



Bachelorgradsoppgave

Granbarkbille-bestanders respons på vindfall, temperatur og høydegradient

Spruce bark beetle populations response to windfall, temperature and altitude



Anne Margrethe Bye Lønvik

BAC 350

Bachelorgradsoppgave i utmarksforvaltning

Avdeling for næring, samfunn og natur

Høgskolen i Nord-Trøndelag - 2015



Granbarkbille-bestanders respons på vindfall, temperatur og høydegradient

Spruce bark beetle populations response to windfall, temperature and altitude

Av

Anne Margrethe Bye Lønvik

BAC 350

Bachelorgradsoppgave i utmarksforvaltning

Avdeling for næring, samfunn og natur

Høgskolen i Nord-Trøndelag - 2015



HINT

Førord

I forbindelse med treårig bachelorgradsutdanning i utmarksforvaltning ved Høgskolen i Nord-Trøndelag skal det skrives en avsluttende oppgave. Oppgaven er utarbeidet under faglig veiledning av høgskolelektor Stig Tronstad.

Temaet jeg har valgt å ta for meg i oppgaven omhandler granbarkbiller og deres respons på faktorene vindfall, temperatur og høydegradient. Vinterstormene som herjet i Nord-Trøndelag vinteren 2013-2014 skapte et yndet matfat av vindfall for barkbillene, og gav utgangspunkt for en mulig oppblomstring av bestanden påfølgende sommer. Den eventuelle bestandsøkningen ønsket jeg å være med å kartlegge, og fikk dermed mulighet til å utføre egne registreringer av granbarkbiller sommersesongen 2014.

Jeg vil rette en stor takk til fylkesskogmester Rune Saursaunet ved Fylkesmannen i Nord-Trøndelag for utlån av fangstfeller, og for god hjelp til oppsetting av feller på to lokaliteter. Han har også vært behjelpelig med tidligere års fangstdata for fylket, og med kjøregodtgjørelse i forbindelse med feltregistreringene. Tusen takk for hjelp og gode råd!

En stor takk rettes også til skogeierne Sivert Rannem, Tor Martin Eek og Svein Håkon Skjelstad for tillatelse til å utføre registreringer på deres eiendom. Tusen takk!

Flere ved høgskolen har vært i sving for å hjelpe meg med oppgaven. Førsteamanuensis Geir Næss har bidratt med temperaturlogger, og Tor Kvam, dosent i naturforvaltning, har lest engelskkorrektur og hjulpet til med bruk av SPSS. Veileder Stig Tronstad har vært til uvurderlig hjelp fra første stund, og har bidratt med sterkt engasjement i alle ledd av prosessen. Tusen hjertelig takk til alle tre!

Og sist, men ikke minst, tusen takk til Monica Nygård for godt selskap og god hjelp ute i felt!

Steinkjer 11.05.2015

Anne Margrethe Bye Lønvik

Sammendrag

Sommersesongen 2014 ble det i forbindelse med utførelse av bacheloroppgave foretatt granbarkbilleregistreringer på tre lokaliteter i Nord-Trøndelag. Stormene Hilde og Ivar blåste full storm over regionen vinteren 2013-2014, og skapte et yndet matfat av vindfall for granbarkbiller. Hvis det i tillegg skulle vise seg å bli en varm og tørr sommer, kunne vi stå ovenfor en stor granbarkbilleoppblomstring. Med dette som et mulig scenario ville utfordringene rundt granbarkbiller bli et høyaktuelt tema å kartlegge, noe som utgjorde utgangspunktet for mitt valg av oppgave. Formålet med oppgaven var å se i hvilken grad *Ips typographus* (stor granbarkbille) og *Pityogenes chalcographus* (liten granbarkbille) nyttiggjør seg vindfall etter vinterstormer i form av øking av bestand, samt hvordan ulike høydegradienter og temperaturforandringer påvirker sverming av disse.

Felleregistreringene ble lagt til lokalitetene Hommeldalen i Inderøy samt Heistad og Gaulstad i Steinkjer kommune. Undersøkelsene ble utført med beka-feller. Disse inneholder feromondispensere som etterligner barkbillenes eget luktstoff, og som derfor virker forlokkende på granbarkbillene. Siden både *I. typographus* og *P. chalcographus* gikk i samme felle ble ikke disse to artene holdt adskilt. Parallelt ble det gjort temperaturregistreringer ved hjelp av temperaturloggere. Fellene ble satt ut 6.mai på lokalitet Hommeldalen og Heistad, og 13.mai i Gaulstad. Fellene på alle tre lokaliteter ble kontrollert og tømt på samme dag med to ukers mellomrom. 26. august ble feltsesongen avsluttet og barkbillefellene tatt ned.

Granbarkbillene ble tint opp og tørket på laboratorium, og fangstene ble veid i gram og målt i milliliter. Vekta så ut til å bli mer korrekt enn volum, beregningene i oppgaven er derfor basert på antall biller ut fra gram. For å finne antall granbarkbiller fanget ble 100 biller fra hver av de fire månedene i studieperioden telt opp. Gjennomsnittsvekten på 0,57765 gram utgjorde vekten av 100 biller. Følgende formel ble lagt til grunn for å finne antall biller fanget:

$$\frac{\text{Sum gram}}{0,57765} \times 100$$

I perioden fra 6.mai til 26.august ble den totale fangsten fra alle tre lokaliteter beregnet til 88.530 granbarkbiller.

I følge en svensk studie er vindfall den viktigste abiotiske faktoren for store utbrudd av barkbiller. Ved å studere granbarkbilleregistreringer fra 1992 til 2014 ser man sammenhenger mellom vintre med stormbelastning og økning i barkbillebestanden. Dette kom for eksempel tydelig fram av bestandstallene for 2009. Stormene Ulrik og Vera blåste full storm over Nord-Trøndelag høsten i forvegen. Selv om det er klare sammenhenger, er det ikke en selvfølge at barkbillebestanden øker etter en stormfull vinter. Tørke og temperaturer over 18°C er også faktorer som må være tilstede for å kunne se barkbillenes fulle utnyttelse av vindfallet. I tillegg til mine egne fellemålinger, har jeg fått oversikten over granbarkbilleregistreringer utført i kommuner i Nord-Trøndelag i 2014. Målingene fra 2014 som ble utført i forbindelse med denne oppgaven viste i overkant av dobbelt så mange biller pr. felle som i kommunene. Årsaker kan være at mine feller sto ute i to uker lengre, samt at jeg regnet antall biller ut fra gram. Kommunene regner antall biller ut fra desiliter, hvor 1 dl. utgjør 5000 biller.

Barkbiller svermer normalt ved dagtemperaturer over 18°C. Det var derfor forventet å se sammenhenger mellom høy gjennomsnittstemperatur og antall granbarkbiller i fellene. På lokalitet 1. Hømmeldalen ble det registrert ingen signifikans mellom gjennomsnittstemperatur og antall granbarkbiller. Årsaken kan være at det ved førstegangstømming var større mengde biller i fellene enn hva som var forventet i forhold til temperaturen i perioden. For lokalitet Heistad ble det vist signifikant utslag både ved maks- og gjennomsnittstemperatur, mens det på fellestedet Gaulstad ble registrert ingen signifikans.

Høydegradienter påvirker temperaturen ved at den avtar med økende høyde over havet. Lavere temperaturer på våren forsinker sverming og gir kortere sesonglengde. Denne teorien så ut til å stemme med mine registreringer. Fangstene fra de tre lokalitetene viste klart flest granbarkbiller på lokaliteten i Hømmeldalen med sine 73 meter over havet. Stasjonen på Heistad på 259 meter over havet gav færre, mens det for Gaulstad på 333 meter over havet ble fanget minst granbarkbiller. Tall fra deltakende kommuner i Nord-Trøndelag viste også størst mengde barkbiller i vestlige kommuner i lavlandet.

Summary

In connection with my bachelor thesis, monitoring of spruce bark beetles were carried out at three locations in Nord-Trøndelag county in summer of 2014. The hurricanes Hilde and Ivar blew down a huge number of trees during the winter season 2013-2014, and thus established huge food supplies for spruce bark beetles. If the summer of 2014 had turned out to be dry and warm, the bark beetle population could possibly grow enormously. If that became a real scenario, the challenges with spruce bark beetles would be a highly relevant topic to monitor. Because of the actuality, I chose to write my bachelor thesis based on the spruce bark beetles. The purpose of the study was to find out the extent to which *Ips typographus* (big spruce bark beetle) and *Pityogenes chalcographus* (small spruce bark beetle) utilize windfall after storms in terms of increasing the population, and how different altitude and temperature changes affect their swarming.

The monitored sites were localized in Hommeldalen, Inderøy municipality, and Heistad and Gaulstad, Steinkjer municipality. Traps containing pheromone were used for sampling bark beetles. The utilised pheromone mimics their own fragrance, and seems alluring to these beetles.

Since both *I. typographus* and *P. chalcographus* were caught in the same type of trap, the species were not separated in the diagrams. During the trapping period temperature readings were done using temperature loggers. The traps were established on May 6th at Hommeldalen and Heistad, and on May 13th at Gaulstad. Traps at all three sites were checked and emptied on the same day at two-week intervals. The field season ended at August 26th 2014.

The spruce bark beetles were thawed and dried in laboratory, and weighed in grams and measured in milliliters. Weight turned out to be more accurate than volume, the calculations is therefore based on the weight in grams. To find the total number of spruce bark beetles caught, 100 beetles from each of the four mounths in the study period was counted. The average weight of 100 beetles turned out to be 0,57765 grams. The following formula was used to find the number of spruce bark beetles caught:

$$\frac{\text{Number of grams}}{0,57765} \times 100$$

In the period May 6th - August 26th, the total catch from all localities were estimated at 88.530 bark beetles.

A Swedish study found that windfall is the main abiotic factor for major outbreaks of bark beetles. By looking at numbers of bark beetles caught from 1992 to 2014, we find positive correlation between stormy winters and increased bark beetle populations. The hurricanes Ulrik and Vera both came to Nord-Trøndelag in fall of 2008. In summer of 2009 the spruce bark beetle population did increase a lot. Although we can see clear positive correlations, bark beetle populations also need a dry summer with temperatures above 18°C to grow and utilize the windfall. In addition the trapping results in this study, I've got an overview of spruce bark beetle monitoring results from various municipalities in Nord-Trøndelag in 2014. My results were two times the results obtained in the municipalities compared. The reason could be that my traps were out in the forest two weeks longer, and that I counted the number of beetles based on weight in grams. The municipalities counts number of beetles from deciliter, where 1 deciliter constitute 5.000 bark beetles.

Bark beetles swarm normally at daytime temperatures over 18°C. In theory we could expect to see correlations between high average temperatures and number of spruce bark beetles in the traps. At location Hommeldalen there was no significance between the mean temperature and the number of spruce bark beetles. The reason may be that the number of bark beetles at the first trap emptying was much higher than expected according to the temperature in the period. The station Heistad showed significantly impact to both maximum and average temperatures, but no significance was found at station Gaulstad.

Altitude affects the temperature in the way that temperatures decreases as heights increases. Lower temperatures in the spring delays the swarming, leading to shorter season length. This theory seemed to match my findings. Catches from the three localities clearly showed most spruce bark beetles at locality Hommeldalen at 73 meters above sea level. Heistad at 259 meters above sea level proved less, while Gaulstad at 333 meters above sea level caught least spruce bark beetles. Numbers from participating municipalities in Nord-Trøndelag also showed the greatest amount of bark beetles in western municipalities in the lowlands.

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Sammendrag	4
Summary	6
1. Innledning	9
2. Områdebeskrivelse	12
2.1. Lokalitet 1. Hommeldalen.....	13
2.2. Lokalitet 2. Heistad	14
2.3. Lokalitet 3. Gaulstad	15
3. Materiale og metode	16
3.1. Utstyr.....	16
3.2. Metode	17
3.2.1. Metode under feltarbeid	17
3.2.2. Metode under laboratorieundersøkelser	18
4. Resultater	19
4.1. Vinterstormer og gjennomsnittlig barkbillefangst i Nord-Trøndelag	19
4.2. Temperatur sammenlignet med barkbillefangst i studieperioden	20
4.2.1. Temperatur for alle lokaliteter	20
4.2.2. Temperatur lokalitet 1. Hommeldalen	20
4.2.3. Temperatur lokalitet 2. Heistad	21
4.2.4. Temperatur lokalitet 3. Gaulstad.....	22
4.3. Høydegradient sammenlignet med barkbillefangst.....	23
5. Diskusjon	25
5.1. Metodevurdering.....	25
5.2. Påvirkninger på granbarkbillebestander etter vinterstormer	26
5.3. Temperaturens innvirkning på sverming hos granbarkbiller	27
5.3.1. Temperatur for alle lokaliteter	27
5.3.2. Temperatur lokalitet 1. Hommeldalen	28
5.3.3. Temperatur lokalitet 2. Heistad	29
5.3.4. Temperatur lokalitet 3. Gaulstad.....	30
5.4. Høydegradientens innvirkning på sverming av granbarkbiller	30
6. Konklusjon	31
7. Litteratur	33
8. Vedlegg	35

1. Innledning

Vinteren 2013-2014 fikk store deler av Nord-Trøndelag kjenne kreftene av vinterstormene. Hilde viste styrke i november, tett etterfulgt av Ivar i desember (Meteorologisk institutt, 2015b). Stormene gikk hardt utover skogarealene i distriktet, og skapte utgangspunktet for temaet jeg har tatt for meg i denne oppgaven. Rik tilgang på liggende skog kunne tenkes å gi en oppblomstring av barkbilleartene *Ips typographus* (stor granbarkbille) og dens lillebror *Pityogenes chalcographus* (liten granbarkbille). I kombinasjon med en eventuell varm og tørr sommersesong 2014 ville mange faktorer være oppfylt for en mulig rask bestandsøkning av granbarkbillene. Med bakgrunn i hvor dagsaktuell barkbilleproblematikken kunne vise seg å bli sommeren 2014, bestemte jeg meg på tidligvåren samme år for å skrive min bachelorgradsoppgave om nettopp granbarkbiller. Med hjelp fra fylkesskogmester Rune Saursaunet ved Fylkesmannen i Nord-Trøndelag fikk jeg mine egne feller som jeg satte ut på hogstfelt hos tre skogeiere i Innherred.

