



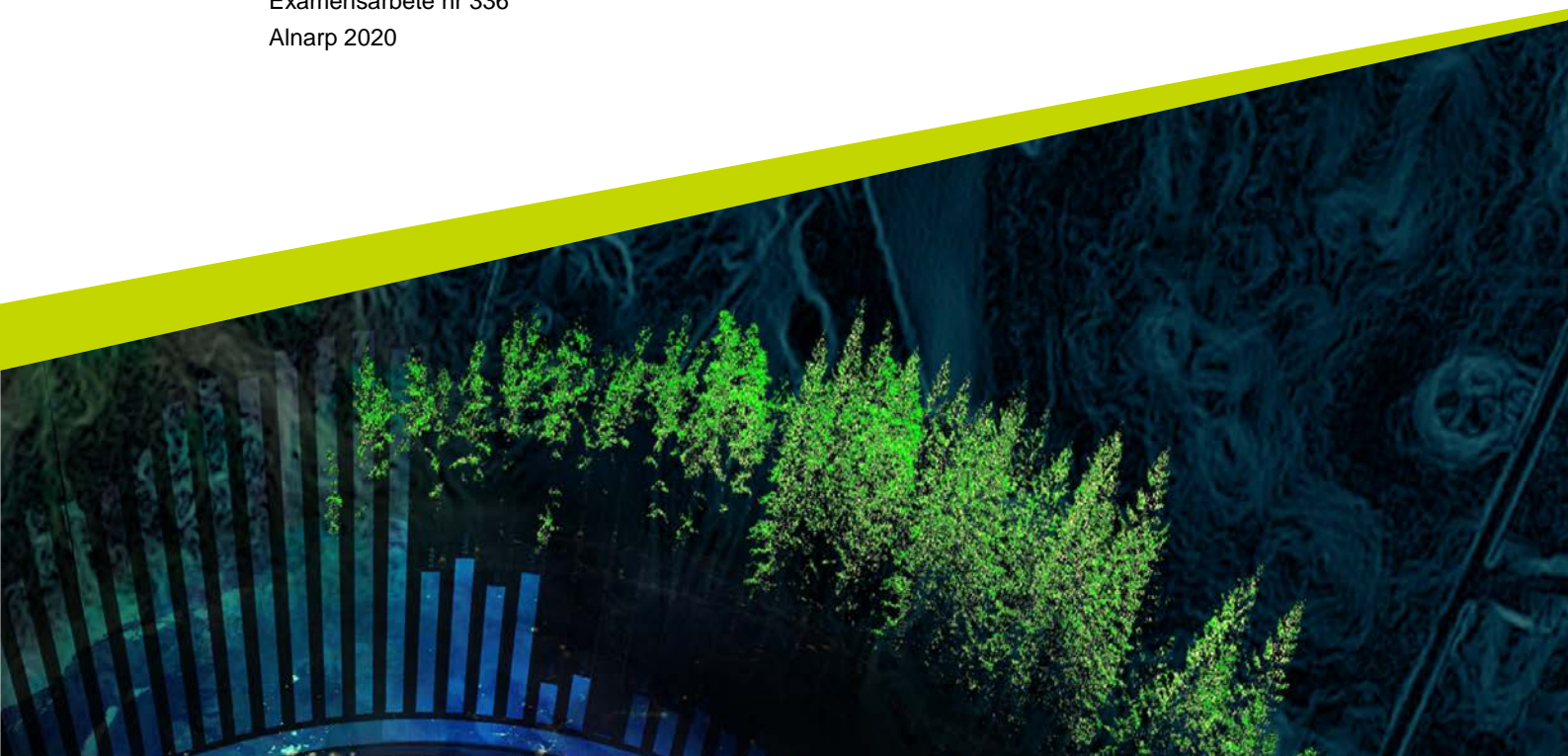
# Att skydda det skyddade

– korttidseffekter av hägn på trädföryngring i tre skånska skogsreservat

---

Per Olof Johansson

Examensarbete • 30 hp  
Euroforester  
Examensarbete nr 336  
Alnarp 2020





# Att skydda det skyddade – korttidseffekter av hägn på trädförnygring i tre skånska skogsreservat

Per Olof Johansson

**Handledare:** Jörg Brunet, SLU, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap  
**Examinator:** Per Ola Hedwall, SLU, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

**Omfattning:** 30 hp  
**Nivå och fördjupning:** Avancerad nivå A2E  
**Kurstitel:** Master's thesis in Forest Science  
**Kurskod:** EX0984  
**Program/utbildning:** Euroforester SM001  
**Kursansvarig inst:** Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

**Utgivningsort:** Alnarp  
**Utgivningsår:** 2020

**Nyckelord:** Ask, bokskog, vilthägn, naturlig förnygring, viltbete.

## Publishing and archiving

Approved students' theses at SLU are published electronically. As a student, you have the copyright to your own work and need to approve the electronic publishing. If you check the box for **YES**, the full text (pdf file) and metadata will be visible and searchable online. If you check the box for **NO**, only the metadata and the abstract will be visible and searchable online. Nevertheless, when the document is uploaded it will still be archived as a digital file.

If you are more than one author you all need to agree on a decision. You can find more information about publishing and archiving here: <https://www.slu.se/en/subweb/library/publish-and-analyse/register-and-publish/agreement-for-publishing/>

YES, I/we hereby give permission to publish the present thesis in accordance with the SLU agreement regarding the transfer of the right to publish a work.

NO, I/we do not give permission to publish the present work. The work will still be archived and its metadata and abstract will be visible and searchable.

## Sammanfattning

Biotiska och abiotiska faktorer har stor inverkan på vilka arter som växer i skogen. Graden av inverkan kan bero på betesskador från klövvilt och tillgång på ljus. Betesskador och ljustillgång kan dels reglera nivån på föryngringen, dels på fördelningen av trädslag i den tempererade skogen. På lång sikt kan betning hindra att vissa arter växer in i krontaket och därmed ändras skogsstrukturen och dynamiken i ekosystemet. Betesskador och brist på ljustillgång försvårar föryngring av betesbegärliga trädslag. En vanlig åtgärd vid föryngring av ädellövskog är att hägna och på så sätt försvåra för viltet att få tillgång till området.

Syftet med den här studien var att studera vilka effekter viltbetning kan ha på olika trädarters föryngring och på artrikedomen av vedväxter i tre skånska lövskogsreservat, Hästhagen, Fyledalen och Maltesholm med stora klövviltstammar. I varje område finns 20 parade ytor av storleken 7 x 7 m varav en yta är hägnad och en är en ohägnad kontrolllyta.

Studien har genomförts genom inventering och höjdmätning av träd- och buskplantor över 10 cm höjd under hösten 2019. Plantorna har okulärt besiktigats och varje planta har noterats som antingen betad eller icke betad. Totalt har 60 olika provytor inventerats. Resultatet av inventeringen har sedan jämförts med motsvarande inventering 2018.

Trots den korta tidsrymden mellan de olika inventeringarna visar resultaten att hägn har en positiv effekt på föryngringen där det finns en hög nivå av klövdjur. I ett av de tre områdena, Maltesholm, där ett extremt stort betestryck förhindrade all plantetablering, märks redan nu en begynnande positiv effekt på etablering av bok tack vare hägnen. I Fyledalen ökade antalet ekplantor och i Hästhagen ökade antalet askplantor i hägnade ytor medan det än så länge inte finns tydliga effekter på höjdtillväxten.

*Nyckelord:* Ask, bokskog, vilthägn, naturlig föryngring, viltbetning.



## Abstract

The tree species that grow in a forest are dependent upon abiotic and biotic factors. The level of impact may be affected by the access to sunlight as well as browsing by wild animals, more specifically wild ungulates. Browsing damage caused by wild ungulates and level of sunlight, may in turn regulate the level of regeneration as well as the distribution of tree species in the temperate forest. In the long term, browsing may impede certain species from growing into the canopy, thus changing the structure of the forest and the dynamics of the ecosystem. Furthermore, damage caused by browsing animals and lack of light, also impedes reforestation of trees from which animals feed. A common measure imposed to achieve natural regeneration is fencing. This measure hinders wild ungulates from entering the area.

The purpose of this research was to study the effects of browsing wild animals on the number of plants, height growth, percentual amount of browsed plants and biodiversity in three nature reserves. The nature reserves are located in the southern part of Sweden; Hästhagen, Fyledalen and Maltesholm, all of which have large amounts of wild browsing ungulates. In each study area, 20 paired sample plots of 7 x 7 m size have been inventoried, one fenced and one unfenced control plot.

The study has been conducted by inventory of woody saplings above 10 cm height during autumn 2019. The plants studied have also been inspected and each plant has been marked as either “browsed” or “not browsed”. The result of the inventory has then been compared with a corresponding inventory from 2018.

Despite the short amount of time in between the two inventories, the results of this study show that fencing has a positive effect on tree regeneration in areas with large amounts of wild browsing ungulates. In one of the three areas (Maltesholm), which has extremely high levels of browsing, positive effects on plant establishment of beech are already incipient as a result of fencing. In Fyledalen and Hästhagen, the number of oak and ash saplings, respectively, increased in fenced plots, while clear effects on height growth were not yet recorded.

*Keywords:* Ash, beech forest, exclosure experiment, natural regeneration, ungulate browsing.

