

Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap, SLU

| | |
|------------------------------------|---|
| Enhet/Unit | Institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of Forest Ecology and Management |
| Författare/Author | Jon Wikström |
| Titel, Sv | Ett skogsbruk anpassat för tjäder - med fokus på häckningsframgången |
| Titel, Eng | Forestry suitable for capercaillie - Focused on the breeding success |
| Nyckelord/ Keywords | <i>Anpassad skötsel, PlanVis, blåbärsris Adaptive management, PlanWise, Bilberry</i> |
| Handledare/Supervisor | Gert Olsson, Anders Kagervall Institutionen för Vilt, Fisk och Miljö |
| Examinator/Examiner | Tommy Mörling Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of Forest Ecology and Management |
| Kurstitel/Course | Kandidatarbete i skogsvetenskap Bachelor Degree in Forest Science |
| Kurskod | EX0592 |
| Program | Jägmästarprogrammet |
| Omfattning på arbetet/ | 15 hp |
| Nivå och fördjupning på arbetet | G2E |
| Utgivningsort | Umeå |
| Utgivningsår | 2013 |

FÖRORD

Först och främst vill jag tacka mina handledare Gert Olsson och Anders Kagervall som guidat mig genom detta arbete. Sedan vill jag rikta ett stort tack till Hampus Holmström som ställt upp på såväl helger som kvällar och svarat på frågor och hjälpt mig med PlanVis och modellen.

SAMMANFATTNING

I detta kandidatarbete har de viktigaste faktorerna för tjäderns habitatkrav ringats in via litteraturstudier. Därefter har ett skötselprogram utformats i planeringsprogrammet Heureka – PlanVis, där dessa inkorporerats.

Litteraturstudien mynnade ut i att flaskhalsen för en tjäderpopulations existens till stor del ligger hos tjäderhönan och hennes häckningsframgång. Framförallt två kritiska faktorer träder fram, nämligen skydd mot predation och föda. Genom att identifiera hur dessa faktorer ter sig i skogen kunde de befordras i utformningen av skötselprogrammet.

Skötselprogrammet är framtaget med området Strömsjöleden som underliggande data. Området är drygt 2900 hektar stort och beläget i Bjurholmen Kommun, ca 60 km nordväst om Umeå.

Resultatet visar hur skogen formas över en 100 år lång tidshorisont, här illustreras förhållanden som åldersklassfördelning, volymer och nuvärden. Det tjäderanpassade skötselalternativet ställs att jämföras mot ett referensalternativ där all areal, utom de med målklass Naturvård-Orörd (NO), sköts rent nuvärdesmaximerande med trakthyggesbruk.

Nettonuvärdet blir drygt 500 SEK/hektar mindre när skogen sköts med extra hänsyn till tjädern, om man jämför med referensalternativet. Det visar sig även att skogen kommer anta en allt högre medelålder och med större bundet kapital i form av större volymer i skogen.

I diskussionen analyseras modellen och svagheter identifieras med konstruktiv kritiskt syn.

Nyckelord: Anpassad skötsel, PlanVis, blåbärsris

ABSTRACT

In this thesis the capercaillies *Tetrao Urogallus* most critical habitat requirements has been identified, and incorporated in the decision support system Heureka – PlanWise, to construct a customized forest management plan.

The literature review culminated in the identification of breeding success as the most important factor regarding the population dynamics of the capercaillie. In particular two criteria emerge, namely protection against predators and the availability of food. By identifying how these factors appear in the forest, they could be included in the design of the forest management plan.

As input in the model Strömsjolidens Forestry Research Park was used as the underlying data. The area is approximately 2900 hectares located in Bjurholmen Municipality, about 60 km northwest of Umeå.

The results show the forest structure alteration over a 100-year time horizon, including age structure, volumes and net present values. The capercaillie-customized treatment program is compared with a reference alternative whose only goal was to maximize the net present value, except for the stands with management class nature conservation (NO). The comparative cost for the capercaillie-customized managed forest is slightly more than 500 SEK/hectare. The result also shows that the forest will adopt an increasing mean age and higher committed capital due to larger volumes matured forest.

At the end of the thesis the treatment model is analyzed and weaknesses are identified with constructive critical approach.

