



**SKOGSMÄSTARPROGRAMMET**  
Examensarbete 2015:14

## **Klimatfaktorers inverkan på granbarkborrens svärningsintensitet i Medelpad**

*The impacts of how climate affects the flight intensity  
of European spruce bark beetle in Medelpad*



**Marica Hamberg**

---

Examensarbete i skogshushållning, 15 hp  
Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2015:14  
SLU-Skogsmästarskolan  
Box 43  
739 21 SKINNSKATTEBERG  
Tel: 0222-349 50

## Klimatfaktorers inverkan på granbarkborrens svärningsintensitet i Medelpad

The impacts of how climate affects the flight intensity of European spruce bark beetle in Medelpad

*Marica Hamberg*

**Handledare:** Börje Börjesson, SLU Skogsmästarskolan

**Examinator:** Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

**Kurstitel:** Kandidatarbete i Skogshushållning

**Kurskod:** EX0624

**Program/utbildning:** Skogsmästarprogrammet

**Utgivningsort:** Skinnskatteberg

**Utgivningsår:** 2015

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Serienamn:** Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet

**Serienummer:** 2015:14

**Omslagsbild:** Insektskadad död gran, Oviken, © Marica Hamberg

**Nyckelord:** skogsskador, fällfångster, abiotiska faktorer



Sveriges lantbruksuniversitet  
Skogsvetenskapliga fakulteten  
Skogsmästarskolan

# FÖRORD

Detta examensarbete i skogshushållning omfattar 15 högskolepoäng och skrivs som en C-opsats efter skogsmästarskolans normer. Upprinnelsen började som ett intresse för granbarkborrar och förundran över hur det kom att en så liten insekt, kunde få så stor publicitet som den fått de senaste åren? Med hjälp Alf Pedersen på Skogsstyrelsen i Krokomb kunde sedan syftet konkretiseras och studien påbörjades. Stort tack till dig, för att delat med dig av din erfarenhet, kreativitet och positivitet. Jag var en bit på väg, men den som sa att det tar ett tag innan man ser skogen för alla dess träd hade aldrig sökt efter granbarkborren...

Så som en väldigt klok man en gång sa,

*"It always seems impossible until it's done."*

– Nelson Mandela.

Tack till de som gett mig av Er tid, för support och språkgranskning, det har behövts för att färdigställa mitt examensarbete.

Oviken, maj 2015

*Marica Hamberg*



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>FÖRORD</b>	<b>III</b>
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b>	<b>V</b>
<b>1. ABSTRACT</b>	<b>1</b>
<b>2. INLEDNING</b>	<b>3</b>
<b>2.1 SKOGSPOLITIK – HUR BÖRjade DET?</b>	<b>3</b>
2.1.1 SKOGSSTYRELSEN	3
<b>2.2 BAKGRUND</b>	<b>4</b>
<b>2.3 GRANBARKBORRE</b>	<b>5</b>
2.3.1 FÖRÖKNINGSFRAMGÅNG	7
<b>2.4 SKYDDSÅTGÄRDER</b>	<b>7</b>
<b>3. STUDIENS SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR</b>	<b>9</b>
<b>3.1 SYFTE</b>	<b>9</b>
<b>3.2 FRÅGESTÄLLNINGAR</b>	<b>9</b>
<b>4. MATERIAL OCH METOD</b>	<b>11</b>
<b>4.1 AVGRÄNSNING OCH MATERIAL</b>	<b>11</b>
<b>4.2 METOD</b>	<b>12</b>
4.2.1 URVAL AV FÅNGSTDATA	12
4.2.2 URVAL AV KLIMATFAKTORER	12
<b>5. RESULTAT</b>	<b>15</b>
<b>5.1 KOVLAND 2011</b>	<b>15</b>
5.1.1 SAMBANDSANALYS	17
<b>5.2 KOVLAND 2012</b>	<b>18</b>
5.2.1 SAMBANDSANALYS	19
<b>5.3 KOVLAND 2013</b>	<b>20</b>
5.3.1 SAMBANDSANALYS	21
<b>6. DISKUSSION</b>	<b>23</b>
<b>6.1 FÄLTSÅSONG</b>	<b>23</b>
6.1.1 ÅR 2011	23
6.1.2 ÅR 2012	23
6.1.3 ÅR 2013	24
<b>6.2 RESULTAT</b>	<b>24</b>
<b>6.3 TIPS FÖR FRAMTIDA STUDIER</b>	<b>25</b>
<b>7. SAMMANFATTNING</b>	<b>27</b>
<b>8. REFERENSER</b>	<b>29</b>
<b>8.1 PUBLIKATIONER</b>	<b>29</b>
<b>8.2 INTERNETDOKUMENT</b>	<b>30</b>



# 1. ABSTRACT

The spruce bark beetle (*Ips typographus*) is one of the 25 000 species of insects in Sweden, an insect of great economic importance because it can alone terminate forest of high value. During the past decade, insights of climate change received with increasing attention. If the future brings a milder climate in the north and therefore a longer growing season, one would think that it would only affect the forestry to the better? Yet in recent time, outbreaks after storm felling seems to occur more frequently. The Spruce bark beetle ruins millions of cubic meter of Norway spruce (*Picea abies*) in Sweden alone, with more frequent storm felling and a larger amount of wind thrown trees in the forests there will also be room for an advancing reproduction. The aim of this study is to investigate the importance of how spruce bark beetle get affected by climate factors and which climate who have the greatest impact on their flight period.

The year 2009, forest owners in Medelpad County started to come across several groups of standing dead Norway spruce in the forest. When SCA and the Swedish Forestry Agency made an inventory 2010, they both could determine that it was the spruce bark beetle that caused it.

The study has obtained data from the Swedish Forestry Agency during the period 2011-2013, the area trap catches are collected on are Kovland in Medelpad and the weather observations are received from the Swedish Meteorological and Hydrological Institute. The correlations reported seasonal climate in terms of average temperature and precipitation versus trap catches.

The study will not examine the biotic factors affecting bark beetle reproductive success.





## 2. INLEDNING

Detta är en studie skriven om klimatfaktorers inverkan på granbarkborrens (*Ips typographus*) svärmningsintensitet. Idén till studien är förankrat hos Skogsstyrelsen i Krokom, Jämtlands län och skrivs som en c-uppsats i ämnet skogshushållning. Rapporten ska genom informationskompetens och statistisk analys identifiera eventuella samband av abiotiska faktorer och svärmningsintensitet på regional nivå. Det första kapitlet avser Sveriges skogspolitik och Skogsstyrelsen som organisation, bakgrund till arbetets uppkomst och dess syfte innan själva resultatdelen tar vid.

### 2.1 Skogspolitik – hur började det?

De nationella skogsvårdslagarna i Sverige kom att träda i kraft i början av 1900-talet, lagar om återväxtskyldighet hade sedan tidigare kommit på förslag som motioner till riksdagen då en oro om att en "lösfläppt privat skogshållning" gav upphov till "skogarnas fullkomliga ödeläggelse" (Segerdahl, 1853). Dessa fick dock inte större genomslag förrän år 1896, då den dåvarande skogskommittén gjorde en utredning av de lagar som fanns nationellt och internationellt. Syftet med den första skogsvårdslagen var att trygga återbeskogningen, att kunna bevara skogen som en framtida resurs eftersom den genom tiderna har varit av stor betydelse för den svenska ekonomin. Intresset för skogsnäringen hade då växt även politiskt, vilket resulterade att en gemensam och rådande skogsvårdslag kom till stånd år 1903 (Enander, 2007).

#### 2.1.1 Skogsstyrelsen

När den första nationella skogsvårdslagen konkretiseras och trätt i kraft, etablerades även de första Skogsvårdsstyrelserna i landet. Deras främsta uppgift skulle vara att bidra med kunskap och att upprätthålla skogsvårdslagen som riktade sig till de enskilda skogsägarna. Ekelund & Hamilton (2001) citerar brevet riksdagen skrev till regeringen rörande de nya skogsvårdsorganisationerna:

*"Dessa styrelser skola ingalunda till sin egentliga karaktär bliva polismyndigheter, tillsatta för att efterspana och beivra överträdelser av lagen angående enskildes skogar. Utan de skola, var inom sitt verksamhetsområde, vara det centrala organet för alla de strävanden, som avse att höja den enskilda skogsvården. Och härvid är det naturligen på frivillighetens väg, som de största resultaten kunna ernås."*

Skogsvårdsstyrelserna skulle verka både för politiskt uppsatta mål samtidigt bemöta skogsägares önskemål (Ekelund & Hamilton, 2001). I början av år 1905 arbetade ca 450 personer för Skogsvårdsstyrelserna runt om i landet. År 1923 ställdes större krav på den redan tidigare återväxtkontrollen och Skogsstyrelsen kunde nu meddela förbud angående avverknings och Domänverket fick i uppgift att se över återbeskogningen på statlig mark. Under de år som gått efter uppstarten har olika lagar varit i fokus och det har även skett omstruktureringar inom organisationen. År 1941 bildades Skogsstyrelsen som myndighet och dess främsta uppgift var att vägleda landets Skogsvårdsstyrelser. År 1979 stiftades en

lag som kom att beröra all skogsmark i Sverige. Det skulle finnas en samhällsnytta och åter igen skärptes kraven angående säkerställning av återväxt samt att det infördes röjnings- och gallringstväng. Det skulle dröja fram tills 1994 för att skogsägarna skulle få mer frihet över sina skogsvårdsåtgärder (Skogsstyrelsen, 2005a).