# Innehållsförteckning

<b>Innehållsförteckning över tabeller.....</b>	<b>9</b>
<b>Innehållsförteckning över figurer .....</b>	<b>10</b>
<b>1. Inledning.....</b>	<b>11</b>
1.1. Bakgrund .....	11
1.2. Syfte.....	13
<b>2. Material och metod.....</b>	<b>14</b>
2.1. Försöksområdena.....	14
2.2. Datainsamling.....	16
2.3. Databearbetning .....	16
2.4. Vilt i försöksområdena .....	17
<b>3. Resultat.....</b>	<b>19</b>
3.1. Hästhagen .....	19
3.2. Fyledalen .....	22
3.3. Maltesholm .....	24
<b>4. Diskussion.....</b>	<b>26</b>
4.1. Effekter av hägn .....	26
4.2. Betestryck och trädarters känslighet .....	28
4.3. Effekter av ljustillgång.....	32
4.4. Effekter av övriga faktorer .....	33
4.5. Slutsatser.....	34
<b>5. Referenser .....</b>	<b>36</b>
<b>6. Tack.....</b>	<b>40</b>



## Innehållsförteckning över tabeller

Tabell 1. Medelantal plantor och medelhöjd av bok, ask och alm samt medelantal arter i tio ohägnade kontrolltytor respektive tio hägnade provtytor i Hästhagens naturreservat åren 2018 och 2019.....	20
Tabell 2. Medelantal plantor, medelhöjd och procentuell andel betade plantor av ask och bok i höjdintervallen 10-29 cm och 30 + cm i tio kontrolltytor respektive hägnade provtytor i Hästhagens naturreservat åren 2018 och 2019.....	21
Tabell 3. Medelantal plantor och medelhöjd av bok, avenbok, alm och ek samt medelantal arter i tio ohägnade kontrolltytor respektive hägnade provtytor i Fyledalens naturreservat åren 2018 och 2019. ....	23
Tabell 4. Medelantal plantor, medelhöjd och procentuell andel betesskador för bok i höjdintervallen 10-29 cm och 30 + cm i tio kontrolltytor respektive hägnade provtytor i Fyledalens naturreservat åren 2018 och 2019.....	24
Tabell 5. Medelantal plantor och medelhöjd av bok och ask samt medelantal arter i tio ohägnade respektive hägnade provtytor i Maltesholms naturreservat åren 2018 och 2019.....	25

## Innehållsförteckning över figurer

Figur 1. Geografisk placering av de aktuella försöksområdena.....	14
Figur 2. Hägn som används vid försöken .....	15
Figur 3. En bok som passerat förbi betesfällan .....	30

# 1. Inledning

## 1.1. Bakgrund

Hur en skog ser ut är beroende av de bakomliggande processer som avgör vilka arter som växer i skogen. Studier har visat att två typer av faktorer har stor inverkan på skogens arter, den ena typen är miljömässiga (abiotiska) faktorer, till exempel ljustillgång, och den andra typen orsakas direkt av levande organismer (biotiska), till exempel viltbetning (Kuijper et al. 2010a). Bond (2005) diskuterar hur klimatet som abiotisk faktor sätter gränserna för den möjliga produktionen av biomassa och skogars täthet. I sitt resonemang urskiljer han en grön värld som styrs av tillgång på resurser såsom näring och klimat, och en brun och svart värld. Den bruna världens vegetationsdynamik styrs av betande djur och den svarta av bränder. Betande djur och bränder kan alltså begränsa tillväxten av biomassa utöver den grundläggande begränsning som klimatet sätter.

Den påverkan abiotiska och biotiska faktorer har på en skogs olika utvecklingssteg varierar. Betesskador från klövviltet kan reglera nivån dels på föryngringen, dels på fördelningen av trädslag i den tempererade skogen (Kuijper et al. 2010a). På lång sikt kan betning förhindra att vissa arter växer in i krontaket och därmed ändras skogsstrukturen och dynamiken i ekosystemet (Kuijper et al. 2010b). Studier från tempererade skogar i Nordamerika har visat den dominanta roll biotiska "top-down" faktorer kan spela. När stora rovdjur som vargen åter planterades in i Yellowstone Nationalpark fick det en enorm effekt på samspelet mellan växter och betande djur (Ripple & Larsen 2000). Det betyder att betande djur kontrollerar trädens föryngringsnivå men om det finns rovdjur i området påverkar rovdjuren klövviltsbeståndens storlek och beteende.

I södra Sverige finns endast ett fåtal stora rovdjur och nivån på populationen av klövvilt regleras huvudsakligen med jakt. Jakten har ofta ett ekonomiskt fokus och en strävan efter en hög viltpopulation (Boman et al. 2011). Jakten påverkar även viltets beteende och rörelsemönster (Padié et al. 2015) och klövviltet lär sig att undvika platser med hög risk under till exempel jakttider (Lone et al. 2015).

Ett viktigt verktyg för att bevara den skogliga mångfalden är att skapa skyddade skogsområden (Gustavsson & Perhans 2010). Ofta är dessa skogsområden små och ligger som öar i odlingslandskapet vilket medför att det omgivande landskapet genom bl.a. kant- och bryneffekter har en påverkan på det aktuella området (Aune et al. 2005). De flesta skyddade skogar har därför en liknande vilttäthet som det omgivande landskapet. Om jakt är förbjudet i en skyddad skog, kan viltnivån även öka under jaktperioden (Lone et al. 2015). Då blir påverkan på vegetationen också större (Rackham 2008). Att tillåta jakt i skyddade områden skulle ofta bara få en begränsad effekt eftersom de skyddade områdena är små och ingår i större revir för det stora klövviltet (Bergqvist et al. 2002) vilket försvårar möjligheten att kontrollera viltbetetrycket.

Betesdjuren kan begränsa vedväxters biomassa genom att många arter fastnar i en så kallad betesfälla (Kuijper et al. 2010a, Olesen & Madsen 2008, Petersson et al. 2019), vilket gör att vissa arter inte kommer över den aktuella viltbeteshöjden i området. Särskilt de för viltet smakliga arterna fastnar i en sådan betessfälla, vilket då får stor påverkan på trädslagets sammansättning i den framtida skogen. Betesskador och klövvilt har därigenom en stor påverkan på den naturliga förnyringen i en lövskog. Bete påverkar artrikedomen (Kuijper et al. 2010a), höjdtvecklingen (Kuijper et al. 2010a, Götmark 2001), och antalet plantor (Olesen & Madsen 2008, Petersson et al. 2019). Viltbeteseffekter har därför stor betydelse för skyddade skogars långsiktiga dynamik och kan orsaka stora problem med att uppfylla skötselplaners målsättningar. På grund av det delikata samspelet mellan betande djur och skogens utveckling så är det viktigt att veta hur olika betande arter och deras betestryck påverkar skogens sammansättning.

I produktionsskogar föreskriver skogsvårdslagen att förnygra ädellövskogar med ädellövträd efter förnygringsavverkning (skogsstyrelsen.se). Många markägare vill också ha en varierad skog för att gynna biologisk mångfald och rekreation, samt sprida sina risker för virkesproduktionen. Dessa mål är idag komplicerade att uppnå på många håll i södra Sverige på grund av svårigheter att förnygra de beteskänsliga trädslagen. En vanlig åtgärd i de fall man vill öka närvaron av beteskänsliga trädslag i krontaket är att hägna sin förnygring. Detta resulterar i en fysisk barriär som försvårar viltets åtkomst till de betesbegärliga arterna. Hägnen kan avvecklas då de önskvärda trädslagen kommit ur betesfällan och nått en höjd som betraktas som säker för betningsskador (Rosenqvist 2003). Dock så involverar etableringen av hägn en initial kostnad för markägaren samt att det ska underhållas och nedmonteras då önskvärt resultat uppnåtts. Dessutom finns en risk att viltet tar sig in till plantorna trots att hägnet utgör en fysisk barriär.

Mot denna bakgrund är det viktigt att öka vår kunskap om det betande klövviltets påverkan på skogens struktur, såsom trädförnygring och mångfald i fältskiktet, både i de små skyddade områden i södra Sverige som i de omgivande produktionsskogarna. Lika viktigt är det att utvärdera huruvida hägn är ett effektivt verktyg för att gynna en artrik naturlig förnygring.

## 1.2. Syfte

Syftet med detta arbete är att studera viltbeteseffekter i skyddad ädellövskog i områden med stora klövviltstammar. Detta genom att undersöka vilken effekt implementerade hägn ger på trädförnygringens mängd och sammansättning jämfört med ej hägnad skog. Arbetet genomfördes inom ramen för projektet *”Att skydda det skyddade - hur påverkas växtdiversitet och skogsstruktur av viltbete i små skogsreservat i landskap med stora viltpopulationer?”* Möjliga beteseffekter analyseras genom att jämföra resultaten av trädinventeringar under åren 2018 och 2019 i tre skånska skogsreservat.

## 2. Material och metod

### 2.1. Försöksområdena

För att studera påverkan som klövviltet har på trädens naturliga förnyring och fältskikt har 30 parade hägn och kontrolltytor etablerats under vintern 2017/2018. Utformningen av försöket följer det försök som under 18 år har pågått i Bialowieza Nationalpark i östra Polen (Kuijper et al. 2010a). Detta innebär att det har en välbeprövad utformning som gör det möjligt att jämföra de olika studierna med varandra. De parade ytorna är uppdelade och utplacerade på tre olika skyddade områden. De tre områdena ligger i södra Sverige och är valda så att det finns tillräckligt med plats för 20 parade tytor (10 hägn och 10 kontrolltytor) i varje område. Ytorna ligger i en tempererad skogstyp med en dominans av gammal ädellövskog. Undervegetationen är artrik. Skogarna har relativt slutet krontak. Askskottsjukan (*Hymenoscyphus fraxineus*) har dock medfört att flera äldre askar (*Fraxinus excelsior*) har dött, många av dem har ramlat omkull och skapat nya luckor i det annars slutna krontaket.

Ytorna återfinns på tre platser i södra och östra Skåne, Svaneholms Hästhage i Skurups kommun, Fyledalen i Tomelilla, Ystad och Sjöbo kommuner samt Maltesholm i Kristianstad kommun (Figur 1). Samtliga områden är naturreservat.



Figur 1. Geografisk placering av de aktuella försöksområdena: 1. Hästhagens naturreservat, 2. Fyledalens naturreservat samt 3. Maltesholms naturreservat. Karta: google.maps

Varje försöksyta är 7x7 meter. Den ena ytan kringgärdas av ett 2 meter högt nät (Figur 2), den andra ytan, kontrollytan, är ohägnad och placerad i anslutning till den hägnade ytan. Vid projektets start hade båda ytorna liknande karaktär vad gäller trädslagsfördelning, antal träd, vegetation av örter och öppenhet i trädskronorna. För att säkerställa att samma yta mäts vid varje enskilt tillfälle har kontrollytorna permanent utmärkts med träpålar i de fyra hörnen.