Av de nær 6000 barkbilleartene i verden er det få som kan angripe og drepe levende trær i stort omfang. Hos oss er granbarkbillen *I. typographus* den ene granbarkbillearten som er i stand til å drepe levende skog (Økland, 2015b). Normalt sett er de for fåtallige til å gå løs på levende virke, og yngler da i hogstavfall og vindfelte trær. Utfordringen for skognæringen viser seg når bestanden får en betydelig økning. Under spesielt gode forhold kan granbarkbilleproduksjonen komme opp i 10-15 døtre pr. hunn på en sesong, noe som i løpet av en sommer kan gi en 15 ganger så stor lokal populasjon (Krokene & Økland, 2015). En slik bestandsøkning fant sted under den beryktede barkbillekrigen i 1970-årene, hvor granbarkbillen drepte omkring 1 million trær i den sørlige delen av Hedmark (Bakke, 2015). Granbarkbillene er en reell utfordring for skogbruket, og påfører store økonomiske tap etter et år med høy bestand. Et avgjørende tiltak for å dempe store barkbilleoppblomstringer er å rydde skogen for vindfelte trær. Det er derfor nødvendig at mer informasjon og opplysning om problematikken når fram til hver enkelt skogbruker.

Dagens barkbilleregistreringer benytter feller med feromondispensere, og har foregått siden Alf Bakke i 1979 fant barkbillenes signalstoff og utviklet feromon som lokkemiddel. Luktstoffene skiller billene ut naturlig, og virker tiltrekkende på artsfrender av begge kjønn. Ved å benytte feller med det samme luktstoffet lokkes granbarkbillene i fellene.

Registreringene gjøres for å få oversikt over bestandenes størrelse samtidig som populasjonen reduseres (Krokene & Økland, 2015).

I. typographus er utbredt over hele landet hvor gran vokser naturlig. Den finnes over store deler av Nord- og Mellom-Europa og videre østover til Japan. Granbarkbillen er 6 mm. lang, og har brunsvart kropp med brune bein og antenner. Bakre del av dekkvingene danner en grop med flere store tagger på hver side (Krokene, 2015a). Svermingen starter i mai når dagtemperaturen når 18°C. Hannen borer seg inn under barken og gnager ut parringskammer, og sender samtidig ut signalstoff som lokker andre hunn- og hannindivid til seg. Granbarkbillen er polygam, og hver hann har vanligvis mellom 2 og 4 hunner som gnager morganger ut fra parringskammeret (Bakke, 1994). Hunnene legger egg langs begge sider av morgangene, og etter hvert som larvene utvikles gnager de seg ut og etterlater larveganger. De er normalt ferdig utviklet i midten av juli og forlater mortreet som biller i løpet av august-september. Enkelte overvintrer i treet de vokste opp i, men de fleste overvintrer i skogbunnen. Granbarkbillen har hovedsakelig bare en generasjon i Norge. Ved eventuelt varmere klima og lengre sesong risikerer vi andregenerasjons granbarkbiller. I Mellom-Europa er derimot sommersesongen lang nok til at opptil 3 generasjoner forekommer. Når bestandene blir store nok overmanner billene trærnes forsvar og dreper dem gjennom synkroniserte masseangrep (Krokene, 2015a). Ved hjelp av feromonene lokkes artsfrender til, og flere tusen biller kan angripe et tre i løpet av få dager. I tillegg til boringene de utfører, bringer granbarkbillene med seg blåvedsoppen *Ophiostoma polonicum* som hjelper dem med å ta livet av trærne. Denne dreper celler i veden og hindrer vanntransport fra rota, treet tørker og innerbarken blir gunstig for larvene. Angrepne trær ses i første omgang ved at brunt borremel ligger samlet på bakken, men kommer tydelig fram når trærne etter noen uker bli brune i baret. De angrepne trærne bør tas ut av skogen så fort som mulig, og senest innen den nye billegenerasjonen forlater dem i juli (Bakke, 1994).

P. chalcographus finnes overalt hvor gran vokser naturlig i Norden, og anses som den vanligste barkbillen på gran i landet (Krokene, 2015). Billen er med sine 2 - 2,5 mm. betydelig mindre enn *I. typographus*. Den har svartbrun kropp med rødbrune dekkvinger. Hannen har tre tagger bak på hver dekkvinge, mens hunnen bare har antydninger til tagger (Bakke, 1994). Den lille granbarkbillen svermer i mai, men svermingen kan pågå hele sommeren. Boringen i trærne foregår ofte på greiner og stammens øvre tynnbarkedede deler.

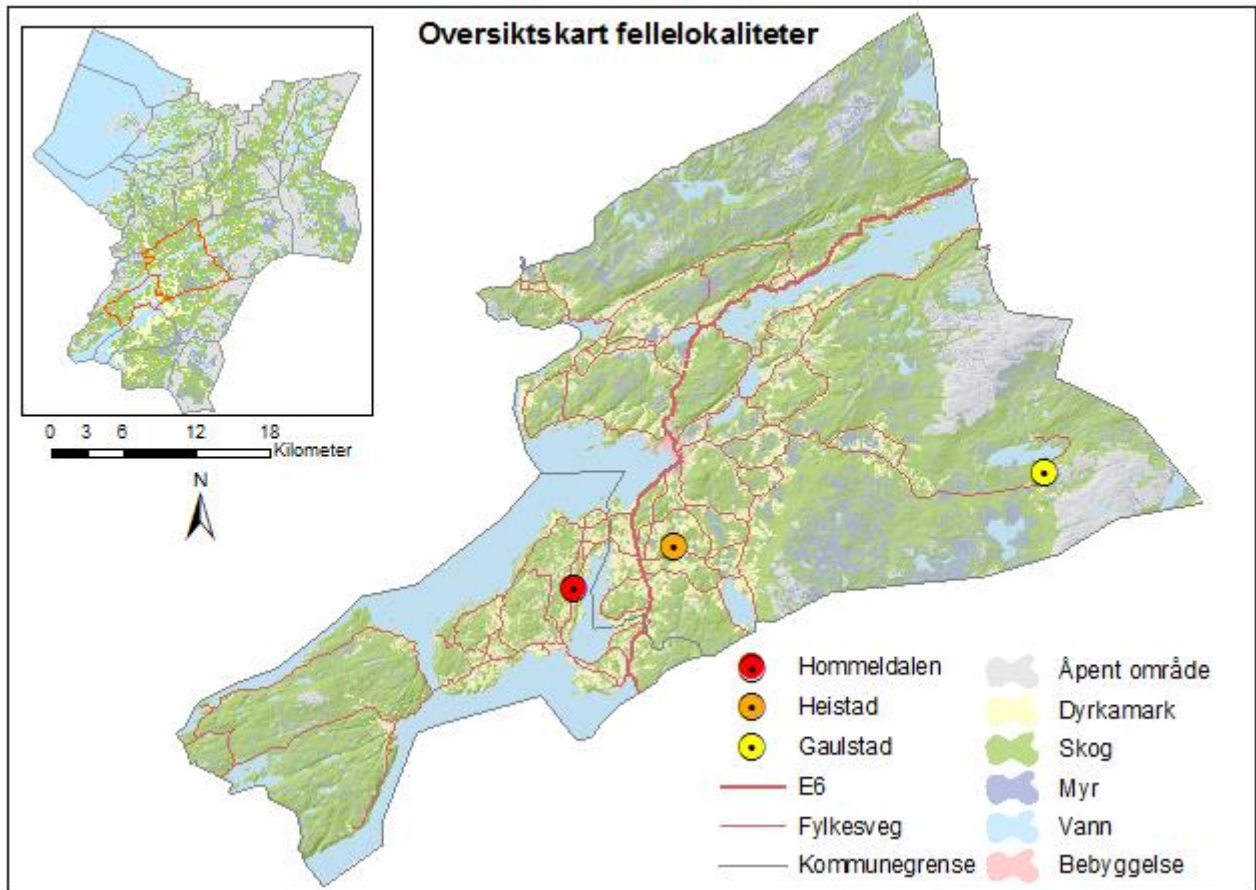
Som den store granbarkbillen er også denne arten polygam. 4 til 10 hunner gnager ut hver sin morgang fra hannens parringskammer som de videre legger egg i. Etter hvert gnager larvene seg ut fra morgangen, og skaper larveganger i barken. I motsetning til granbarkbillen overvintrer den nye generasjonen av den lille granbarkbille ofte i mortreet. Billene er ferdig utviklet i juli-august, men fordi arten er på vingene hele sommeren kan man finne larver nesten hele året (Krokene, 2015b). Arten anses ikke som en stor trussel for skog i Norge, men kan ved høye bestander i tørre somre angripe og drepe smågraner. På store trær kan man se angrep ved at den øvre delen av stammen tørker, mens nedre del er frisk. For å hindre bestandsøkning anbefales å fjerne ynglemateriale som hogstavfall, nedblåste trær og greiner (Bakke, 1994).

Nord-Trøndelag er et fylke med stor variasjon med tanke på topografi. Denne variasjonen mellom kyst og fjell omfatter ulike temperaturer, høydegradienter og forskjeller i vindbelastning innad i fylket. Faktorene vind, temperatur og høydegradienter vil på hver sin måte ha en form for innvirkning på granbarkbillebestanden i regionen. Ut fra hva disse faktorene har å si for granbarkbiller, har jeg valgt å formulere min problemstilling nettopp rundt disse forholdene:

«I hvilken grad kan vi se oppformering av granbarkbiller etter stormpregede vintersesonger, og hvordan vil temperatur og høydegradient komme til uttrykk ved sverming?»

2. Områdebeskrivelse

Feltarbeidet i denne oppgaven er lagt til hogstflater på tre lokaliteter i Innherred fordelt på ulike høydegradierer.



Figur 1. Kartet viser oppgavens fellelokaliteter i Inderøy og Steinkjer.

2.1. Lokalitet 1. Hommeldalen

Lokalitet 1. ligger i Hommeldalen på Sandvollan i Inderøy kommune (UTM 32V 0613433 7089450), 73 meter over havet. Fellene ble plassert på en flate i toppen av en nord-øst vendt helling ned mot Borgenfjorden.

Avvirkning av skogen ble utført på grunn av stormfelling. Hogstfeltet bestod før hogst hovedsakelig av barskog med overvekt av gran *Picea abies*. Lokaliteten har god produksjonsevne med middels G14 bonitet. Skogbestanden like ved hogstfeltet befinner seg i hogstklasse IV.

Bunnvegetasjonen og granskogen rundt hogstfeltet tyder på at feltet ligger i et skogsamfunn av typen småbregneskog. På skogbunnen ble det registrert rike forekomster av hvitveis *Anemone nemorosa*, gauksyre *Oxalis acetosella*, storkransmose *Rhytidiadelphus triquetrus*, hengeving *Phegopteris connectilis*, blåbær *Vaccinium myrtillus*, hestehov *Tussilago farfara* og smyle *Avenella flexuosa*.



Figur 2. Fellestasjonen i Hommeldalen.

2.2. Lokalitet 2. Heistad

Lokalitet 2. ligger på Heistad i Sparbu i Steinkjer kommune (UTM 32V 0621710 7093073). Fellestasjonen befant seg 259 meter over havet på en høyde med en nord-vest hellende, skogkledt skråning nedenfor.

Skogbestanden ble avvirket grunnet stormfelling. Trærne rundt hogstfeltet er hovedsakelig i hogstklasse IV. Bestanden har en god produksjonsevne med middels G14 skogbonitet.

Bunnvegetasjon og treslag i området viser at skogtypen er blåbærgranskog. Av treslagene er det klar dominans av gran *Picea abies*, med noen innslag av bjørk *Betula pubescens*, rogn *Sorbus aucuparia* og selje *Salix caprea*. I tillegg ble det registrert blåbærlyng *Vaccinium myrtillus*, gauksyre *Oxalis acetosella*, skogstjerne *Lysimachia europaea* (tidligere *Trientalis europaea*), smyle *Avenella flexuosa*, etasjemose *Hylocomium splendens*, maiblom *Maianthemum bifolium*, fugletelg *Gymnocarpium dryopteris* og linnea *Linnaea borealis*.



Figur 3. Fellestasjonen på Heistad.

2.3. Lokalitet 3. Gaulstad

Lokalitet 3. ligger på Gaulstad i Øvre Ogndal i Steinkjer kommune (UTM 33V 0358590 7099056). Fellene ble plassert midt i en nordhellende skråning, 333 meter over havet.

Produksjonsevnen på lokaliteten er god, med middels G14 bonitet. Skogen rundt hogstfeltet består av granskog i hogstklasse V. Feltet ble hogd ved ordinær avvirkning.

Som for lokalitet 2, har også denne lokaliteten vegetasjonstype blåbærgranskog. I tillegg til gran *Picea abies* var det også forekomster av bjørk *Betula pubescens*, selje *Salix caprea* og rogn *Sorbus aucuparia*. I bunnvegetasjonen ble det observert arter som hvitveis *Anemone nemorosa*, etasjemose *Hylocomium splendens*, blåbærlyng *Vaccinium myrtillus*, hengeving *Phegopteris connectilis*, etasjemose *Hylocomium splendens*, skogsnelle *Equisetum sylvaticum*, linnea *Linnaea borealis* og skogstorkenebb *Geranium sylvaticum*.



