharis cryptica	11	1	1		13
			Cantharis decipiens	3				3
			Cantharis fusca		2	1	1	4
			Cantharis livida	6	3		2	11
			Cantharis nigricans	2			3	5
			Cantharis obscura				1	1
			Cantharis pellucida	7				7
			Cantharis rufa	1	4	1	1	7
			Malthinus punctatus (flaveolus)	10		1		11
			Malthodes sp.	2				2
			Malthodes spatnifer	3	1			4
			Podabrus alpinus	1				1
			Rhagonycha fulva	13	1	2	2	18
			Rhagonycha lignosa	9	1	1	4	15
			Rhagonycha limbata	9	2	1	1	13
		Carabidae	Amara similata		1			1
			Bembidion quadrimaculatum			1		1
			Dromius linearis	7	6	3	5	21
			Dromius melanocephalus	5	5	2	2	14
			Trechus quadristriatus		1			1
		Cerambycidae	Cerambycidae	1				1

			Leptura (Strangalia) melanura	1				1
			Tetrops praeusta	2	1			3
		Chrysomelidae	Altica oleracea	4	15	39	36	94
			Aphthona atrocaerulea	1				1
			Cassida rubiginosa			1		1
			Cassida viridis			1		1
			Cassida vittata				2	2
			Chaetocnema aridula		3	1		4
			Chaetocnema concinna	4	11	3	12	30
			Chaetocnema sp.	1	1	3	2	7
			Chrysolina brunsvicensis		1			1
			Crepidodera (Chalcoides) aurata	13				13
			Crepidodera (Chalcoides) fulvicornis	2				2
			Galerucella lineola	1			1	2
			Hippuriphila modeeri	2	8	2	1	13
			Lema melanopa	3	11	8	5	27
			Lochmaea crataegi	6				6
			Longitarsus sp.	2	5		2	9
			Oulema melanopus/duftsmidi	1	2	3	1	7
			Phratora (Phyllodecta) vitellinae		1			1
			Phyllotreta nigripes	3		1	1	5
			Phyllotreta undulata	3	5	2	4	14
			Psylliodes chrysocephalus	12	19	22	8	61
		Coccinellidae	Adalia bipunctata	2			1	3
			Adalia decempunctata	25	6	9	4	44
			Adalia undecimpunctata				1	1
			Amphidecta oblitterata	35	47	45	59	186
			Anatis ocellata	1		1		2
			Anisosticta novemdecipunctata		1			1
			Aphidecta oblitterata	37	17	29	26	109
			Calvia quatuordecimguttata	2	1		2	5
			Chilocorus renipestulatus	1				1
			Coccinella quinquepunctata	4	4	7	3	18
			Coccinella septempunctata	66	83	80	76	305
			Coccinella undecimpunctata		1		2	3
			Coccinellidae	193	26	34	50	303
			Halysia sedecimguttata				1	1
			Hippodamia tredecimpunctata	1				1
			Propylea quatuordecimpunctata	47	32	33	34	146
			Psyllobora vigintiduopunctata	19	13	4	7	43
			Subcoccinella vigintiquatuor punctata	7	3		1	11
			Thea vigintiduopunctata			1		1
		Corticariidae	Cartodere nodifer	1	1		1	3
			Corticaria sp.			1		1

			Corticicara gibbosa	766	377	166	159	1468
			Stephostethus angusticollis	5	4		1	10
			Stephostethus lardarius	3	1			4
		Corylophidae	Orthoperus nigricens	3			1	4
		Cryptophagidae	Atomaria linearis	1				1
			Atomaria sp.	3		2		5
			Atomaria turgida	2				2
			Micrambe abietis	3	1	2	3	9
		Crysolimnidae	Gonioctena (Phytodecta) quinquepunctata	1				1
		Curculionidae	Anthonomus pedicularius	66	10	2	2	80
			Anthonomus rubi	22	4			26
			Anthonomus sorbi	1				1
			Apion fulvipes	115	72	33	41	261
			Barypeithes pellicidus	1	45	26	6	78
			Brachysomus echinatus	1	1			2
			Byctiscus betulae	1				1
			Ceutorhynchus contractus	14	7	7	2	30
			Ceutorhynchus erysimi	4	3	1	2	10
			Ceutorhynchus floralis	12	11	13	17	53
			Ceutorhynchus litura	3	3		1	7
			Ceutorhynchus obstructus (assimilis)	29	21	17	12	79
			Ceutorhynchus pallidactylus				1	1
			Ceutorhynchus pollinaris	37		1		38
			Cionus tuberculatus	1				1
			Coeliodes dryados	4				4
			Coeliodes erythroleucos	7				7
			Cryphalus abietis	11	16	20	21	68
			Curculio betulae (cerasorum)	3				3
			Curculio pyrrhoceras	2	2	1	2	7
			Curculionidae	110	9	15	15	149
			Dorytomus taeniatus	4				4
			Furcipes rectirostis	3			1	4
			Hylastes cunicularius		1	1		2
			Hyllobius abietis				1	1
			Hypera (Phytonomus) arator				1	1
			Hypera (Phytonomus) meles				1	1
			Otiorhynchus singularis	41	8	5	9	63
			Otiorhynchus tristis	1				1
			Pelenomus quadrituberculatus	1		3	1	5
			Phyllobius argentatus	85	12	3	3	103
			Phyllobius calcaratus	4				4
			Phyllobius maculicornis	67	12	10	3	92
			Phyllobius pomaceus	2	5	4	1	12
			Phyllobius pyri	4	1	4	1	10
			Phyllobius viridicollis	5				5
			Polydrusus cervinus	78	4	3	5	90