År 1993 hade de allt viktigare miljöfrågorna drivits igenom och bidrog till att skogspolitiken nu kom att vila på två jämställda mål, *miljömålet* och *produktionsmålet*. *Miljömålet* innebär att den naturliga produktionsförmågan i marken tillsammans med biologisk mångfald skall bevaras. Skogsmark skall brukas så att arter och ekosystem ges förutsättning att vara livskraftiga. Skogens estetiska och kulturella värden tillsammans med sociala värden ska säkras. *Produktionsmålet* åsyftar på att nyttja skogsmarken effektivt men på ett ansvarsfullt sätt för att bidra till en uthålligt god avkastning (Regeringen, 2014, Länk C).

År 2006 knöts Skogsstyrelsen och landets då 11 Skogsvårdsstyrelser (organisationer) samman och kom att kallas för Skogsstyrelsen. Det högst beslutande organet är styrelsen som regeringen utser. Skogsstyrelsen består av tre avdelningar, administrativa, skogs- & uppdragsavdelningen, vilka är representerade på de 100 kontoren som finns runt om i hela landet. Antalet anställda är i nuläget ungefär 1 000 personer och deras främsta uppgift är att bedriva rådgivning samt verka för skogsägare och samhälle (Skogsstyrelsen, 2014, Länk A).



Figur 1. Skogsstyrelsens logotyp (Skogsstyrelsen, 2014, Länk A).

## 2.2 Bakgrund

År 2009 började markägare uppmärksamma döende trädgrupper i Ånge kommun, detta förstärktes hösten 2010 efter att SCA och Skogsstyrelsen gjort sina återväxtinventeringar. Det kom att visa sig att flertal skogsområden i Västernorrland hade blivit angripna av granbarkborre. För att förstå uppkomsten och effektivisera ett arbetssätt för att bekämpa skador på växande skog påbörjades ett unikt samarbete mellan myndigheter, skogsbruket och forskare. Sedan mars 2011 har Skogsstyrelsen tillsammans med dess projektparters arbetat med *Skogsskador i ett uthålligt skogsbruk – fokus på granbarkborre*. Projektet drivs med utgångspunkt från Västernorrlands län, främsta syftet har varit att samverka för att bekämpa och förbygga skador av granbarkborrens angrepp i det område som kom att kallas för norra bekämpningsområdet som berör Västernorrlands- och delar av Jämtlands län (Skogsstyrelsen, 2014, Länk D).

Projektets mål har varit:

- Att årligen publicera två lägesbedömningar.
- Att nå ut till 3000 aktiva i skogsnäringen med aktuell information.
- Medverka i medieinslag & publicera vetenskapliga artiklar.
- Dokumentera projektets samverkan.



Projektet är samfinansierat av Länsstyrelsen i Västernorrland, Skogsstyrelsen och intressenter från skogsbruket. Förutom att syftet varit att sprida kunskap till markägare inom det drabbade området så har man aktivt inom under perioden projektet varit verksamt samlat information från olika fältförsök. Från området i Västernorrland har det sedan år 2010 gjorts intensivövervakningar av granbarkborrens svärmning, det har även genomförts flyg- och kantinventeringar. År 2012 inventerades skogsbestånd med helikopter för att få en mer överblickbar inventering över vindfällena, bestånd och trädslag. (A. Pedersen, Ställföreträdande distriktschef, Skogsstyrelsen, personlig kommunikation 2014-10-24). Av erfarenheter från tidigare härjningsdrabbade områden har Skogsstyrelsen kunnat dra slutsatser om att rådgivning och information varit mest effektivt för att stoppa och förebygga skador av skog. Skogsstyrelsen har under den här tiden gett ut tre informationsbroschyrer "Granbarkborreangrepp i norra Sverige".

Figur 2. Medverkande projektpartners (Skogsstyrelsen, 2014, Länk D).

Tillsammans har de kunnat nå ut till mer än 4000 personer genom informationsträffar, seminarier, workshops och skogskvällar. Med ny kunskap utifrån detta projekt hoppas aktörerna på att kunna implementera ett arbetssätt som kan stå som modell för framtida krissituationer samt minska skador av granbarkborrarnas angrepp (Skogsstyrelsen, 2014, Länk D).

## 2.3 Granbarkborre

Granbarkborre (*Ips typographus*) även kallad åttatandad granbarkborre är en vedlevande skalbagge som förekommer i hela landet. Barkborrars mognadsprocess från uppvaknande till svärmning beror till stor del på vårens klimat. När lufttemperaturen uppnår ca 18 grader (vanligtvis maj – juni) svärmar granbarkborren och söker då lämpligt virke att föröka sig i, redan försvagade stammar till exempel solstressade träd eller vindfällena och vältor fungerar bra som avelssubstrat (Åberg N & Isacson G, 2011). När granbarkborren borrar in sig i barken skär den av granens innerbark vilket leder till försvårat näringsupptag. Enstaka angrepp av granbarkborrar klarar granen, den försvarar sig då med en ökad produktion av kåda som fyller igen de hål som granbarkborren orsakat (Christiansen & Bakke, 1988). Däremot år med gott om yngelmaterial och med rätt väder kan populationerna öka explosivt, granbarkborren kan då även ta död

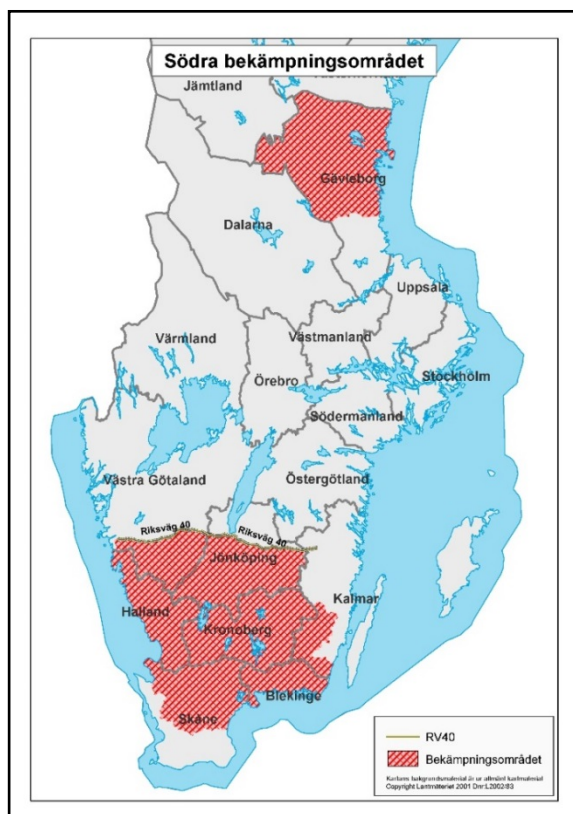
på friska bestånd av gran vilket leder till kraftiga värdeminskningar av virket och bekämpningskostnader som ökar eller tillkommer för markägaren (Åberg N & Isacson G, 2011).

Granbarkborren har tydliga gångsystem, hanarna är de som först borrar sig in, därefter lockar de till sig andra granbarkborrar i närheten genom att använda sig av det doftämne som kallas feromon. Hanen befruktar oftast två till tre honor som i sin tur gräver sin egen modergång utifrån parningskammaren. I modergångerna lägger honan sina ägg i så kallade äggfickor. När äggen kläckts livnar sig larverna genom att äta av trädets innerbark (floem).

I slutet av larvstadiet förpuppar sig larven. När sedan pupporna kläckts och insekten blivit flygfärdig lämnar de trädets innerbark och flyger ut för att leta efter lämpligt yngelmaterial eller påbörjar sin invintring beroende på hur klimatet varit under säsongen. (Skogssällskapet, 2006, Länk D).

I norra delen av Sverige är det vanligt att granbarkborrar övervintrar i jorden. Efter svärmning tenderar de nya granbarkborrarna att flyga för invintring i förnan. Vid gynnsamt klimat svärmar föräldradjuret åter och hinner då att lägga en syskonkull.

Med de successivt ökade insikterna om förhöjda koldioxidhalter i atmosfären kan ett mildare klimat komma att förväntas även i de norra delarna av landet. Detta kan bidra till en längre flygperiod, tidigare svärmning på våren och en snabbare utveckling från ägg till vuxen insekt. Det kan komma att ge möjligheter till att en andrageneration med flygfärdiga barkborrar svärmar under sommaren utöver en så kallad syskonkull (Christiansen & Bakke 1988).



**Figur 3.** Karta över södra bekämpningsområdet (Skogsstyrelsen, 2014, Länk G).

### 2.3.1 Förökningsframgång

I en vetenskaplig artikel skriven av L. Marini, m.fl. (2013) visade resultatet på att det i första hand var tillgången på avelssubstrat, exempelvis stormfällda träd som bidrog till hög förökningsframgång hos granbarkborre. Nedan följer en sammanfattning av de senaste årens stormar som har bidragit till att granbarkborren orsakat stor skadegörelse på stående skog.

Den 8 januari år 2005 drog stormen Gudrun in över södra Sverige. Med vindar över 30 m/s orsakade bland annat stormen omfattande skador på skog, 75 miljoner m<sup>3</sup>sk och mestadels granskog kom att fällas (MSB, 2015, Länk K). Virket hann upparbetas innan svärmning vilket bidrog till få angrepp av granbarkborre sommaren 2005. Däremot kunde forskarna för första gången konstatera att ca 70 % av den nya generationen barkborrar kom att övervintra under barken på stående träd (Kärvemo S & Schroeder L. M. 2010). I januari 2007 kom ytterligare en storm att drabba södra Sverige, stormen fick namnet Per. Den fällde ca 12 miljoner m<sup>3</sup>sk och enligt Bergquist (2009) ansågs de dödliga granbarkborreangreppen följt av stormen Per att vara förhållandevis låga utifrån det virke som finns tillgängligt som yngelmateriäl, två-tre miljoner m<sup>3</sup>sk var angripet av granbarkborre åren efter. I december år 2011 kom stormen Dagmar, trots aktiva försök att upparbeta de fyra miljoner m<sup>3</sup>sk som fälldes blev stora volymer kvar i skogen i län som Jämtland och Västernorrland. 100 000 m<sup>3</sup>sk av dessa kom att nyttjas som yngelmateriäl året efter och under sommaren 2013 hade 340 000 m<sup>3</sup>sk granvirke hunnit bli koloniserat av granbarkborrar (Isacson, G. LokalEko, 2:2014) År 2013 kom ytterligare 14 miljoner m<sup>3</sup>sk att blåsa ner av stormarna Hilde och Ivar. Stora delar av volymen föll i Västerbotten, Medelpad och Jämtlands län (SkogsEko, 2014, Länk F).