Figur 4. Fellestasjonen på Gaulstad.

3. Materiale og metode

3.1. Utstyr

I forbindelse med feltarbeidet i oppgaven ble det nødvendig med materiale og utstyr både i felt og ved videre registreringer på laboratorium.

Utstyr benyttet i felt:

- Barkbillefeller av typen Beka (også kalt Nove-felle) 12 stk.
- Temperaturloggere Tinytag 3 stk.
- Plastbokser med lokk 96 stk.
- Frysetape 1 stk.
- Luktferomon av type Phero-X-Lure ® IT 24 stk.
- Plakat «Vis hensyn» 3 stk.
- Hyssing 1 stk.
- GPS Garmin 60CSx 1 stk.



Figur 5. En beka-felle består av trakter, jordspyd, bærestolpe, oppsamlerkopp, silrør, avstandskryss, låseklips, topphette og feromonpose (monteringsbeskrivelse vedlegg E).



Figur 6. Feromonet ligger i en pose som holder på fuktigheten. Posen gjør at luktstoffene holder seg lengre.

Utstyr benyttet på laboratoriet:

- Vekt av type Sartorius B120S basic 1 stk.
- Millilitermål 3 stk.
- Trakt 3 stk.
- Plastfat 10 stk.
- Petriskål 3 stk.
- Pinsett 1 stk.



Figur 7. Vekt brukt under veiing av granbarkbiller.

3.2. Metode

3.2.1. Metode under feltarbeid

I Hommeldalen og Heistad ble fellene satt ut 6.mai 2014. For lokaliteten i Gaulstad ble felleutsett utført 13.mai 2014.

Metoden ble utviklet av skogforsker Alf Bakke i 1979 (Bakke, 1994), og er fortsatt i bruk i dag. Barkbillefellene ble plassert på hogstflater 20 meter fra skogkant. På alle tre steder ble fire Beka-feller satt opp i et kvadrat med tre meters avstand (figur 4). Fellene ble utrustet med feromonet Phero-X-Lure® IT, et lukstoff som lokker barkbiller til seg. Disse ble hengt fast i en hyssing $\frac{3}{4}$ ned i fellene. Feromonene ble byttet på alle enheter 1.juli.



Figur 8. Tømming av felle.

Beka-fellene fikk nummerering fra 1 til 4 for å kunne referere fangstene til de respektive fellene. Fangstene ble holdt adskilt i hver sin boks merket med lokalitet, fellenummer og

registreringsdato. Alle feller ble kontrollert og tømt to ganger i måneden, og fangstene fryst ned til videre laboratorieundersøkelser.

På hver stasjon ble det plassert ut en temperaturlogger av typen Tinytag som målte temperaturen fire ganger i timen. I Hommeldalen og Gaulstad ble temperaturloggerne hengt opp på en staur i sentrum av fellelokaliteten, mens loggeren på Heistad ble hengt opp i et enslig tre to meter fra fellene. Temperaturregistreringene ble overført til PC en gang pr. måned.

3.2.2. Metode under laboratorieundersøkelser

Fangstene fra hver enkelt plastboks ble holdt adskilt, vekt veid i gram og volum målt i milliliter. Til dette brukte jeg en digitalvekt som viste fire desimaler og et millilitermål. Billene ble lagt på plastfat for å la kondensen fra boksene tørke bort, før rusk ble fjernet med pinsett og bifangst lagt på egne glass. Vekta ble kalibrert før veiing, og målingene direkte overført til skjema.



Figur 9. Granbarkbiller til tørk på laboratoriet.

For å finne totalantall granbarkbiller, ble gjennomsnittsvekta av 100 biller omregnet til antall biller. 100 biller fra hver av de fire studiemånedene ble veid i gram og målt i milliliter.

Tabell 1. Oversikten viser vekt og volum av 100 granbarkbiller pr. studiemåned og gjennomsnittet av disse.

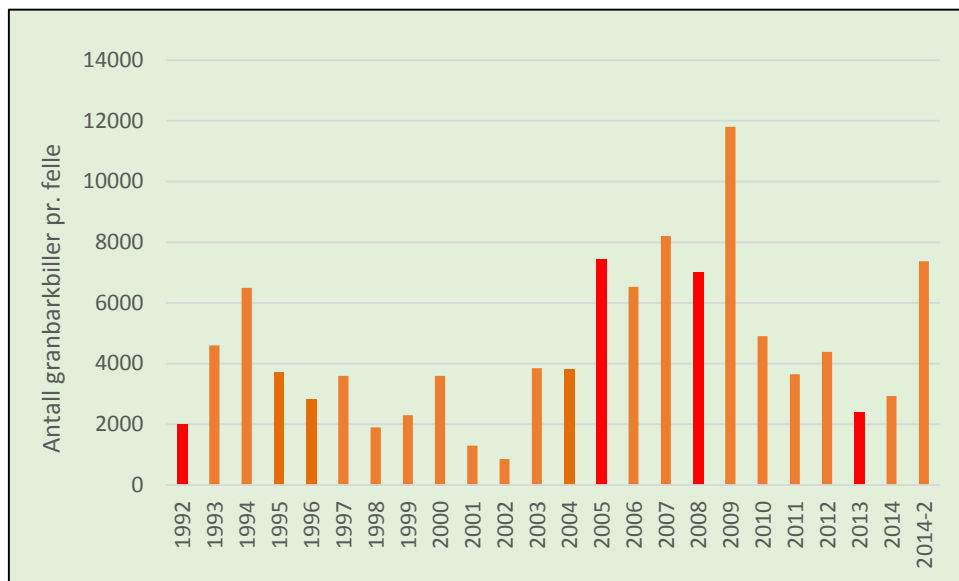
Dato	Fellelokalitet	100 biller i gram	Milliliter
23.05.	Heistad	0,7769	2,7
17.06.	Hommeldalen	0,6676	2,3
15.07.	Gaulstad	0,5419	2,8
12.08.	Hommeldalen	0,3242	2,8
	Gjennomsnitt	0,57765	2,65

Videre i oppgaven ble beregningene utført med utgangspunkt i vekt, fordi det syntes å bli mest nøyaktig. Følgende formel ble benyttet til å omregne vekt til antall granbarkbiller:

$$\frac{\text{Sum gram}}{0,57765} \times 100$$

4. Resultater

4.1. Vinterstormer og gjennomsnittlig barkbillefangst i Nord-Trøndelag



Figur 10. Oversikten viser gjennomsnittlig antall biller pr. felle i Nord-Trøndelag fra 1992 til 2014. Røde søyler viser år med vinterstormer hvor det tillegg ses en økning i granbarkbillebestand samme år eller påfølgende. Søyler 2014-2 viser målinger utført i eget feltarbeid med denne undersøkelsen. Barkbillemålingene er hentet fra Fylkesmannens landbruksavdeling, og kommer fra kommuner i Nord-Trøndelag som har deltatt med barkbillefangst i sine kommuner.

Vinteren 1992 kom nyttårsorkanen med full kraft over Nord-Trøndelag, og man ser en jevn stigning i granbarkbillebestanden de to neste sesongene av dataperioden. Fra 1995 til 2004 er tallene varierende med ingen store bestandstopper. I 2005 ses en ny topp. På nyåret samme år blåste stormen Hårek for fullt.

Høsten 2008 kom stormene Ulrik og Vera, og sommersesongen 2009 ser man bestanden nærme seg 12.000 biller pr. felle (figur 10). Etter 2009 har antall registrerte biller pr. felle gått nedover. Før jul 2013 stormet Hilde og Ivar i gjennom regionen (Meteorologisk institutt,

2015b). Vi ser at antall granbarkbiller pr. felle utført i forbindelse med feltarbeidet i denne undersøkelsen (2014-2) viser over 7000 biller, mens tallene fra kommunene viser 3000 pr. felle.

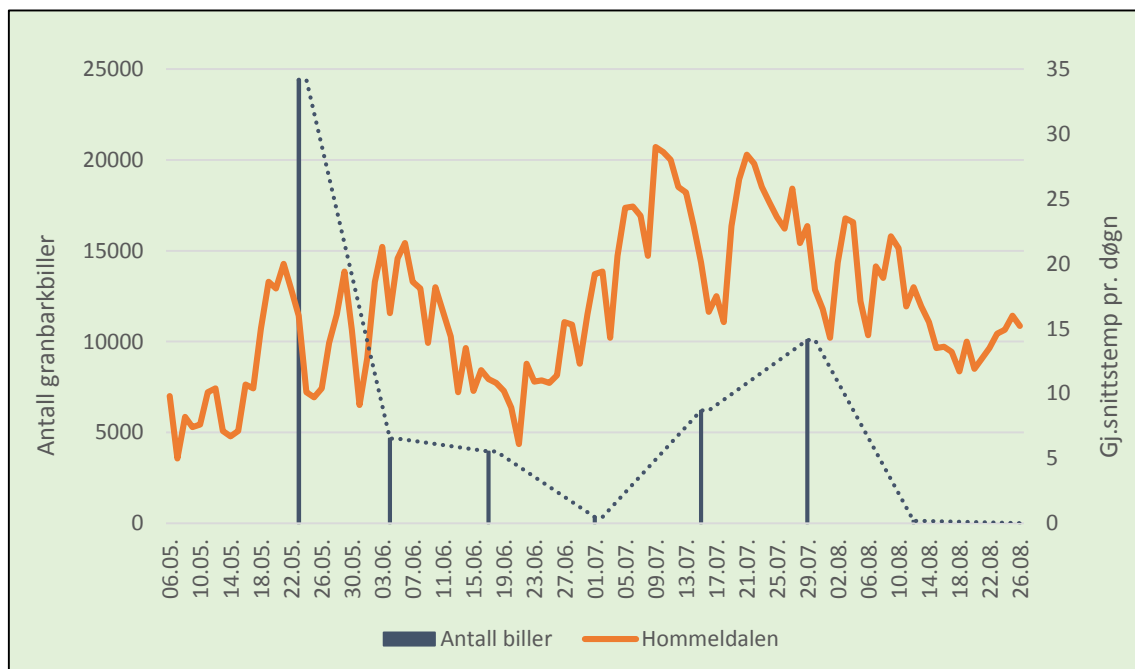
4.2. Temperatur sammenlignet med barkbillefangst i studieperioden

På alle tre lokaliteter ble temperaturen målt fire ganger i timen ved hjelp av temperaturloggeren «Tinytag». Disse målingene er omregnet til gjennomsnittstemperatur pr. døgn. Statistikkprogrammet SPSS benyttes til å regne på variablenes signifikans (vedlegg G).

4.2.1. Temperatur for alle lokaliteter

Ved å sammenligne totalantall granbarkbiller fra alle tre lokaliteter med maks- og gjennomsnittstemperatur i samme oppsett finner vi ingen signifikans ($r^2 = 0.248$, $df. = 20$, $p = 0.119$). Totalantall barkbiller sammenlignet med kun gjennomsnittstemperatur gir heller ingen klar sammenheng ($r^2 = 0.012$, $df. = 22$, $p = 0.616$). Det samme kommer frem ved å sammenligne totalantall barkbiller med makstemperatur ($r^2 = 0.024$, $df. = 22$, $p = 0,471$). Det er derfor mer hensiktsmessig å se hver lokalitet for seg.

4.2.2. Temperatur lokalitet 1. Hommeldalen

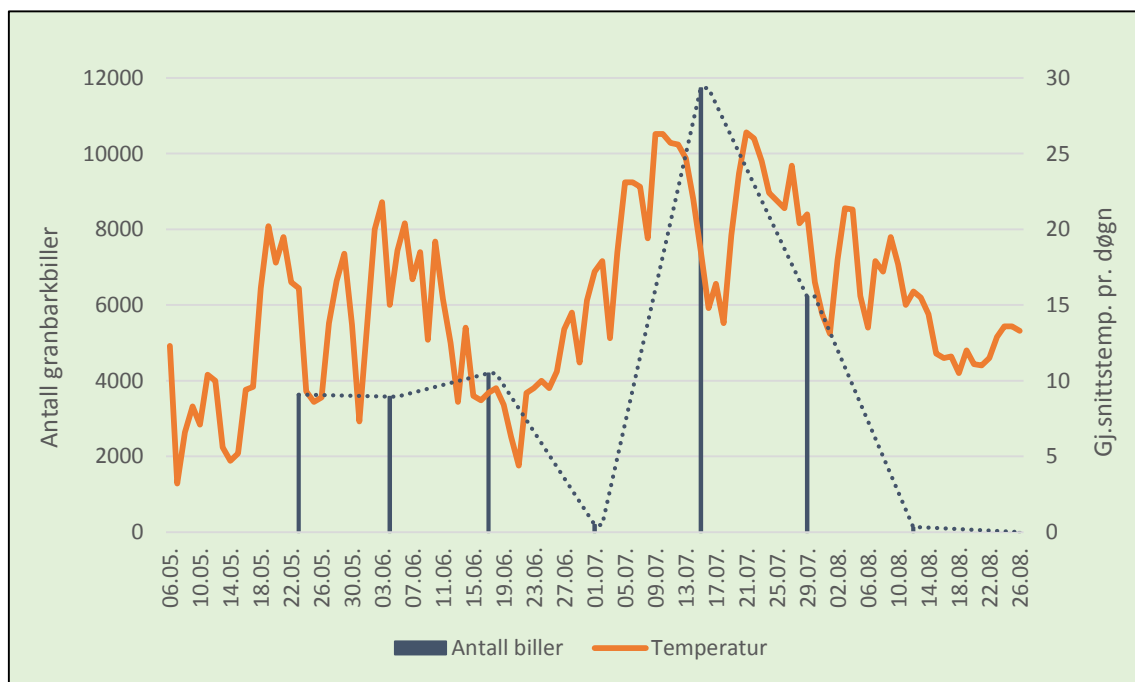


Figur 11. Diagrammet viser antall fangede granbarkbiller og gjennomsnittstemperatur fra 6.5.- 26.8.2014 for lokalitet Hommeldalen.