			Polydrusus pallidus	31	3	5	3	42
			Polydrusus seicus	3				3
			Polydrusus tereticolis	1				1
			Rhinoncus bruchoides	2		1		3
			Rhynchaenus fagi	288	75	9	25	397
			Rhynchaenus quercus	4		1		5
			Rhynchaenus salicis	2		3	1	6
			Rhynchaenus testaceus	279	28	5	3	315
			Sitona lepidus (flavescens)		12			12
			Sitona lineatus	8	34	11	20	73
			Stereonychus fraxini				1	1
			Strophosoma capitatum	22	16	7	36	81
			Strophosoma melanogrammum	137	86	63	47	333
			Trachyphloeus bifoveolatus	1	3	1		5
			Trypodendron (Xyloterus) domesticum				1	1
		Derodontidae	Laricobius erichsonii		3		1	4
		Elateridae	Adrastus pallens	3	5			8
			Agriotes acuminatus	4	2			6
			Agrypnus murinus		1	1		2
			Athous haemorrhoidalis	1				1
			Dalopius marginatus	16	1		1	18
			Denticollis linearis	3	1	1		5
			Hemicrepidius niger	2	2	1	3	8
		Lathridiidae	Corticicara gibbosa	69	12	10	8	99
		Megalopodidae	Zeugophora subspinosa	37	2			39
		Melyridae	Dasytes cyaneus	4	1			5
			Dasytes plumbeus	3				3
			Mordell ochroa (Mordellistena) abdominalis		2			2
		Nitidulidae	Epuraea sp.	3	5	1		9
			Meligethes aeneus	28	7	4	12	51
			Meligethes flavimanus	2				2
			Meligethes sp.	51	32	20	25	128
			Meligethes sp.?	52			1	53
		Oedemeridae	Oedemera viriscens	1				1
		Phalacridae	Olibrus aeneus	3	7	8	1	19
			Olibrus affinis	23	8	7	3	41
			Olibrus corticalis	6	2	1	7	16
			Stilbus testaceus	7	21	13	15	56
		Salpingidae	Salpingus planirostris		1			1
		Scarabaeidae	Aphodius prodromus		1			1
			Phyllopertha horticola	25	2		1	28
		Scirtidae	Cyphon sp.	50	5	6	2	63
		Scraptiidae	Anaspis frontalis	1				1
			Anaspis maculata	8	1			9
			Anaspis rufilabris	4				4
		Staphylinidae	Acrolocha pliginskii		2			2
			Alloconota gregaria		1			1
			Anotylus rugosus	2	1		1	4
			Atheta sp.	1		1		2
			Eusphalerum torquatum	3				3

			Gyrophypnus (=Xantholinus) liebei (punctulatus)				1	1
			Philonthus cognatus (fuscipennis)			1	1	2
			Quedius cinctus				1	1
			Staphylinidae	19	3	1	7	30
			Stenus clavicornis			1	1	2
			Stenus impressus	2	5	5		12
			Tachinus fimetarius	1				1
			Tachyporus atriceps			1	3	4
			Tachyporus hypnorum	6	2	3	3	14
			Tachyporus obtusus	12	5	1	1	19
			Tachyporus solutus	12	14	15	11	52
		Tenebrionidae	Lagria hirta	2	3			5
		(Tom)	Coleoptera	1407	643	487	347	2884
			Corticatiidae cortimicata	2				2
	Dermaptera	Forficulidae	Apterygida media		6		1	7
			Chelidurelia acanthopygia			5		5
			Forficula auricularia	77	32	41	12	162
		Labiidae	Labiidae	1				1
		(Tom)	Dermaptera	261	128	66	81	536
	Dictyoptera	Ectobiidae	Ectodius lapponius		1			1
		(Tom)	Blattodea	14	6	5	2	27
	Diptera	(Bibionidae)	(Bibionidae)	1				1
		Bibionidae	Bibio hortulanus		1	3		4
		Culicidae	Culicidae	2				2
		Drosophilidae	Drosophila				1	1
		Syrphidae	Syrphidae	25	13	13	12	63
		Tipulidae	Tipulidae	3	15	2		20
		(Tom)	Brachycera	286	183	132	199	800
			Cyclorhapha				1	1
			Diptera	2147	1119	1048	874	5188
			Nematocera	197	269	129	144	739
	Ephemeroptera	(Tom)	Ephemeroptera	5	16	5	16	42
	Hemiptera	Acanthosomatidae	Acanthosomatidae	33	1	2	3	39
			Elasmostehus interstinctus	4	1			5
		Anthocoridae	Anthocoridae	99	4	9	16	128
			Anthocoris nemorum	16	1	7	3	27
		Berytinidae	Berytinidae		2	1		3
		Cercopidae	Cercopidae	113	95	101	77	386
		Cicadellidae	Cicadellidae	1342	1022	560	512	3436
		Coreidae	Coreidae	2		1		3
			Corizus hyoscyami		1			1
			Verlusia rhombea		1		1	2
		Cydnidae	Cydnidae	1	2	4	1	8
		Delphacidae	Delphacidae	30	9	11	4	54
		Dipsocoridae	Dipsocoridae				2	2
		Lygaeidae	Kleidocerys resedae	6				6
			Lygaeidae	241	9	8	3	261
		Miridae	Heterotoma planicornis	3		7		10
			Lygus rugulipennis	1	1	3	11	16
			Miridae	546	203	169	146	1064
		Nabidae	Nabidae	38	18	35	14	105

			Nabis brevis	1	1	7	5	14
		Pentatomidae	Aelia acuminata	2		1		3
			Dolycoris baccarum	2				2
			Palaemonia prasina	6				6
			Pentatomidae	58	7	12	9	86
		Piesmatidae	Piesmatidae	1			4	5
		Reduviidae	Reduviidae	27	17	14	10	68
		Rhopalidae	Rhopalidae	1	2	1	3	7
		Salcidae	Salcidae	1	1		1	3
		Scutelleridae	Scutelleridae			1	1	2
		Tingidae	Tingidae	2	1			3
		(Tom)	(Heteroptera)	450	92	67	77	686
			(Homoptera)	86	19	11	11	127
			Auchenorrhyncha					
			Aleyrodoidea			2	1	3
			Aphidoidea	1124	688	1014	831	3657
			Dreyfusia nordmanniana	4	19	82	15	120
			Hemiptera	163	44	44	17	268
			Psylloidea	1789	691	768	813	4061
	Hymenoptera	Cephalidae	Cephalidae	5				5
		Cimbicidae	Cimbicidae	4				4
		Cynipoidea	Cynipoidea	5			1	6
		Evaniidae	Evaniidae	1				1
		Formicidae	Formica	3				3
			Formica fusca	220	7	2		229
			Formica pratensis			2		2
			Formica rufa	16	2			18
			Formica rufibarbis	29				29
			Formicidae	572	51	85	84	792
			Lasius fuliginosus	10				10
			Lasius niger	446	20	21	28	515
			Myrmica rubra	6		1		7
			Myrmica scabrinodis	1				1
			Myrmicinae	1				1
		Tenthredinidae	Tenthredinidae	137	6	10	3	156
		Xiphydriidae	Xiphydriidae	2				2
		(Tom)	Apocrita	1249	602	341	256	2448
			Apoidea			1	1	2
			Chalcidoidea	364	213	71	139	787
			Chrysoidea	6	1			7
			Evanioidea	1				1
			Hymenoptera	133	25	11	23	192
			Ichneumonoidea	37	12	3	9	61
			Pompiloidea	10				10
			Proctroidea	70	19	5	6	100
			Sphecoidea	1				1
			Symphyta	90	34	22	14	160
	Lepidoptera	Gelechiidae	Gelechiidae	45	2	2		49
		Geometridae	Geometridae	30		3	2	35
		Hesperiidae	Hesperiidae	1				1
		Noctuidae	Noctuidae	3		1		4
		Tineidae	Tineidae	7	2	1	2	12
		Tortricidae	Tortricidae	2	1	1		4
		(Tom)	Lepidoptera	363	84	61	47	555
	Mecoptera	(Tom)	Mecoptera	23	12	8	3	46
	Megaloptera	(Tom)	Megaloptera	1		1		2