Gunnar Isacson, Ekolog, Skogsstyrelsen (2014) har räknat på ett scenario utifrån tidigare förökningsframgång hos granbarkborre hur mycket skog som kan komma att bli angripet fram till år 2017. Mycket av de vindfällena som fortfarande finns i skog kommer att kunna fungera som avelssubstrat. Den stora skillnaden från 2012 är att det nu är tio gånger så många barkborrar och när vindfällena tar slut angrips den stående skogen. Fram till år 2017 förväntas barkborren angripit och dödat 2,7 miljoner m<sup>3</sup>sk. I nuläget kommer det resultera i en kostnad enbart under denna under angreppsperiod på över sex miljarder kronor. (Petersen. A, Ställföreträdande distriktschef, Skogsstyrelsen, personlig kommunikation 2014-09-05)

### 2.4 Skyddsåtgärder

Av de ca 25 000 insektsarter vi har i Sverige är många beroende av ved i olika nedbrytningsstadier, veden nyttjas som föda, växt- och boplatser (Niklasson M & Nilsson S.G, 2005). Mängden död ved har minskat sedan 1950-talet till följd av trakthyggesbruket. Vilket har varit den dominerade skötselmetoden i Sverige, med dess regelbundna skötselåtgärder och kortare omloppstider blir bestånden mer "städade". På detta sätt finns inte förutsättningar för naturen att själv skapa död ved inom olika bestånd som förut eftersom bestånden nu aktivt sköts efter att hålla en jämn åldersfördelning (Dahlberg & Stokeland, 2004). År 1993

konstaterade riksdagen utifrån regeringsproportion 1992/93:226 att miljö- och produktionsmål ska väga lika, för att uppnå detta preciserades bland annat 13 stycken olika sektors mål att arbeta efter för uppnå god miljö kvalitet. Ett av dessa mål var att återskapa stående och död ved på produktiv skogsmark (Eriksson, m.fl. 2005).

Detta sker i enlighet med lagen för att inte bidra till överdrivna yngelhärdar och ekonomiska förluster på virke. Barkborre är den främsta skadegöraren på gran och därför finns vissa restriktioner angående områden där avverkning pågår och där det finns stora risker för insektsangrepp (Samuelsson, H. 2000).

Enligt paragraf 29 i skogsvårdslagen får inte mer än fem skogskubikmeter av färskt barrvirke finnas per hektar, volymer utöver detta måste följa de allmänna råden angående virkeslagring. Virket måste transporteras ut ur skogen eller upparbetas, avsiktligt för att minska tillgängligt yngelmaterial för granbarkborre (Skogsvårdslagen, 1979;SKSFS 1993). Den 29 paragrafen beskriver följande:

*”Regering eller myndighet som regeringen bestämmer får meddela föreskrifter om bekämpning av insektshärjning i skog och om upparbetning av skadad skog, utforsling eller lagring av virke och andra åtgärder som behövs för att motverka uppkomsten av yngelhärdar.” (Skogsvårdslag, 1979:553).*

Efter år 2007 har skador av granbarkborre observerats i mellannorrland. Färska vindfällen i kombination av goda väderförhållanden bidrog till att andelen granbarkborreangrepp ökade. Efter flyginventeringar som berörda bolag och myndigheter gjort under år 2010 kunde man konstatera det uppstått skador i större omfattning än väntat. Skogsstyrelsen tog beslut om ett bekämpningsområde och från 2011-02-01 tillämpades striktare regler för att bekämpa angrepp av granbarkborre i östra Jämtlands och Västernorrlands län. De kommuner som kom att ingå i bekämpningsområdet var Ragunda, Bräcke, Ånge, Sundsvall, Timrå, Härnösand, Kramfors och Sollefteå.

Det som skiljer sig från de tidigare skyddsåtgärderna är att i bekämpningsområdet får max tre m<sup>3</sup>sk rå gran lämnas per hektar, det tidigare kravet var fem m<sup>3</sup>sk. Utöver detta rekommenderas för avverkad eller skog som på något sätt blivit skadad innan den 1 juni att upparbetas och uttransporteras före den 15 juni för att minska andel yngelmaterial och eventuell massförökning (SKSFS:2012:2).

## **3. STUDIENS SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR**

I detta kapitel kommer studiens syfte och frågeställningar att presenteras för att snabbt kunna ge en inblick i examensarbetet.

### **3.1 Syfte**

Examensarbetets syfte är att studera korrelation mellan klimat och dess påverkan på granbarkborrars svärmningsintensitet. Om så är fallet, vilken abiotisk faktor visar på starkast korrelation till barkborrarnas flygaktivitet. Väderobservationer kommer statistiskt att jämföras med Skogsstyrelsens mätserier. Resultatet kommer baseras på Skogsstyrelsens intensivövervakning på barkborrepopulationer i Medelpad. Med hjälp av dessa mätserier finns goda möjligheter att studera dess flygaktivitet.

### **3.2 Frågeställningar**

Frågeställningar som examensarbetet skall besvara:

- Finns det ett samband mellan klimatfaktorer och mängden fångade granbarkborrar?
- Vilken av de abiotiska faktorerna visar på starkast korrelation till populationsökning?





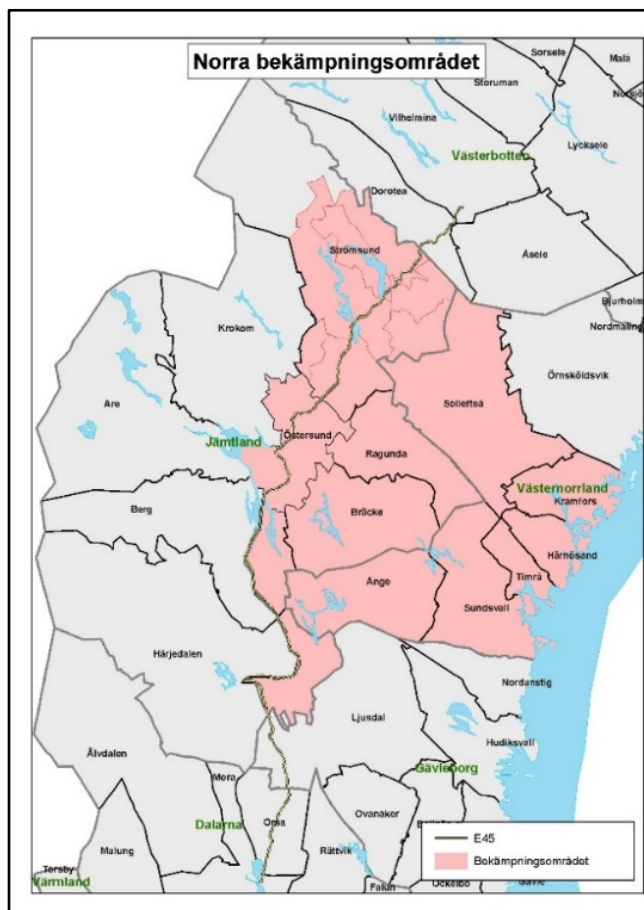
## 4. MATERIAL OCH METOD

I det här kapitlet beskrivs avgränsning och vilket material som arbetets studie är baserat på. Metod hur fältstudie genomförts och information angående det material som använts för att besvara studiens frågeställningar.

### 4.1 Avgränsning och material

Kontakt togs med Alf Pedersen, ställföreträdande distriktschef på Skogsstyrelsen i Krokom och projektledare för "Skogsskador i uthålligt skogsbruk – fokus granbarkborre" Idén till studien förtydligades därefter genom personlig kontakt. Börje Börjesson som har varit handledare under examensarbetet meddelades och rapportens struktur är skriven efter Skogsmästarskolans handledning för rapportskrivning. Litteraturstudien baseras på publikationer, rapporter och relevanta internetdokument. Även har personlig kontakt tagits med personer som varit aktiva i projektet, *Skogsskador-fokus barkborre*. Förutom deras expertis och tips så fick jag ta del av deras fältstudie som pågått sedan år 2010.

Studieområdet är valt utifrån Skogsstyrelsens intensivövervakning, området kom att bli Sundsvalls kommun i Medelpad. Detta ingår även som en del av det Norra bekämpningsområdet Västernorrlands län. Skogsstyrelsen har sedan år 2010 bedrivit intensivövervakning på dessa områden och data från fällfångster kommer att avse barkborranas flygaktivitet under perioden 2011-2013.



**Figur 4.** Karta över norra bekämpningsområdet. Fällfångster som undersöks kommer ifrån Kovland norr om Sundsvall. (Skogsstyrelsen, 2014, Länk G).

## 4.2 Metod

Studien är utarbetad för att undersöka hur olika väderförhållanden påverkar flygaktiviteten hos granbarkborre. Utifrån de fångstdata som Skogsstyrelsen samlat in under intensivbevakningen gjordes statistiska beräkningar för att undersöka ifall det går att förvänta sig större eller mindre flygaktivitet av granbarkborre efter ett speciellt klimat. Genom regressionsanalys kunde man därefter påvisa korrelationen mellan de kvalitativa variablerna. Skälet till detta var för att studera vilken klimatvariabel som visade sig påverka barkborrens svärmsintensitet starkast.

