INSTITUTIONEN FÖR BIOLOGI OCH MILJÖVETENSKAP

TILLVÄXT HOS NATURVÄRDA EKAR I GUNNEBO

Anders Backestedt

Uppsats för avläggande av naturvetenskaplig kandidatexamen med huvudområdet Biologi

Bio602, Examenskurs i Biologi – 15HP

Grundnivå

Termin/år: VT-22

Handledare: Frank Götmark, Institutionen för Biologi och Miljövetenskap

Examinator: Håkan Pleijel, Institutionen för Biologi och Miljövetenskap

Fota framsida taget på Gunnebo sommaren 2022
Av Anders Backestedt.

Innehållsförteckning

Sammanfattning 2
Abstract 2
Introduktion 3
Ädellövskogar i Sverige 3
Eken i fokus 3
Särskilt skyddsvärda träd 4
Naturvårdsproblematik 4
Syfte 5
Frågeställning 5
Metod 5
Studieområdet Gunnebo kulturreservat. 5
Inventeringen 6
Statistisk analys 7
Resultat 8
Relation till tillväxt 8
Multipel regressionsanalys 9
Nyrekrytering 9
Dödlighet 10
Diskussion 10
Förklaringsvariablerna 10
Nyrekrytering 11
Felkällor 11
Slutsats 12
Tackord 12
Referenslista. 13

Sammanfattning

Gamla ekar *(Quercus sp)* har närmare 2000 arter knutna till sig varav ca en tredjedel är rödlistade och några unika till just ek. Detta till följd av ekens speciella barkstruktur, håligheter och förmåga att bilda mulm. Detta gör gamla ekar till väldigt värdefulla individer för den svenska mångfalden, men trots det så tyder pollenanalyser på att eken minska i svenska landskap under dom senaste århundradena till följd av skogsbruk och förändrad markanvändning inom jordbruket. Naturvårdsverkets åtgärdsplan för särskilt skyddsvärda träd innefattar de flesta äldre och grova ekarna i Sverige. I Gunnebos kulturreservat, Mölndal finns ett stort antal ekar som faller under åtgärdsplanen. Detta projekt har studerar 45st naturvärda ekar i Gunnebo som uppmättes 2010 i syfte att analysera vilka parametrar som påverkar gamla ekars tillväxt och kondition. Ekarnas diameter, andelen döda grenar räknades, kronkonkurrens och rotkonkurrens kvantifierades, liksom under 2010. Dessutom gjordes en enklare inventering av eventuell nyrekrytering av ekar 1–3 m höga. En multipel regressionsanalys genomfördes för att försöka förklara parametrarnas inverkan på ekarnas tillväxt med resultatet att varken kronkonkurrens, andel döda grenar eller skötsel hade statistisk signifikant effekt på stamtillväxten, men det finns en trend att rotkonkurrens runt ekarna hade negativ effekt på tillväxt. Förklaringsvariablerna kunde beskriva 20% av tillväxtens variation vilket innebär att även andra parametrar sannolikt påverkar ekarnas tillväxt.

Nyckelord: ek (*Quercus)*, skyddsvärda träd, Gunnebo, tillväxt, kondition, naturvårdsåtgärder.

Abstract

Old oak tree's (*Quercus sp)* have close to 2000 species bound to them of with one in three on the red list and some of them unique to oak's. This is because of their special bark, cavities, and their ability to create mulm. This makes oak's very important trees for Swedish biodiversity, but regardless of this old oak trees are disappearing as an effect of forestry and change of land use. The Swedish Environmental Protection Agency's action plan for trees with extra protective values include most elderly and large oaks in Sweden, in Gunnebo's cultural reserve in "Mölndal" there is a large population of old oak's that are part of this preservation plan. This project has studied 45 old oak trees in Gunnebo last visited 2010 with the purpose to examine which parameters that affects the growth rate and conditions of old oaks. The diameter of the oaks was measured, the amount of dead wood in the tree crown was counted, competition with other nearby trees for sunlight and root systems was measured. Those were the parameters that was used during the inventory of 2010. A simple inventory of young oaks where also done to check the rate of recruitment in the area around the old oaks. All oaks between 1-3 m were noted as recruitment and smaller oaks as seedlings. A multiple regression analysis was done to try and explain the parameters effect on the oaks growth rate with gave the result that neither crowncompetition, the amount of dead branches or clearing had any significant effect on the growth rate, but that there is a trend that root competition has a negative impact on growth rate. The explanatory variables could only describe 20% of the growth rate variance which means that other parameters that was not tested also affects the oaks growth rate.

Key words: oak (*Quercus)*, trees with extra protective values, growth rate, condition, nature care measures.

Introduktion

Ädellövskogar i Sverige

Skogarna I södra Sverige har förändrat mycket sen inlandsisens tillbaka dragande, under brons och järnåldern bestod skogarna till stora delar av ädellövskog med arter som ek, tall, bok, ask och lönn (Nitare, Skogsstyrelsen 2020). Förändringen av skogarna är till stora delar en effekt av mänsklig påverkan (Skogsstyrelsen 2018), i början till följd av svedjebruk där man brände skogarna för att få mer betes- och åkermark, senare på 1500-talet börja man hugga ek till skeppsbygge och nu på senare år till en följd av skogsbruk som avverkat ädellöv men planterar gran (*Picea abies)*. Granen är en väldigt konkurrenskraftig art som har god tillväxt i skugga jämfört med till exempel ek som växer i för skuggiga miljöer. Idag utgör ädellövskogen ca 1% av den produktiva skogsmarken (Skogsstyrelsen 2020), en av Sveriges artrikaste biotoper med en stor mängd arter som endast finns i dessa skogar, med viktig funktion i bevarandet av den svenska biologiska mångfalden.