	Neuroptera	Chrysopidae	Chrysopidae	72	15	24	7	118
		Coniopterygidae	Coniopterygidae		2	7	1	10
		Hemerobiidae	Hemerobiidae	5	1		2	8
		(Tom)	Neuroptera	44	14	16	19	93
	Orthoptera	Tettigoniidae	Tettigoniidae	2				2
		(Tom)	Orthoptera	5	4	2	1	12
	Plecoptera	(Tom)	Plecoptera	74	9	39	12	134
	Psocoptera	(Tom)	Psocoptera	851	947	1261	1369	4428
	Thysanoptera	(Tom)	Thysanoptera	28	20	7	16	71
			Tubulifera	17	9	6	15	47
	Trichoptera	(Tom)	Trichoptera	16	11	8	9	44
Insecta?	(Tom)	(Tom)	Insecta?	5	1	2		8
Unclassified	(Tom)	(Tom)	Unclassified	31	10	39	15	95
Hovedtotal				33924	36227	33942	35207	139300

Tabel B2. Fordeling af dyr i bankeprøver fordelt på år (2001 og 2002). Angivelse af trofisk niveau: h – herbivor, p – predator, s – mulig skadevolder, n – muligt nyttedyr.

Class / overorden	ORDEN	FAMILIE	Art eller nærmeste overordnede niveau	Tropi	Nytte/Skade	aar		total
						2001	2002	
Arachnida	Acari	Ixodidae	Ixodes ricinus			2	2	4
		(andre fam.)	(non-Cryptostigmata)			105	271	376
			(Røde mider)	h	s	73	72	145
			Acari			3349	298	3647
			Cryptostigmata			1225	7170	8395
	Aranea		Aranea	p		10177	9312	19489
	Opiliones		Opiliones			272	260	532
Chilopoda			Chilopoda			4	11	15
Collembola	Collembola	Sminthuridae	Sminthuridae			59		59
			Collembola			34635	32701	67336
Crustacea	Isopoda		Oniscoidea			2		2
	Isopoda ?		Isopoda ?			299	158	457
Diplopoda			Diplopoda			50	204	254
Gastropoda			Gastropoda			1080	719	1799
Insecta	Coleoptera	Anobiidae	Ernobius angusticollis			1	1	2
		Anthicidae	Notoxus monoceros			3		3
		Attelabidae	Deporaus mannerheimii				2	2
			Pselaphorhynchites aequatus			11	3	14
		Brachypteridae	Brachypterus glaber			2		2
			Heterhelus scutellaris			1		1
		Brentidae	Apion carduorum	h	s		8	8
			Apion cerdo	h	s	6	51	57
			Apion fulvipes	h	s		256	256
			Apion haematodes (frumentarium)	h	s	6	5	11
			Apion nigritarse	h	s	1		1
			Apion simile	h	s	11	41	52
			Apion sp.	h	s	16	5	21
			Apion violaceum	h	s	1	5	6
		Byturidae	Byturus tomentosus			28		28
		Cantharidae	Cantharidae	p	n	3	1	4
			Cantharis cryptica	p	n	10	4	14
			Cantharis decipiens	p	n	3	4	7
			Cantharis fusca	p	n	3	1	4
			Cantharis livida	p	n	10	2	12
			Cantharis nigricans	p	n	6		6
			Cantharis obscura	p	n	1		1
			Cantharis pellucida	p	n	4	3	7
			Cantharis rufa	p	n	4	3	7
			Malthinus punctatus (flaveolus)	p	n	9	2	11
			Malthodes sp.	p	n	2		2
			Malthodes spatnifer	p	n	4		4
			Podabrus alpinus	p	n		1	1
			Rhagonycha fulva	p	n	9	9	18
			Rhagonycha lignosa	p	n	11	5	16
			Rhagonycha limbata	p	n	11	5	16
		Carabidae	Amara similata			1		1
			Bembidion quadrimaculatum	p	p	1		1
			Dromius linearis	p	n	18	5	23

			Dromius melanocephalus	p	n	14		14
			Trechus quadristriatus	p	p	1		1
		Cerambycidae	Cerambycidae			1		1
			Leptura (Strangalia) melanura			1		1
			Tetrops praeusta			3		3
		Chrysomelidae	Altica oleracea			83	14	97
			Aphthona atrocaerulea			1		1
			Cassida rubiginosa			1		1
			Cassida viridis			1		1
			Cassida vittata			2		2
			Chaetocnema aridula				4	4
			Chaetocnema concinna			28	9	37
			Chaetocnema sp.			7		7
			Chrysolina brunsvicensis			1		1
			Crepidodera (Chalcoides) aurata			46		46
			Crepidodera (Chalcoides) fulvicornis			2		2
			Galerucella lineola			2		2
			Hippuriphila modeeri			9	4	13
			Lema melanopa			21	6	27
			Lochmaea crataegi			2	4	6
			Longitarsus sp.			7	2	9
			Oulema melanopus/duftsmidi	h	s	6	1	7
			Phratora (Phyllodecta) vitellinae			1		1
			Phyllotreta nigripes			5	1	6
			Phyllotreta undulata			7	8	15
			Psylliodes chrysocephalus			61		61
		Coccinellidae	Adalia bipunctata	p	n	3	1	4
			Adalia decempunctata	p	n	23	56	79
			Adalia undecimpunctata	p	n		1	1
			Amphidecta oblitterata	p	n	132	90	222
			Anatis ocellata	p	n	3		3
			Anisosticta novemdecimpunctata	p	n	1		1
			Aphidecta oblitterata	p	n	29	90	119
			Calvia quatuordecimguttata	p	n	6	1	7
			Chilocorus renipestulatus	p	n	1		1
			Coccinella quinquepunctata	p	n	13	7	20
			Coccinella septempunctata	p	n	180	150	330
			Coccinella undecimpunctata	p	n	1	3	4
			Coccinellidae	p	n	132	210	342
			Halysia sedecimguttata	p	n	2	1	3
			Hippodamia tredecimpunctata	p	n	1		1
			Propylea quatuordecimpunctata	p	n	80	67	147
			Psyllobora vigintiduopunctata	p	n	38	6	44
			Subcoccinella vigintiquatuor punctata	p	n	2	9	11
			Thea vigintiduopunctata	p	n	1		1
		Corticariidae	Cartodere nodifer			3		3
			Corticaria sp.			1		1
			Corticaria gibbosa			1654		1654