På lokalitet 1. ble det fanget flest granbarkbiller fra felleutsett 6.mai til førstegangstømming 23.mai, med 24.407 biller. I denne perioden var temperaturen i jevn økning, men hadde en nedgang like før felletømming. Fellefangsten falt til 341 granbarkbiller ved tømming 1.juli, men kom opp på en ny topp på 10.089 biller 29.juli. Ved de to siste tømmingene ble fangst tilnærmet null.

På denne stasjonen viser gjennomsnittstemperatur sammenlignet med antall granbarkbiller ingen signifikans ($r^2 = 0.017$, $df. = 6$, $p = 0.761$). Antall biller sett i forhold til makstemperatur viser heller ingen korrelasjon ($r^2 = 0.014$, $df. = 6$, $p = 0.784$).

4.2.3. Temperatur lokalitet 2. Heistad

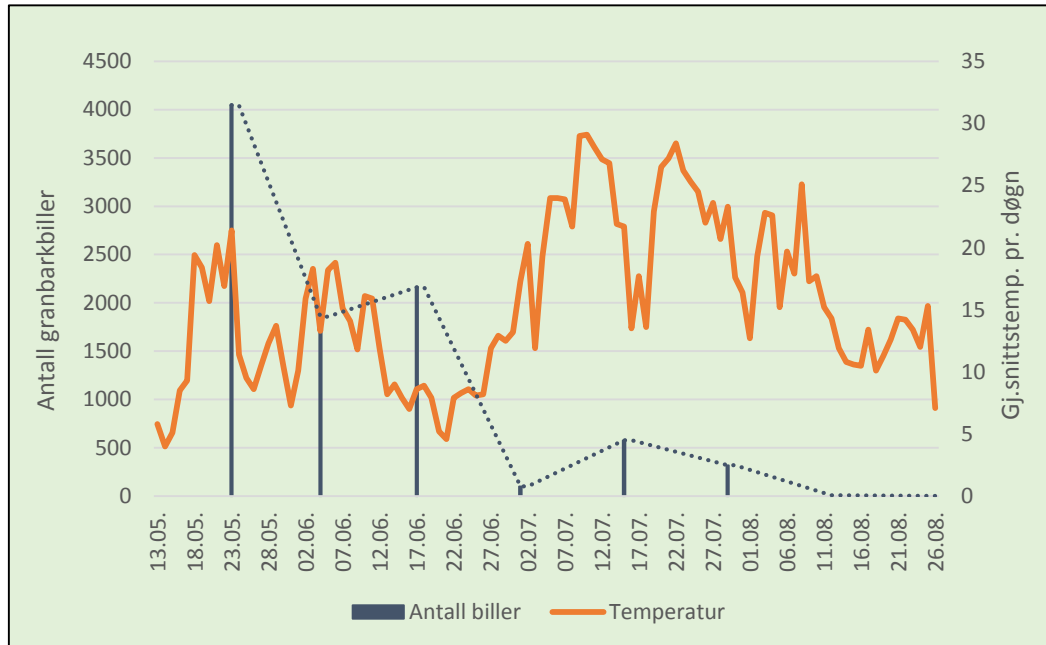


Figur 12. Diagrammet viser antall fangede granbarkbiller og gjennomsnittstemperatur fra 6.5.- 26.8.2014 for lokalitet Heistad.

På fellelokalitet Heistad ble det registrert omtrent 3600 biller ved de to første tømmingene. Temperaturen hadde et merkbart fall fram til 21.juni, men steg gradvis fram til 9.juli. Ved tømming 1.juli ble kun 187 biller registrert i fellene, men antall granbarkbiller tok seg betraktelig opp igjen ved felletømming 15.juli med hele 11.733 barkbiller. Fangsten 29.juli viser også høye tall, med i overkant av 6228 biller. Ved de to siste felletømmingene ble fangsten minimal.

På lokalitet 2 ser vi en signifikant sammenheng mellom gjennomsnittstemperatur og antall biller registrert ($r^2 = 0.541$, $df. = 6$, $p = 0.038$). Antall biller sammenlignet med makstemperatur viser sterk signifikans ($r^2 = 0.718$, $df. = 6$, $p = 0.008$).

4.2.4. Temperatur lokalitet 3. Gaulstad



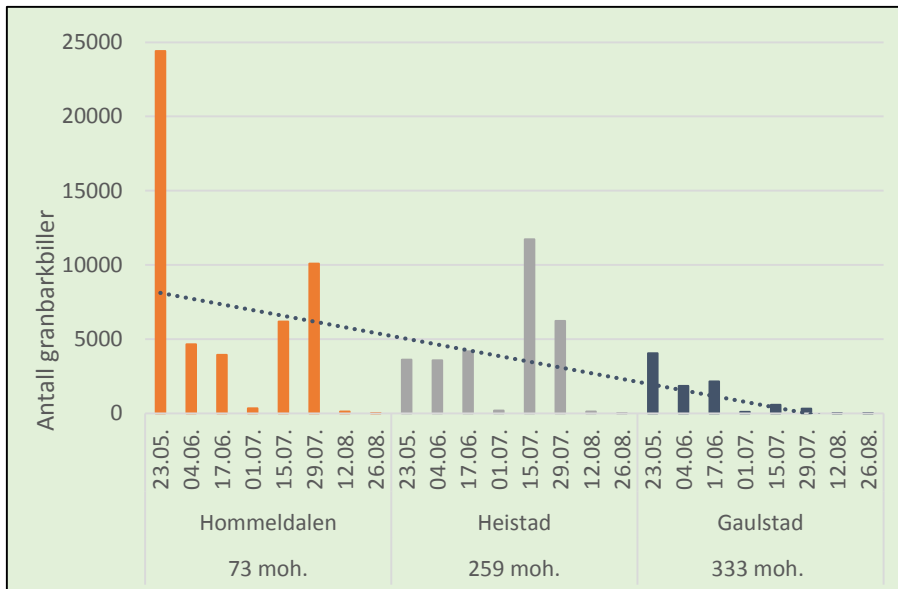
Figur 13. Diagrammet viser antall fangede granbarkbiller og gjennomsnittstemperatur fra 13.5- 26.8.2014 for lokalitet Gaulstad.

På Gaulstad kom studieperiodens høyeste fangst ved førstegangstømming 23.mai, med 4047 barkbiller. Gjennomsnittstemperaturen fram til neste tømming varierte mye, men tok seg opp til 18°C den 3.juni. Fangsten ved andre tømming 4.juni viser 1858 granbarkbiller (figur 13). Ved tømming 17.juni ble fangsten registrert til 2163 biller. Temperaturen gikk ned til 5°C den 20.juni, ved neste felletømming 1.juli ses en klar nedgang i fangsten. Antall biller tok seg litt opp igjen 15.juli med 577 biller, men avtok igjen ved registrering 29.juli. Tømmingene 12. og 26.august gav omtrent ingen fangst (vedlegg B).

På lokalitet 3 har antall registrerte biller sammenlignet med gjennomsnittstemperatur ingen signifikans ($r^2 = 0.089$, $df. = 6$, $p = 0,472$). Makstemperaturen målt i studieperioden viser heller ingen sammenheng ($r^2 = 0.063$, $df. = 6$, $p = 0.549$).

4.3. Høydegradient sammenlignet med barkbillefangst

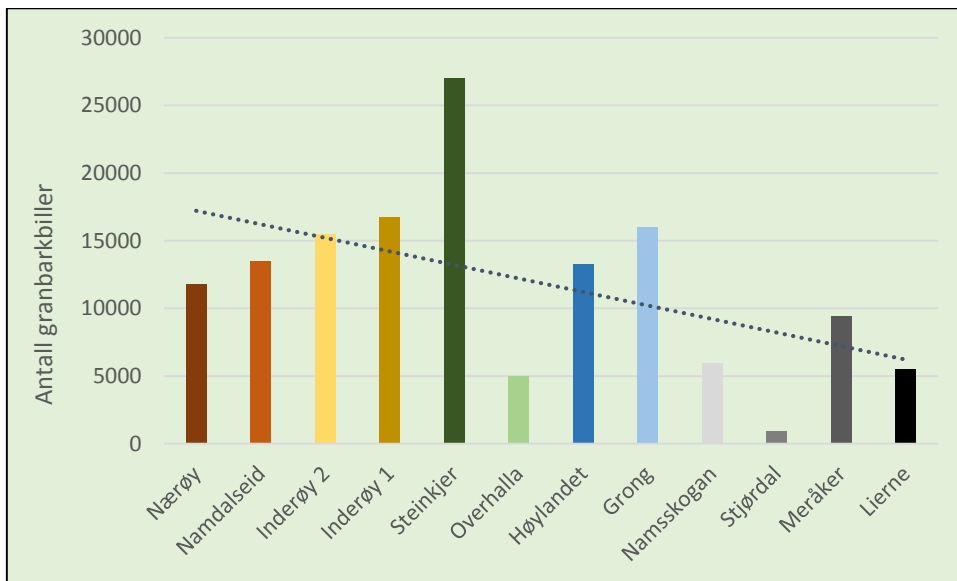
Fellelokalitetene ble lagt til ulike høydegradienter for å kartlegge eventuelle forskjeller i granbarkbillenes sverming og sykluser.



Figur 14. Diagrammet viser antall fangede granbarkbiller fordelt på innsamlingsdato og ulike høydegradienter.

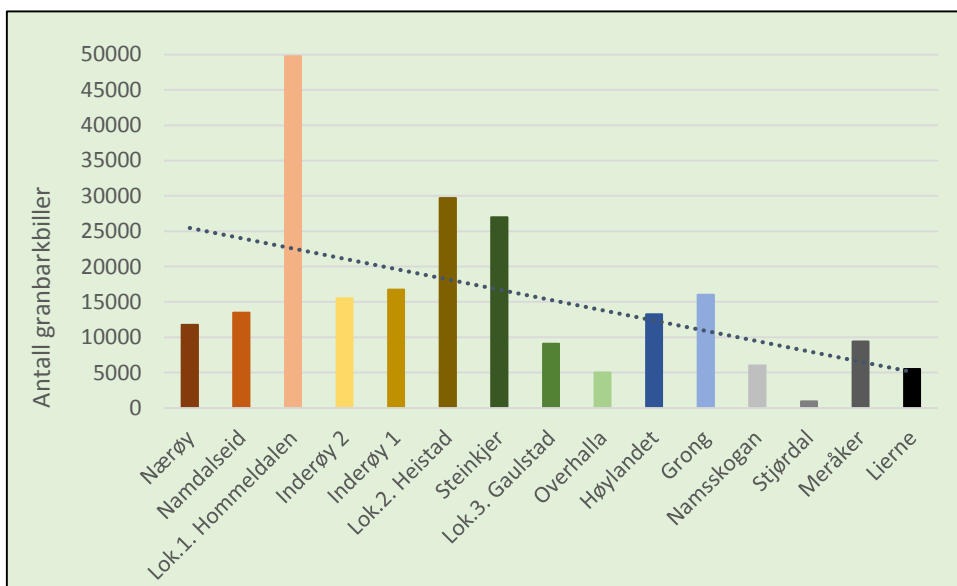
Lokalitet Hommeldalen fanget totalt 49 775 granbarkbiller. For lokalitet Heistad ble det registrert 29 681, mot 9074 fangede individ på lokalitet Gaulstad (vedlegg B). Resultatet av figuren viser størst sverming blant barkbillene i lavlandet, med synkende tall for lokalitetene på høyere gradienter.

Fellefangstene fra kommunene som deltok i barkbilleregistreringen i 2014 gav et større datagrunnlag for å teste teori.



Figur 15. Diagrammet viser antall fangede granbarkbiller på kommunale fellelokaliteter i Nord-Trøndelag sommer 2014, rangert i en øst-vest gradient.

Resultatet i figur 15. viser størst antall granbarkbiller på lokaliteter i vestlige kommuner i lavlandet, og mindre fangst for kommuner på høyere gradienter i innlandet.



Figur 16. Diagrammet viser antall registrerte granbarkbiller på alle fellelokaliteter i Nord-Trøndelag sommer 2014, rangert i en øst-vest gradient.

Figur 16. viser samme resultat som figur 15., ved å sette tall fra denne oppgaven sammen med kommuneregistreringene.

5. Diskusjon

5.1. Metodevurdering

Samme mal ble fulgt på alle tre lokaliteter, både med tanke på felletype og oppsett, temperaturloggere, avstand mellom fellene og skogkant. Luktferomon ble skiftet 1.juli på alle lokaliteter, og innsamling av barkbiller foregikk samme dag på alle stasjoner. Det ble lagt vekt på at det eneste som skulle skille lokalitetene var høydegradient. Dette for å få representative resultat for best mulige sammenligninger, samt unngå unødvendige feilkilder.