Eken i fokus

I Sverige finns två inhemska arter av ek skogsek (*Quercus robur)* och bergek (*Quercus petraea)* där skogseken är betydligt vanligare (Mossberg 2010). Arterna är väldigt lika varandra och kan hybridisera. Eken är också Sveriges största träd och kan nå omkretsar på över 13m, tex Rumskullaeken i Småland (Almgren 2003), och de kan bli över 1000 år gamla. Det är bland annat kombinationen av storlek och ålder som gör att eken har många arter bundna till sig. När eken åldras bryts stora delar av dess inte ner av insekter och svampar utan mulm bildas, ett substrat som många arter är direkt bundna till (Naturvårdsverket 2022). Att eken dessutom kan leva med stora delar av innanmätet nerbrutet under långtid bidrar till deras värde (Berg 2006). Håligheter i stammen till följd av nerbrytning eller skada bidrar dessutom till boplatser för fåglar och andra djur och när eken når en ålder ca 200 år bildas djupa sprickor i barken som dessutom börjar få egenskaper av så kallad ”rik bark” gynnas kryptogamer. Flera av dessa kryptogamer är unika till eken tex rutskinn (*Xylobolus frustulatus)* som endast hittas på död ekved från gamla individer. (Signalarter 2010). Totalt hyser ekar i Sverige över 2000 arter (Nitare, Skogsstyrelsen 2020) av vilka ca en tredjedel är rödlistade (Naturvårdsverket 2022). Det är därför viktigt att bevara gamla ekarna och att se till att nya rekryter tillkommer. Just nyrekrytering är på många platser ett problem då plantorna måste ha gott om ljus och är känsliga för betskador, och därför lätt utkonkurreras av gran och bok (Skogsstyrelsen 2020). Därför är det också viktigt att förbättra konditionen hos gamla ekar, så de lever längre, utan gap mellan gamla och nya ekar, vilket skulle kunna leda till att arterna som är direkt bundna till gamla ekar försvinner (Signalarter 2010). Detta kan ske till exempel genom gallring för att minska konkurrensen om ljus och näring, röjning för att förhindra förbuskning och inhägnad för att minska betskadorna på ny rekryteringen (Skogsstyrelsen 2020).

Särskilt skyddsvärda träd

Eftersom ekar är viktiga för biologisk mångfald faller många gamla ekar under naturvårdsverkets åtgärdsprogram för särskilt skyddsvärda träd (Naturvårdsverket 2019). Åtgärdsprogrammet innebär speciell hänsyn för:

- **Grova hålträd**.

  Träd med en diameter på minst 40 cm som har hål i stammen.

- **Gamla träd.**

  Ek, bok, tall och gan räknas som gamla vid 200 år. Övriga trädslag räknas som gamla vid 140 år.

- **Jätteträd.**

  Träd med en diameter på 1 m eller mer i brösthöjd vilket som standard är 130 cm ovan mark, (om stammen är väldigt ojämn används det smalaste stället under brösthöjd i stället).

Även döda träd med en diameter på ≥ 40 cm räknas som särskilt skyddsvärda (Naturvårdsverket 2019). Den nationella inventeringen av särskilt skyddsvärda träd finns på artportalen.se (tidigare trädportalen) med bland annat mätningar, naturvärden och hotbilder för träden.

Naturvårdsproblematik

Eken behöver gott om ljus för att framgångsrik nyrekrytering och tillväxt (Götmark 2007) Under årtusenden har skogen och markanvändandet i södra Sverige förändrats kraftigt, från mer eller mindre nemorala skogar som hölls öppna och ljusa av den tidens stora däggdjur som uroxe och visent (Nitare, Skogsstyrelsen 2020), sedan tiden med små jordbruk där tamboskapen fick beta sommartid i utmarken (skogarna runt åkermark) där skyddade ekar kunde växa sig stora på ängsmarkerna. Dagens moderna skogsbruk och markanvändande där framför allt gran planteras (Skogsstyrelsen 2018) tillåter inte eken att tillväxa eller föryngra sig. Granen är ett så kallat sekundärträd konkurrens-kraftigt, som trivs bra i och har en god tillväxt i skuggiga miljöer, detta tillsammans med avsaknaden av större djur i skogen, har minskat områdena där eken kan ha nyrekrytering och god tillväxt. Även dom gamla ängarna har till stora delar försvunnit antingen för att göra plats för moderna åkrar eller genom igenväxning oftast med planterad gran. Pollenanalyser visar att eken har minskat under de senaste 2000 åren vilket accelererade under 1700-talet (Lindbladh & Foster 2010). Från 90-talet kan man se en trend där volymen av äldre ekar ökar medan volymen av yngre ekar minskar (Petersson m.fl. 2019). Detta är bekymmersamt då eken har svårt med nyrekryteringen troligen till en följd av mörkare skogar men även ökat betestryck från framför allt klövvilt (Petersson m.fl. 2019). Det ökade betestrycket kan i sin tur också härstamma från den allt större volymen av gran i skogarna, vilket minskar hjortdjurens naturliga föda och tvingar dem att i allt högre grad beta ekplantor (Jägarförbundet 2018).