			Stephostethus angusticollis			7	4	11
			Stephostethus lardarius			4		4
		Corylophidae	Orthoperus nigriscens			12		12
		Cryptophagidae	Atomaria linearis			1		1
			Atomaria sp.			5		5
			Atomaria turgida			3		3
			Micrambe abietis			8	2	10
		Crysolimnidae	Gonioctena (Phytodecta) quinquepunctata				1	1
		Curculionidae	Anthonomus pedicularius	h	s	34	49	83
			Anthonomus rubi	h	s	24	4	28
			Anthonomus sorbi	h	s	1		1
			Apion fulvipes	h	s	296		296
			Barypeithes pellucidus	h	s	77	14	91
			Brachysomus echinatus	h	s	2		2
			Byctiscus betulae	h	s		1	1
			Ceutorhynchus contractus	h	s	19	11	30
			Ceutorhynchus erysimi	h	s	4	6	10
			Ceutorhynchus floralis	h	s	30	27	57
			Ceutorhynchus litura	h	s	1	6	7
			Ceutorhynchus obstrictus (assimilis)	h	s	21	61	82
			Ceutorhynchus pallidactylus	h	s	1		1
			Ceutorhynchus pollinarius	h	s	2	37	39
			Cionus tuberculosus	h	s	1	1	2
			Coeliodes dryados	h	s	4		4
			Coeliodes erythroleucos	h	s	1	6	7
			Cryphalus abietis	h	s	2	105	107
			Curculio betulae (cerasorum)	h	s	3	1	4
			Curculio pyrrhoceras	h	s	2	5	7
			Curculionidae	h	s	146	4	150
			Dorytomus taeniatus	h	s		4	4
			Furcipes rectirostis	h	s	3	1	4
			Hylastes cunicularius	h	s	2		2
			Hyllobius abietis	h	s		1	1
			Hypera (Phytonomus) arator	h	s	1		1
			Hypera (Phytonomus) meles	h	s		1	1
			Otiorhynchus singularis	h	s	33	30	63
			Otiorhynchus tristis	h	s	1		1
			Pelenomus quadrituberculatus	h	s	2	3	5
			Phyllobius argentatus	h	s	54	51	105
			Phyllobius calcaratus	h	s		4	4
			Phyllobius maculicornis	h	s	77	16	93
			Phyllobius pomaceus	h	s	10	2	12
			Phyllobius pyri	h	s	8	2	10
			Phyllobius viridicollis	h	s	3	2	5
			Polydrusus cervinus	h	s	68	22	90
			Polydrusus pallidus	h	s	10	32	42
			Polydrusus seicus	h	s	3		3
			Polydrusus tereticollis	h	s	1		1
			Rhinoncus bruchoides	h	s		3	3
			Rhynchaenus fagi	h	s	76	324	400
			Rhynchaenus quercus	h	s	3	2	5
			Rhynchaenus salicis	h	s	2	4	6

			Rhynchaenus testaceus	h	s	77	238	315
			Sitona lepidus (flavescens)	h	s		13	13
			Sitona lineatus	h	s	40	35	75
			Stereonychus fraxini	h	s	1		1
			Strophosoma capitatum	h	s	23	58	81
			Strophosoma melanogrammum	h	s	198	138	336
			Trachyphloeus bifoveolatus	h	s	4	1	5
			Trypodendron (Xyloterus) domesticum	h	s		1	1
		Derodontidae	Laricobius erichsonii	p	n	1	3	4
		Elateridae	Adrastus pallens			3	5	8
			Agriotes acuminatus			5	1	6
			Agrypnus murinus			2		2
			Athous haemorrhoidalis			2	1	3
			Dalopius marginatus			11	7	18
			Denticollis linearis			2	3	5
			Hemicrepidius niger			4	4	8
		Lathridiidae	Corticicara gibbosa				148	148
		Megalopodidae	Zeugophora subspinosa			39		39
		Melyridae	Dasytes cyaneus			4	1	5
			Dasytes plumbeus			7	1	8
		Mordellidae	Mordell ochroa (Mordellistena) abdominalis				2	2
		Nitidulidae	Epuraea sp.			14		14
			Meligethes aeneus	h	s	50	2	52
			Meligethes flavimanus			2		2
			Meligethes sp.			147	45	192
			Meligethes sp.?			53		53
		Oedemeridae	Oedemera viriscens			1		1
		Phalacridae	Olibrus aeneus			14	5	19
			Olibrus affinis			38	5	43
			Olibrus corticalis			16	2	18
			Stilbus testaceus			53	3	56
		Salpingidae	Salpingus planirostris				1	1
		Scarabaeidae	Aphodius prodromus			1		1
			Phyllopertha horticola			27	2	29
		Scirtidae	Cyphon sp.			58	11	69
		Scolytidae	Scolytidae			3		3
		Scraptiidae	Anaspis frontalis			3		3
			Anaspis maculata			21	1	22
			Anaspis rufilabris			13		13
		Staphylinidae	Acrolocha pliginskii	p	n	2		2
			Alcoconota gregaria	p	n	1		1
			Anotylus rugosus	p	n	4		4
			Atheta sp.	p	n	2		2
			Eusphalerum torquatum	p	n	3		3
			Gyrophynus (=Xantholinus) liebei (punctulatus)	p	n	1	1	2
			Philonthus cognatus (fuscipennis)	p	n	1	1	2
			Quedius cinctus	p	n	1		1
			Quedius puncticollis	p	n	1		1
			Staphylinidae	p	n	24	6	30
			Stenus clavicornis	p	n	2		2
			Stenus impressus	p	n	11	1	12