Figur 2. Bild på ett av hägnen som används i försöken. Foto: Per-Olof Johansson.

### **Hästhagen**

I anslutning till Svaneholms slott i Skurups kommun ligger naturreservatet Hästhagen. Området är 56 hektar stort och reser sig som en trädklädd kulle i det öppna odlingslandskapet. På den övre delen av kullen är det övervägande lera medan de sluttande partierna består av grövre morän. Jordmånen är bördig med en rik markflora. Hästhagen domineras av äldre bok (*Fagus sylvatica*) men även ask, skogsalm (*Ulmus glabra*), avenbok (*Carpinus betulus*) och ek (*Quercus robur*) förekommer. Gamla nedfallna träd skapar luckor där en naturlig föryngring sker. Hästhagen ligger 80 meter över havet ([www.lansstyrelsen.se](http://www.lansstyrelsen.se)). En översiktlig bedömning av den naturliga föryngringen i reservatet i kombination med viltobservationer under fältarbetet tyder på ett måttligt viltbetetryck av främst rådjur (*Capreolus capreolus*).

## **Fyledalen**

Fyledalens naturreservat uppgår till 383 hektar. Dalgången sträcker sig från Tomelilla och Ystad kommun i öster till Sjöbo i väster. I dalgången rinner en liten å och kring ån breder öppna betesmarker ut sig. I de branta sluttningarna som vetter mot betesmarken dominerar mogen bokskog med inslag av bland annat ek, avenbok och ask. Jordmånen är bördig med ett stort inslag av lera. En gång i tiden låg ett tegelbruk i dalen vid Stenby. I området finns det spår av erosionsterrasser och diabasgångar. Dalen har en mycket artrik flora och fauna ([www.lansstyrelsen.se](http://www.lansstyrelsen.se)). En översiktlig bedömning av den naturliga föryngringen i reservatet i kombination med viltobservationer under fältarbetet tyder på ett högt viltbetetryck av främst dovhjort (*Dama dama*) och rådjur samt omfattande markbök av vildsvin (*Sus scrofa*).

## **Maltesholm**

Naturreservatet Maltesholm ligger på Linderödsåsens nordostsluttning i Kristianstads kommun nära Maltesholms slott. Reservatet är 29 hektar stort och det dominerande trädslaget är bok, men det växer också ask, skogsalm, avenbok och ek i området. De äldsta träden i bokskogen uppskattas till en ålder av 250 år. Till den största delen består reservatets jordarter av en sandig morän med hög kalkhalt. I skogen finns luckor efter gamla nedfallna träd och en varierad miljö av kärr och mindre bäckar ([www.lansstyrelsen.se](http://www.lansstyrelsen.se)). En översiktlig bedömning av den naturliga föryngringen i reservatet i kombination med viltobservationer under fältarbetet tyder på ett extremt högt viltbetetryck av främst dovhjort och rådjur samt omfattande markbök av vildsvin.

## **2.2. Datainsamling**

Under vintern/våren 2018 mättes för första gången trädvegetationen. Antalet trädplantor högre än 10 cm räknades och på varje planta mättes höjden. En artbestämning gjordes och slutligen skedde en okulär besiktning av varje planta för att se om den var betad eller obetad. Den andra mätningen av trädvegetationen som redovisas i detta arbete och jämförs med den första gjordes på samma sätt under hösten 2019.

## **2.3. Databearbetning**

I varje försöksområde analyserades de mest förekommande arterna. I Hästhagen var det ask, bok och alm, i Fyledalen bok, avenbok, alm och ek och i Maltesholm ask och bok. För samtliga områden analyserades totalt antal arter av vedväxter i de hägnade ytorna respektive kontrollytorna. Antal och medelhöjd beräknades för arter



med förekomst i minst fem av tio provytor. För antal plantor och artantal är medeltalet beräknat på alla 10 ytor per behandling. Medelhöjden är beräknat endast på ytor med förekomst av en art under åtminstone ett av åren. Materialet delades även in i två höjdintervall 10-29 cm och 30+ cm för separata jämförelser av höjdklasserna. Utöver antal plantor och medelhöjd jämfördes även procentuell andel betade plantor inom de två höjdintervallen för respektive område. På grund av det låga antalet plantor i höjdklassen 30+ cm analyserades i Hästhagen endast ask och bok och i Fyledalen endast bok. För andel betade plantor jämfördes endast ytor där det fanns minst 3 plantor båda åren och då i minst tre ytor. Parade t-tester användes för att studera skillnader mellan åren 2018 och 2019 i de ovan beskrivna variablerna.

## 2.4. Vilt i försöksområdena

I de tre försöksområdena finns det rikligt av klövvilt. Det finns älg (*Alces alces*), rådjur, kronhjort (*Cervus elaphus*), dovhjort, vildsvin och hare (*Lepus europaeus*) där den senare inte är klövvilt men som likt klövviltet betar eller på annat sätt påverkar föryngringen. Dovahjorten och rådjur är de arter som är flest till antal och förmodligen åsamkar mest skador på föryngringen.

Dovahjorten bildar flockar och är framför allt i Fyledalen och Maltesholm mycket talrika. Under vintern betar de både barr- och lövplantor. Dovahjorten är framförallt en gräsätare men kan också under den varma perioden äta blad, bär och ek- och bokollon. Den kan bli upp till 110 cm i mankhöjd och väga upp till 130 kg (Bergqvist et al. 2002).

Rådjuret lever ensamma eller i mindre grupper och är i Sverige till storleken det minsta hjortdjuret. Rådjuret har utvecklat god förmåga att välja blad, skott och kvistar med högt näringsinnehåll. Under sommaren består födan av bärris, ljung, örter, gräs, svampar och jordbruksgrödor. Vintertid äter det bärris och ljung men även kvistar från löv- och barrträd, ollon från ek och bok och vintergrönt gräs. Rådjuret väger mellan 20-30 kg och når en mankhöjd på 65-100 cm (Bergqvist et al. 2002).

Älg och kronhjort är betydligt mer sällsynta i försöksområdena och har därför en mindre påverkan på föryngringen än de två ovan nämnda arterna. Älgen är en idisslare och bland annat örter och vedartade växter ingår i dieten. Vintertid domineras födan av bärris, barr- och lövkvistar och om möjligt ljung. På våren äter de mest ljung och bärris och under sommarperioden gräs, örter och blad. Älgen kan bli två meter i mankhöjd och väga mellan 200–550 kg (Bergqvist et al. 2002).

Kronhjorten lever som dovhjorten i mindre familjegrupper och den finns i Götaland och Svealand. Under vinterperioden äter de gärna kvistar, skott och knoppar från bland annat lövträd, medan födan under den varma perioden framförallt är gräs och örter. En hane kan väga upp till 250 kg och ha en mankhöjd på 150 cm (Bergqvist et al. 2002).

Vildsvinen lever i små familjegrupper bestående av suggor och kultingar. Vildsvinens föda är till 90 % vegetarisk. Under sommar och höst äter de bland annat gröna blad, bok- och ekollon och under vinterhalvåret består födan till största delen av rötter. I sitt bökande river vildsvinen upp tuvor och annan växlighet. Deras framfart skapar fåror och gropar i skogslandskapet och barken på trädstammar där de gnidit sig kan försvinna. Galtarna kan väga upp till 150 kg och bli ca en meter i mankhöjd (Bergqvist et al. 2002).

I Sverige finns det två arter av hare, skogsharen som finns i hela landet och fältharen som lever i södra Sverige. Fältharens diet består av gräs och örter medan skogsharen gärna äter kvistar, örter, gräs och gärna en och annan lövplanta lite beroende på årstiden (Bergqvist et al. 2002).

## 3. Resultat

Här redovisas medelantal plantor och medelhöjd för de mest förekommande arterna samt antal arter i tio ej hägnade kontrolltytor, respektive tio hägnade provtytor i vardera Hästhagen, Fyledalen och Maltesholms naturreservat åren 2018 och 2019. För höj dintervallen 10-29 cm och 30+ cm redovisas medelantal plantor, medelhöjd och procentuell andel betesskador på ask och bok i Hästhagen och för bok i Fyledalen.

### 3.1. Hästhagen

Antalet askplantor i Hästhagen i de ej hägnade kontrolltytorna var i medeltal 75,7 st plantor och 46,6 st i de hägnade ytorna (Tabell 1). Sedan den förra mätningen ger det en minskning med 4,4 plantor i de kontrolltytorna och en ökning med 12,5 plantor i de hägnade ytorna. Ökningen i de hägnade ytorna var signifikant. Bokplantorna räknades till 5,2 st i kontrolltytorna medan det i hägnen fanns 10,7 st plantor. En minskning med 3,6 st plantor i de kontrolltytorna och med 3,4 st i de hägnade. Både nedgången i kontrolltytorna och i hägnen var signifikanta. Almens plantor uppgick till 3,1 st i kontrolltytorna och 4,3 st i de hägnade. En minskning i kontrolltytorna med 0,9 st och en ökning med 1,4 st i de hägnade. Ökningen i de hägnade ytorna har ett p-värde mindre än 0,1 och kan ses som en trend.

Askens medelhöjd var 22,8 cm i kontrolltytorna och 23,4 cm i de hägnade (Tabell 1). Från den förra mätningen är höjden i kontrolltytorna den samma och de i de hägnade ytorna hade en ökning skett med 1,4 cm. Bokens medelhöjd mättes till 17,8 cm i kontrolltytorna och 22 cm i de hägnade. En minskning med 0,8 cm för plantorna i de ej hägnade ytorna och en ökning med 1,5 cm i hägnade. Almen mättes till 25,8 cm i kontrolltytorna och till 38,4 cm i de hägnade. En ökning med 1,9 cm i kontrolltytorna och med 9,5 cm i hägnade. Inga av dessa skillnader var statistiskt signifikanta.