För att öka mängden unga ekar och få en bra nyrekrytering rekommenderas att skapa öppna, ljusna områden där ekollonen kan gro, helst med viltstängsel för att förhindra betesskador (Götmark 2007). En metod är naturvårdsgallring (eller frihuggning) där man tar bort träd runt naturvärda ekar vilket minskar konkurrensen om både ljus och näring, och kan ge förbättrad tillväxt och kondition (Götmark 2009) men gynnar också nyrekrytering (Götmark 2007). Just effekten av frihuggning är omdiskuterad, eftersom en störning med maskin sker. Götmark (2009) fann att tillväxten ökade med större ljustillgång, medan en annan studie inte hittade något sammanband mellan frihuggningen och ekarnas tillväxt (Drobyshev m. fl. 2019). Frihuggning kan ibland ha negativ effekt på äldre ekar (Götmark 2009), om den sker med hjälp av skotare eller skördare som genom vikten komprimerar jorden så ekar får svårare att ta upp vatten. Därför

bör frihuggning runt gamla ekar ske främst med hjälp av motorsåg och veden antingen lämnas på plats om lämpligt eller föras bort med hjälp av lätta maskiner (Drobyshev m. fl. 2019).

Syfte

Tillväxten hos äldre ekar kan påverkas av en rad faktorer, främst ljusförhållanden, kondition och markförhållanden inklusive konkurrens. Det är viktigt ur naturvårdssynpunkt att klargöra dessa faktorer, för att tillämpa rätt åtgärder. Mitt syfte i detta arbete är att följa upp en tidigare studie av ekar. Försöka identifiera faktorer som förbättrat ekarnas tillväxt. Ett delsyfte är också att undersöka eventuell nyrekrytering av ekar i studieområdet.

Frågeställning

- Vilka faktorer påverkar främst gamla ekars tillväxt i Gunnebo kulturreservat (Mölndal) mellan åren 2010-2022?

Metod

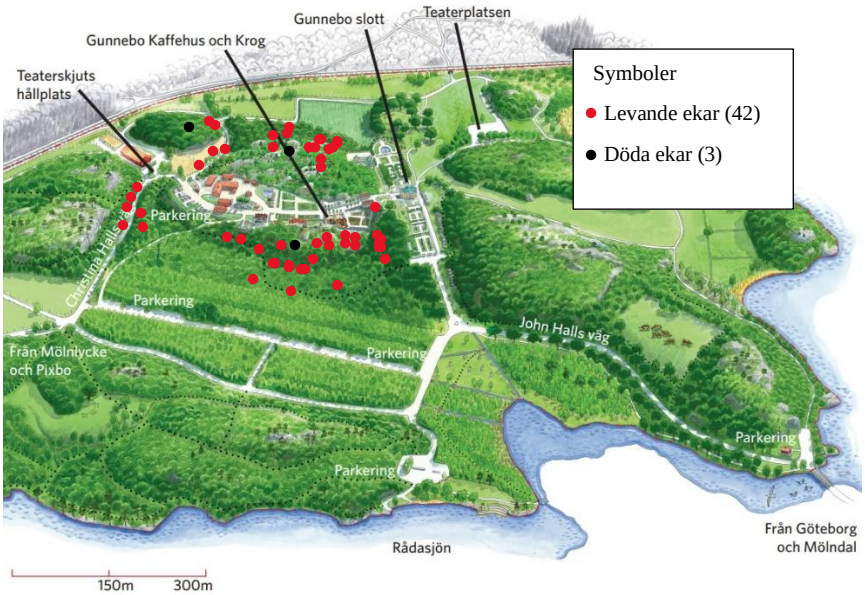
Studieområdet Gunnebo kulturreservat.

Reservatet ligger ca en mil sydöst om Göteborg i Mölndals kommun och består av ett 101 hektar stort område (*Figur. 1)*. I området finns både slottsträdgård, betesmark, ängsmark och skogsmark. Området blev reservat rätt nyligen och syftet med reservatet var tre punkter.

- Vårda och bevara ett kulturlandskap från sent 1700-tal.
- Förmedla kunskap om landskapets utveckling till allmänheten.
- Gynna den biologiska mångfalden.

En stor del av trädbeståndet består av ek en del naturliga bestånd, men många ekar planterades på 1800-talet, detta gör att många uppfyller ett eller flera av kraven för att uppnå särskild skyddsvärd status. Länsstyrelsens skötselplan skyddar också ekarna och säger att de endast får beskäras om det föreligger risk för skada på personer eller egendom (Länsstyrelsen 2011). I området finns betande djur i form av hästar, kor och får, men också vilda hjortdjur, främst rådjur.

Totalt återinventerades 45 ekar, av de 48 som Anders M inventerade under vintern 2010 i sitt exjobb, dessa identifierades genom en karta med ekarnas lokalisation och i vissa fall en nummerbricka på stammen. Av dessa var 42 levande och 3 döda (*Figur. 1)*, tre ytterligare ekar kunde inte identifieras från karta och saknade nummerbrickor vilket lede till att de togs bort ur studien då den exakta individen inte gick att garantera.



Figur 1. *Översikts bild av Gunnebo slotts kulturreservat. Totalt 45 ekar åter inventerades 2022 varav 42 levde och 3 var döda.*

Inventeringen

Inventeringen pågick under perioden 9 juni- 4 juli och påbörjades med att i fält lokalisera ekarna med hjälp av karta och markera dem med band för att lättare återfinna dem senare, efter detta samlades data in för följande parametrarna från 42 levande ekar.