			Tachinus fimetarius	p	n	1		1
			Tachyporus atriceps	p	n	2	2	4
			Tachyporus hypnorum	p		8	6	14
			Tachyporus obtusus	p	n	18	3	21
			Tachyporus solutus	p	n	53	2	55
		Tenebrionidae	Lagria hirta			4	1	5
			Coleoptera			533	2523	3056
			Corticatiidae cortimicata			2		2
	Dermaptera	Forficulidae	Apterygida media	p	n		7	7
			Chelidurelia acanthopygia	p	n		5	5
			Forficula auricularia	p	n	137	35	172
		Labiidae	Labiidae	p	n	1		1
			Dermaptera	p	n	198	381	579
	Dictyoptera	Ectobiidae	Ectodius lapponius				1	1
			Blattodea			16	11	27
	Diptera	(Bibionidae)	(Bibionidae)			1		1
		Asilidae	Asilidae			1		1
		Bibionidae	Bibio hortulanus			4		4
		Culicidae	Culicidae			4		4
		Drosophilidae	Drosophila			1		1
		Syrphidae	Syrphidae	h	n	6	49	55
				p	n	1	10	11
		Tipulidae	Tipulidae			4	16	20
			Brachycera			528	298	826
			Cyclorhapha				1	1
			Diptera			3679	2807	6486
			Nematocera			168	642	810
	Ephemeroptera		Ephemeroptera			6	38	44
	Hemiptera	Acanthosomatidae	Acanthosomatidae	h	h	13	31	44
			Elasmostehus interstinctus	h	h	5		5
		Anthocoridae	Anthocoridae	p	p	56	85	141
			Anthocoris nemorum	p	p	28		28
		Berytinidae	Berytinidae	h	h	3		3
		Cercopidae	Cercopidae	h	s	72	331	403
		Cicadellidae	Cicadellidae	h	s	2352	1356	3708
		Coreidae	Coreidae	h	h	1	2	3
			Corizus hyoscyami	h	h	1		1
			Verlusia rhombea	h	h	2		2
		Cydnidae	Cydnidae	h	h	8		8
		Delphacidae	Delphacidae	h	s	45	9	54
		Dipsocoridae	Dipsocoridae				2	2
		Lygaeidae	Kleidocerys resedae	h	h	8		8
			Lygaeidae	h	h	93	176	269
		Miridae	Heterotoma planicornis	hp		10		10
			Lygus rugulipennis	hp		17		17
			Miridae	hp		585	604	1189
		Nabidae	Nabidae	p	p	38	72	110
			Nabis brevis	p	p	14		14
		Pentatomidae	Aelia acuminata	h	h	3		3
			Dolycoris baccarum	h	h	2		2
			Paleomena prasina	h	h	6		6
			Pentatomidae	h	h	20	73	93
		Piesmatidae	Piesmatidae	h	h	4	1	5
		Reduviidae	Reduviidae	p	p	36	37	73

		Rhopalidae	Rhopalidae			7	7	
		Saldidae	Saldidae	h	h	2	1	3
		Scutelleridae	Scutelleridae	h	h	3	2	5
		Tingidae	Tingidae			3	3	
			(Heteroptera)	hp	hp	451	463	914
				p	p	3		3
			(Homoptera) Auchenorrhyncha	h	s	201	22	223
			Aleyrodoidea			3		3
			Aphidoidea	h	s	1639	2965	4604
			Dreyfusia nordmanniana	h	s	120		120
			Hemiptera			96	217	313
			Psylloidea	h	s	2452	1966	4418
Hymenoptera	Cephalidae	Cephalidae				5		5
	Cimbicidae	Cimbicidae				4		4
	Cynipoidea	Cynipoidea	p	n	6			6
	Evariidae	Evariidae	p	n	1			1
	Formicidae	Formica	p	n	3			3
		Formica fusca	p	n	229			229
		Formica pratensis	p	n	2			2
		Formica rufa	p	n	18			18
		Formica rufibarbis	p	n	29			29
		Formicidae	p	n	473	526		999
		Lasius fuliginosus	p	n	10			10
		Lasius niger	p	n	539	5		544
		Myrmica rubra	p	n	7			7
		Myrmica scabrinodis	p	n	1			1
		Myrmicinae	p	n	1			1
		Tenthredinidae	Tenthredinidae			96	64	160
		Xiphydriidae	Xiphydriidae			2		2
		Apocrita	Apocrita	p	n	1392	1332	2724
		Apoidea	Apoidea	p	n	1	1	2
		Chalcidoidea	Chalcidoidea	p	n	762	75	837
		Chrysoidea	Chrysoidea	p	n	7		7
		Evanoidea	Evanoidea	p	n	1		1
		Hymenoptera	Hymenoptera			203		203
		Ichneumonoidea	Ichneumonoidea	p	n	64		64
		Pompiloidea	Pompiloidea	p	n	10		10
		Proctroidea	Proctroidea	p	n	106		106
		Sphecoidea	Sphecoidea	p	n	1		1
		Symphyta	Symphyta			94	71	165
Lepidoptera	Gelechiidae	Gelechiidae	h	s	49			49
	Geometridae	Geometridae	h	s	23	16		39
	Hesperiidae	Hesperiidae	h	s	1			1
	Noctuidae	Noctuidae	h	s	7			7
	Tineidae	Tineidae	h	s	14			14
	Tortricidae	Tortricidae	h	s	3	4		7
		Lepidoptera	Lepidoptera	h	s	185	413	598
Mecoptera		Mecoptera				11	36	47
Megaloptera		Megaloptera				2		2
Neuroptera	Chrysopidae	Chrysopidae	p	n	79	50		129
	Coniopterygidae	Coniopterygidae	p	n	10			10
	Hemerobiidae	Hemerobiidae	p	n	9	1		10
		Neuroptera	p	n	66	39		105
Orthoptera	Tettigoniidae	Tettigoniidae				2		2

			Orthoptera			8	5	13
	Plecoptera		Plecoptera			56	79	135
	Psocoptera		Psocoptera			2334	2699	5033
	Thysanoptera		Thysanoptera	h	s	70	11	81
			Tubulifera	h	s	48	2	50
	Trichoptera		Trichoptera			23	26	49
Insecta?			Insecta?			9	1	10
Unclassified			Unclassified			125		125
Hovedtotal						77168	74666	151834

Tabel B3. registreringerne er opdelt efter driftstype økologisk/konventionel.