Antalet arter av vedväxter var 3,5 i kontrolltytorna och 3,0 i de hägnade år 2019, utan signifikanta förändringar jämfört med året innan (Tabell 1).

Tabell 1. Medelantal plantor och medelhöjd av bok, ask och alm samt medelantal arter (medelvärde ± medelfel) i tio ohägnade kontrolltytor respektive tio hägnade provtytor i Hästhagens naturreservat åren 2018 och 2019. Skillnaden mellan åren testades med parat t-test. \* anger  $p < 0,050$ ; och (\*) anger  $p < 0,100$ . P-värdena i alla övriga tester var  $\geq 0,100$ . Notera att medelantal plantor är beräknat på alla provtytor medan medelhöjden är beräknad endast på tytor med förekomst av en art under åtminstone ett av åren. Plantantal och höjd beräknades endast för arter med förekomst i åtminstone fem tytor (50%) i någon av behandlingarna. Medelantalet arter är beräknade på alla vedväxter i provtytorna.

Kategori	Kontroll		Hägn	
	År		År	
	2018	2019	2018	2019
<b>Medelantal plantor</b> (st)				
Ask	80,1±34,6	75,7±33,4	34,1±10,4	46,6±15,0*
Bok	8,8±2,4	5,2±1,5*	14,0±3,9	10,7±3,4*
Alm	4,0±2,1	3,1±2,0	2,9±1,6	4,3±2,2 (*)
<b>Medelhöjd (cm)</b>				
Ask	22,8±1,4	22,8±1,8	22,0±1,2	23,4±2,1
Bok	18,6±0,9	17,8±1,2	20,5±1,5	22±1,7
Alm	23,9±2,6	25,8±2,3	28,9±3,3	38,4±9,3
<b>Antal arter (st)</b>	3,4±0,4	3,5±0,4	3,1±0,4	3,0±0,4

I höj dintervall 10-29 cm var medeltalet för ask i kontrolltytan 66,6 st plantor 2018 och 62,3 2019 (Tabell 2). I de hägnade ytorna var antalet 27 st 2018 och 36 st 2019. För boken i samma intervall var medelantalet 2018 8,7 st respektive 4,6 st 2019. I de hägnade ytorna var medelantalet 12,3 st 2018 och 7,6 st 2019. Både nedgången i kontrolltytan och i de hägnade ytorna var signifikanta för bok.

I höj dintervall 30+ cm var det i medeltal i kontrolltytan 13,5 st för ask 2018 och 13,4 st 2019 (Tabell 2). I de hägnade ytorna var antalet 7,1 st 2018 och 10,6 st 2019. Av bok fanns det i snitt endast 0,1 st per kontrolltyta 2018 och 0,6 st 2019. I de hägnade ytorna var det 1,7 st 2018 och 3,1 st 2019. Inga förändringar mellan åren var signifikanta.

Medelhöjden för ask i höj dintervall 10-29 cm var i kontrolltytorna 18,9 cm 2018 och 18,8 cm 2019 (Tabell 2). I de hägnade ytorna var medelhöjden 2018 19,1 cm och 2019 19,4 cm. För boken var medelhöjden i kontrolltytorna 18,1 cm 2018 och 16,8 cm 2019. I de hägnade ytorna var höjden 19,2 cm 2018 och 18,8 cm 2019. Inga av dessa förändringar mellan åren var signifikanta.

För asken i höjdivervallet 30+ cm i kontrollytorna var medelhöjden 36,6 cm år 2018 och 32,3 cm 2019 (Tabell 2). I de hägnade ytorna var medelhöjden 35,7 cm 2018 och 36,6 cm 2019. Inga av förändringarna mellan åren var statistiskt signifikanta. För boken i samma intervall var antalet för få och medelhöjden beräknades inte.

Den procentuella andelen betade plantor av arten ask var inom höjdivervallet 10-29 cm i kontrollytorna 58 % 2018 och 56 % 2019 och i de hägnade ytorna 52 % respektive 41 % (Tabell 2). För boken inom samma höjdivervall var andelen betade plantor 65 % 2018 och 37 % 2019 i kontrollytorna vilket var en signifikant minskning på 28 %. För de hägnade ytorna var andelen 57 % 2018 och 29 % 2019. Också denna minskning på 28 % var signifikant.

För plantor inom intervallet 30+ cm var andel betade plantor för ask i kontrollytorna 91 % 2018 och 94% 2019, medan andelarna för de hägnade ytorna var 92 % respektive 77 %, skillnader som ej var signifikanta (Tabell 2).

Tabell 2. Medelantal plantor, medelhöjd och procentuell andel betade plantor av ask och bok i höjdivervallen 10-29 cm och 30 + cm (medelvärde ± medelfel) i tio kontrollytor respektive hägnade provytor i Hästhagens naturreservat åren 2018 och 2019. Skillnaden mellan åren testades med parat t-test. \* anger  $p < 0,050$ . P-värdena i alla övriga tester var  $\geq 0,100$ .

Kategori	Höjdivervall (cm)	Art	Kontroll		Hägn	
			År		År	
			2018	2019	2018	2019
<b>Medelantal plantor (st)</b>						
	10-29	Ask	66,6±28,2	62,3±26,9	27,0±8,1	36,0±13,3
	10-29	Bok	8,7±2,4	4,6±1,2*	12,3±3,3	7,6±2,1*
	30+	Ask	13,5±6,6	13,4±6,5	7,1±2,7	10,6±4,0
<b>Medelhöjd (cm)</b>						
	10-29	Ask	18,9±0,5	18,8±0,6	19,1±0,7	19,4±0,8
	10-29	Bok	18±0,7	16,8±2,0	19,2±1,2	18,8±0,8
	30+	Ask	36,6±1,3	32,3±5,7	35,7±1,5	36,6±1,4
<b>Procentuell andel betade plantor (%)</b>						
	10-29	Ask	58±7,9	56±7,0	52±10,6	41±5,4
	10-29	Bok	65±10,6	37±11,7*	57±12,2	29±11,0*
	30+	Ask	91±3,0	94±4,8	92±4,2	77±5,3

## 3.2. Fyledalen

I Fyledalen var medelantalet bokplantor 48,2 st i kontrollytorna och 37,8 st i de hägnade ytorna (Tabell 3). En ökning i medeltal med 1,8 st i kontrollytorna och med 4,3 st i de hägnade. Antalet avenbokar uppmättes till 5,9 st i kontrollytorna och 1,6 st i de hägnade. En minskning med 3,6 st plantor i kontrollytorna och med 0,2 i de hägnade. Antalet almplantor uppgick till 1,4 st i kontrollytorna och till 0,5 st i de hägnade. En ökning med 0,1 st i kontrollytorna och minskning med 0,2 st i de hägnade. Ekens plantor uppgick i medeltal till 0,5 st i kontrollytorna och till 2,0 i de hägnade. En ökning med 0,4 st i kontrollen och 1,8 st i de hägnade. Ökningen av antalet ekplantor i de hägnade ytorna var signifikant, medan skillnaderna hos övriga arter inte var signifikanta.

Medelhöjden för boken var 22,0 cm i kontrollytorna och 18,0 cm i de hägnade ytorna. En minskning i höjd på 0,2 cm i kontrollytorna och en ökning med 0,7 cm i de hägnade (Tabell 3). Avenbokens höjd var 17,8 cm i kontrollytorna och 13,1 cm i de hägnade. En ökning med 3 cm i kontrollen och 2,1 cm i de hägnade ytorna. Almens medelhöjd uppgick till 18,8 cm i kontrollytorna och till 12,6 i de hägnade. En minskning i de 6,5 cm i kontrollen och en ökning i de hägnade med 0,2 cm. Medelhöjden för eken var 12,6 cm i kontrollytorna ytorna och 17,6 cm i de hägnade. En ökning med 5,9 cm i kontrollytorna och med 13,5 cm i de hägnade. Ökningen av ekens höjd i de hägnade ytorna var signifikant, medan skillnaderna hos övriga arter inte var signifikanta.

Antalet arter var i medeltal 3,1 st i kontrollytorna och 3,1 i hägnade ytorna år 2019. Skillnaderna mot 2018 var ej signifikanta (Tabell 3).

Tabell 3. Medelantal plantor och medelhöjd av bok, avenbok, alm och ek samt medelantal arter (medelvärde  $\pm$  medelfel) i tio ohägnade kontrolltytor respektive hägnade provtytor i Fyledalens naturreservat åren 2018 och 2019. Skillnaden mellan åren testades med parat t-test. \*\* anger  $p < 0,010$ ; \* anger  $p < 0,050$ . P-värdena i alla övriga tester var  $\geq 0,100$ . Notera att medelhöjden är beräknad endast på ytor med förekomst av en art under åtminstone ett av åren. Plantantal och höjd beräknades endast för arter med förekomst i åtminstone fem ytor (50%) i någon av behandlingarna. Medelantalet arter är beräknade på alla vedväxter i provtytorna.