- **Stammens diameter (cm), och tillväxt:** Mättes med ett diameter måttband på en höjd av 130 cm från marken, vilket är standard. Om det fanns grenar eller ojämnheter så valdes det smalaste stället under 130 cm. En mätspik fanns på de flesta träden sen tidigare studie vilket förbättrar noggrannheten.

- **Kronutveckling (%):** Andelen döda grenar i trädkronan uppskattades med hjälp av handkikare och noterades på en skala mellan 0-100% med 5%'s steg. Endast grenar med en diameter på mellan 5-15 cm räknas.

- **Kronkonkurrens om ljus (%):** Andelen av ekens krona närmare än 1 m från nästa trädkrona uppskattades från marken och noterades på en skala mellan 0-100% med 5%'s steg.

- **Konkurrerande grundyta runt eken (cm^2):** Med hjälp av ett måttband märktes en cirkel runt eken med en radie på 10 m. Alla stammar inom radien med en brösthöjdsdiameter på mer än 2 cm antecknades och trädslaget noterades. Den totala rotkonkurrensen blir sedan den totala diameter av alla stammar adderade bortset från eken i fråga.

- **Föryngring:** En inventering runt eken med en radie på 10 m utfördes för att se om någon nyrekrytering skett. Ekplantor på mellan 1-3 m räknades som rekryter medans plantor på mellan 0,3-1 m kallas skott.

Statistisk analys

Data som samlades in 2022 sammanställdes och jämfördes med data insamlad 2010 i Excel. Av 45 inventerade ekar 2022 var 3 döda, och räknades därför bort i tillväxtanalysen. Av kvarvarande 42 ekarna hade 2 negativ tillväxt vilket antogs bero på i ett fall dålig kondition med barktappning vilket kraftigt minskar diameter, och i det andra fallet sannolikt mätfel. Därför användes totalt 40 ekar i den statistiska analysen.

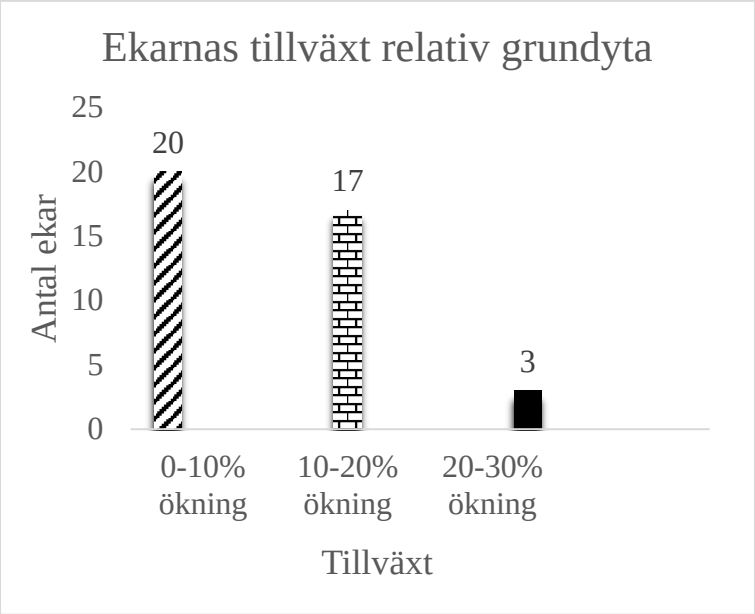
Ljus konkurrens och andelen döda grenar transformerades då variablerna var i % (Ennos, Johnson, 2018) enligt Excel formeln:

GRADER(ARCSIN(ROT(x/100)))

För att utreda vilka parametrar som påverkar ekarnas tillväxt användes en multipel regressionsanalys där den beroende variabeln är tillväxt och anges i relativ grundyta, dvs procentuell ökning av stammens tvärsnittsarea under mättiden 2010–2022. Formeln är följande:

Differens grundyta (cm^2) = $((\text{Stamdiameter (cm)}/2)^2 * \pi)_{2022} - ((\text{Stamdiameter (cm)}/2)^2 * \pi)_{2010}$

Relativ grundytetillväxt (%) = Differensgrundyta (cm^2) / $((\text{Stamdiameter (cm)} / 2)^2 * \pi)_{2010} * 100$



Figur 2. *Dom inventerade ekarnas (Quercus sp) tillväxt mellan vintern 2010 och sommaren 2022, här mätt i relativ grundyta (%), ekarna hade en medel tillväxt på 4,5%. Två av dom inventerade ekarna hade en negativ tillväxt och togs därför bort från studien*

De så kallade förklarande variablerna är rotkonkurrens (cm^2), andelen döda grenar (%), ljus konkurrens (%) och skötsel eller ej vilket i analysen gjordes om till skötsel = 1 och inte skötsel = 0.

Innan regressionsanalysen gjordes en Pearsons korellationsanalys (*Tabell. 1)* för att undersöka om förklaringsvariablerna uppvisade kollinearitet vilket innebär att förklarande variabler inte går att särskiljas från varandra i regressionsmodellen (Ennos, Johnson 2018). Stark korrelation bedömdes som $r \geq 0{,}70$ (Ennos, Johnson, 2018). I denna studie hittades ingen stark korrelation mellan förklaringsvariablerna och alla kördes i regressionsanalysen. Skev varians, så kallad heteroscedasticity, för förklaringsvariablerna inspekterades i graf och befinns inte utgöra ett problem. Skötsel kördes inte i korellationsanalys då den inte kan tillämpa 0–1 som variabel (Ennos, Johnson, 2018).