### 4.2.1 Urval av fångstdata

Skogsstyrelsen har sedan år 2010 bedrivit intensivövervakning av granbarkborre med hjälp av kantinventering och fällfångster. Fällfångsterna som undersökningen baseras på är en metod som innebär att man använder sig utav feromonfällor av typen Nove-fella. Dessa ger enligt Gunnar Isacson (2013) underlag till aktuell information om när olika faser i granbarkborrens svärmning inträffar. Svärmsförloppet är därefter veckovis insamlat under den period då barkborrarna beräknas vara aktiva, de mätserier som undersöks är aningen varierande men befinner sig i intervallet vecka 17 – 34 för samtliga år och är insamlat under åren 2011– 2013 enligt följande instruktion.

Feromonfällorna ska vara laddade med feromonen och vara utsatta på referensområdet senast den 27:e april. De skall sättas ut tre stycken på en föryngringsyta och föryngringsytan som väljs ut skall vara ett nyavverkat bestånd som varit dominerat av gran. Varken kvarlämnat virke, rester av stubb brytning eller färska vindfällan får finnas inom 100 meters avstånd ifrån fällorna. Intill fällplatsen får det inte finnas träd som kan leda till beskuggning utav fällorna och det bör vara ett avstånd på 50 meter till träd som tidigare säsong varit angripet av barkborre. Fällorna skall stå med ett avstånd på 5 meter ifrån varandra och inom närområdet skall det finnas ett solexponerad grandominerad skog på cirka 20-25 meters avstånd från fällorna (Skogsstyrelsen, 2014, Länk B)

### 4.2.2 Urval av klimatfaktorer

Det finns direkta och indirekta abiotiska faktorer som påverkar granbarkborrar (Marini m.fl., 2013). Studien fokuserar på barkborrarnas flygaktivitet varav data valdes utifrån direkta faktorer såsom klimat i form av temperatur, nederbörd och vind. De väderdata som studien använt är från SMHI:s mätstation i Sundsvall, mätningarna från SMHI rapporteras var timme, 24 timmar om dygnet och 365 dagar om året. Väderdata är valt att presenteras i form av klimat, därmed jämnas variationerna i väderleken ut inom området som undersöks. Temperatur anges i grader Celsius och nederbörd i millimeter. Variabeln vind, kom senare att uteslutas då studiens omfattning inte undersöker biotiska faktorer som indirekt påverkar granbarkborrar såsom vindfällan orsakade av storm eller snö (Marini m.fl., 2013). För att analysera mätdata gjordes en statistisk undersökning med hjälp av Excel 2010. Där räknades månadsmedelvärde ut och olika jämförelser gjordes för att påvisa möjlig korrelation. Utifrån regressionsanalys är data

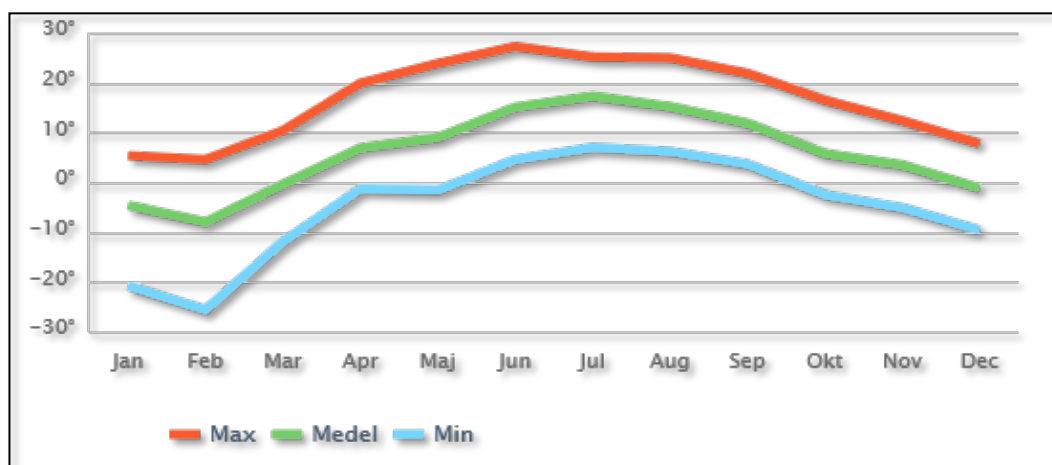
presenterat i text och figurer med framräknat  $R^2$ -värde. Om  $R^2$ -värdet ligger nära 1, visar det på att punkterna stämmer bra överens och att det finns ett starkt samband.



## 5. RESULTAT

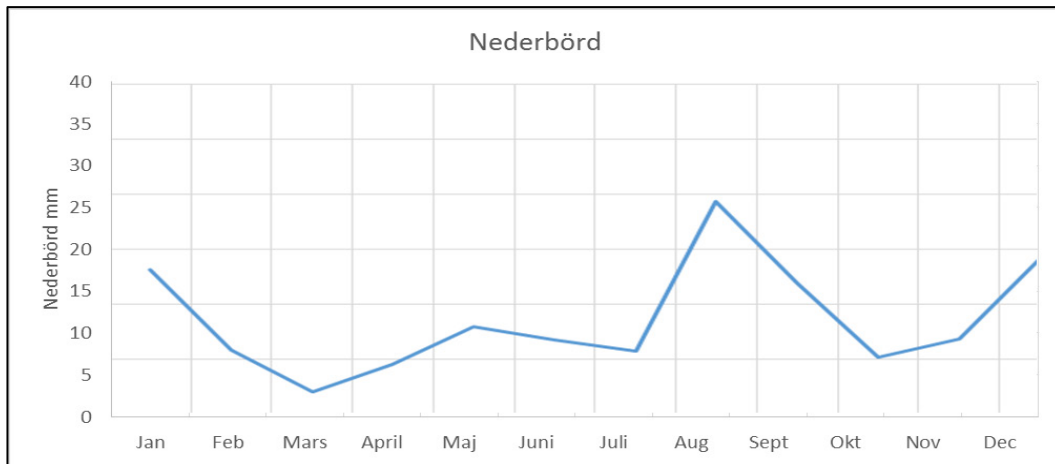
I resultatdelen presenteras beräkningar som gjorts i studien. Underlaget till dessa är data tillhandahållet från Skogsstyrelsens fältstudier och SMHI:s väderobservationer. Resultatet redovisas i diagram, där antalet granbarkborrar anges på x-axeln och aktuell klimatvariabel anges i medelvärde som grader Celsius eller millimeter på y-axeln. Ifrån dessa beräkningar har spridningsdiagram tagits fram för få en bild av ett eventuellt samband. På så sätt kan man urskilja de olika abiotiska faktorerna emellan och om eventuell korrelation mellan klimatfaktorer och svärmningsintensitet går att påvisa. Det förekommer ord som "vår" i följande text och den korrekta definitionen av vår är när dygnstemperaturen håller sig på 0,1-9,9° C 7 dagar i följd och är stigande. Den första dagen av dessa är då "vårdagen" Definition av sommar är när dygnsmedeltemperaturen är som lägst 10° C och varaktig (SMHI, Länk I).

### 5.1 Kovland 2011

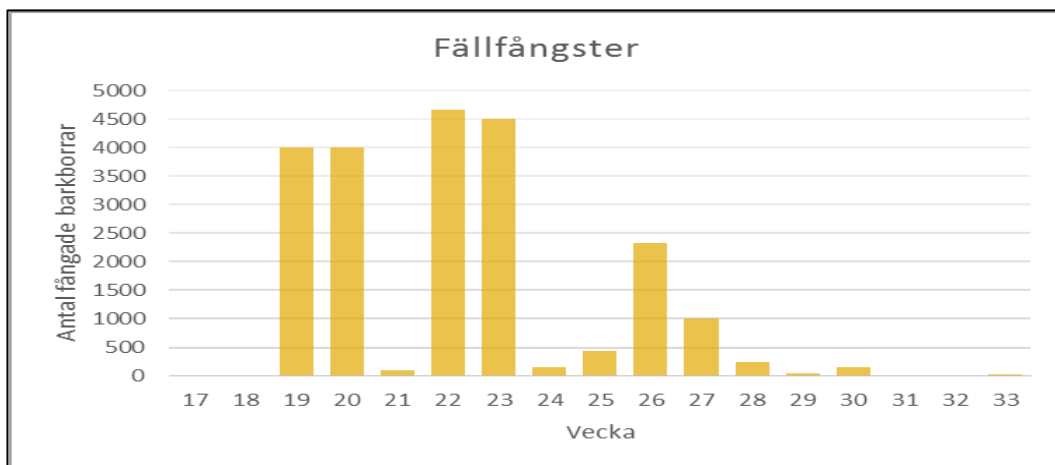


**Figur 5.** Medelvärden av temperatur och månader fördelat över år 2011 (SMHI, 2014, Länk J).

Våren 2011 hade en medeltemperatur på 5,2° C, redan tidigt under april kom det värme med temperaturer över 18° C. Sommaren höll sedan en medeltemperatur på 15,9° C. Dagar när temperaturen nådde över 20° C är räknat till 48 stycken inom det berörda området.