CLASS_OV	ORDEN	FAMILIE	Niveau2	Konv.	Økol.	Total
Arachnida	Acari	Ixodidae	Ixodes ricinus	3	1	4
		(Tom)	(non-Cryptostigmata)	183	193	376
			(Røde mider)	76	69	145
			Acari	1635	2012	3647
			Cryptostigmata	4069	4326	8395
	Aranea	(Tom)	Aranea	8381	11108	19489
	Opilones	(Tom)	Opilones	250	282	532
Chilopoda	(Tom)	(Tom)	Chilopoda	1	14	15
Collembola	Collembola	Sminthuridae	Sminthuridae	8	51	59
		(Tom)	Collembola	28955	38381	67336
Crustacea	Isopoda	(Tom)	Oniscoidea		2	2
	Isopoda ?	(Tom)	Isopoda ?	91	366	457
Diplo-poda	(Tom)	(Tom)	Diplopoda	8	246	254
Gastropoda	(Tom)	(Tom)	Gastropoda	437	1362	1799
Insecta	Coleoptera	Anobiidae	Ernobius angusticollis		2	2
		Anthicidae	Notoxus monoceros		3	3
		Attelabidae	Deporaus mannerheimii	1	1	2
			Pselaphorhynchites aequatus	4	10	14
		Brachypteridae	Brachypterus glaber	2		2
			Heterhelus scutellaris	1		1
		Brentidae	Apion carduorum		8	8
			Apion cerdo	46	11	57
			Apion fulvipes	202	350	552
			Apion haematodes		11	11
			Apion nigrirtarse		1	1
			Apion simile	45	7	52
			Apion sp.	9	12	21
			Apion violaceum	3	3	6
		Byturidae	Byturus tomentosus	19	9	28
		Cantharidae	Cantharidae	1	3	4
			Cantharis cryptica	2	12	14
			Cantharis decipiens	5	2	7
			Cantharis fusca	3	1	4
			Cantharis livida	3	9	12
			Cantharis nigricans	3	3	6
			Cantharis obscura	1		1
			Cantharis pellucida	7		7
			Cantharis rufa	3	4	7
			Malthinus punctatus	6	5	11
			Malthodes sp.	2		2
			Malthodes spatnifer	3	1	4
			Podabrus alpinus	1		1
			Rhagonycha fulva	9	9	18
			Rhagonycha lignosa	12	4	16
			Rhagonycha limbata	8	8	16
		Carabidae	Amara similata		1	1
			Bembidion quadrimaculatum	1		1
			Dromius linearis	17	6	23
			Dromius melanocephalus	6	8	14
			Trechus quadristriatus		1	1
		Cerambycidae	Cerambycidae		1	1
			Leptura melanura		1	1
			Tetrops praeusta		3	3

CLASS_OV	ORDEN	FAMILIE	Niveau2	Konv.	Økol.	Total
		Chrysomelidae	Altica oleracea	88	9	97
			Aphthona atrocaerulea		1	1
			Cassida rubiginosa		1	1
			Cassida viridis		1	1
			Cassida vittata	1	1	2
			Chaetocnema aridula		4	4
			Chaetocnema concinna	20	17	37
			Chaetocnema sp.	2	5	7
			Chrysolina brunsvicensis		1	1
			Crepidodera aurata	40	6	46
			Crepidodera fulvicornis	1	1	2
			Galerucella lineola		2	2
			Hippuriphila modeeri	10	3	13
			Lema melanopa	20	7	27
			Lochmaea crataegi	6		6
			Longitarsus sp.	5	4	9
			Oulema melanopus/duftsmidi	6	1	7
			Phratora vitellinae	1		1
			Phyllotreta nigripes	2	4	6
			Phyllotreta undulata	6	9	15
			Psylliodes chrysocephalus	28	33	61
		Coccinellidae	Adalia bipunctata	2	2	4
			Adalia decempunctata	24	55	79
			Adalia undecimpunctata	1		1
			Amphidecta oblitterata	21	201	222
			Anatis ocellata		3	3
			Anisosticta novemdecipunctata	1		1
			Aphidecta oblitterata	18	101	119
			Calvia quatuordecimguttata	3	4	7
			Chilocorus renipestulatus		1	1
			Coccinella quinquepunctata	7	13	20
			Coccinella septempunctata	142	188	330
			Coccinella undecimpunctata	3	1	4
			Coccinellidae	97	245	342
			Halyzia sedecimguttata	3		3
			Hippodamia tredecimpunctata	1		1
			Propylea quatuordecimpunctata	84	63	147
			Psyllobora vigintiduopunctata	23	21	44
			Subcoccinella vigintiquatuorpunctata	2	9	11
			Thea vigintiduopunctata		1	1
		Corticariidae	Cartodere nodifer	2	1	3
			Corticaria sp.		1	1
			Corticaria gibbosa	935	719	1654
			Stephostethus angusticollis	5	6	11
			Stephostethus lardarius	4		4
		Corylophidae	Orthoperus nigriscens	11	1	12
		Cryptophagidae	Atomaria linearis		1	1
			Atomaria sp.	4	1	5
			Atomaria turgida	1	2	3
			Micrambe abietis	8	2	10