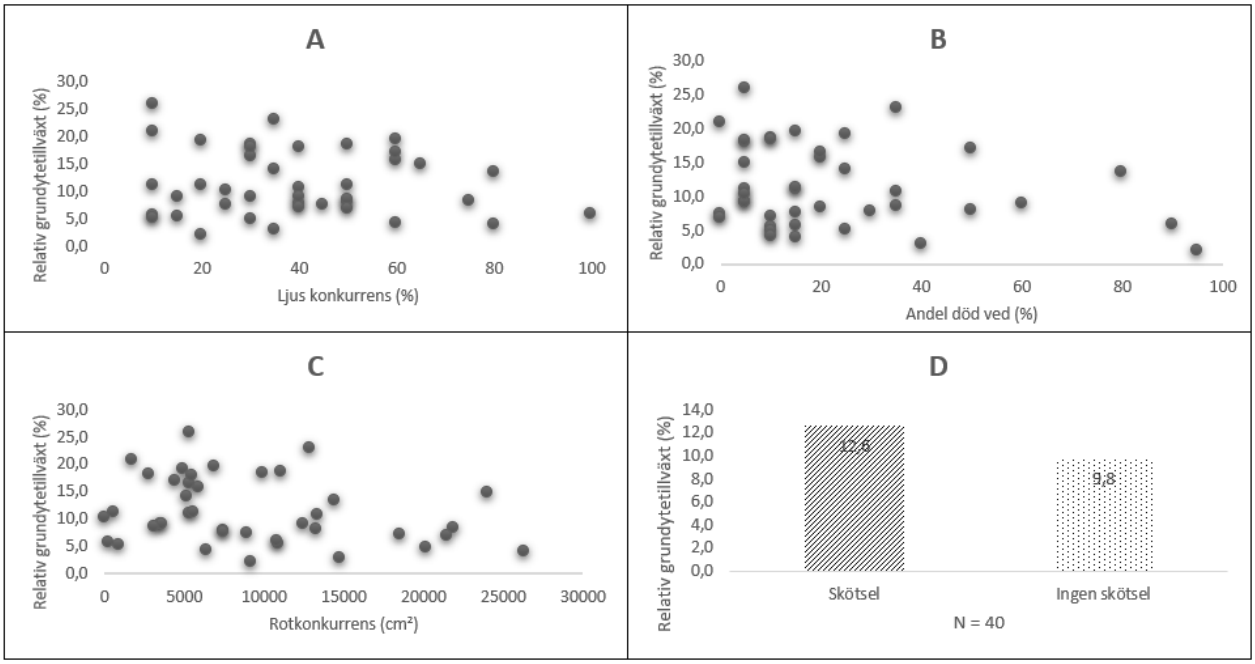
Tabell 1. *Pearsons korrelationsanalys av inventerade ekar (Quercus sp) 2022. Förklaringsvariablerna ljus konkurrens, andel döda grenar och rotkonkurrens. R-värde beskriver positiv eller negativ relation mellan förklaringsvariablerna. Ett R-värde på r ≥ 0,70 räknas här som stark korrelation. N=40.*

	Ljus konkurrens (%)	*Döda grenar (%)*	*Rot konkurrens (%)*
Ljuskonkurrens (%)	1	0,349	0,483
Döda grenar (%)	0,349	1	0,076
Rot konkurrens (%)	0,483	0,076	1

Resultat

Relation till tillväxt

De inventerade ekarnas relativa grundytetillväxt (%) i förhållande till förklaringsvariablerna ljus konkurrens, rotkonkurrens, andel döda grenar och skötsel ses i figur 3. Tillväxten påverkas svagt positivt av en låg ljus konkurrens där den största tillväxten sågs vid 10% ljus konkurrens (*Figur 3A).* Ekarnas tillväxt påverkades svagt negativt av en ökad andel döda grenar (*Figur 3B)* och hade sämst tillväxt när andelen döda grenar var 95%. Tillväxten påverkades svagt negativt av en ökad rotkonkurrens (*Figur 3C),* tillväxten var som störst vid en rotkonkurrens av mellan 5000–13000 cm². Ekarna har generellt en högre tillväxt när området runt dom hade gallrats (*Figur 3D)* med en genomsnittlig tillväxt på 12,6% i gallrade områden och 9,8% i ogallrade områden.



Figur 3. *Grundytetillväxt (%) hos inventerade ekar (Querqus sp) i relation till ljus konkurrens (A), andel döda grenar (B), rotkonkurrens (C) och skötsel eller ej (D). N = 40.*