Kategori	Kontroll		Hägn	
	År		År	
	2018	2019	2018	2019
<b>Medelantal plantor (st)</b>				
Bok	46,4 $\pm$ 15,1	48,2 $\pm$ 14,5	33,5 $\pm$ 13,3	37,8 $\pm$ 11,6
Avenbok	9,5 $\pm$ 5,2	5,9 $\pm$ 2,7	1,8 $\pm$ 1,0	1,6 $\pm$ 0,8
Alm	1,3 $\pm$ 0,7	1,4 $\pm$ 0,7	0,7 $\pm$ 0,5	0,5 $\pm$ 0,3
Ek	0,1 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,3	0,2 $\pm$ 0,1	2,0 $\pm$ 0,6*
<b>Medelhöjd (cm)</b>				
Bok	22,2 $\pm$ 2,4	22 $\pm$ 2,3	17,3 $\pm$ 2,5	18,0 $\pm$ 1,5
Avenbok	14,8 $\pm$ 2,5	17,8 $\pm$ 1,6	11,0 $\pm$ 4,3	13,1 $\pm$ 4,5
Alm	20,3 $\pm$ 2,5	13,8 $\pm$ 1,6	12,4 $\pm$ 3,0	12,6 $\pm$ 3,4
Ek	6,7 $\pm$ 6,7	12,6 $\pm$ 0,3	4,1 $\pm$ 2,7	17,6 $\pm$ 1,0**
<b>Antal arter (st)</b>	2,9 $\pm$ 0,5	3,1 $\pm$ 0,3	2,4 $\pm$ 0,5	3,1 $\pm$ 0,3

Medelantal bokplantor i höjdiintervallet 10-29 cm var i kontrolltytorna 40 st plantor 2018 och 42 st 2019 (Tabell 4). I de hägnade ytorna var antalet 32,2 st 2018 och 35,8 st 2019. I höjdiintervallet 30+ cm var det i kontrolltytan 6,4 st bokplantor i medelantal 2018 och 13,4 st 2019. I de hägnade ytorna var det 1,3 st 2018 och 2 st 2019. Inga av dessa förändringar var statistiskt signifikanta.

I höjdiintervallet 10-29 cm var medelhöjden för bok i kontrolltytorna 18,9 cm 2018 och 17,5 cm 2019 (Tabell 4). I de hägnade ytorna var medelhöjden 2018 15,4 cm och 2019 16,6 cm. För boken i höjdiintervallet 30+ cm i kontrolltytorna var medelhöjden 27,9 cm 2018 och 34,6 cm 2019. I de hägnade ytorna 34,4 cm 2018 och 33,3 cm 2019. Inga av förändringar var statistiskt signifikanta

Den procentuella andelen betade bokplantor inom höjdivervallet 10-29 cm var i kontrolltytorna 91 % 2018 och 73 % 2019 och i de hägnade ytorna 86 % respektive 68 % 2018 (Tabell 4). Minskningen på 18 % i hägnen visar på en tendens mellan de två åren. För plantor inom intervallet 30+ cm var den betade andelen för bok 99 % för 2018 och 95 % 2019 i kontrolltytorna. I de hägnade ytorna var andel 100 % 2018 och 88% 2019. En minskning med 12 %, dock inte signifikant.

Tabell 4. Medelantal plantor, medelhöjd och procentuell andel betesskador för bok i höjdivervallden 10-29 cm och 30 + cm (medelvärde ± medelfel) i tio kontrolltytor respektive hägnade provtytor i Fyledalens naturreservat åren 2018 och 2019. Skillnaden mellan åren testades med parat t-test. \* anger  $p < 0,050$ , (\*) anger  $p < 0,100$ . P-värdena i alla övriga tester var  $\geq 0,100$ .

Kategori	Höjdivervalld (cm)	Art	Kontroll		Hägn	
			År		År	
			2018	2019	2018	2019
<b>Medelantal plantor (st)</b>						
	10-29	Bok	40±15,4	42±14,3	32,2±13,2	35,8±11,8
	30+	Bok	6,4±2,7	6,2±3,4	1,3±0,7	2,0±1,0
<b>Medelhöjd (cm)</b>						
	10-29	Bok	18,9±1,4	17,5±1,0	15,4±1,9	16,6±16,6
	30+	Bok	27,9±7,3	34,6±6,0	34,4±0,9	33,3±1,4
<b>Procentuell andel betade plantor (%)</b>						
	10-29	Bok	91±2,7	73±9,0	86±7,1	68±11,2(*)
	30+	Bok	99±1,0	95±5	100±0	88±7,0

### 3.3. Maltesholm

Antalet plantor i Maltesholm i de hägnade ytorna uppgick till 5,9 st och av asken fanns det i de hägnade ytorna 2,9 st (Tabell 5). En ökning med 5,2 st bokar och 2,9 st askar sedan den förra inventeringen. Ökningen av boken visar på en tendens till statistisk signifikans. Antalet plantor i kontrolltytorna var mycket små både 2018 och 2019.

Medelhöjden var 14,5 cm för boken i de hägnade ytorna och för asken 12,1 cm (Tabell 5). En höjdtillväxt för boken av 9,3 cm och för asken 12,1 cm. Båda ökningarna i medelhöjd är signifikanta.



Antalet arter var 1,1 i de hägnade ytorna. En ökning med 0,9 st som var statistiskt signifikant. Antalet arter i kontrollytorna var mycket lågt både 2018 och 2019 (Tabell 5). Med anledning av att det var ett så litet antal plantor (98 stycken), och att det i mer än 50 % av hägnen och kontrollytorna saknades plantor har det inte gjorts några vidare analyser av medelantal plantor, medelhöjd och procentuell andel betesskador inom höjdintervallen 10-29 cm och 30+ cm för Maltesholm.

*Tabell 5. Medelantal plantor och medelhöjd av bok och ask samt medelantal arter (medelvärde ± medelfel) i tio ohägnade respektive hägnade provytor i Maltesholms naturreservat åren 2018 och 2019. Skillnaden mellan åren testades med parat t-test. \*\*\* anger  $p < 0,001$ ; \* anger  $p < 0,050$ ; och (\*) anger  $p < 0,100$ . P-värdena i alla övriga tester var  $\geq 0,100$ . Notera att medelhöjden är beräknad endast på ytor med förekomst av en art under åtminstone ett av åren. Plantantal och höjd beräknades endast för arter med förekomst i åtminstone fem ytor (50%) i någon av behandlingarna. Medelantalet arter är beräknade på alla vedväxter i provytorna.*

Kategori	Kontroll		Hägn	
	År		År	
	2018	2019	2018	2019
<b>Medelantal plantor (st)</b>				
Bok	0,1±0,1	0,1±0,1	0,7±0,6	5,9±2,8(*)
Ask	0	0,4±0,3	0	2,9±1,7
<b>Medelhöjd (cm)</b>				
Bok	-	-	5,2±3,2	14,5±0,8*
Ask	-	-	0,0	12,1±0,8***
<b>Antal arter (st)</b>	0,2±0,2	0,4±0,3	0,2±0,1	1,1±0,3*

## 4. Diskussion

Den här uppsatsens frågeställning var vilka effekter hägn ger vid naturlig föryngring i skyddad ädellövskog. Den tydligaste slutsatsen som kan dras från arbetet är att plantetablering vid extremt betetryck endast är möjligt i hägn. Det visar sig med all tydlighet i Maltesholm. Ett år är något för kort tid för att se tydliga effekter vid högt eller måttligt viltbetetryck, i Fyledalen respektive Hästhagen. Resultaten tyder ändå på att föryngringen börjar gynnas av hägn även där men en längre tids uppföljning är nödvändig för att bekräfta denna trend.

### 4.1. Effekter av hägn

Ett stort antal studier visar att det finns en positiv effekt av permanenta hägn på tillväxt och överlevnadsgraden av trädplantor (Gill 1992, Ammer 1996, Truscott et al. 2004, Taylor et al. 2006, Bergqvist et al. 2009, Leonardsson et al. 2015). I denna studie har dock endast plantantalet jämförts, inte överlevnad av individuella plantor. Resultaten visar på höga tätheter av plantor i Hästhagen och Fyledalen men att effekter på tillväxt än så länge är små. I Maltesholm som har ett extremt betetryck ser man en begynnande positiv effekt av hägnen på plantetablering.

De inventerade resultaten motsvarar en täthet av antalet askar i Hästhagen i kontrollytorna på ca 15 500 st/ha och i hägnen på 9500 st. För bok i kontrollen är det 1060 st/ha och i hägn 2180 st/ha och för almen 630 st/ha i kontrollen och 880 st/ha i hägnen. Totalt ger det en täthet på ca 17 000 plantor/ha i kontrollen och 12 500 plantor/ha i hägnen. Om plantorna kan växa ur betningshöjden kan det därmed i båda miljöerna finnas ett fullt tillräckligt antal plantor per hektar för att uppnå en blandskog av ask, bok och alm. För samtliga träslag förutom boken gäller att antal plantor i hägn ökar. I kontrollytorna minskar antalet plantor för samtliga träslag. Samtliga tre träslag tenderar att öka i höjd i de hägnade ytorna i förhållande till kontrollytorna.

I Fyledalen motsvarar det uppmätta antalet för boken i kontrollytorna en täthet på 9800 st/ha och hägnen på 7700 st/ha. Avenboken har en täthet av 1200 st/ha i kontrollen och 330 st/ha i hägnen, almen i kontrollytorna 290 st/ha och i hägnen 100 st/ha, samt eken i kontrollytorna 100 st/ha och i de hägnade 2040 st/ha. Totalt ger detta tätheter på ca 11 400 st/ha i kontrollen och 10 200 st/ha i hägnen. Avenboken och almen minskar marginellt i de hägnade ytorna medan boken och eken ökar. Ekens ökning i antal är signifikant och visar att hägnen börjar ge effekt och skyddar plantorna. Höjdtillväxten tenderar även att öka för de övriga trädslagen i de hägnade ytorna.

De uppmätta resultaten i Maltesholm motsvarar 20 st bokplantor/ha i kontrollytorna och 1200 st/ha i de hägnade ytorna. För ask är motsvarande tätheter endast 80 st/ha i kontrollytorna och i de hägnade ytorna 590 st/ha. Ökningen av boken visar på en tendens till statistisk signifikans. I förhållande mellan kontrollytorna och de hägnade ytorna är det en ökning i höjdtillväxt. Både ökningen i antal och höjdtillväxten tyder på en skyddande hägneffekt.