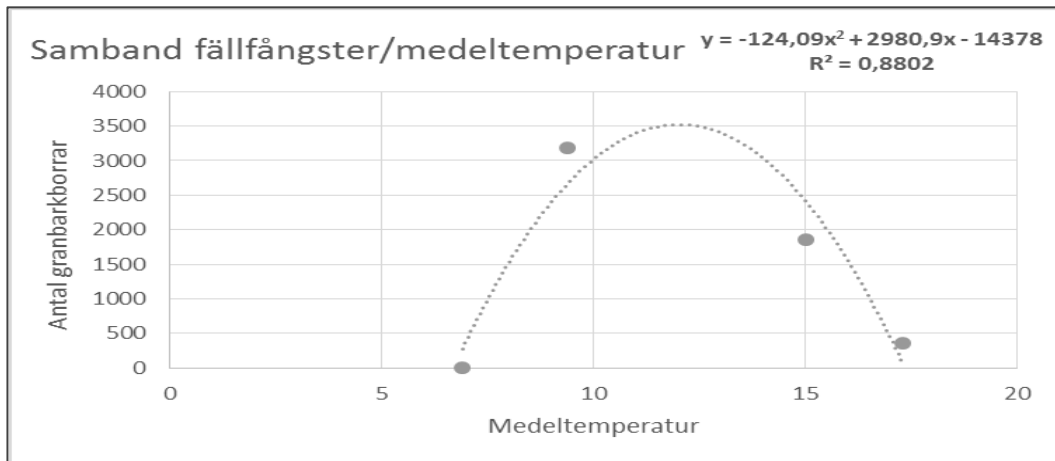
**Figur 6.** Medelvärde av högsta dygnsnederbörd fördelat över år 2011 (SMHI, 2014, Länk J).



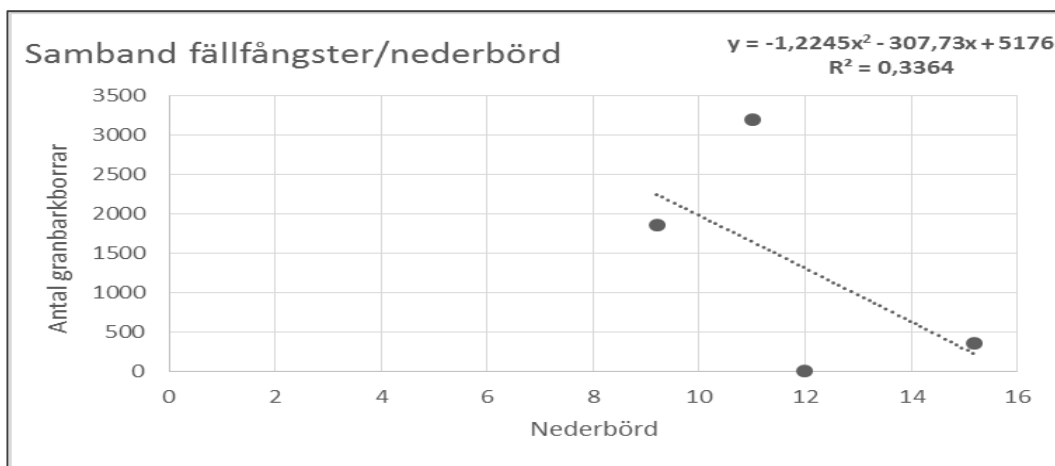
**Figur 7.** Diagrammet visar antalet granbarkborrar som fångats i övervakningsfällorna per vecka år 2011 (Källa: Skogsstyrelsen).

Den tidiga värmen bidrog till att svärmningsintensiteten var hög i början av sommaren. Under vecka 30 kommer en ökning av granbarkborre i fällfångsterna vilket kan vara ett resultat av att en nya generation granbarkborrar blev flygfärdiga i början av augusti.

### 5.1.1 Sambandsanalys



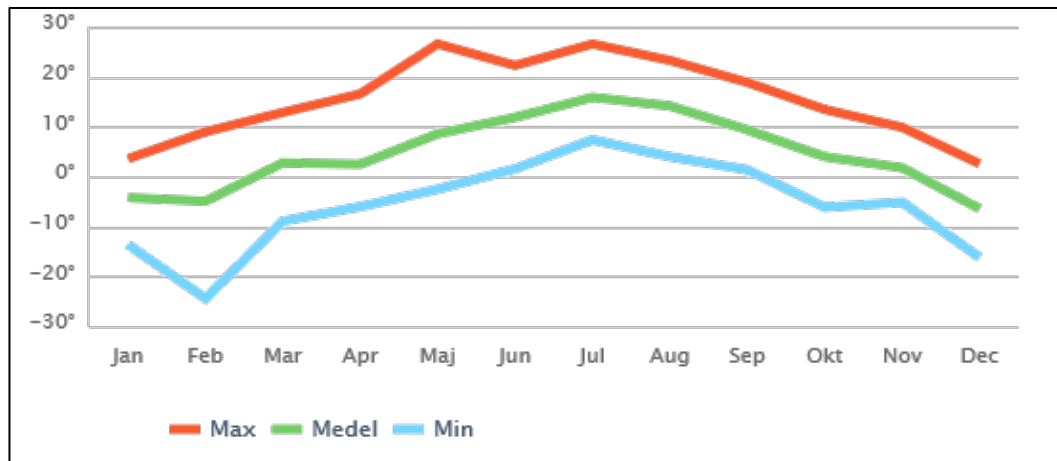
**Figur 8.** Statistiskt samband mellan fällfångster och medeltemperatur över de månader fällorna varit aktiva säsong 2011.



**Figur 9.** Statistiskt samband mellan fällfångster och nederbörd de månader som fällorna var aktiva säsong 2011.

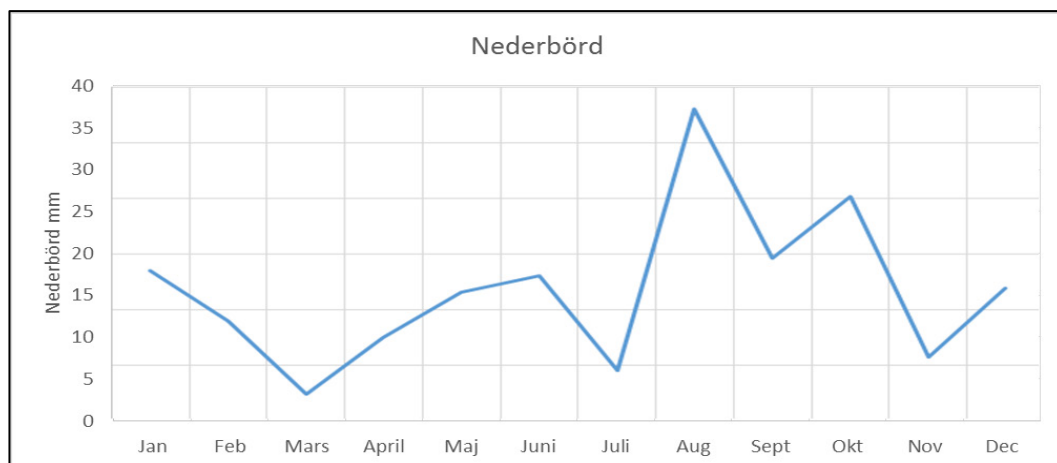
I den övre sambandsanalysen, figur 8 syns det att de flesta granbarkborrar fångades när medeltemperaturen överstigit 9° C. Vecka 17 och 18 fanns inga barkborrar i fällorna, men utifrån sambandsanalysen kan man dra slutsatsen att när värmen kommit igång så följer svärmningen. Enligt figur 9 finns inga tydliga samband mellan fällfångster och nederbörd 2011. I slutet av juli och i augusti kom det mer nederbörd än tidigare under säsongen men fortsatt gynnsamt klimat.

## 5.2 Kovland 2012



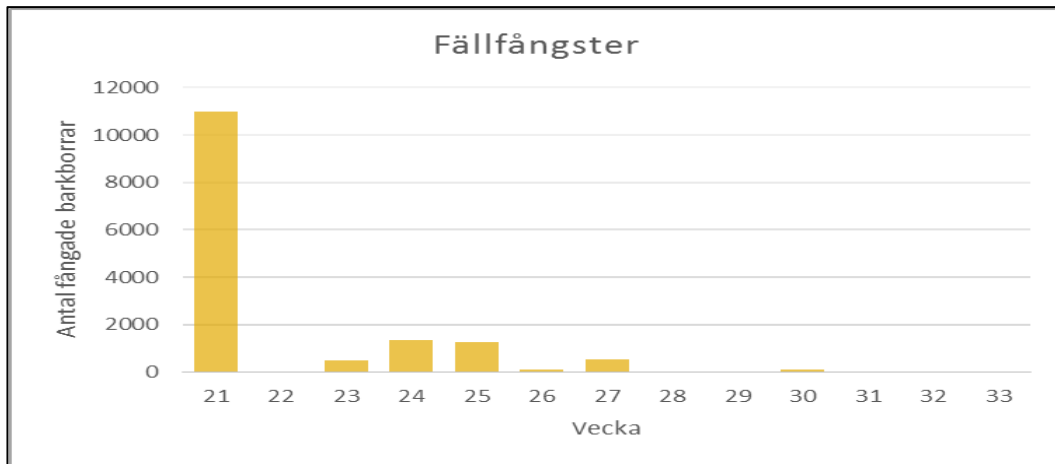
**Figur 10.** Medelvärden av temperatur och månader fördelat över år 2012 (SMHI, 2014, Länk J).

År 2012 var kyligare än 2011, medeltemperaturen under våren höll sig runt 4,6°C. En bra bit in i maj höll sig medeltemperaturen på 8,6°C med vissa dagar på över 26°C. Sommaren hade en medeltemperatur på 14°C och dagarna över 20 grader kunde man räkna till 29 stycken.