Multipel regressionsanalys

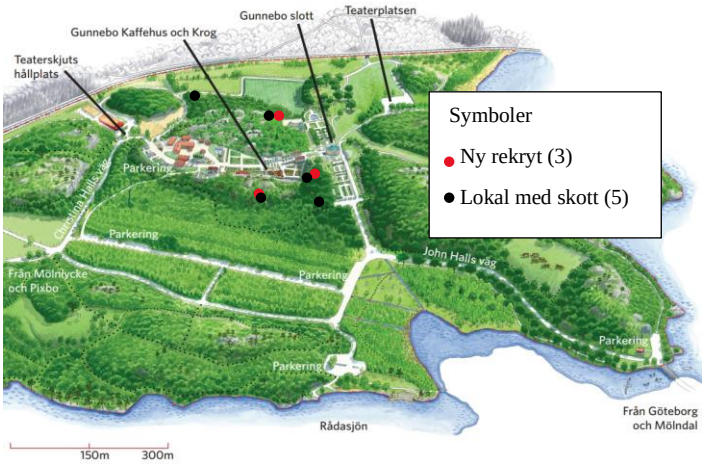
Den multipla regressionsanalysen (*tabell 2*) gav att adjusted R square = 0,198 detta betyder att de fyra förklaringsvariablerna som testades kunde förklara ca 20% av variationen i tillväxt. En ”Collinearity Diagnostics” genomfördes i SPSS för att testa kollinearitet men ingen indikation på för liten variation mellan förklaringsvariablerna hittades med alla värden mellan VIF = 1,0–1,1. Ljus konkurrens och skötsel hade ett svagt positiv samband med tillväxt dock utan signifikans. Andel döda grenar och rotkonkurrens hade däremot ett negativt samband med tillväxt och även om värdena inte är signifikanta i strikt mening (p = 0,05 eller mindre) så är båda variablerna såpas nära att man kan tala om en trend åtminstone för rotkonkurrens med ett p = 0,064. Därför skulle man kunna förkasta nollhypotesen, att förklaringsvariablerna inte påverkar tillväxten hos gamla ekar i Gunnebo.

***Tabell 2**. Multipel regressionsanalysen utförd i SPSS. Det statistiska testet visar om inventerade ekars (Quercus sp) relativa grundytetillväxt (%) kan förklaras av förklaringsvariablerna ljus konkurrens, rotkonkurrens, andel döda grenar och skötsel. N=40.*

	Relativ grundytetillväxt (%)		
Förklaringsvariabler	Standardiserat B-värde	p-värde	Std error
Ljus konkurrens (%)	0,184	0,320	0,354
Andel döda grenar (%)	-0,281	0,092	0,221
Rotkonkurrens (cm^2)	-0,340	0,064	0,014
Skötsel (ja/nej)	0,149	0,386	0,178

Nyrekrytering

Nya rekryter hittades på endast tre platser (*Figur. 4)* dvs ekar på höjder mellan 1–3 m. Vardera plats hade bara en rekryt, och alla var ek-dominerad skog som gallrats på framför allt bok (*Fagus sylvatica)* men även hassel (*Corylus avellana)*. Områdena där rekryterna hittades kan klassas som relativt torr till frisk. Det hittades dessutom 18 ekar i storlek mellan 0,3–1 m (klassades som skott), och av dessa hittades 12 på tidigare nämnda platser och 6 sprida på 2 andra platser. Även här hittades de i ek-dominerad skog, dock var de 2 nya lokalerna inte gallrade men gav ändå relativt gott ljusnersläpp till marken. Totalt hittades någon form av föryngring vid 12% av de undersökta ekarna.



***Figur 4**. Lokaler med nyrekrytering eller skott av ek (Quercus sp) inom en radie av 10 m från en inventerad gammal ek. Totalt hittades 5 lokaler med någon typ av föryngring med ett totalt antal föryngringar på N = 21.*

Dödlighet

Av 45 inventerade ekarna hade 3 dött sedan inventeringen 2010, dessutom var en av de 42 levande ekarna i så dålig kondition att barken till stora delar hade lossnat. En bidragande förklaring kan vara extremt torra somrar 2018 och 2019, och till detta kan tillägas att alla 4 ekarna i fråga står i slänter med väldigt mycket sten vilket kan minska vattenupptag. På 2 av ekarna noterades honungsskivling vilket kan ha bidragit till ekarnas slutliga död. Två av de döda ekarna stod dessutom i områden som i tiden mellan inventeringarna 2010–2022 gallrades, vilket eventuellt också kan ha bidragit till deras död.

Diskussion

Förklaringsvariablerna

Den relativa tillväxten 2010–2022 hos inventerade ekarna kan inte statistiskt signifikant förklaras av konkurrens, andel döda grenar, och skötsel enligt den multipla regressionsanalysen *(tabell 2)*, men däremot finns det en trend att omgivande grundyta verkligen har en negativ effekt på tillväxt ($p = 0{,}064$). Då regressionsanalysen förklarade ca 20% av skillnaden i tillväxt kan man förvänta sig att det finns ett flertal parametrar som påverkar tillväxten men som inte beaktades i detta projekt (eller att mätfel föreligger). Skillnader i nederbörd, markförhållanden, temperatur mm kan ha påverkat ekarnas tillväxt under 12-årsperioden (Drobyshev m.fl. 2019; Götmark 2009). Tillexempel hade vi dom extremt torra åren 2018–2019 där både ekarnas kondition och diameter kan ha förändrats, framför allt skulle en försvagning av ekarna på grund av torkan kunnat ökat mängden döda grenar speciellt bland ekarna som stod i slänter. Götmark har även i sina studier testat pH i marken vilket skulle kunnat vara en parameter att undersöka, tillsammans med näringsförhållanden i en eventuell uppföljning. I studien 2010 användes 48 ekar och 2022 endast 40 ekar, på Gunnebo finns det markant många fler ekar och det hade varit intressant att se om analysen hade get ett annorlunda resultat med ett större N-värde och med lite mer jämnfördelat markförhållande där man kunde ta i beaktning marktypen.