Indelningen i höj dintervall gjorde det tydligt att det var de små bokarna som dog. Den procentuella andelen betade bokplantor hade dock minskat vilket tyder på att plantöverlevnad ökar om bokplantorna inte betas. Antal plantor av ask och bok i Hästhagen och för bok i Fyledalen i intervallet 10-29 cm var större i kontrollen än i de hägnade ytorna, något som inte stämmer överens med resultat av Gill & Morgan (2009) som menar att det sker en markant minskning av antal plantor vid ökat vilttryck. Skillnaden i denna studie kan ha funnits innan hägnen etablerades men skulle delvis också kunna bero på att marken i hägnen ofta täcks av ett tjockare täcke av nedfallna löv, grenar och marktäckande växter vilket kan försvåra etableringen av plantorna (Kuijper et al. 2010a).

Höjden inom intervallet 10-29 cm är ungefär densamma i kontrollen och de hägnade ytorna och ökningen respektive minskning i höjd av ask och bokplantorna i de båda områdena var marginell i jämförelse mot den tidigare inventeringen, vilket tyder på att mindre plantors höjdtutveckling inte påverkas av klövviltets betning (Gill & Morgan 2009)

Den procentuella andelen betade plantor minskade i båda höj dintervallerna för bok i kontrollen och de hägnade ytorna i Fyledalen och för ask och bok i Hästhagen. Minskningen för bok kan bero på att de plantor som minskade i antal var betade innan hägnen sattes upp (Gill & Morgan 2009).

Vi ser också att antalet plantor är färre både i kontrollen och i de hägnade ytorna i intervallet 30+ än i intervallet 10-29, både för ask och bok i Hästhagen och för boken i Fyledalen. Det samma gäller för höjdtutvecklingen i ask i Hästhagen.

Antalet plantor som kommit in i intervallet var för få för bok där vilket gjorde att de inte räknades med. Höjden var något större för boken i Fyledalen inom intervallet 10-29 cm i kontrollen i förhållande till de hägnade ytorna med en signifikant ökning mellan åren. I de hägnade ytorna var det en marginell minskning.

Med anledning av att det var ett litet antal plantor som vuxit in i intervallet +30 cm är det svårt att dra några större slutsatser om utveckling mellan de två inventeringstillfällena inom intervallet. Detta kan bero på att det har varit för kort tid sedan studien startade för att plantorna ska kunna växa in i nästa höjdklass.

## 4.2. Betestryck och trädarters känslighet

Det finns ett generellt negativt samband mellan antal hjortdjur och antal trädplantor. (Gill & Morgan 2009). Tätheten av antalet plantor kan påverkas dels direkt av de skador som uppstår i samband med betningen, dels indirekt genom att betningen påverkar konkurrensförhållandena mellan olika arter. En ytterligare orsak kan vara att frön, nötter och ollon från träden är en stor del av klövviltets diet vilket minskar antalet möjliga plantor innan de ens blivit plantor (Gill & Morgan 2009).

Genom selektiv betning påverkar klövviltet skogens struktur, arternas mångfald och den naturliga föryngringen (Fuller & Gill 2001, Kuijper et al. 2010b, Churski et al. 2017). Vidare kan djurens trampande öka markkompakteringen vilket försämrar jordens förmåga att lagra vatten, luftas och nivån av antal maskar i den, vilket i sin tur kan påverka tätheten av antalet plantor (Ramirez et al. 2019)

Att uppskatta och lokalt bedöma storleken på viltstammarna i de tre områdena är mycket svårt och de inventeringar som görs omfattar ofta flera 1000 hektar. Ett annat sätt att bilda sig en uppfattning om viltstammens storlek kan vara att studera hur den naturliga föryngringen och fältskiktet ser ut. Gill & Morgan (2009) menar att förekomsten och nivån på antalet hjortdjur syns tydligt i landskapet. Chevrier et al. (2012) har utifrån fältdata funnit att det finns ett klart positivt samband mellan storleken på rådjursstammen och dess nivå på betningen.

Om man utifrån dessa antaganden skall göra en bedömning om vilttrycket i de tre områden där inventeringen gjorts och studerar höjden och omfånget av den naturliga föryngringen av bok som kommit där krontaket öppnats upp kan man se tydliga skillnader i betestrycket mellan de olika områdena. I Hästhagen där klövviltet domineras av rådjur och viltstammen är mindre till antalet än i de övriga områdena är omfånget på den naturliga föryngringen i luckor större och höjden på föryngringarna högre än i Fyledalen och Maltesholm. Vissa av de naturliga föryngringar som uppstått i dessa luckor har i Hästhagen ett omfång större än

hundra meter i diameter och höjden på plantorna är 2-3 meter eller högre. I föryngringarna finns även inslag av andra trädslag. I Fyledalen där klövviltet domineras av dovhjort och vildsvin och förmodligen är större till antal än i Hästhagen är de naturliga föryngringarna i luckorna mindre i omfång och på flertal ställen är det gropar och fåror i marken efter vildsvinen. Merparten av alla de plantor i många av de luckor där föryngringen skett är betade och ligger på en höjd av ca 75 cm, trots att stamdiametern visar att plantan borde uppnått en avsevärd höjd. I Maltesholm som domineras av vildsvin och större flockar av dovhjort vilka förmodligen är fler till antal än i Fyledalen saknas det i princip naturlig föryngring utan marken är täckt med bara löv eller bar jord med stora gropar och fåror.

En okulär bedömning av de tre reservaten, särskilt luckföryngringen, tyder alltså på att det kan finnas ett samband mellan betetrycket och föryngringen. Något som visar sig i antal plantor för respektive område och som skiljer sig åt mellan de olika områdena och behovet av hägn för att skydda viltet från betning.

Vi ser även att viltbetningen påverkar tillväxten och artrikedomen och reducerar biomassan vilket kan öka tillväxten av icke prefererade buskar och trädararter medan betningen av de för klövviltet smakfulla trädararterna fortsätter (Kuiters & Slim 2002). De betade plantorna får fler grenar och en större lövmassa än de plantor som inte betats (Van Hees et al. 1996). Dessutom omfördelar de biomassa till rotsystemet (Drexhage & Colin 2002).

I både Fyledalen och Hästhagen, särskilt i de luckor där den naturliga föryngringen skett ser det ut som att många trädplantor har hamnat i en s.k. betesfälla, som beskrivs i inledningen (Figur 3). Särskilt de för viltet smakrika arterna fastnar i en sådan betesfälla vilket då får stor påverkan på trädslagets sammansättning i den framtida skogen. Oberoende på om jorden är näringsrik eller mindre näringsrik är det mycket svårt för många plantor att passera genom fällan. Vid en simulering av en 40 års period var det bara ett litet fåtal individer som i miljö med mycket ljus passerade fällan (Churski et al. 2017).

Det finns tydliga skillnader mellan vilka arter som klövviltet väljer att beta (Bergqvist et al. 2012). Det finns arter som är både mer prefererade och mer känsliga för att bli betade än andra. Eken är en art som både prefereras av klövviltet och som är relativt känslig trots sin förmåga att skjuta nya skott. En utveckling som med dagens höga betningstryck skulle leda till att eken successivt försvinner ur våra skogar om inte betningstrycket minskade från dagens nivåer (Kuiters & Slim 2001).



*Figur 3. Ett exempel på en bok som passerat förbi betesfällan, som gör att vissa plantor inte kommer över den aktuella viltbeteshöjden i området och stannat i höjdtutvecklingen. Bilden är tagen i Fyledalens naturreservat. Foto: Per-Olof Johansson.*

Om eken skall växa bra och ha en uthållig tillväxt kräver den ett djupt lager av näringsrik jord men för att överleva ställer den inte speciellt höga krav på marken (Löf et al. 2015). Eftersom eken kräver mycket ljus och är känslig för närvaro av klövvilt i sin föryngring (Bergqvist et al. 2009, Leonardsson et al. 2015) har den idag mycket svårt att på ett naturligt sätt föryngra sig (Petersson 2019 et al.). Mot denna bakgrund är det mycket spännande att notera att det i Fyledalen finns en positiv utveckling i både antal och höjd i de hägnade ytorna. Dock är antalet plantor på låga nivåer men det finns gott om äldre moderträd i Fyledalen och vi får hoppas att utvecklingen fortsätter. Andra arter som är eftertraktade av klövviltet är ask (Bergqvist et al. 2012) och alm som i studier visat sig vara betade upp till 100 % av andelen plantor i ett bestånd (Ammer 1996, Modry et al. 2003).

Förutom boken som är relativt betestolerant (Kuiters & Slim 2001, Modry et al. 2003) är särskilt avenboken betestålig även om den är betesbegärlig. I Bialowiezaskogen i östra Polen ökar avenboken starkt trots en hög närvaro av klövvilt som har den som en viktig komponent i sin diet. (Kuijper et al. 2010a). En förklaring till att arten är så vilttålig är att den producerar ett stort antal sidokott och utvecklar en mer buskig struktur. En annan är resultatet av en så kallad ”skenbar konkurrens” där en stor tolerans mot betning och viltets begärlighet gynnar avenboken så länge potentiella konkurrerande arter också blir betade men har ett mindre motstånd för betning. Som ett resultat blev avenboken i ett liknande hägnförsök i Bialowieza mer dominerande i kontrollytorna än i hägnen. I hägnen hade avenboken en andel av 38 % medan andelen i kontrollen var 68% (Kuijper et al 2010a).

Avenboken växer oftast i en blandskog av bok- eller ekbestånd men också i rena bestånd. Den är relativt skuggtolerant och passar bra i underbestånd tillsammans med ek och föryngrar sig bra när det finns moderträd i närheten. Avenboken kräver dock mer ljus och större förbandsavstånd än boken. Arten trivs bra på bördiga marker och styv lera men kräver inte några speciellt bra jordar (Löf et al. 2015). Miljön i de tre försöksområdena i Skåne borde gynna avenboken, eftersom den är relativt tolerant mot skugga, föryngrar sig bra i underbestånd samt att det finns många moderträd i de uppmätta områdena, framför allt i Fyledalen. Den svaga föryngringen av avenbok i Fyledalen jämfört med boken är därför något oväntat och svår att förklara. I Bialowiezaskogen finns ingen bok, vilken kan göra att konkurrensen för avenbok är mindre än i Skåne. Även vilttrycket kan vara högre i de områden som studeras här, i förhållande till Bialowieza. I Bialowieza finns rovdjur som påverkar nivån på och beteendet av klövviltstammar (Estes et al. 2011). Som det ser ut nu kommer boken att gynnas och bli än mer dominant i trädslagsblandningar i de undersökta områdena.