Temperaturloggeren Tinytag målte temperatur fire ganger i timen gjennom hele sommeren. Denne fungerte stort sett bra, bortsett fra en periode fra 23.mai til 30.juni på lokalitet Gaulstad. Dette ble løst ved å hente temperaturer time for time fra Meteorologisk institutts nettside yr.no via «været som var» (Meteorologisk institutt, 2015a). Disse tallene ble videre regnet gjennomsnitt av som for resten av temperaturdatasettet. Dette nevnes som en feilkilde, men har trolig hatt lite å si for resultatet av temperaturgrafene i figur 13. I etterkant ser jeg at temperaturmålinger fire ganger i timen ikke var nødvendig. Det å framstille fornuftige grafer med så nøyaktige målinger sammen med barkbillefangstene ble vanskelig. Fellene skulle da ha blitt tømt langt oftere enn hver andre uke. For å kunne framstille temperaturen på en bedre måte, ble løsningen å regne ut gjennomsnittstemperatur pr. døgn.

Billene ble etter hver tømmedag fryst ned. Ved videre undersøkelse på laboratorium ble billene veid i gram og målt i milliliter. Vekten av 100 biller ble regnet ut i fire omganger for å finne gjennomsnittsvekten. Det ble da anledning til å kunne regne om gram til antall biller. Samme måte ble brukt til å finne antall biller regnet ut fra milliliter. Siden granbarkbillene ble veid i gram med fire desimaler, fant jeg og min veileder ut at det mest nøyaktige var å benytte formel for antall granbarkbiller beregnet ut fra vekt. Alle figurer er derfor framstilt med antall barkbiller omregnet fra gram. Totalantall granbarkbiller ble beregnet til 88.530 biller.

Mine feller ble utplassert samtidig som kommunefellene, men sto ute to uker lenger. Tanken var å la fellene stå til utgangen av august, men ved felletømming 12.august viste antall granbarkbiller i fellene i Hommeldalen 129 biller, Heistad 124 og Gaulstad 8 biller. Fangstene av granbarkbiller var så lav at det ble bestemt å ta ned fellene ved neste tømming 26.august. Årsaken til å la fellene stå lenger i felt enn det som er vanlig i kommunene var for å fange opp en eventuell andregenerasjon granbarkbiller. Mine egne feller ble tømt og kontrollert hver

andre uke, noe som er oftere enn normal praksis i kommunene. Dette ble gjort for å få hyppigere registreringer, som igjen ville gi mer nøyaktig dokumentasjon på fordelingen av fangstene gjennom studieperioden.

5.2. Påvirkninger på granbarkbillebestander etter vinterstormer

Siden datamaterialets start i 1992 har en rekke stormer herjet i Nord-Trøndelag. Vindfall som legges ned kan skape et yndet matfat for barkbiller. Får vi i tillegg en påfølgende varm og tørr sommersesong, kan vi risikere betydelige økninger i barkbillebestandene (Bakke, 1994). En studie fra Sverige om granbarkbillens populasjonsdynamikk fant at vindfall er den viktigste abiotiske faktoren for store utbrudd av barkbiller (Marini, m.fl., 2013).

I følge figur 10. ser det ikke ut til at nyttårsorkanen i 1992 gir oppblomstring av barkbiller i regionen samme år, men man ser en økning de påfølgende to år. Figuren viser også en klar oppgang i bestanden i 2005, vinteren i forvegen blåste Hårek full storm (Meteorologisk institutt, 2015b). Stormene Ulrik og Vera kom med full tyngde høsten 2008, hvorpå bestandstallene for 2009 viser datamaterialets toppår. Derimot gav Dagmar i 2011 liten uttelling for barkbillene sommeren 2012. Førjulsvinteren 2013 blåste Hilde og Ivar innover Trøndelag (Meteorologisk institutt, 2015b), men ifølge figur 10. ble det ingen markant økning i bestanden for 2014 slik som først fryktet.

Selv om vindfall ifølge den svenske studien er den viktigste årsaken til at store utbrudd forekommer, kan det se ut til at det ikke er en selvfølge at barkbillebestanden øker selv etter stormfulle vintre med mye nedfall. Flere faktorer påvirker, som omfanget av felte trær, men også dimensjonen på nedfallstrærne (Økland, 2015a). Den store granbarkbilen foretrekker stammedelen på godt voksne grantrær, og vil i mindre grad gå på tynne stammer og greiner med tynn bark slik som den lille granbarkbilen gjør. En annen faktor er at trær som ligger i skyggefulle skogbestand er mindre attraktive på grunn av granbarkbillens behov for soleksponerte miljøer som flatekanter og åpne areal (Økland, 2015c).

I etterkant av barkbillesesongen 2014 gjorde seniorforsker Bjørn Økland ved Norsk institutt for skog og landskap registreringer i Lunner og Jevnaker. Han så at en stor del av nedfallet var helt uten synlige angrep, samt at hvor det var forsøkt borret, var flere av innboringene mislykkede på grunn av høy metning av kvae i trærne. Det ble også registrert flest borehull av

den lille granbarkbille, men denne er ikke en like betydelig tredreper som den store granbarkbillen (Økland, 2015a).

En annen faktor som kan påvirke granbarkbillenes utnyttelse av vindfall er deres preferanse for ferskt virke. Trær som har ligget i mer enn en vinter utgjør ikke like stor risiko for billeoppblomstring som nytt nedfall (Økland, 2015a). Hvis dette er tilfelle, kan det virke som at trær felt under nyttårsorkanen i 1992 sannsynligvis ikke var direkte årsak til bestandsøkningen i 1994. Nedfallstrærne kan likevel ha hatt en indirekte påvirkning ved at billebestanden sesongen 1992 ble styrket, hvorpå det var flere individ til å sverme i 1993, som igjen førte til enda flere individ i 1994. Derimot kan stormen Hårek i januar 2005 ha hatt en direkte innvirkning på bestandsøkningen man så i 2005, det samme med Ulrik og Vera som kom over Trøndelag høsten før bestandstoppen i 2009. Av figur 10. kan det likevel se ut som de siste års stormer, Dagmar, Hilde og Ivar, ikke har påvirket til økt barkbillebestand. Årsaken til bestandsnedgangen trenger ikke nødvendigvis være mangel på vindfall, men kan være styrt av faktorer som vær og temperatur (Bakke, 1994).

Granbarkbilleregistreringene utført i forbindelse med denne oppgaven viser i overkant av dobbelt så mange biller pr. felle for 2014 som målingen fra kommunene. Dette kan være påvirket av at jeg hadde fellene stående ute over en lengre periode enn hva kommunene normalt gjør. I tillegg ble mine fangster veid i gram, mens det i kommuneregistreringene ble brukt antall biller pr. desiliter, hvor de regnet 5000 biller pr. desiliter. Jeg og min veileder valgte likevel å veie billene, fordi vi mente denne metoden gav mere nøyaktige tall enn å måle i volum. Denne forskjellen i metodikk gjorde at jeg ikke la vekt på å sammenligne mine resultater opp mot tallene fra kommunene, men heller se de hver for seg.

5.3. Temperaturenns innvirkning på sverming hos granbarkbiller

5.3.1. Temperatur for alle lokaliteter

Totalantall granbarkbiller fra alle tre lokaliteter sammenlignet med maks- og gjennomsnittstemperatur viser ingen signifikans ($r^2 = 0.248$, $df. = 20$, $p = 0.119$). Totalantall barkbiller sammenlignet med kun gjennomsnittstemperatur viser heller ingen signifikans ($r^2 = 0.012$, $df. = 22$, $p = 0.616$). Det samme ser vi ved å sammenligne antall barkbiller med makstemperatur ($r^2 = 0.024$, $df. = 22$, $p = 0,471$). Den store variasjonen som skapes mellom

stasjonene på grunn av relativt få innsamlingsdatoer i forhold til antall dager i studieperioden, kan være årsaken til ingen signifikans ved å se alle lokalitetene under ett. Det er derfor mer hensiktsmessig å se hver lokalitet for seg.

5.3.2. Temperatur lokalitet 1. Hommeldalen

Barkbiller svermer når dagtemperaturen når 18-20°C, men kan ses hele sommeren (Bakke, 1994). Det var forventet å se en sammenheng mellom gjennomsnittstemperatur og antall barkbiller i fellene, men for Hommeldalen viser statistikkprogrammet SPSS ingen signifikans ($r^2 = 0.017$, $df. = 6$, $p = 0.761$). Antall biller sett i forhold til makstemperatur er heller ikke signifikant ($r^2 = 0.014$, $df. = 6$, $p = 0.784$). Årsaken til dette kan være at det ved førstegangstømming hadde kommet større mengde biller i fellene enn hva man kunne forvente i forhold til temperaturen i perioden. I resten av studieperioden er det større samsvar mellom temperatur og antall biller.

Laveste temperatur gjennom studieperioden ble registrert 21.juni. Fram til tømming 1.juli nådde ikke temperaturen over 18°C. Ved felleutømmingene samme dato ser man av datamaterialet at fangsten er på sitt laveste, med unntak av de to siste tømmingene hvor det var tilnærmet ingen fangst. I perioden fram til tømming 29.juli holder temperaturen seg på et høyt nivå, og det blir igjen registrert en topp i datafangsten på ca. 10.000 biller. Det blir byttet luktferomoner 1.juli, noe som kan være en medvirkende årsak til at fangsten tar seg opp igjen.

Med unntak av perioden før førstegangstømming, ser det ut til at det for resten av datasettet kan være en sammenheng mellom temperatur og fellefangst. Selv om temperaturen i perioden 6.mai til 23.mai jevnt over er lav, viser figur 11. at temperaturen kommer opp i 18-20°C fra 19. til 22.mai. Hovedsvermingen av barkbiller, samt størst grad av angrep på levende trær, vindfall og ubarket tømmer foregår i mai (Bakke, 1994), og dermed kan noen dager med jevn temperatur ha vært nok til å sette i gang hovedsvermingen.

Fra felleutsett 6.mai holdt temperaturen seg lav helt frem til 19.mai. Trolig har lengden på kuldeperioden sammenlignet med det høye antallet barkbiller som kom i fellene fra 19.-23.mai påvirket til at det ble vist ingen signifikans for gjennomsnittstemperatur og antall barkbiller. Dette misforholdet kan ha gitt et uriktig bilde. Hvis vi ser på forholdet mellom temperatur og biller for resten av datasettet er det mye større samsvar (figur 11). Antall biller

sammenlignet med makstemperatur viser heller ingen signifikans, samme årsak gjelder trolig også her.

5.3.3. Temperatur lokalitet 2. Heistad

På lokalitet 2. ser man at professor Bakkes teori om at temperatur påvirker barkbillers sverming kan stemme med virkeligheten. Gjennomsnittstemperatur i forhold til antall registrerte granbarkbiller viser signifikans ($r^2 = 0.541$, $df. = 6$, $p = 0.038$), samtidig som makstemperatur viser sterk signifikans ($r^2 = 0.718$, $df. = 6$, $p = 0.008$) (figur 12). Kurven for gjennomsnittstemperatur viser tendens til å sammenfalle med mengden biller som blir fanget ved de ulike datoene. Tømmingene 15. og 29. juli gir størst antall biller i fellene, samtidig viser figuren den varmeste perioden i undersøkelsen.

De to første tømmingene gir omtrent 3600 biller pr. gang. Temperaturen i samme periode varierer, men ligger gjennomsnittlig på 15°C. Flere dager med temperaturer over 18°C gir likevel fangst i fellene. Som for lokalitet 1. når antall biller på Heistad sitt laveste antall 1.juli. 29.juli blir siste tømmedag med merkbar fangst, og svermingen viser seg som avsluttet ved felletømming 12. august. På samme tid er også varmeperioden over.

Granbarkbiller har hovedsakelig bare en generasjon i Norge. På grunn av varmere klima, finner man ofte 2. og 3. generasjons barkbiller i Mellom-Europa (Bakke, 1994). I 2014 ble andregenerasjons barkbiller registrert helt nord til Norrland i Sverige. Hvis neste generasjon biller ferdigutvikles tidlig nok til å bli i stand til å overvintre, vil de kunne sverme sammen med første generasjonen året etter. Trærne kan da bli påvirket i enda større grad (Hals, 2015). Populasjonen hos granbarkbiller vokser raskest mellom 25 - 30°C (Wermelinger & Seifert, 1999). Ved høye temperaturer over lengre perioder kan dette forekomme også i Norge.

Datasettene for lokalitet 1 og 2 viser en klar nedgang av antall biller rundt 1.juli. Etersom det kommer en ny oppgang i siste del av studieperioden, kan en ikke se bort fra at her er snakk om en andregenerasjon. Siden det er uvanlig med to generasjoner i Norge, er det mest sannsynlig temperaturnedgangen fram til 21.juni og temperaturøkningen i juli som skaper dette inntrykket.

5.3.4. Temperatur lokalitet 3. Gaulstad

Den største forekomsten av granbarkbiller på lokalitet Gaulstad kom i fellene i perioden fram til første innsamlingsdato. Fellene ble på grunn av høyere høydegradient og kaldere temperaturer satt ut 13.mai, noen dager senere enn på lokalitet 1 og 2. Perioden for første tømning ble derfor litt kortere, men som vi ser av figur 13. nådde ikke temperaturen 18-20°C før 18.mai. De tapte felledøgnene utgjorde derfor lite i forhold til svermingen.

På lokalitet Gaulstad viste statistikkprogrammet SPSS ingen signifikans mellom antall barkbiller og gjennomsnittstemperatur ($r^2 = 0.089$, $df. = 6$, $p = 0,472$), og heller ikke i forhold til makstemperatur ($r^2 = 0.063$, $df. = 6$, $p = 0.549$). De høyeste målingene kom allerede ved de tre første tømningene, og på samme tid viser figur 13. den kaldeste perioden i undersøkelsen. Det kan se ut som at noen dager med temperaturer mellom 18-20°C likevel har vært nok til å sette i gang hovedsvermingen som foregår i mai (Bakke, 1994). Samtidig viser figuren lav fangst i den varmeste perioden. Dette har gitt et misforhold mellom da hovedsvermingen fant sted og temperaturen i samme tidsrom, og kan se ut til å være årsaken til at det for denne lokaliteten ble vist ingen signifikans. At billene svermet ferdig tidlig i perioden kan være påvirket av kortere svermesesong på grunn av at lokaliteten ligger 333 meter over havet.