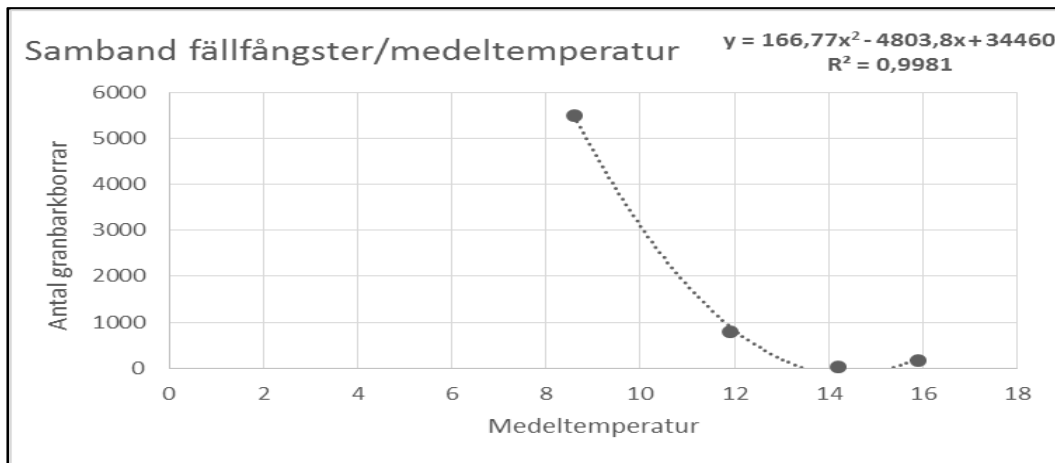
**Figur 11.** Medelvärde av högsta dygnsnederbörd fördelat över år 2012 (SMHI, 2014, Länk J).



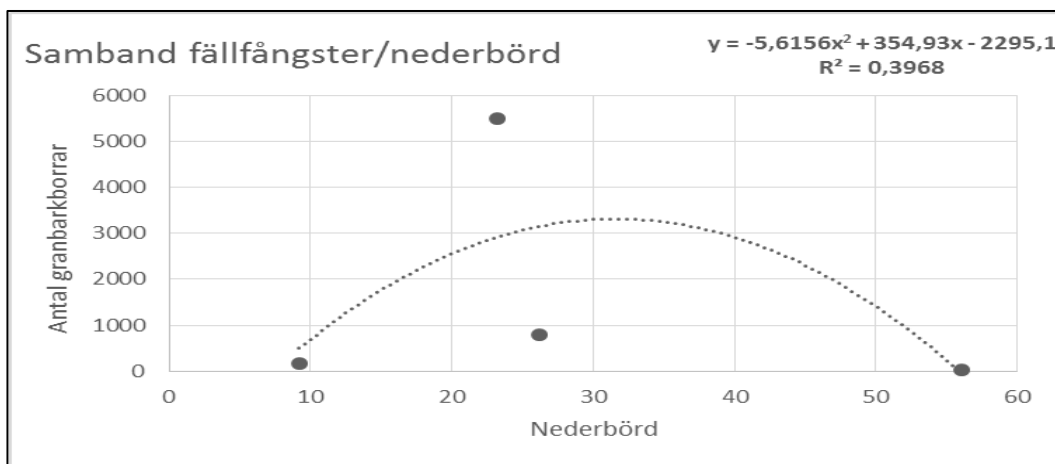


**Figur 12.** Diagrammet visar antalet granbarkborrar som fångats i övervakningsfällorna per vecka år 2012. (Källa Skogsstyrelsen)

### 5.2.1 Sambandsanalys



**Figur 13.** Statistiskt samband mellan fällfångster och medeltemperatur över de månader fällorna varit aktiva säsong 2012.

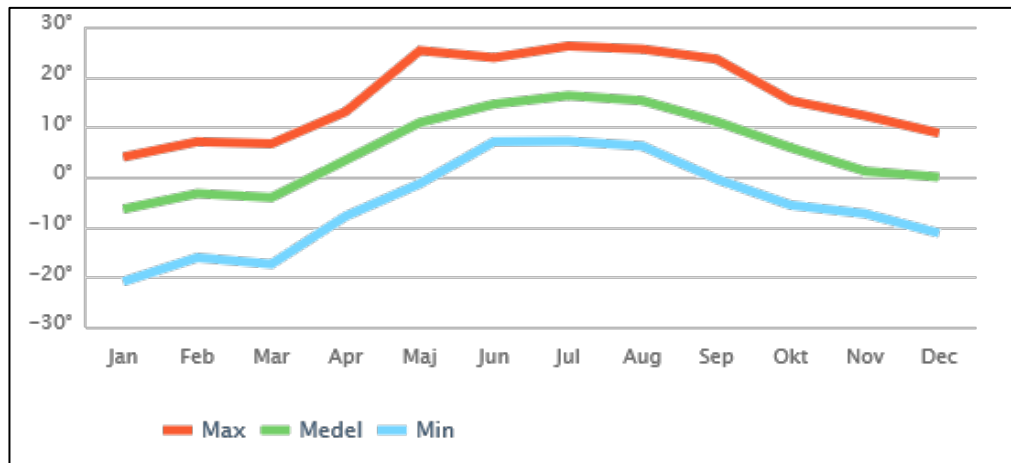


**Figur 14.** Statistiskt samband mellan fällfångster och nederbörd de månader som fällorna var aktiva säsong 2012.

Svärmningen 2012 var som mest intensiv vecka 21. Då hade över 11 000 granbarkborrar fångats i de tre fällorna (viktigt att notera att i sambandsanalysen

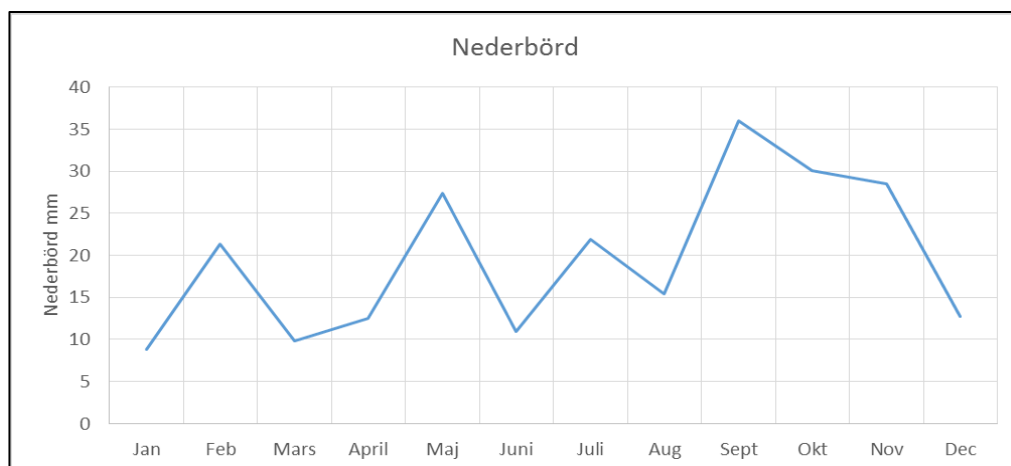
är fångsterna fördelade månadsvis). Enligt figur 13 kan man se att barkborrarnas svärmning har ett starkt samband med medeltemperaturen men sjunker snabbt med att sommaren fortgår och temperaturen ökar. Korrelation mellan granbarkborrar och nederbörd går inte att påvisa under säsong 2012.

### 5.3 Kovland 2013

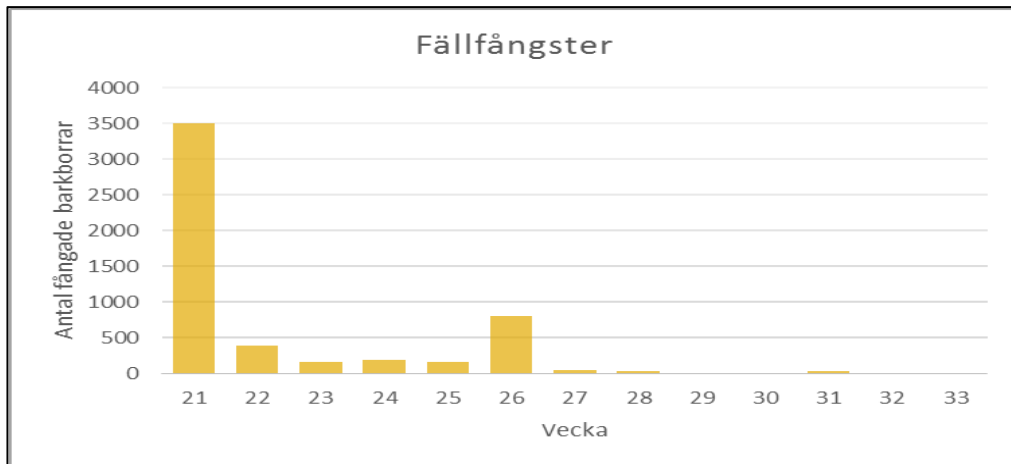


Figur 15. Medelvärde av högsta dygnsnederbörd fördelat över år 2013 (SMHI, 2014, Länk J).

Efter en kall vår med medeltemperaturer på 3,4°C kom sommaren igång i maj med varma temperaturer. Medeltemperaturer under sommaren låg på 15,4°C och det var varmt in på hösten. Antalet dagar med över 20°C var rekordhöga år 2013 i jämförelse med 2011 och 2012.

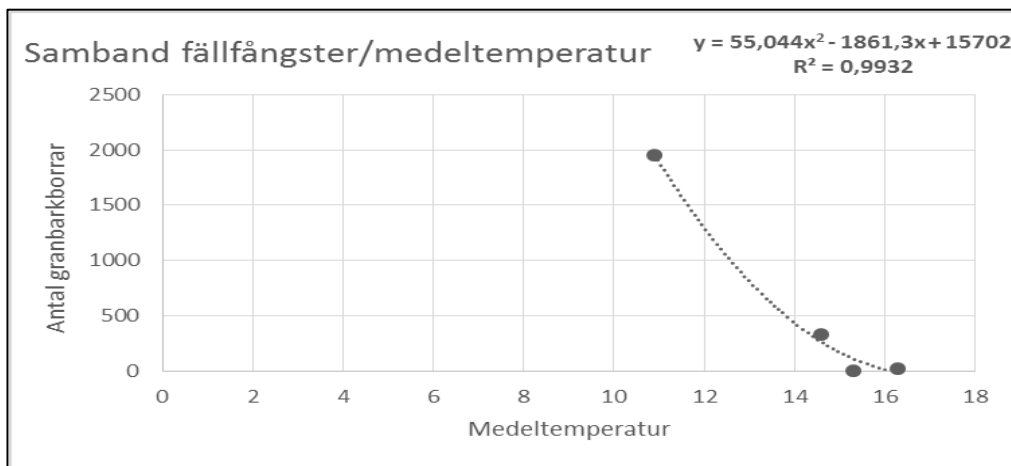


Figur 16. Medelvärde av högsta dygnsnederbörd fördelat över år 2013 (SMHI, 2014, Länk J).