När klövvilt betar reduceras också en plantas höjdtillväxt (Bergqvist et al 2009). Betade plantor är initialt högre jämfört med de plantor som inte betats (Kullberg & Bergström 2001, Bergqvist et al 2012). För plantor som är mindre än 30 cm i höjd har dock inte viltbetningen så stor påverkan på utveckling och tillväxt (Kuiters & Slim 2001). Istället finns samband för tillväxten med krontaketets slutenhet och jordens fuktighet. Detta samband finns inte för plantor som vuxit sig större och ligger inom höjdiintervallet 30-130 cm. Dessa plantors utveckling är mer beroende av klövviltstammens storlek (Gill & Morgan 2009). Höjdtutvecklingen kan vara mer än tre gånger för de större plantorna i avsaknad på klövvilt i förhållande till en ej hägnad miljö (Kuijper et al. 2010a).

Selektiv betning gör att artrikedomen kan minska (Ammer 1996, Gill & Fuller 2001, Ramirez et al. 2020) vilket också har visats i en hägnstudie i Bialowieza som pågick under en längre tid och där minskningen av antal arter gick från 3,1 st vid frånvaro av klövvilt till 1,7 st vid kontrolllytorna (Kuijper et al. 2010a). Resultaten i detta arbete visade ingen ökning i antal arter förutom i Maltesholm där det fanns en tydlig hägneffekt och en signifikans i ökningen av antal arter. En anledning till ökningen är att artrikedomen gått från väldigt låga nivåer och att betestrycket i Maltesholm är extremt. Att notera är att i de båda andra områdena var vid båda inventeringstillfällena artrikedomen större i kontrollytorna än i de hägnade ytorna vilket visar att det är för tidigt att dra några långtgående slutsatser om hägnens effekt på antalet arter i föryngringen.

### 4.3. Effekter av ljusstillgång

Förutom att betning av klövviltet har en stor påverkan på skogens struktur, dynamik och föryngring spelar tillgången på ljus en stor roll för trädplantors etablering och tillväxt (Ammer 1996). Många av hägnen och kontrollytorna i Maltesholm är placerade under ett slutet krontakt i en nordsluttning där ljuset har svårt att nå marken vilket avsevärt försämrar plantornas möjlighet att överleva. På dessa ytor fanns det inga plantor vid något av de båda inventeringstillfällena.

En studie från Bialowiezaskogen visade på stora skillnader i medeltillväxten för ek i hägn mellan ljusexponerade och skuggiga provytor. Medelhöjden av ekplantorna var efter fem år tre gånger så hög i hägnen med starkt ljus (Churski et al. 2017). I samma studie visades även att överlevnadsgraden av plantorna var högre i de ljusare hägnen. Den största ökningen av antal plantor och höjdtillväxten i Maltesholm skedde i de hägn som låg i övre delen av området och där tillgången på ljus var bättre tack vare de luckor i krontaket som framförallt skapats av askskottssjuka askar som fallit till marken. Även i Hästhagen och Fyledalen var det få plantor i de hägn och kontrollytorna som låg i områden där krontaket var väl slutet och lite ljus nådde marken.

Boken som är det dominerande trädslaget i Fyledalen och Maltesholm, och ett av de dominant trädslagen i Hästhagen, är mycket skuggtålig. Plantorna har lätt att anpassa sig till lite ljus och har goda egenskaper för föryngring i en mörk skog (Löf et al. 2015), en miljö som finns i både Fyledalen och Maltesholm. Så länge krontaket förblir slutet har boken därför en konkurrensfördel i föryngringen jämfört med övriga arter.



## 4.4. Effekter av övriga faktorer

Hästhagens näringsrika lermarker med god vattentillgång är en miljö som gynnar asken och askplantorna. Asken är i sin tidiga ungdom relativt skuggtålig men allt eftersom den växer vill den ha mer ljus (Löf et al. 2015). Sedan ett flertal år har södra Sverige och även Hästhagens naturreservat drabbats av den vindspridda askskottsjukan (Cleary et al. 2016) vilket medfört att många äldre askar dör och faller till marken. Detta gör att det skapas luckor och mer ljus når marken i den annars mörka miljön med ett väl slutet krontak. På kort sikt gynnas de unga askarna tack vare det ljus som skapas i luckorna efter de döda askarna men på lång sikt kommer även dessa nu unga plantor att drabbas av sjukdomen. Asken är en rödlistad art och sedan 2015 klassad som starkt hotad (artfakta.se) och det skulle vara en stor förlust för den biologiska mångfalden och i kulturlandskapet om asken skulle dö ut. Dock verkar det som att vissa träd har en naturlig motståndskraft mot sjukdomen (Cleary et al. 2016) vilket kan motivera att gynna en riklig askföryngring som kan öka chansen att få fram träd som står emot sjukdomen.

Att boken minskar i antal inom höjdintervallet 10-29 cm i Hästhagen skulle kunna bero på kraftig betning av groende bokplantor under våren efter ett ollonår vilket har att göra med hög proteinhalt och att de är lättsmälta (Olesen & Madsen 2008). Viltbete reducerar ofta bokens tillväxt men ökar inte dödligheten (Drexhage & Collin 2003, Van Hees et al. 1996) men eftersom minskningen är signifikant i både kontrollen och de hägnade ytorna är svårt att tro att minskningen är främst orsakat av betning. En ytterligare anledning och som kan vara den mest troliga är att minskningen beror på uttorkning av jorden som skedde i samband med torkperioder 2018 och 2019 vilka kan ha påverkat plantorna som i tidig ålder är känsliga för nivån på markens fuktighet (Gill & Morgan 2009). Boken är kanske mer känslig än ask vars rötter går djupare med sina rötter.

Almen är den tredje mest förekommande arten i Hästhagen och förekommer också i Fyledalen och Maltesholm men här i ringa omfattning. För att almen skall växa bra vill den gärna ha kalkrika och goda marker som dominerar i samtliga tre försöksområden. Den är relativt skuggtolerant, förekommer ofta i underbestånd och längs skogsbryn. Den föryngrar sig naturligt från frö, rot- och stubbskott (Löf et al. 2015). Inventeringen visar att det finns en tendens till hägneffekt i antal plantor i Hästhagen men antalet plantor är få. En anledning till det låga antalet kan vara att området drabbats av almsjukan. Almsjukan är en svampsjukdom som orsakas av svamparten *Ophiostoma novo-ulmi*. Sjukdomen sprids via rotkontakt mellan de olika träden eller på grund av almsplintborren (*Scolytus spp*). Idag är almen rödlistad och sedan 2015 klassad som akut hotad (artfakta.se). Många almar hinner dock fröa av sig innan de blir angripna vilket kan öka möjligheten att bevara almen.

## 4.5. Slutsatser

De tre områdena kommer med stor sannolik även i framtiden vara områden där klövvilt söker skydd, vilken i sin tur leder till ökad viltbetning (Götmark et al. 2005). I Hästhagen verkar vissa trädplantor kunna växa över viltbeteshöjden om det finns tillräckligt med ljus. I Maltesholm är viltbetningen redan så stor att den verkar förhindra all framgångsrik etablering av trädplantor vilket på sikt leder till en ökad areal permanent öppna luckor i skogen (Bond 2005). Detta gör det ännu viktigare att identifiera möjligheter att säkra föryngringen i sådana områden.

Klövvilt och viltbetning har stor påverkan på ekosystemsstrukturen och dess funktion. Det rådande paradigmet inom skogsekologin är att dynamiken i ekosystemet bygger på en växelverkan av biotiska och abiotiska faktorer (Churski et al. 2017). Klövviltet, som ökat under de senaste decennierna, har stor påverkan vilket lett till stora konsekvenser på föryngringen av skogen. Betningen minskar mångfalden och medför att förekomsten av olika arter kan komma att ändras. Vissa arter kan komma att gynnas på bekostnad av andra arter. Lokalt kan vissa möjligtvis försvinna helt (Fuller & Gill 2001).

För att minska viltrycket kan olika åtgärder vidtas. Ett alternativ är att öka avskjutningen och på så sätt minska nivån på viltstammen. Något som är möjligt om viljan fanns. Ett annat sätt kan vara att hägna in skogarna och stänga ute viltet. Det senare alternativet är resurskrävande och svårt att genomföra i naturreservat som bör vara tillgängliga för besökare. Ett tredje alternativ innebär att man på ett naturligt sätt skapar ett bete för klövviltet. Här styr man istället djurens beteende genom att ta bort ett mindre antal träd och därigenom få en liten lucka. Luckorna ska vara ganska små och ganska många istället för en stor avverkningsyta. I dessa små luckor sker en naturlig föryngring som djuren styrs mot. Det blir en utjämnande effekt mellan den slutna skogen och luckorna. Tillgängligheten på föda sprids ut över ett större område vilket medför att viltrycket också fördelas ut och istället som vid slutverkningar vid trakthyggesskogsbruket skapa stora luckor som medför en hög koncentration av klövvilt och betning (Kuijper et al. 2009)

Oavsett val av metod är det viktigt att förstå vilka utmaningar vi står inför. Om man inte vill eller kan öka avskjutningen och sluta att utfodra kommer det på sikt att bli än svårare att på ett naturligt sätt föryngra skogarna. Om vi istället väljer att hägna in alla skogar väcks frågan var klövviltet då skall söka sin föda. Kommer viltet att i allt högre grad söka sig till villaträdgårdar, parker och friluftsområden i stadsmiljön och vilka konsekvenser får det? Vid val av alternativ tre väcks frågan om attitydförändringar, kommunikation och nya avverkningsmetoder.