5.4. Høydegradientens innvirkning på sverming av granbarkbiller

Høyde over havet påvirker temperaturen ved at den avtar med økende høyde. Lavere temperaturer om våren vil forsinke starten for sverming, samtidig som færre dager med temperaturer rundt 18-20°C også vil gi færre dager med sverming. Utviklingen fra egg til larve, og videre til puppe har hvert sitt temperaturkrav for å fullføre. Lavere temperaturer og kortere sesonglengde vil påvirke utviklingen av nye biller negativt og gi færre biller i området (Wermelinger & Seifert, 1998).

Ved fellefangst av granbarkbiller finner man et mål på svermeaktivitet og mengde biller på stedet, og som begge har sammenheng med temperatur. Billene overvintrer som voksne, og i løpet av våren må to faktorer oppfylles før de kan sverme; dager med temperaturer på minst 18-20°C og tilstrekkelig antall døgngrader i løpet av våren (Annala, 1969).

Av figur 14. ser man at lokalitet Hommeldalen med 73 meter over havet fanget klart flest biller. Lokalitet Heistad med 259 meter over havet blir liggende i midten, mens lokalitet

Gaulstad på 333 meter over havet fanget minst. Teoretisk sett vil antall biller avta med økende høyde, noe også figuren viser. For å teste teori på et større datamateriale, ble granbarkbilleregistreringer fra overvåkingen i kommunene for 2014 benyttet. Kommunene som deltok i overvåkingen ble etter beste evne rangert fra kyst til innland, og figur 15. viser at hovedtyngden av granbarkbillesvermingen foregår i vestlige kommuner i lavlandet. I figur 16. ser man samme tendens ved å sette mine egne tall sammen med kommunenes. Det kan se ut til at høydegradient har indirekte effekt på antall svermende granbarkbiller, mens temperatur påvirker sesonglengde og kan sies å ha direkte effekt.

6. Konklusjon

Både i felt og på laboratoriet ble metodikken fulgt grundig. Ingenting skilte gjennomføringen av metodikk foruten valg av ulike høydegradienter, en uke senere felleutsett på Gaulstad og en periode hvor temperaturloggeren var ute av drift. Den uken som gikk fra felleutsett på lokalitet 1 og 2 til fellene ble satt ut på Gaulstad utgjorde lite for det totale fangstresultatet på lokaliteten. Temperaturen ble ikke høy nok til at sverming foregikk før felleutsett. Tiden uten temperaturlogging ble erstattet med nøyaktige målinger fra meteorologisk institutt, og har trolig ikke hatt noe å si for resultatet. Forskjellene vi ser i datasettene mellom de ulike lokalitetene skyldes derfor ikke metodiske feil, men er påvirket av blant annet de faktorer som jeg har tatt for meg i oppgaven, som temperatur, høydegradienter og vindfall.

Vindfall har stor betydning for en granbarkbillebestands utvikling. Hvis en stormfull vinter med mye felt virke inntreffer før en varm og tørr sommersesong, ligger alt til rette for en stor oppblomstring. Rik tilgang på vindfall er alene ikke nok til å kunne se granbarkbillenes fulle utnyttelse av det.

Granbarkbiller svermer ikke før dagtemperaturen når 18-20°C, og temperatur har på denne måten stor innvirkning på billenes syklus (Bakke, 1994). Selv om temperatur i forhold til antall granbarkbiller i Hommeldalen og Gaulstad viste ingen signifikans, har nok temperaturen stor innvirkning på mengde barkbiller som svermer til enhver tid. Siden hovedflukten av granbarkbiller foregår i mai, blir det mange biller som svermer på en gang når temperaturen først blir høy nok. Dette resulterer i veldig mange granbarkbiller ved første tømning for lokalitet 1 og 3, flere enn hva som var forventet i forhold til de lave

temperaturene i perioden. Dette innvirker i så stor grad at SPSS ikke finner antall biller signifikant i forhold til gjennomsnitts- og makstemperaturene. Derimot viser registreringene fra Heistad signifikans både for gjennomsnittstemperatur og makstemperatur. At få biller svermet i kuldeperioden fram til 1.juli, bygger også opp om at temperatur har stor påvirkning på antall granbarkbiller som svermer.

Hva som skyldes temperatur eller høydegradient er nesten umulig å skille. Høydegradienten påvirker temperaturen ved at temperaturen faller ved høyere gradient. Høydegradienter kan påvirke lokaliteter ved at temperaturen varierer mellom dem, men videre er det temperaturen som styrer granbarkbillenes syklus. På grunn av lavere temperaturer kan vi få kortere sesonglengde og færre varme dager på høye gradienter, som igjen vil påvirke billene. Vi kan derfor ikke snakke om høydegradienter innvirkning på granbarkbiller uten å involvere temperaturens betydning. Teorien om mindre barkbiller med økende høydegradient ser ut til å stemme, både ut fra mitt og kommunenes datamateriale. Siden sverming begrenses på høyere gradienter på grunn av lavere temperatur, kan det se ut til at stormfelling har større betydning for utvikling av granbarkbiller i lavlandet.

7. Litteratur

- Annala, E. (1969). Influence of temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus*. *Annales Zoologici Fennici* : 161-208.
- Bakke, A. (1994). Insekter på skogstrær. - Landbruksforlaget, Oslo.
- Bakke, A. (2015, Mai 1.). Store norske leksikon. Hentet fra <https://snl.no/granbarkbille>
- Hals, A. (2015, April 26.). Norges skogeierforbund. Hentet fra http://www.skogeier.no/artikkel.cfm?id_art=1252
- Krokene, P. (2015a, Mai 1.). Skog og landskap. Hentet fra Skogskader på internett <http://skogskade.skogoglandskap.no/index.cfm?oa=diagnosis.view&dia=21>
- Krokene, P. (2015b, Mai 1.). Skog og landskap. Hentet fra Skogskader på internett <http://skogskade.skogoglandskap.no/index.cfm?oa=diagnosis.view&dia=550>
- Krokene, P., & Økland, B. (2015, Mai 1.). Skog og landskap. Hentet fra skogfag http://www.skogoglandskap.no/filearchive/barkbiller_og_stormfelt_skog.pdf
- Marini, L., Lindelöw, Å., Jönsson, A. M., Wulff, S., & Schroeder, L. M. (2013). Population dynamics of the spruce bark beetle: a long-term study. *Oikos* : 122(12), 1768-1776.
- Meteorologisk institutt. (2015a, April 27.). Yr. Hentet fra <http://www.yr.no/sted/Norge/Nord-Tr%C3%B8ndelag/Steinkjer/Gaulstad/almanakk.html>
- Meteorologisk institutt. (2015b, April 20.). Meteorologisk institutt. Hentet fra http://met.no/Meteorologi/Ekstremvar_i_Norge/
- Wermelinger, B., & Seifert, M. (1998). Analysis of the temperature dependent development of the spruce bark beetle *Ips typographus*. *Journal of Applied Entomology* : 122(1-5), 185-191.

Wermelinger, B., & Seifert, M. (1999). Temperature-dependent reproduction of the spruce bark beetle *Ips typographus*, and analysis of the potential population growth. *Ecological Entomology* : 24(1), 103-110.

Økland, B. (2015a, April 24.). Skog og landskap. Hentet fra http://www.skogoglandskap.no/nyheter/2014/Lite_angrep_av_barkbiller_i_snobrekk_tross_varm_sommer/newsitem

Økland, B. (2015b, Mai 1.). Skog og landskap. Hentet fra <http://www.skogoglandskap.no/temaer/barkbilleovervaking>

Økland, B. (2015c, Mai 5.). Skog. Hentet fra http://magasinet.skog.no/artikkel.cfm?ID_art=535

8. Vedlegg

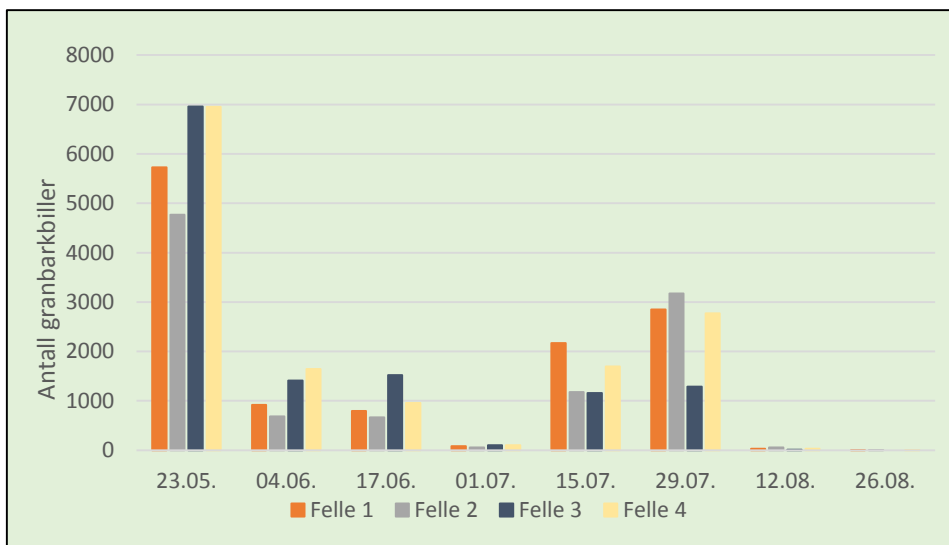
A. Registreringsskjema granbarkbiller

TELLING OG VEIING AV BARKBILLER								
	Hommeldalen							
	Felle 1.		Felle 2.		Felle 3.		Felle 4.	
Dato	Gram	ml	Gram	ml	Gram	ml	Gram	ml
23.05.	33,0809	84,0	27,5430	79,0	40,2144	107,0	40,1465	104,0
04.06.	5,3033	23,0	3,9680	19,0	8,1404	31,0	9,5109	40,0
17.06.	4,6028	16,0	3,8572	16,0	8,7994	28,0	5,5421	18,0
01.07.	0,4700	2,2	0,3294	1,8	0,5761	2,4	0,5956	3,0
15.07.	12,5256	46,0	6,7983	29,0	6,6785	29,0	9,8017	38,0
29.07.	16,4790	76,0	18,3349	78,0	7,4413	40,0	16,0255	74,0
12.08.	0,1857	1,8	0,3236	2,8	0,0652	0,8	0,1700	1,6
26.08.	0,0083	0,0	0,0046	0,0	0,0000	0,0	0,0057	0,0
Sum	72,6556	249,0	61,1590	225,6	71,9153	238,2	81,7980	278,6
	Heistad							
	Felle 1.		Felle 2.		Felle 3.		Felle 4.	
Dato	Gram	ml	Gram	ml	Gram	ml	Gram	ml
23.05.	8,6884	26,0	5,6259	18,0	3,8678	12,0	2,7860	9,2
04.06.	9,5515	26,0	5,9850	19,0	1,8425	7,8	3,2894	12,0
17.06.	8,7804	33,0	7,3595	24,0	5,1517	15,0	2,9458	13,0
01.07.	0,6601	3,0	0,1385	0,8	0,1759	1,2	0,1071	0,6
15.07.	29,1038	101,0	13,1909	47,0	11,6334	42,0	13,8491	50,0
29.07.	10,0493	64,0	11,3421	60,0	10,5675	55,0	4,0182	26,0
12.08.	0,0317	0,2	0,3353	2,0	0,3434	2,0	0,0064	0,2
26.08.	0,0083	0,0	0,0081	0,0	0,0085	0,0	0,0000	0,0
Sum	66,8735	253,2	43,9853	170,8	33,5907	135,0	27,0020	111,0
	Gaulstad							
	Felle 1.		Felle 2.		Felle 3.		Felle 4.	
Dato	Gram	ml	Gram	ml	Gram	ml	Gram	ml
23.05.	9,7955	18,0	8,8048	17,0	2,9529	8,8	1,8240	5,8
04.06.	3,5778	18,0	3,7343	17,0	1,8864	9,8	1,5314	8,2
17.06.	3,1558	9,2	4,9182	14,0	2,4334	8,8	1,9851	6,8
01.07.	0,2202	1,4	0,2141	1,0	0,0413	0,05	0,1074	0,6
15.07.	0,3926	3,4	1,8902	10,2	0,3521	3,0	0,6977	4,6
29.07.	0,1423	0,5	0,6048	5,0	0,5521	4,8	0,5484	4,6
12.08.	0,0142	0,1	0,0111	0,1	0,0099	0,1	0,0097	0,1
26.08.	0,0000	0,0	0,0000	0,0	0,0082	0,0	0,0000	0,0
Sum	17,2984	50,6	20,1775	64,3	8,2363	35,4	6,7037	30,7