CLASS_OV	ORDEN	FAMILIE	Niveau2	Konv.	Økol.	Total
		Crysomelidae	Gonioctena quinquepunctata	1		1
		Curculionidae	Anthonomus pedicularius	67	16	83
			Anthonomus rubi	22	6	28
			Anthonomus sorbi	1		1
			Barypeithes pellucidus	78	13	91
			Brachysomus echinatus	1	1	2
			Byctiscus betulae		1	1
			Ceutorhynchus contractus	18	12	30
			Ceutorhynchus erysimi	3	7	10
			Ceutorhynchus floralis	32	25	57
			Ceutorhynchus litura	3	4	7
			Ceutorhynchus obstrictus	41	41	82
			Ceutorhynchus pallidactylus		1	1
			Ceutorhynchus pollinarius	15	24	39
			Cionus tuberculosus	1	1	2
			Coeliodes dryados		4	4
			Coeliodes erythroleucos	1	6	7
			Cryphalus abietis	42	65	107
			Curculio betulae		4	4
			Curculio pyrrhoceras	2	5	7
			Curculionidae	59	91	150
			Dorytomus taeniatus	1	3	4
			Furcipes rectirostis		4	4
			Hylastes cunicularius		2	2
			Hylobius abietis		1	1
			Hypera arator		1	1
			Hypera meles		1	1
			Otiorhynchus singularis	17	46	63
			Otiorhynchus tristis		1	1
			Pelenomus quadrituberculatus	3	2	5
			Phyllobius argentatus	89	16	105
			Phyllobius calcaratus	4		4
			Phyllobius maculicornis	53	40	93
			Phyllobius pomaceus		12	12
			Phyllobius pyri	1	9	10
			Phyllobius viridicollis		5	5
			Polydrusus cervinus	60	30	90
			Polydrusus pallidus	10	32	42
			Polydrusus seicus		3	3
			Polydrusus tereticolis		1	1
			Rhinoncus bruchoides		3	3
			Rhynchaenus fagi	189	211	400
			Rhynchaenus quercus	2	3	5
			Rhynchaenus salicis	3	3	6
			Rhynchaenus testaceus	278	37	315
			Sitona lepidus		13	13
			Sitona lineatus	28	47	75
			Stereonychus fraxini	1		1
			Strophosoma capitatum	52	29	81
			Strophosoma melanogrammum	142	194	336
			Trachyphloeus bifoveolatus	4	1	5
			Trypodendron domesticum	1		1
		Derodontidae	Laricobius erichsonii	3	1	4
		Elateridae	Adrastus pallens	5	3	8

CLASS_OV	ORDEN	FAMILIE	Niveau2	Konv.	Økol.	Total
			Agriotes acuminatus	2	4	6
			Agrypnus murinus		2	2
			Athous haemorrhoidalis	3		3
			Dalopius marginatus	13	5	18
			Denticollis linearis	1	4	5
			Hemicrepidius niger	2	6	8
		Lathridiidae	Corticicara gibbosa	89	59	148
		Megalopodidae	Zeugophora subspinosa	36	3	39
		Melyridae	Dasytes cyaneus	5		5
			Dasytes plumbeus	5	3	8
		Mordellidae	Mordellochroa abdominalis		2	2
		Nitidulidae	Eपुरaea sp.	5	9	14
			Meligethes aeneus	43	9	52
			Meligethes flavimanus	1	1	2
			Meligethes sp.	105	87	192
			Meligethes sp.?	3	50	53
		Oedemeridae	Oedemera viriscens	1		1
		Phalacridae	Olibrus aeneus	9	10	19
			Olibrus affinis	24	19	43
			Olibrus corticalis	16	2	18
			Stilbus testaceus	20	36	56
		Salpingidae	Salpingus planirostris		1	1
		Scarabaeidae	Aphodius prodromus		1	1
			Phyllopertha horticola	14	15	29
		Scirtidae	Cyphon sp.	16	53	69
		Scolytidae	Scolytidae		3	3
		Scraptiidae	Anaspis frontalis	3		3
			Anaspis maculata	17	5	22
			Anaspis rufilabris	11	2	13
		Staphylinidae	Acrolocha pliginskii	1	1	2
			Aloconota gregaria	1		1
			Anotylus rugosus	3	1	4
			Atheta sp.		2	2
			Eusphalerum torquatum	3		3
			Gyrophypnus liebei	2		2
			Philonthus cognatus		2	2
			Quedius cinctus	1		1
			Quedius puncticollis	1		1
			Staphylinidae	14	16	30
			Stenus clavicornis	1	1	2
			Stenus impressus	5	7	12
			Tachinus fimetarius	1		1
			Tachyporus atriceps		4	4
			Tachyporus hypnorum	3	11	14
			Tachyporus obtusus	14	7	21
			Tachyporus solutus	17	38	55
		Tenebrionidae	Lagria hirta	4	1	5
		(Tom)	Coleoptera	1385	1671	3056
			Corticatiidae cortimicata		2	2
	Dermaptera	Forficulidae	Apterygida media	1	6	7
			Chelidurelia acanthopygia		5	5
			Forficula auricularia	63	109	172
		Labiidae	Labiidae		1	1
		(Tom)	Dermaptera	274	305	579
	Dictyoptera	Ectobiidae	Ectodius lapponius		1	1
		(Tom)	Blattodea	10	17	27

CLASS_OV	ORDEN	FAMILIE	Niveau2	Konv.	Økol.	Total
	Diptera	(Bibionidae)	(Bibionidae)		1	1
		Asilidae	Asilidae		1	1
		Bibionidae	Biblio hortulanus	3	1	4
		Culicidae	Culicidae	2	2	4
		Drosophilidae	Drosophila		1	1
		Syrphidae	Syrphidae	31	35	66
		Tipulidae	Tipulidae	2	18	20
		(Tom)	Brachycera	375	451	826
			Cyclorrapha		1	1
			Diptera	3820	2666	6486
			Nematocera	372	438	810
	Ephemeoptera	(Tom)	Ephemeoptera	25	19	44
	Hemiptera	Acanthosomatidae	Acanthosomatidae	36	8	44
			Elasmostehus interstinctus	4	1	5
		Anthocoridae	Anthocoridae	86	55	141
			Anthocoris nemorum	25	3	28
		Berytinidae	Berytinidae	1	2	3
		Cercopidae	Cercopidae	126	277	403
		Cicadellidae	Cicadellidae	1976	1732	3708
		Coreidae	Coreidae	1	2	3
			Corizus hyoscyami		1	1
			Verlusia rhombea		2	2
		Cydnidae	Cydnidae	5	3	8
		Delphacidae	Delphacidae	8	46	54
		Dipsocoridae	Dipsocoridae		2	2
		Lygaeidae	Kleidocerys resedae	8		8
			Lygaeidae	258	11	269
		Miridae	Heterotoma planicornis	9	1	10
			Lygus rugulipennis	9	8	17
			Miridae	572	617	1189
		Nabidae	Nabidae	60	50	110
			Nabis brevis	9	5	14
		Pentatomidae	Aelia acuminata	3		3
			Dolycoris baccarum		2	2
			Paleomena prasina	5	1	6
			Pentatomidae	61	32	93
		Piesmatidae	Piesmatidae	2	3	5
		Reduviidae	Reduviidae	34	39	73
		Rhopalidae	Rhopalidae	4	3	7
		Saldidae	Saldidae	2	1	3
		Scutelleridae	Scutelleridae	4	1	5
		Tingidae	Tingidae		3	3
		(Tom)	(Heteroptera)	598	319	917
			(Homoptera) Auchenorrhyncha	157	66	223
			Aleyrodoidea	2	1	3
			Aphidoidea	2538	2066	4604
			Dreyfusia nordmanniana	13	107	120
			Hemiptera	241	72	313
			Psylloidea	3034	1384	4418
	Hymenoptera	Cephalidae	Cephalidae		5	5
		Cimbicidae	Cimbicidae	4		4
		Cynipidae	Cynipidae	3	3	6
		Evariidae	Evariidae		1	1
		Formicidae	Formica		3	3