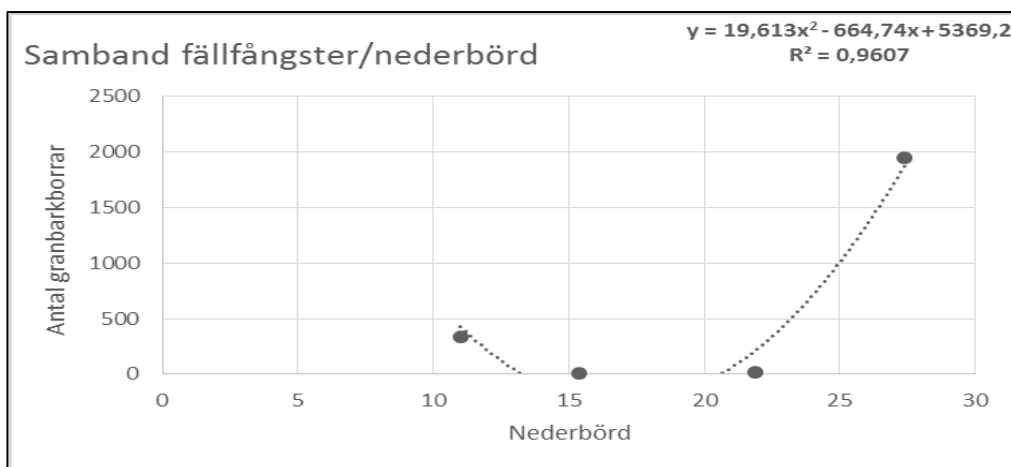


**Figur 17.** Diagrammet visar antalet granbarkborrar som fångats i övervakningsfällorna per vecka år 2013 (Källa: Skogsstyrelsen).

### 5.3.1 Sambandsanalys



**Figur 18.** Statistiskt samband mellan fällfångster och medeltemperatur över de månader fällorna varit aktiva säsong 2013.



**Figur 19.** Statistiskt samband mellan fällfångster och nederbörd de månader som fällorna var aktiva säsong 2013.

Enligt figur 18 ser vi att den största andelen barkborrar fångades redan under vecka 25. Medeltemperaturen höll sig över 10°C. Därefter sjönk fällfångsterna ganska radikalt till nästkommande vecka då fångsten låg under 500 barkborrar även om medeltemperaturen ökade. Enligt figur 19 så var svärmningsintensiteten som högst i maj även regnade som mest.

## 6. DISKUSSION

I diskussionskapitlet är möjligt för författaren att göra sina tolkningar av resultatet. Här sammanställs resultat och analyseras de data från de tre fältsäsongerna som studien berört.

### 6.1 Fältsäsong

#### 6.1.1 År 2011

Fällorna var på plats redan vecka 17 i Kovland, viktigt att notera är att år 2011 är den enda säsong fällorna var på plats innan svärmning påbörjat. Svärmningen kom igång ordentligt under vecka 20. Månaderna april och maj ansågs varmare än normalt för årstiden och för det geografiska område Kovland ligger i. Många av fällfångsterna var rekordhöga om man jämför med fångsterna från tidigare år under samma tidsperiod, den tidiga värmen bidrog till att svärmningen var som mest intensiv i maj och juni för att sedan börja klinga av. Sommaren höll en medeltemperatur på 15,9 grader vilket eventuellt bidrog till en snabbare utveckling av den nya generationen barkborrar som började flyga vecka 26. En kyligare vecka med hagel som blev liggande kom vecka 28, eventuellt att detta påverkat flygaktiviteten till det lägre då man ser att fällfångsten blivit färre till antalet under vecka 29 för att sedan öka igen vecka 30.

Av de gjorda analyserna så visar fällfångsterna tillsammans med temperatur på en ganska stark korrelation. Enligt figur 8 angående sambandsanalys mellan fällfångster och temperatur låg R<sup>2</sup>-värdet på 0,88, det bevisar att till 77 % påverkas fällfångsten av temperatur. Vid varmare temperatur skulle man kanske kunnat förvänta sig en svärmning större till antalet men det är alltför många biotiska parametrar som spelar in. Enligt figur 9, som visar sambandet mellan fällfångster och nederbörd kunde man däremot inte avläsa ett statistiskt samband under säsong 2011.

#### 6.1.2 År 2012

Efter en kall vår följdes en sommar med medeltemperatur runt ca 14°C. Sommaren 2012 blev inte ovanligt kall eller med perioder av långvarig nederbörd. Svärmningen var som mest intensiv vecka 21, vilket kan bero på det högtryck som påverkade Västernorrland med höga medeltemperaturer. Därefter blev medeltemperaturen relativt svag igen och det märktes tydligt att svärmningen detta år blev låg och utdragen. Sval sommar kan vara en orsak till långsam utveckling av den nya generationen, även kan det orsaka utebliven syskonkull. Det är svårt att se enligt figur 10, men under vecka 30 så fångade man över 100 granbarkborrar i fällorna. Korrelation mellan fällfångster och temperatur visar sig fortsatt stark men förvånande denna säsong är att utifrån figur 11 så visade sig ett något starkare samband mellan fällfångster och nederbörd. År 2012 fångades färre fällfångster i jämförelse med 2011 och 2013, under början av juni svärmade inte ens hälften så många granbarkborrar som det

gjorde under 2011 samma period. Enligt SMHI kom det stora mängder nederbörd under den perioden och vattennivåerna var de högsta uppmätta på 50 år, vilket kanske var en orsak till ett mindre gynnsamt år för granbarkborren.

### **6.1.3 År 2013**

Början av april höll sig ett lågtryck över Medelpad och mer nederbörd föll än i jämförelse med tidigare åren och granbarkborrarna svärmade som mest vecka 21 i maj. Den höga medeltemperaturen bidrog ändå till att maj månad blev en av de varmaste uppmätta vecka över 100 år. Det kan vara en av orsaken till att flygaktiviteten åter igen ökade under v 26, på grund av den höga medeltemperaturen hade den nya generationens granbarkborrar blivit färdigutvecklade. Den starka korrelationen mellan fällfångster och medeltemperatur som figur 18 visar på var väntat. Sedan visade  $R^2$ -värdet även en stark korrelation på fällfångster och nederbörd, där skiljde sig säsong 2013 mot de tidigare säsongerna. Detta år var dessutom flygaktiviteten som mest under veckan när det föll som mest nederbörd.

## **6.2 Resultat**

Att försöka påvisa ett samband mellan väderfaktorer och en insekts flygaktivitet har inte varit det lättaste då biotiska faktorer har en tydlig påverkan på svärmningen. Alltifrån vart i landet, vilken höjd referenspunkten är, hur omgivningen sett ut, hur tillgången på substrat skiljt sig åt mellan åren. Det har också varit svårt att skilja på hur klimatet indirekt påverkar granbarkborren, alltså dess omgivning i bestånden, torrare säsonger stressar granskog vilket kan leda till större angrepp då trädet inte försvarar sig men samma resistens. Alla dessa faktorer påverkar dock granbarkborren indirekt. Jag valde att göra en avgränsning från början för att försöka hålla tiden som var satt. De väderdata som studerats, har i detta fall haft stora variationer på nederbörd och temperatur mellan åren. För att få fram ett material som statistiskt ska kunna påvisa ett samband har väderdata korrigerats från medelvärde/timme till medelvärde/månad. Dock har det saknats datamaterial från intensivövervakningen år 2012 och 2013, då fällorna placerats ut senare och inte innan svärmning som skulle vart intressant att haft med i beräkningarna. Ifall mätdata tagits från de veckor innan svärmningen varit som mest intensiv hade man kunnat få fram vid vilken medeltemperatur som flygaktiviteten startar.

Som slutsats av analysen påvisade temperatur starkast korrelation till fällfångster av de klimatfaktorer som studerats. Svärmningen visade sig inte bli mer intensiv desto högre temperatur, utan det som man kan se utifrån studien är att vid en medeltemperatur runt 9°C så har svärmningen börjat. Däremot har man kunnat se att vid högre medeltemperatur desto snabbare utveckling av den nya generationen barkborrar. Dessa har då kunnat synas aktiva under en flygperiod vid vecka 25-26. Sammanfattningsvis kan diskussionen avslutats med att barkborrens flygaktivitet påverkas mest av den medeltemperatur som råder i området, inte antalet dagar med hög temperatur eller mängden nederbörd.

### 6.3 Tips för framtida studier

Efter att fördjupat sig i ämnet granbarkborrar kan underlaget som använts i denna studie behöva att kompletteras. Mätdata från en längre tidsperiod skulle vara intressant att följa och speciellt viktigt är att feromonfällor är utsatta i god tid på våren innan svärmning påbörjats. Även om resultaten visade på ett starkt statistiskt samband mellan svärmning och temperatur så saknas det underlag för säsong 2012 och 2013 för att fastställa en specifik temperatur när granbarkborre börjat svärma.

Det skulle även vara aktuellt att fördjupa sig angående den nya generationen granbarkborrar, eftersom deras utveckling går snabbare vid en högre medeltemperatur. Med de pågående klimatförändringarna höjs medeltemperaturen i Sverige och på grund av ett varmare klimat kan en andra generations svärmning leda till mer skador på stående skog. Om klimatet också leder till vattenbrist kommer granar stressas och deras motståndskraft att försämrats, speciellt under torra höstar då en andra generation med granbarkborrar kan komma att ske mer frekvent. De redan befintliga populationerna kommer då att överleva till en större omfattning vilket kan orsaka fler angrepp under en längre period och större ekonomiska förluster på stående skog.