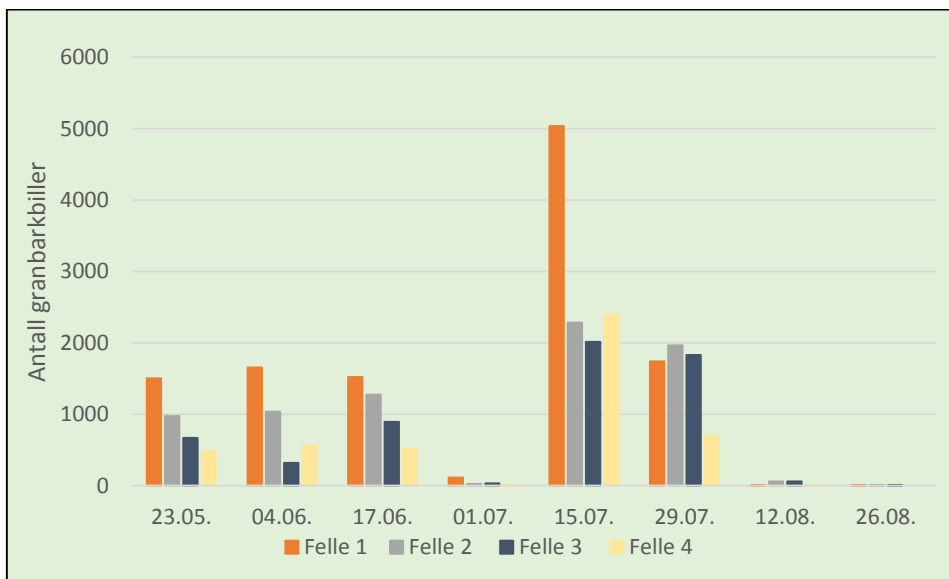
B. Fangst fordelt på lokalitet og dato

Totalfangst granbarkbiller			
Dato	Hommeldalen	Heistad	Gaulstad
23.05.	24407	3630	4047
04.06.	4661	3578	1858
17.06.	3947	4196	2163
01.07.	341	187	101
15.07.	6198	11733	577
29.07.	10089	6228	320
12.08.	129	124	8
26.08.	3	4	1
Sum	49775	29681	9074

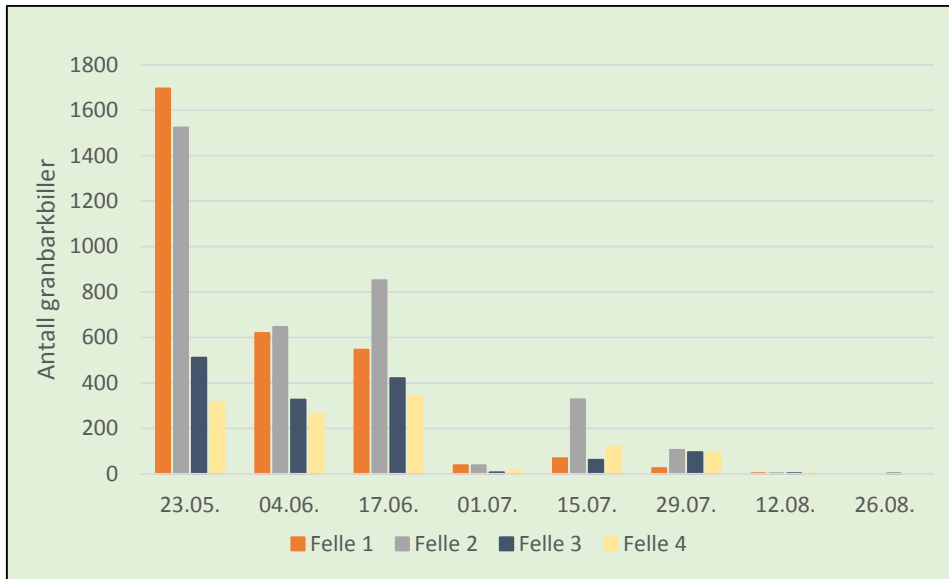
C. Granbarkbiller fordelt på lokalitet og feller



Figur C1. Oversikten viser barkbillefangst fordelt på feller for lokalitet Hommeldalen.



Figur C2. Oversikten viser barkbillefangst fordelt på feller for lokalitet Heistad.



Figur C3. Oversikten viser barkbillefangst fordelt på feller for lokalitet Gaulstad.

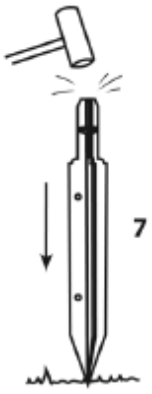
D. Bifangst

- Smellere
- Maurbiller
- Kortvinger
- Skarabider
- Løpebiller
- Barkteger
- Snutebiller
- Kjempetreveps
- Tovinger
- Stankelbein
- Humler

E. Bygging av beka-felle

Monteringsbeskrivelse:

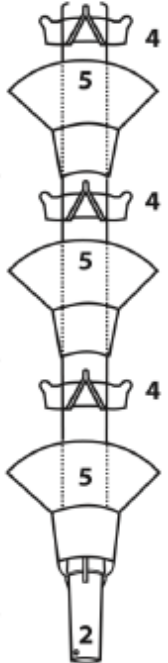
A



Jordspydet (7) slås godt og fast ned i bakken eller spikres til en stubbe e.l.

B

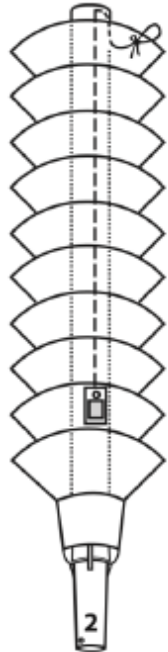
Montering av trakter og avstandskryss på bærestolpen (2)



Første trakt (5) tres ned på bærestolpen (2). Vær nøye med at den første trakten sitter riktig mot stoppere og er sentrert. Deretter tres første avstandskryss (4) ned på røret, og så 5+4+5+4 osv.

C

Montering av dispenseren

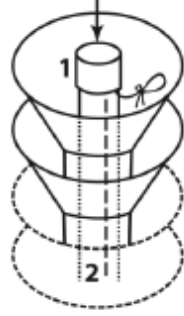


Senk feromonposen Ca. 3/4 ned i (2). Legg enden av snoren over kanten på røret, se D

D

Låsing av traktdelene

Press toppheten (1) ned på bærestolpen (2) med snoren i klem.

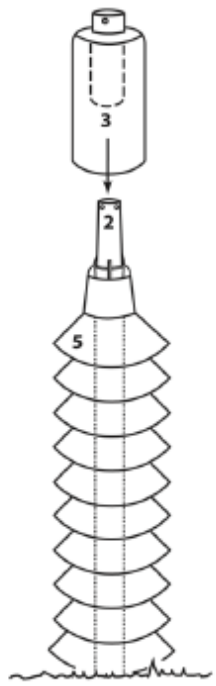


Sjekk at alle trakter (5) er i rett stilling og er sentrert på stoppere (2) og i kryssene (4)

Felleskroget er nå ferdig montert.

Vend skroget opp ned slik at det hviler fast mot bakken, se E

E



Tre kopp (3) med silrøret, forsiktig ned og utenpå røret enden (2) til koppen hviler ned mot (5)

F

Vri (3) til hullene i tuten er parallelle med hullene i (2) Press (3) ned til du ser klart igjennom hullene. (Se fig. 2) Før låseklips (6) helt inn i hullene til "klikk" høres, for midlertidig sammenkopling før du snur NoveFella tilbake til rett posisjon. Se G

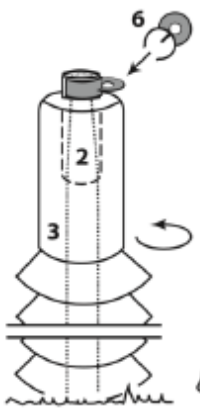
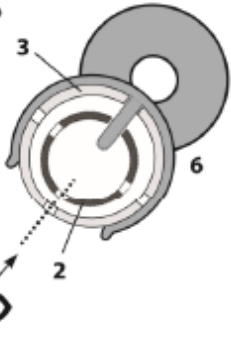
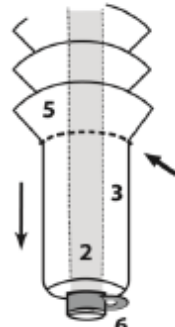


fig. 2



G



Sett enden på fella forsiktig ned på toppen av jordspydet (7) og la den gli ned til den stopper. Hold en hånd på selve fella (5) mens du trekker (6) halvveis ut (fig. 1). Fella føres derved litt ned, under 1. av 4. låseplater på (7). Skyv så (6) helt inn igjen (fig. 2) og splinten i låseklipset fester (5+2) til jordspydet (7). Nå er fella ferdig montert. NB! Ved hyppig tømning, etc. er det IKKE tvingende nødvendig med bruk av splinten (6) Sjekk bare at fella står støtt i bakken, og:

VIKTIG! Sjekk også at alle deler er sentrert og i riktig posisjon slik at, nederste trakt (5) ligger helt tett inntil oppsamlerkoppen (3) - hele veien rundt! Se pil mot stiplede linje mellom (5) og (3)

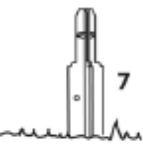


fig. 1

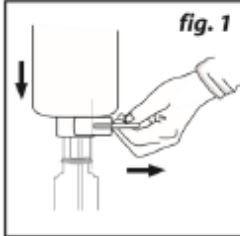
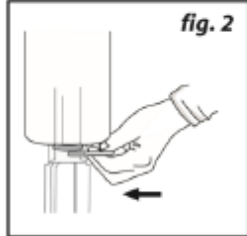


fig. 2



F. Temperaturlogger

Loggingene fra Tinytag utgjorde omtrent 150 sider, derfor har jeg valgt å ta med et utdrag av hvordan loggingene ser ut, samt gjennomsnittstemperaturene av disse loggingene.

S/N	Time	1
Type		143517
Description		Tinytag Ultra H°C/%RH
Property		2
		Temperature
1	29.07.2014 10:05	18,9 °C
2	29.07.2014 10:20	18,6 °C
3	29.07.2014 10:35	19,2 °C
4	29.07.2014 10:50	21,8 °C
5	29.07.2014 11:05	24,4 °C
6	29.07.2014 11:20	21,4 °C
7	29.07.2014 11:35	21,8 °C
8	29.07.2014 11:50	26,1 °C
9	29.07.2014 12:05	28,7 °C
10	29.07.2014 12:20	28,7 °C
11	29.07.2014 12:35	30,2 °C
12	29.07.2014 12:50	31,0 °C
13	29.07.2014 13:05	31,0 °C
14	29.07.2014 13:20	31,0 °C
15	29.07.2014 13:35	31,4 °C
16	29.07.2014 13:50	31,0 °C
17	29.07.2014 14:05	31,4 °C
18	29.07.2014 14:20	30,2 °C
19	29.07.2014 14:35	31,4 °C
20	29.07.2014 14:50	31,8 °C
21	29.07.2014 15:05	32,2 °C
22	29.07.2014 15:20	31,0 °C
23	29.07.2014 15:35	31,0 °C
24	29.07.2014 15:50	31,4 °C
25	29.07.2014 16:05	31,0 °C
26	29.07.2014 16:20	31,0 °C
27	29.07.2014 16:35	28,7 °C
28	29.07.2014 16:50	29,1 °C
29	29.07.2014 17:05	28,7 °C
30	29.07.2014 17:20	29,4 °C
31	29.07.2014 17:35	28,7 °C
32	29.07.2014 17:50	28,7 °C
33	29.07.2014 18:05	28,3 °C
34	29.07.2014 18:20	27,9 °C
35	29.07.2014 18:35	27,2 °C
36	29.07.2014 18:50	26,9 °C
37	29.07.2014 19:05	25,8 °C