Flera av ekarna har också fått sitt närområde gallrat från framför allt bok och hassel men även andra arter av träd. Just gallring var något som flitigt rekommenderades efter inventeringen 2010 för att öka den relativa tillväxten och konditionen, men som skulle kunnat ha fåt en negativ effekt tack vare dom torra somrarna 2018–2019. Studier har visat att gamla ekar kan ta skada av att tunga maskiner kör i deras närområde (Götmark. 2009) genom att de packar jorden vilket minskar markens förmåga att hålla vatten och kan påverka trädens perspiration negativt (Drobyshev m.fl. 2019).

Trots att resultaten från analysen inte gav några signifikanta värden i förhållande till gamla ekars tillväxt så finns det studier som har visat att ljuskonkurrens och andel döda grenar har kunnat

förklara delar av tillväxten (Götmark. 2009). Denna studie visade också att det finns en negativ trend i förhållandet mellan rotkonkurrens (grundyta) och tillväxten hos ekarna. Därför är det inte relevant att helt förkasta parametrarna i denna studie trots att man inte lyckats visa deras relevans.

Ett annan intressant resultat är den stora tillväxten hos ekarna, med ett genomsnittlig tillväxt på 4,5% men där en del ekar hade en markant större tillväxt på över 20%. Orsaken till detta kan bero på flera faktorer. Den stora andelen gallringar i området kan ha påverkat förhållandena starkt positivt och genererat en hög tillväxt. Olika mättider kan också spelat en roll, då denna studie tog plats på sommaren då ekarnas stammar innehåller vatten. Medan studien 2010 pågick vintertid då de saknar vatten i stammen. Hur stor effekt detta skulle kunna ha haft på diametern är svårt att sia om men värt att ha i åtanke. Eventuella mätfel går heller inte att helt utesluta, då små skillnader i mätteknik kan bidragit till ekarnas tillväxt.

Nyrekrytering

Runt samtliga inventerade ekar hittades endast 21 föryngringar på 5 lokaler vilket är 12% av lokalerna. Orsaken till den dåliga föryngringen är troligen en kombination av mörka igenväxta skogar där ekplantorna inte kan växa eller betestryck av tamdjur eller hjortdjur men, jag tror konkurrens från omgivande träd och buskar, inte minst snabbväxande hassel och bok, är lika viktigt som ljus (Petersson m.fl. 2019). I Gunnebos kulturreservat är flera av skogsområdena och ängarna inhägnade och betade av tamdjur vilka troligen betar ekplantorna innan dessa hinner växa till sig och området har även en stor stam av rådjur som betar ekarna i skogarna utanför hagarna. De flesta av skogsområdena som har gallrats på bok och hassel ligger just i dessa hagar så även om skogen har blivit ljusare så har ekplantorna svårt att bli nya rekryter då betestrycket inom hagarna är för stort. Skogarna som inte är gallrade är oftast för mörka för att ekplantorna ska kunna bli nya rekryter. Vad Gunnebo skulle behöva göra för att säkerställa ekar även i framtiden är att plantera ekar i ljusa gallrade skogar som man sedan hägnar in för att minimera betesskadorna. Eken behöver nå ca 3 m innan risken för betesskador försvinner (Jägarförbundet 2018) och det är viktigt att man försöker bibehålla olika generationer av ekar så att arter som är beroende av gamla ekar har nya träd att sprida sig till när dom befintliga gamla ekarna försvinner. Ett exempel på en sådan art är rutskinn (*Xylobolus frustulatus)* som bara hittas på gamla ekars döda ved (Signalarter 2010). Vid gallring av områdena runt dom gamla ekarna rekommenderas dock and man avverkar för hand och om det är grova träd, att man fäller och i största möjliga mån låter stammar ligga kvar, då grov död ved i skogarna är en stor bristvara. Men om man måste ta bort veden att man använder så lätta maskiner som möjligt för att inte orsaka någon eventuell skada på ekarna.

En sak man dock bör ha i åtanke är att även om ekarna mår bra av ljusa luftiga skogar så är det inte säkert alla arter på dom gör detsamma. Många lavar och mossor är väldigt känsliga för uttorkning tex örtlav (*Lobaria virens)* och en gallring kan orsaka att dessa arter försvinner från eken (Signalarter 2010). Därför är en inventering av ekarna väsentlig för att säkerställa områdets naturvärden och biologiska mångfald, ett av de tre målen för Gunnebos kulturreservat (Länsstyrelsen 2011).

Felkällor

Då flera av parametrarna som användes mätes i fält med 12 års mellanrum så finns det alltid en risk att mätdata samlades in eller mätes på lite olika sätt. Ekarnas diameter mätes på 130 cm höjd men alla ekar växer inte på jämn mark vilket gör att trädet lutar och då måste måttbandet vinklas med marken så att det alltid mäts från 130 cm höjd. De flesta ekarna hade en mätspik som markerade vart måttbandet skulle placeras, dock så saknades den på ett par ekar vilket kan påverka. Här kan det säkerligen skilja sig hur dom båda projekten har mätt vilket kan ha get mig