Ett ytterligare förslag till studie är hur ett område som inte visat sig varit drabbat av granbarkborre sedan tidigare kan komma att bli drabbat, det finns kunskapsluckor inom det här området. Ett område i Medelpad som tidigare inte varit granbarkborreangripet blev påverkat av storm våren 2007, detta område fick sedan tydliga angrepp av granbarkborre. Det skulle vara intressant att undersöka om dessa angrepp går att koppla ihop med angreppen som senare kom att drabba det Norra bekämpningsområdet?





## 7. SAMMANFATTNING

Den åttatandade granbarkborren (*Ips typographus*) är en av de 25 000 insektsarter vi har i Sverige och en vedlevande skalbagge. När granbarkborren svärmar söker den sig till lämpligt substrat att föröka sig i, försvagade, solstressade granar eller vältor fungerar bra som yngelmaterial. Under det senaste decenniet har insikter om klimatförändringar fått alltmer uppmärksamhet, vi går mot kortare vintrar, mildare klimat och en längre växtsäsong. Man kan tro att det enbart skulle påverka skogen positivt, dock har Sverige blivit drabbat av stormar de senaste decenniet som kommit att påverka vårt skogsbruk. Med mer frekventa stormar i kommer andel vindfällan i skogen att öka och en större mängd avelssubstrat finns att tillgå för granbarkborren.

Större insektsstammar av granbarkborre kommer att få negativa konsekvenser för skogsbruket, år med stor förökningsframgång kommer insekten inte bara föra med sig blånadssvamp in i veden vilket leder till negativ kvalitetsdaning av virket utan den kan då även ta död på större granbestånd. Syftet med examensarbetet är att undersöka hur granbarkborrar påverkas av klimatfaktorer och vilket klimat som har störst påverkan på granbarkborrens svärmningsintensitet. Går det att påvisa eventuella samband av abiotiska faktorer och svärmningsintensitet på regional nivå? Om så är fallet, vilken abiotisk faktor visar på starkast korrelation till barkborrarnas flygaktivitet statistiskt sett?

År 2009 började markägare i Ånge kommun uppmärksamma döda trädgrupper i skogen och efter 2010 när SCA och Skogsstyrelsen gjort inventeringar, kunde man komma fram till att det var granbarkborre som orsakat detta.

Studien utgår ifrån Skogsstyrelsens intensivövervakning och skrivs med fokus på tidsperioden 2011-2013, referensområdet är Kovland i Medelpad. Väderobservationer är tagna från Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut. Sambanden redovisas säsongsvis som klimat i form av medeltemperatur samt nederbörd kontra fällfångster. Studien har inte undersökt de biotiska faktorer som påverkar granbarkborrens förökningsframgång.

Underlaget till de statistiska beräkningarna delades upp för att inte alltför stora variationer skulle påverka korrelationen, från medelvärde/timme till medelvärde/månad. Dock har det saknats datamaterial från intensivövervakningen år 2012 och 2013, då fällorna placerats ut senare och inte innan svärmning, dessa data skulle vart intressant att haft med i beräkningarna. Ifall mätdata tagits från de veckor innan svärmningen varit som mest intensiv hade man kunnat få fram vid vilken medeltemperatur som flygaktiviteten startar.

Resultatet av denna studie uppvisade att temperatur var den klimatfaktor som visar på starkast samband till barkborrens flygaktivitet. Utifrån dessa säsonger som arbetet berört så visade det sig att svärmningen påbörjats när medeltemperaturen befunnit sig runt 9°C. Studien har inte kunnat påvisa att en

mer intensiv svärmning sker vid högre medeltemperatur. Däremot kan man förvänta att utvecklingen av larverna går snabbare vid en högre medeltemperatur. Den andra generationens granbarkborrar har under säsong med hög medeltemperatur börjat att flyga så tidigt som vecka 25. Utifrån de beräkningar som gjordes på nederbörd visade den klimatfaktorn vara svagt korrelerad till svärningsintensiteten.

Det är självklart mer än dessa klimatfaktorer som påverkar granbarkborrar. Utifrån detta examensarbete kan man ändå förtydliga att barkborrens flygaktivitet påverkas mest av den medeltemperatur som råder i området, inte antalet dagar med hög temperatur eller mängden nederbörd.

## 8. REFERENSER

### 8.1 Publikationer

Bergquist, J. (2009). Skogsproduktion i stormområdet. Ett underlag för Skogsstyrelsens strategi för uthålligt skogsproduktion. Jönköping: Skogsstyrelsen. (Rapport/ Skogsstyrelsen 2009:5).

Christiansen, E & Bakke, A. (1988). The spruce bark beetle of Eurasia. Dynamics of forest insect populations. Plenum Publishing Corporation.

Dahlberg, A. & Stokeland, J.N. (2004). Vedlevande arters krav på substrat-sammansättning och analys av 3600 arter. Rapport 7, Jönköping: Skogsstyrelsen.

Ekelund H. Hamilton G. (2011) Skogspolitisk historia. Skogsstyrelsens förlag: Jönköping.

Enander, K-G. (2007). Ekologi, skog och miljö. Vetenskap och idéer under 300 år. intuitionen för skogens ekologi och skötsel, Rapport 4, Umeå 2007.

Eriksson, H., Karlsson, S., & Sollander, E. (2005). Skogliga sektorsmål – förutsättningar och bakgrundsmaterial. Jönköping: Skogsstyrelsen. (Rapport/Skogsstyrelsen, 2005:11)

Isacsson, G. (2014). Lokaleko, Västernorrlands distrikt. Skogsstyrelsen 2:2012.

Kärvemo, S. & Schroeder, L. M. (2010). A comparison of outbreak dynamics of the spruce bark beetle in Sweden and the mountain pine beetle in Canada (Curculionidae: Scolytinae). Entomologisk Tidskrift 131(3): 215-224. Uppsala.

Marini, L., Lindelöw, Å., Jönsson, A M., Wulff, S., & Schroeder L. M. (2013). Population dynamics of the spruce bark beetle: a long-term study. (Rapport).

Niklasson, M. & Nilsson, S.G. (2005). Skogsdynamik och arters bevarande. Biologisk mångfald.

Samuelsson, H. (2000). Skogsskadeinsekter på gran och tall. Jönköping: Skogsstyrelsen.

Segerdahl G. (1853). Föredrag vid det sjätte allmänna lantbruksmötet (1853).

Skogsstyrelsens författarsamling (2012). Skogsstyrelsens föreskrifter om ändring i Skogsstyrelsens föreskrifter (SKSFS 2011:7) och allmänna råd till Skogsvårdslag; (SKSFS (2012:2).

Skogsvårdslag (1979). Jönköping: Skogsstyrelsen (SFS 1979:553)

Skogsstyrelsen (2005a). Grundbok för skogsbrukare. Jönköping: Skogsstyrelsen

Åberg N. & Isacson G. (2011). Granbarkborreangrepp i Norra Sverige. Skogsstyrelsen

## 8.2 Internetdokument

Länk A:

Skogsstyrelsen, 2014-08-05. *Organisation:*

<http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Om-oss/Organisation/>

Länk B:

Skogsstyrelsen, 2014-09-01. *Instruktion:*

<http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Om-oss/Vart-uppdrag/Instruktion/>

Länk C:

Regeringen, 2014-09-19. *Regeringens proposition 2007/08:108:*

[www.regeringen.se/content/1/c6/10/10/11/d1679652.pdf](http://www.regeringen.se/content/1/c6/10/10/11/d1679652.pdf)

Länk D:

Skogsstyrelsen, 2014-09-19. *Skogsskador i uthålligt skogsbruk:*

<http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Projekt/Pagaende-projekt/Skogsskador-i-uthalligt-skogsbruk/>

Länk F:

Skogsstyrelsen. 2014-09-01. *SkogsEko:*

<http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Skogseko/Artikelregister/SkogsEko-Mars-2014/Intensivt-arbete-i-stormarnas-kolvatten/>

Länk G:

Skogsstyrelsen. 2014-09-01. *Skador på skog:*

<http://www.skogsstyrelsen.se/bekampningsomraden-regler>

Ringagård, J. (2010) Bekämpningsregler mot granbarkborre i delar av Västernorrland och Jämtland. Enheten för lag och områdesskydd. Jönköping. Skogsstyrelsen,:

[http://www.skogsstyrelsen.se/Global/aga-och-bruka/Skogsbruk/Skador%20p%C3%A5%20skog/Granbarkborre/Info%20om%20granbarkborreregler\\_101216.pdf](http://www.skogsstyrelsen.se/Global/aga-och-bruka/Skogsbruk/Skador%20p%C3%A5%20skog/Granbarkborre/Info%20om%20granbarkborreregler_101216.pdf)

Länk H:

Skogsstyrelsen 2014-09-28. *Nationella skogliga sektors mål:*

<http://www.skogsstyrelsen.se/Global/myndigheten/Miljo-%20och%20sektorsmal/Skogliga%20sektorsm%C3%A5l%202005.pdf>

Länk I:

SMHI 2014-09-08. *Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990:*

<http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur/dataserier-med-normalvarden-1.7354>

LÄNK J:

SMHI 2014-09-08. *Årstidskarta:*

<http://www.smhi.se/vadret/vadret-i-sverige/arstidskarta>

Länk K:

MSB 2015-01-11. *Tio år sedan stormen Gudrun:*

<https://www.msb.se/Om-MSB/Nyheter-och-press/Nyheter/Nyheter-fran-MSB/Tio-ar-sedan-stormen-Gudrun/>