Gjennomsnittstemperaturer							
Dato	Hommeldalen	Heistad	Gaulstad	Dato	Hommeldalen	Heistad	Gaulstad
06.05.	9,8	12,3	#	02.07.	19,4	17,9	20,3
07.05.	5	3,2	#	03.07.	14,3	12,8	11,9
08.05.	8,2	6,6	#	04.07.	20,6	18,5	19,3
09.05.	7,4	8,3	#	05.07.	24,3	23,1	24
10.05.	7,6	7,1	#	06.07.	24,4	23,1	24
11.05.	10,1	10,4	#	07.07.	23,7	22,8	23,9
12.05.	10,4	10	#	08.07.	20,6	19,4	21,7
13.05.	7,1	5,6	5,8	09.07.	29	26,3	29
14.05.	6,7	4,7	4	10.07.	28,6	26,3	29,1
15.05.	7,1	5,2	5,1	11.07.	28	25,7	28,1
16.05.	10,7	9,4	8,5	12.07.	25,9	25,6	27,1
17.05.	10,4	9,6	9,3	13.07.	25,5	24,7	26,8
18.05.	15	16,1	19,4	14.07.	22,9	22	21,9
19.05.	18,6	20,2	18,4	15.07.	20,1	18,5	21,7
20.05.	18,1	17,8	15,7	16.07.	16,3	14,8	13,5
21.05.	20	19,5	20,2	17.07.	17,5	16,4	17,7
22.05.	18	16,5	16,9	18.07.	15,5	13,8	13,6
23.05.	16	16,1	21,4	19.07.	22,9	19,6	22,9
24.05.	10,1	9,3	11,4	20.07.	26,5	23,7	26,5
25.05.	9,7	8,6	9,5	21.07.	28,4	26,4	27,2
26.05.	10,4	8,9	8,6	22.07.	27,7	26	28,4
27.05.	13,9	13,8	10,5	23.07.	25,9	24,5	26,2
28.05.	16,1	16,6	12,3	24.07.	24,7	22,4	25,3
29.05.	19,4	18,4	13,7	25.07.	23,6	21,9	24,5
30.05.	14,9	13,7	10,4	26.07.	22,7	21,4	22
31.05.	9,1	7,3	7,3	27.07.	25,8	24,2	23,6
01.06.	12,7	13,6	10,1	28.07.	21,6	20,4	20,7
02.06.	18,6	20	15,9	29.07.	22,9	21	23,3
03.06.	21,3	21,8	18,3	30.07.	18	16,5	17,6
04.06.	16,2	15	13,3	31.07.	16,5	14,4	16,4
05.06.	20,4	18,6	18,2	01.08.	14,3	13,1	12,7
06.06.	21,6	20,4	18,8	02.08.	20,1	18	19,3
07.06.	18,6	16,7	15,1	03.08.	23,5	21,4	22,8
08.06.	18,1	18,5	14,1	04.08.	23,2	21,3	22,6
09.06.	13,9	12,7	11,8	05.08.	17,1	15,6	15,2
10.06.	18,2	19,2	16,1	06.08.	14,5	13,5	19,7
11.06.	16,3	15,4	15,9	07.08.	19,8	17,9	17,9
12.06.	14,4	12,5	11,9	08.08.	18,9	17,2	25,1
13.06.	10,1	8,6	8,2	09.08.	22,1	19,5	17,3
14.06.	13,5	13,5	9	10.08.	21,2	17,7	17,7
15.06.	10,2	9	7,9	11.08.	16,7	15	15,2
16.06.	11,8	8,7	7	12.08.	18,2	15,9	14,3
17.06.	11,1	9,2	8,6	13.08.	16,7	15,5	11,9
18.06.	10,8	9,5	8,9	14.08.	15,5	14,4	10,8
19.06.	10,2	8,4	7,9	15.08.	13,5	11,8	10,6
20.06.	8,9	6,3	5,2	16.08.	13,6	11,5	10,5
21.06.	6,1	4,4	4,6	17.08.	13,2	11,6	13,4
22.06.	12,3	9,2	7,9	18.08.	11,7	10,5	10,1
23.06.	10,9	9,5	8,3	19.08.	14	12	11,3
24.06.	11	10	8,6	20.08.	11,9	11,1	12,6
25.06.	10,8	9,5	8,1	21.08.	12,7	11	14,3
26.06.	11,4	10,6	8,2	22.08.	13,5	11,5	14,2
27.06.	15,5	13,4	11,9	23.08.	14,6	12,9	13,4
28.06.	15,3	14,5	12,9	24.08.	14,9	13,6	12
29.06.	12,3	11,2	12,5	25.08.	16	13,6	15,3
30.06.	16,1	15,3	13,2	26.08.	15,2	13,3	7,1
01.07.	19,2	17,2	17,3				

G. Utregninger fra SPSS

G1. Antall granbarkbiller sammenlignet med maks- og gjennomsnittstemperatur og dato

```
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT Antall
/METHOD=ENTER Temp.gj.snitt Tempmax Datonr
/PARTIALPLOT ALL
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
```

Regression

		Notes
Output Created		14-APR-2015 13:58:57
Comments		
Input	Data	D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvik Anne M\Barkebillebase.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	24
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Antall /METHOD=ENTER Temp.gj.snitt Tempmax Datonr /PARTIALPLOT ALL /RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
Resources	Processor Time	00:00:00,59
	Elapsed Time	00:00:00,56
	Memory Required	2020 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	1792 bytes

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Datonr, Tempmax, Temp.gj.snitt ^b		Enter

a. Dependent Variable: Antall

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,498 ^a	,248	,136	5099,00773	,248	2,203	3	20	,119

a. Predictors: (Constant), Datonr, Tempmax, Temp.gj.snitt

b. Dependent Variable: Antall

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	171810204,752	3	57270068,251	2,203	,119 ^b
	Residual	519997596,440	20	25999879,822		
	Total	691807801,193	23			

a. Dependent Variable: Antall

b. Predictors: (Constant), Datonr, Tempmax, Temp.gj.snitt

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2358,683	8141,448		,290	,775
	Temp.gj.snitt	339,192	505,411	,282	,671	,510
	Tempmax	45,928	409,298	,045	,112	,912
	Datonr	-1233,242	507,647	-,526	-2,429	,025

a. Dependent Variable: Antall

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-2195,1379	7047,7227	3688,7627	2733,13170	24
Residual	-5396,10352	18043,97266	,00000	4754,84922	24
Std. Predicted Value	-2,153	1,229	,000	1,000	24
Std. Residual	-1,058	3,539	,000	,933	24

a. Dependent Variable: Antall

G2. Lokalitet 1. Antall granbarkbiller sammenlignet med temperatur

REGRESSION

/MISSING LISTWISE

/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)

/NOORIGIN

/DEPENDENT Antall

/METHOD=ENTER Temp.gj.snitt

/PARTIALPLOT ALL

/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

Regression Antall mot gjennomsnittstemperatur stasjon 1

Notes

Output Created		14-APR-2015 13:28:15
Comments		
Input	Data	D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvi k Anne M\Barkebillebase.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	Lokalitetnr = 1 (FILTER)
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	8
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Antall /METHOD=ENTER Temp.gj.snitt /PARTIALPLOT ALL /RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
Resources	Processor Time	00:00:00,31
	Elapsed Time	00:00:00,30
	Memory Required	1460 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	1000 bytes

[DataSet1] D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvi Anne M\Barkebillebase.sav

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Temp.gj.snitt ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Antall

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,129 ^a	,017	-,147	8716,98132	,017	,102	1	6	,761

a. Predictors: (Constant), Temp.gj.snitt

b. Dependent Variable: Antall

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7716669,131	1	7716669,131	,102	,761 ^b
	Residual	455914580,370	6	75985763,395		
	Total	463631249,501	7			

a. Dependent Variable: Antall

b. Predictors: (Constant), Temp.gj.snitt

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	9972,859	12167,155		,820	,444
	Temp.gj.snitt	-226,130	709,592	-,129	-,319	,761

a. Dependent Variable: Antall

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	4681,4224	7372,3667	6221,9315	1049,94348	8
Residual	-6872,84863	17034,24609	,00000	8070,35652	8
Std. Predicted Value	-1,467	1,096	,000	1,000	8
Std. Residual	-,788	1,954	,000	,926	8

a. Dependent Variable: Antall

Regression Antall mot makstemperatur stasjon 1

Notes

Output Created		14-APR-2015 13:32:41
Comments		
Input	Data	D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvi k Anne M\Barkebillebase.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	Lokalitetnr = 1 (FILTER)
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	8
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Antall /METHOD=ENTER Tempmax /PARTIALPLOT ALL /RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
Resources	Processor Time	00:00:00,25
	Elapsed Time	00:00:00,23
	Memory Required	1460 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	1000 bytes

[DataSet1] D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvi Anne M\Barkebillebase.sav

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Tempmax ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Antall

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,116 ^a	,014	-,151	8730,62518	,014	,082	1	6	,784

a. Predictors: (Constant), Tempmax

b. Dependent Variable: Antall

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	12917,209	23513,655		,549	,603
	Tempmax	-197,647	688,123	-,116	-,287	,784

a. Dependent Variable: Antall

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6288353,804	1	6288353,804	,082	,784 ^b
	Residual	457342895,697	6	76223815,950		
	Total	463631249,501	7			

a. Dependent Variable: Antall

b. Predictors: (Constant), Tempmax

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	4813,6997	7165,6938	6221,9315	947,80602	8
Residual	-6765,17236	17240,91992	,00000	8082,98827	8
Std. Predicted Value	-1,486	,996	,000	1,000	8
Std. Residual	-,775	1,975	,000	,926	8

a. Dependent Variable: Antall

G3. Lokaltet 2. Antall granbarkbiller sammenlignet med temperatur

REGRESSION

/MISSING LISTWISE

/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)

/NOORIGIN

/DEPENDENT Antall

/METHOD=ENTER Temp.gj.snitt

/PARTIALPLOT ALL
 /RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

Regression Antall mot gjennomsnittstemperatur stasjon 2

Notes

Output Created		14-APR-2015 13:37:23
Comments		
Input	Data	D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvi k Anne M\Barkebillebase.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	Lokalitetnr = 2 (FILTER)
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	8
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Antall /METHOD=ENTER Temp.gj.snitt /PARTIALPLOT ALL /RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
Resources	Processor Time	00:00:00,28
	Elapsed Time	00:00:00,28
	Memory Required	1460 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	1000 bytes

[DataSet1] D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvi k Anne M\Barkebillebase.sav

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Temp.gj.snitt ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Antall

b. All requested variables entered.

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	615,8314	8095,0449	3710,1078	2914,35456	8
Residual	-4661,56934	3638,21924	,00000	2686,48455	8
Std. Predicted Value	-1,062	1,505	,000	1,000	8
Std. Residual	-1,606	1,254	,000	,926	8

a. Dependent Variable: Antall

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,735 ^a	,541	,464	2901,73496	,541	7,061	1	6	,038

a. Predictors: (Constant), Temp.gj.snitt

b. Dependent Variable: Antall

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	59454237,429	1	59454237,429	7,061	,038 ^b
	Residual	50520394,696	6	8420065,783		
	Total	109974632,125	7			

a. Dependent Variable: Antall

b. Predictors: (Constant), Temp.gj.snitt

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-6400,068	3940,629		-1,624	,155
	Temp.gj.snitt	661,877	249,083	,735	2,657	,038

a. Dependent Variable: Antall

Regression Antall mot makstemperatur stasjon 2

Notes

Output Created		14-APR-2015 13:40:00
Comments		
Input	Data	D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvi k Anne M\Barkebillebase.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	Lokalitetnr = 2 (FILTER)
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	8
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Antall /METHOD=ENTER Tempmax /PARTIALPLOT ALL /RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
Resources	Processor Time	00:00:00,25
	Elapsed Time	00:00:00,28
	Memory Required	1460 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	1000 bytes

Variables Entered/Removed^a

[DataSet1]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Tempmax ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Antall

b. All requested variables entered.

D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvik Anne M\Barkebillebase.sav

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,848 ^a	,718	,671	2271,77387	,718	15,309	1	6	,008

a. Predictors: (Constant), Tempmax

b. Dependent Variable: Antall

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	79008893,113	1	79008893,113	15,309	,008 ^b
	Residual	30965739,012	6	5160956,502		
	Total	109974632,125	7			

a. Dependent Variable: Antall

b. Predictors: (Constant), Tempmax

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-23813,568	7080,210		-3,363	,015
	Tempmax	800,398	204,566	,848	3,913	,008

a. Dependent Variable: Antall

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-842,1541	8122,2998	3710,1078	3359,61080	8
Residual	-2875,66577	3610,96411	,00000	2103,25391	8
Std. Predicted Value	-1,355	1,313	,000	1,000	8
Std. Residual	-1,266	1,589	,000	,926	8

a. Dependent Variable: Antall

G4. Lokalitet 3. Antall granbarkbiller sammenlignet med temperatur

```
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT Antall
/METHOD=ENTER Temp.gj.snitt
/PARTIALPLOT ALL
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
```

Regression Antall mot gjennomsnittstemperatur stasjon 3

Notes		
Output Created		14-APR-2015 13:45:36
Comments		
Input	Data	D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvi k Anne M\Barkebillebase.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	Lokalitetnr = 3 (FILTER)
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	8
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Antall /METHOD=ENTER Temp.gj.snitt /PARTIALPLOT ALL /RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
Resources	Processor Time	00:00:00,23
	Elapsed Time	00:00:00,23
	Memory Required	1460 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	1000 bytes

[DataSet1] D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvi k Anne M\Barkebillebase.sav

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Temp.gj.snitt ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Antall

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,299 ^a	,089	-,062	1491,57944	,089	,589	1	6	,472

a. Predictors: (Constant), Temp.gj.snitt

b. Dependent Variable: Antall

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2446,244	1789,563		1,367	,221
	Temp.gj.snitt	-84,577	110,240	-,299	-,767	,472

a. Dependent Variable: Antall

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1309529,632	1	1309529,632	,589	,472 ^b
	Residual	13348855,324	6	2224809,221		
	Total	14658384,956	7			

a. Dependent Variable: Antall

b. Predictors: (Constant), Temp.gj.snitt

Regression Antall mot makstemperatur stasjon 3

Notes

Output Created		14-APR-2015 13:47:35
Comments		
Input	Data	D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvi k Anne M\Barkebillebase.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	Lokalitetnr = 3 (FILTER)
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	8
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Antall /METHOD=ENTER Tempmax /PARTIALPLOT ALL /RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
Resources	Processor Time	00:00:00,27
	Elapsed Time	00:00:00,27
	Memory Required	1460 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	1000 bytes

[DataSet1] D:\ator\Undervisning\Bacheloroppgaver\Lønvi Anne M\Barkebillebase.sav

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Tempmax ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Antall

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,251 ^a	,063	-,093	1513,13375	,063	,402	1	6	,549

a. Predictors: (Constant), Tempmax

b. Dependent Variable: Antall

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	920942,441	1	920942,441	,402	,549 ^b
	Residual	13737442,515	6	2289573,752		
	Total	14658384,956	7			

a. Dependent Variable: Antall

b. Predictors: (Constant), Tempmax

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2805,393	2688,724		1,043	,337
	Tempmax	-53,498	84,353	-,251	-,634	,549

a. Dependent Variable: Antall

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	633,3737	1526,7903	1134,2487	362,71643	8
Residual	-1396,97546	2964,19189	,00000	1400,88964	8
Std. Predicted Value	-1,381	1,082	,000	1,000	8
Std. Residual	-,923	1,959	,000	,926	8

a. Dependent Variable: Antall

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	458,6926	1600,4775	1134,2487	432,52244	8
Residual	-1499,55139	2708,65894	,00000	1380,93422	8
Std. Predicted Value	-1,562	1,078	,000	1,000	8
Std. Residual	-1,005	1,816	,000	,926	8