CLASS_OV	ORDEN	FAMILIE	Niveau2	Konv.	Økol.	Total
			Formica fusca	200	29	229
			Formica pratensis		2	2
			Formica rufa		18	18
			Formica rufibarbis		29	29
			Formicidae	225	774	999
			Lasius fuliginosus		10	10
			Lasius niger	300	244	544
			Myrmica rubra	1	6	7
			Myrmica scabrinodis	1		1
			Myrmicinae		1	1
		Tenthredinidae	Tenthredinidae	103	57	160
		Xiphydriidae	Xiphydriidae	2		2
		(Tom)	Apocrita	1489	1235	2724
			Apoidea	1	1	2
			Chalcidoidea	393	444	837
			Chrysidoidea	3	4	7
			Evanioidea		1	1
			Hymenoptera	143	60	203
			Ichneumonoidea	22	42	64
			Pompiloidea		10	10
			Proctruoidea	40	66	106
			Sphecoidea		1	1
			Symphyta	66	99	165
	Lepidoptera	Gelechiidae	Gelechiidae	37	12	49
		Geometridae	Geometridae	11	28	39
		Hesperiidae	Hesperiidae		1	1
		Noctuidae	Noctuidae	4	3	7
		Tineidae	Tineidae	8	6	14
		Tortricidae	Tortricidae	3	4	7
		(Tom)	Lepidoptera	194	404	598
	Mecoptera	(Tom)	Mecoptera	22	25	47
	Megaloptera	(Tom)	Megaloptera	2		2
	Neuroptera	Chrysopidae	Chrysopidae	68	61	129
		Coniopterygidae	Coniopterygidae	6	4	10
		Hemerobiidae	Hemerobiidae	3	7	10
		(Tom)	Neuroptera	77	28	105
	Orthoptera	Tettigoniidae	Tettigoniidae	2		2
		(Tom)	Orthoptera	6	7	13
	Plecoptera	(Tom)	Plecoptera	52	83	135
	Psocoptera	(Tom)	Psocoptera	1841	3192	5033
	Thysanoptera	(Tom)	Thysanoptera	64	17	81
			Tubulifera	26	24	50
	Trichoptera	(Tom)	Trichoptera	27	22	49
Insecta?	(Tom)	(Tom)	Insecta?	4	6	10
Unclassified	(Tom)	(Tom)	Unclassified	61	64	125
Hovedtotal				69776	82058	151834

Bundvegetationsdata - Oversigt over signifikante udfald af statistiske analyser

Egenskab - affinitet	Forskel på rækkkerne	Forskel mellem rækker og primært hegn	Forskel mellem økologisk og konventionel, Rækker	Forskel mellem økologisk og konventionel, Hegn
L, Ellenberg, Lys	nej	nej, hegn en anelse lavere	nej, økol. insign. lavere	Nej, økol insign lavere
T, Ellenb. Temperatur	nej	nej	ja, rk2 (sign) og rk3 (tend) lavere for økol	nej
K, Ellenb. Kontinentalitet	nej	nej	nej, konventionel en anelse højere, kun i rk2 (sign)	Nej, Konventionel en anelse højere
F, Ellenb. Fugtighed	nej	nej, tendens til fald med afstand til hegn	nej, økol en anelse > konv, stiger med afstand	nej
R, Ellenb. Surhedsgrad	nej	ja, men kun for Økol: Hegn > rk	Ja, Økol < konv.	nej
N, Ellenb. Kvælstof	nej	nej, tendens kun for økol: Hegn > rk	Ja, Økol < Konv.	nej, lille tendens til økol < Konv
GC, Grime, C (konkurrencestrategi)	nej	Ja, rk < hegn	nej, tendens: Økol < Konv	Nej, tendens: Økol < Konv
GS, Grime, S (stress-strategi)	nej	ja, lidt lavere i hegn	(ja) Tendens: Konv < økol (sign for rk 1)	nej, tendens: hegn > rk
GR, Grime R, (ruderat-strategi)	nej	ja, lavere i hegn	nej	nej
SEEDB1, Grime Frøbanktype 1, (<1 år)	nej	nej	nej	nej
SEEDB2 Frøbanktype 2 (=1 år)	nej	ja, rk < hegn	(ja) Økol måske lavere	nej
SEEDB3 Frøbanktype 3 (lille frøbank > 1 år)	(nej)	Ja, hegn < rk (tendens: stiger med afstand til hegn)	nej	nej
SEEDB4 Frøbanktype 4 (stor frøbank > 1 år)	(nej)	nej	nej, dog rk1 > for økol (sign)	nej
LATERALS (Vegetativ spredning)	nej	ja, rk < hegn	ja, konv < økol	(ja) tendens: konv < økol
DISPWGT (vægt af spredningsenhed)	nej	ja, rk < hegn	ja, konv > økol	(ja) tendens: konv > økol
AELAIO (myrespredning)	for få data			
ANIMX (anden dyrespredning)	nej	ja, Rk < hegn	nej	nej
WIND (vindspredning)	nej	ja, rk > hegn	ja, konv > økol	nej, tendens: konv > økol

UNSP (uspecificeret spredning)	nej	nej (dog tendens: for økol: rk > hegn)	ja, konv < økol	nej, tendens, konv < økol
ENAAR (andel enårige planter)	ja, stiger med afstand	Ja, hegn < rk	Ja, Konv > økol	nej
TOAAR (andel toårige planter)	for få data			
FLERAAR (andel flerårige planter)	nej	ja, men kun for K: rk < hegn	ja, Konv < økol	nej
VEDPL (andel af vedplanter)	nej (tendens: fald med afstand fra hegn)	(nej)	Ja, Konv > økol	nej
SKOV (eget skovindeks)	nej	nej	J, Konv > økol	Ja, Konv > økol