Alternativ tre är ett paradigmskifte på så sätt att skogsförvaltningen kommer att tvingas beakta viltbetningen på ett annat sätt, eftersom metoden går ut på att jämna ut förhållandet mellan de öppna ytorna och den slutna skogen. Skydda föryngringsytor genom att styra djurens beteende och inte fokusera på att kontrollera beståndsnivån eller stänga ute djuren från stora områden. Det är en utmaning!

## 5. Referenser

- Ammer, C. 1996. Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain Forests in the Bavarian Alps. *For. Ecol. Manag.* 88:43-53.
- Aune, K., Jonsson, B.G., Moen, J. 2005. Isolation and edge effects among woodland key habitats in Sweden: is forest policy promoting fragmentation? *Biol. Conserv.* 124:89-95.
- Bergqvist, G., Bergström, R., Wallberg, M. 2012. Browsing by large herbivores on Scots pine (*Pinus sylvestris*) seedlings with mixture with ash (*Fraxinus excelsior*) or Silver birch (*Betula pendula*). *Scand. J. For. Res.* 27:327-378.
- Bergqvist, J., Björse, G., Johansson, U., Langvall, O. 2002. VILT och SKOG - Information om aktuell forskning vid SLU om vilt och dess påverkan på skogen och skogsbruket.
- Bergqvist, J., Löf, M., Örlander, G. 2009. Effects of roe deer browsing and site preparation on performance of planted broadleaved and conifer seedlings when using temporary fences. *Scand. J. For. Res.* 24:308-317.
- Boman, M., Mattsson, L., Ericsson, G., Kriström, B. 2011. Moose hunting values in Sweden now and two decades ago: the Swedish hunters revisited. *Env. Res. Econ.* 50:515-530.
- Bond, W.J. 2005. Large parts of the world are brown or black: A different view on the 'Green World' hypothesis. *J. Veg. Sci.* 16:261-266.
- Chevrier, T., Said, S., Widmer, O., Hamard, J-P., Saint-Andrieux, C., Gaillard, J-M. 2011. The oak browsing index correlates linearly with roe deer density: a new indicator for deer management. *Eur. J. Wildl. Res.* 58:17-22.
- Churski, M., Bubnicki, J.W., Jedrzejewska, B., Kuijper, D.P.J., Comsig, J.P.G.M. 2016. Brown world Forests: increased ungulate browsing keeps temperate trees in recruitment bottlenecks in resource hotspots. *New Phytol.* 214:158-168.
- Cleary, M., Nguyen, D., Stener, L-G., Stenlid, J., Skovsgaard, J-P. 2016. Ash and ash dieback in Sweden: A review of disease history, current status, pathogen and host dynamics, host tolerance and management options in forests and landscapes. COST. ISBN 978-91-576-8697-8, pp 195-208.
- Drexhage, M., Collin, F. 2003. Effects of browsing on shoots of naturally regenerated sessile oak seedlings. *For. Sci.* 60:173-178.
- Estes, J.A., Terborgh, J., Brashares, J.S., Power, M.E., Berger, J., Bond, W.J., Carpenter, S.R., Essington, T.E., Holt, R.D., Jackson, J.B.C., Marquis,

- R.J., Oksanen, L., Oksanen, T., Paine, R.T., Pikitch, E.K., Ripple, W.J., Sandin, S.A., Scheffer, M., Schoener, T.W., Shurin, J.B., Sinclair, A.R.E., Sinclair, A.R.E., Soulé, M. E., Virtanen, R., Wardle, D.A. 2011. Tropic downgrading of planet Earth. *Science* 333:301-306.
- Fuller, R.J., Gill, R.M.A. 2001. Ecological impacts of increasing numbers of deer in British woodland. *J. For. Res.* 74:193-199.
- Gill, R. M.A. 1992. A review of damage by mammals in north temperate forests: 1. Deer. *J. For. Res.* 65:145–169.
- Gill, R. M.A., Morgan, G. 2009. The effects of varying deer density on natural regeneration in woodlands in lowland Britain. *J. For. Res.* 83:53-63.
- Gustavsson, L., Perhans, K. 2010. Biodiversity conservation in Swedish Forests: ways forward for a 30-year-old multiscaled approach. *Ambio* 39:546-554.
- Götmark, F. 2001. Careful partial harvesting in conservation stands and retention of large oaks favour oak regeneration. *Biol. Conserv.* 140:349–358.
- Götmark, F., Berglund, Å., Wiklander, K. 2005. Browsing damage on broadleaved trees in semi-natural temperate forest in Sweden, with a focus on oak regeneration. *Scand. J. For. Res.* 20:223-234.
- Kuijper, D.P.J., Cromsigt J.P.G.M., Churski, M., Adam, B., Jedrzejewska, B., Miscicki, S., Jedrzejewski, W. 2009. Do ungulates preferentially feed in forest gaps in European temperate forests? *For. Ecol. Manag.* 258:1528–1535.
- Kuijper, D.P.J., Cromsigt J.P.G.M., Jedrzejewska, B., Miscicki, S., Churski, M., Jedrzejewski, W. 2010a. Bottom-up versus top-down control of tree regeneration in the Bialowieza Primeval Forest, Poland. *J. Ecol.* 98:888-899.
- Kuijper, D.P.J., Jedrzejewska, B., Brzeziecki, B., Churski, M., Jedrzejewski, W., Zybura, H. 2010b. Fluctuating ungulate density shapes tree recruitment in natural stands of the Bialowieza Primeval Forest Poland. *J. Veg. Sci.* 21:1082-1098.
- Kuiters, A.T., Slim, P.A. 2001. Regeneration of mixed deciduous forest in Dutch forest-heathland, following a reduction of ungulate densities. *Biol. Conserv.* 105:65-74.
- Kullberg, Y., Bergström, R. 2010. Winter browsing by large herbivores on planted deciduous seedlings in southern Sweden. *Scand. J. For. Res.* 16:371-378.
- Leonardsson, J., Löf, M., Götmark, F. 2015. Exclosures can favour natural regeneration of oak after conservation-oriented thinning in mixed forests in Sweden: A 10-year study. *For. Ecol. Manag.* 354:1-9.
- Lone, K., Loe, L.E., Meisingset, E.L., Starnes, I., Mysterud, A. 2015. An adaptive behavioural response to hunting: surviving male red deer shift habitat at the onset of the hunting season. *Anim. Behav.* 102:127-138.
- Löf, M., Møller-Madsen, E., Rytter, L 2015. Skötsel av ädellövskog. Skogsskötselserien nr 10. Skogsstyrelsen.

- Modrý, M., Hubený, D., Rejsek, K. 2002. Differential response of naturally regenerated European shade tolerant tree species to soil type and light availability. *For. Ecol. Manag.* 188:185-195.
- Olesen, C.R., Madsen, P. 2008. The impact of roe deer (*Capreolus capreolus*), seedbed, light and seed fall on natural beech (*Fagus sylvatica*) regeneration. *For. Ecol. Manag.* 255: 3962–3972.
- Padié, S., Morellet, N., Hewison, A.J., Martin, J.L., Bonnot, N., Cargnelutti, B., Chanailié-Jammes, S. 2015. Roe deer at risk: testing apart habitat selection and landscape constraints in risk exposure at multiple scales. *Oikos* 124:1536-1546.
- Petersson L.K., Milberg P., Bergstedt J., Dahlgren J., Felton A.M., Götmark F., Salk C., Löf M. 2019. Changing land use and increasing abundance of deer cause natural regeneration failure of oaks: six decades of landscape-scale evidence. *For. Ecol. Manag.* 444:299-307.
- Rackham, O. 2008. Ancient woodlands: modern threats. *New Phytol.* 180:571-586.
- Ramirez, J.I., Jansen, P.A., den Ouden, J., Moktan, L., Herdoiza, N., Poorter, L. 2020. Above- and below-ground cascading effects of wild ungulates in temperate Forests. *Ecosystems* (<https://doi.org/10.1007/s10021-020-00509-4>)
- Ripple, W.J., Larsen, E.J. 2000. Historic aspen recruitment, elk, and wolves in northern Yellowstone National Park, USA. *Biol. Conserv.* 95:361-370.
- Rosenqvist, J. 2003. Hägn i skogsbruket, SLU, Inst. för sydsvensk skogsvetenskap. Examensarbete nr 44.
- Taylor, T.S., Loewenstein, E.F, Cappelka, A. H. 2006. Effect of animal browse protection and fertilizer application on the establishment of planted Nuttall oak seedlings. *New Forests* 32:133-143.
- Truscott, A.M., Mitchell, R.J., Palmer, S.C.F, Welch, D. 2004. The expansion of native oakwoods into conifer cleared areas through planting. *For. Ecol. Manag.* 193:335-343.
- Van Hees, A.F.M., Kuiters, A.T., Slim, P.A. 1996. Growth and development of silver birch, pedunculate oak and beech as affected by deer browsing. *For. Ecol. Manag.* 88:55-63.

Länkar:

<https://artfakta.se/naturvard/taxon/fraxinus-excelsior-220785> (2020-04-07).

<https://artfakta.se/naturvard/taxon/ulmus-glabra-223246> (2020-04-07)

<https://www.lansstyrelsen.se/skane/besoksmal/naturreservat/kristianstad/maltesholm.html> (2020-04-07)

<https://www.lansstyrelsen.se/skane/besoksmal/naturreservat/sjobo-tomelilla-ystad/fyledalen.html> (2020-04-07)

<https://www.lansstyrelsen.se/skane/besoksmal/naturreservat/skurup/svaneholm-hasthagen.html> (2020-04-07)

<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/lag-och-tillsyn/skogsvardslagen/skogsvardslagstiftning-2019-.pdf> (2020-05-28)

## 6. Tack

Jag vill gärna tacka min handledare Jörg Brunet för allt stöd och hjälp under arbetets gång. Partnerskap Alnarp och Länsstyrelsen i Skåne län har finansierat fältexperimenten.