felaktiga data på den relativa tillväxten hos eken i fråga. Ljus konkurrens mätes genom att gå runt eken och se hur stor del av kronan som var närmre än 1 m från nästa trädkrona, detta mätes i 5% intervaller. Denna mätning är väldigt subjektiv och då jag inte vet hur tidigare inventerare tolkat mätningen av dom olika ekarna förlägger det nog en risk att vi mätt ekarna lite olika, hur stor effekt på data är omöjligt att svara på. En annan effekt som kan ha orsakat viss skillnad är att tidigare inventering gjordes på vintern när ekarna inte har något bladverk vilket också kan ha påverkat mättningen. Det föreligger en risk med övervärdera kronkonkurrens mot 2010's inventering. Mängden döda grenar mätes också från marken, här räknades bara grenar med en ca diameter som var större än 5 cm. Här är det också en tolkningsfråga, från marken är det inte helt enkelt att avgöra grenarnas diameter vilket leder till tolkningar. Att jag gjorde min inventering på sommaren medan inventeringen 2010 var på vinter gör det problematiskt, då lövverket försvårar för mig att se alla grenar vilket kan ha lett till att jag undervärderat antalet döda grenar i förhållande till 2010's inventering. För att i framtiden få ett mer exakt resultat bör data samlas in av samma person eller på något set standardisera datainsamlingen. Ett sätt att minska felmarginalerna är att mäta tillväxten genom att analysera borrkärnor (Drobyshev m.fl. 2019) denna metod är mer exakt än att mäta stammen med ett måttband men är tyvärr betydligt mer tidskrävande och bara en punkt på stammen mäts. Vissa äldre ekar med stora ihåligheter är också omöjliga att mäta på detta viss.

Slutsats

Inventeringarna 2010 och 2022 ger en bild av reservatets gamla ekar och deras tillväxt, samt en inblick i ekarnas framtid i reservatet.

Denna studie fann en trend mellan rotkonkurrensen och äldre ekars tillväxt, men inget signifikant resultat gällande vilka parametrar som påverkar äldre ekars tillväxt fans. Dock bör inte parametrarna negligeras då annan forskning tyder på att dessa har effekt på tillväxten även om denna studie inte fick det resultatet. Analysen i studien kunde förklara 20% av tillväxt variansen vilket tyder på att även andra parametrar än dom som varit med i studierna 2010 och 2022 påverkar ekarnas tillväxt. Inget tyder på att ekarnas tillväxt skadas genom ingreppen i Gunnebo, däremot kan enstaka kanske dö av avverkningar och körning på marken.

Studien fann också att nyrekryteringen av ek i Gunnebos kulturreservat är väldigt svag och att förvaltningen borde göra åtgärder för att det inte ska bildas glapp i generationerna bland ekarna, vilket skulle kunna minska naturvärdena och den biologiska mångfalden i reservatet.

Tackord

Jag vill först och främst tacka min handledare Frank Götmark som stött och gett goda råd genom projektets gång, utan dig hade inte detta projekt kunnat genomföras. Jag vill också tacka Joakim Seiler och personalen på Gunnebo slott för att jag fått vara där, ni har alla varit väldigt vänliga i ert bemötande och nyfikna på projektet.

Referenslista.

Almgren, G. 2003. *Våra ädla lövträd.* Skogsstyrelsen, Jönköping.

Berg et al. 1993. Threteaned Plant, Animal, and Fungus Species in Swedish Forest: Distribution and Habitat Associations. Conservation Biology 1994.

Berg, N. 2006. Age and size of hollow oaks and their associated lichen and beetle fauna.

Drobyshev, I., Widerberg, M. K., Andersson, M., Wang, X., & Lindbladh, M. (2019). Thinning around old oaks in spruce production forests: current practices show no positive effect on oak growth rates and need fine tuning. *Scandinavian Journal of Forest Research*, *34*(2), 126–132.

Ennos, R., Johnsson, M. (2018). Statistical and Data Handling Skills in Biology. 4th edition. Pearson. New York.

Götmark, F. (2007). *Careful partial harvesting in conservation stands and retention of large oaks favour oak regeneration.* Biological Conservation, Vol 140, nr 3-4, s. 349-358.

Götmark, F. (2009). *Experiments for alternative management of forest reserves: effects of partial cutting on stem growth and mortality of large oaks.* Canadian Journal of Forest Research, vol 39, nr 7, sid: 1322-1330.

Götmark, F. 2010. *Fri utveckling, traditionell hävd och naturvårdsgallring som skötselalternativ för skogar med höga naturvärden, särskilt i södra Sverige*. Svensk Botanisk Tidskrift 2010.

Jägarförbundet (2018), *viltvård i skogen.* www.jagarforbundet.se/viltvard

Lindbladh, M., & Foster, D. R. (2010). Dynamics of long-lived foundation species: the history of *Quercus* in southern Scandinavia. *Journal of Ecology*, *98*(6), 1330–1345.

Länsstyrelsen Västra Götalands län. (2011). *Kulturreservatet Gunnebo i Mölndals kommun.* https://gunneboslott.se/wp-content/uploads/2016/07/Gunnebo-sk%C3%B6tselplan-med-kartor.pdf

Mossberg, B. Stenberg, L. 2010. Den nya nordiska floran.

Naturvårdsverket. 2019. *Återrapportering av skydd och åtgärder för värdefull natur 2016-2018.* www.naturvardsverket.se

Naturvårdsverket. 2022. *Vad är ett naturvärt träd?.* www.naturvardsverket.se

Nitare, J., Skogsstyrelsen. (2020). *Skyddsvärd skog.* Stibo Graphics A/S. Jönkoping.

Petersson, L., Milberg, P., Bergstedt, J., Dahlgren, J., Felton, A., 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.* Forest Ecology and Management, vol 444, sid 299–307

Signalarter. 2010. Indikatorer på skyddsvärd skog, flora över kryptogamer. Skogsstyrelsen 2010.

Skogsstyrelsen (2018), *skogens historia.* www.skogsstyrelsen.se

Skogsstyrelsen (2020), *att sköta ädellövskog.* www.skogsstyrelsen.se