Keywords: Adaptive management, PlanWise, bilberry

INLEDNING

Bakgrund

Tjädern har länge ansetts vara knuten till äldre skogar (Rolstad, et al., 2007) (Wegge, 1987) (Winqvist, 1988), senare studier har dock visat att tjädern även finns i yngre, brukade skogar (Rolstad, et al., 2007). Tjädern härstammar från den Sibiriska taigan och är formad under miljoner år i naturskogar med varma somrar och kalla vintrar. I takt med att arten spridit sig geografiskt, har den utvecklats för att anpassa sig till nya klimat och biotoper. Så vilka faktorer är det då som utmärker en god tjäderbiotop, och hur kan vi anpassa vårt sätt att sköta skogen för att gynna dessa?

Våra svenska skogar har historiskt sett till stor del formats av skogsbränder (Hjort, 1994), men studier tyder på att denna regim började rubbas vid 1600-talets mitt och människan spelade en allt större roll för skogens karaktär (Mats Niklasson, 2000). Det senaste århundradet har våra svenska skogar genomgått en mängd karaktärsförändringar där människan spelat en betydande roll. Fram till 1900-talets början brukades de svenska skogarna via dimensionshuggning, en strategi som stadigt ledde till alltmer utglesade skogar. Men snart väcktes intressen för att motverka denna exploatering. Det handlar om både ekonomiska krafter och rådande politiska intressen. Tillsammans har dessa påverkat, och påverkar än idag, de förändringar våra skogar upplever (Hamilton, 2001). År 1903 startade arbetet med skogsodling och 1923 kom ett förbud mot avverkning av ungskog. Vid denna tid var skogen av blandskogs-karaktär och med olikåldriga bestånd. Framförallt i norra Sverige återfanns stora arealer med skog över 100 år. I de södra delarna av landet, där marken brukats en längre tid, var skogarna betydligt yngre. I slutet på 1940-talet hade trakthyggesbruk med skogsodling fått genomslag i hela landet (2001, u.d.). Dessa skogar är idag alltså ca 60 år. Under 1960- och -70-talet kalavverkades stora områden (300 000ha/år), ofta med bristande naturvårdshänsyn. Resultatet av detta är påtagligt än idag med stora arealer likåldrig ung/medelåldersskog. I slutet på 1970-talet hade en ökad miljömedvetenhet nått folket och detta satte sina skogspolitiska spår ibland annat 1979 års miljömål om att "hänsyn skulle tas till naturvården och andra allmänna intressen" (Hamilton, 2001). Dock var de industriella och ekonomiska krafterna starka under denna period, vilket bland annat gav sig uttryck via att ett restaureringsprogram genomfördes där man avverkade skog med låg tillväxt för att sedan med statliga bidrag plantera nytt (2001, u.d.). Det skulle dröja till 1993 innan produktionsmålet och miljöhänsynen gavs lika vikt (Hamilton, 2001). De kommande större faktorerna som påverkat vårt skogsbruk har till stor del kommit till genom internationella konventioner och åtaganden (2001, u.d.). Hur framtidens skog kommer se ut är svårt att sja om, men bedömningar gjorda av skogsstyrelsen pekar mot att andelen äldre skog kommer öka, bland annat via avsättningar, samtidigt som vissa åldersspann minskar och det blir mer av den yngre produktions-skogen (2001, u.d.).

Sammanfattningsvis kan konstateras att de äldre skogar vi har idag bär spår av de åtgärder vi utförde för över 100 år sedan. Av den naturskogen som fanns före det finns inte mycket kvar av. I den typen av skog var det naturliga störningar som brand och storm som formade skogens struktur, i vissa områden tilläts skogen uppnå åldrar på över 250 år. Idag håller vi omloppstider på ca 50 till 100 år (Hamilton, 2001). Alla dessa förändringar av skötselsätt vi genomgott har påverkat strukturen på skogen och förändrat förutsättningarna för de organismer som är en del av ekosystemen. Inte förrän på 70-talet och framåt har miljöhänsyn blivit en mer betydande faktor i vad vi kallar skogsbruk (Hamilton, 2001). Den fulla effekten

av detta kommer dock inte visa sig förrän långt i framtiden. Desamma gäller för många av de ändringar vi beslutar att göra idag.

Tjädern

Tjädern, *Tetrao urogallos*, är en skogsfågel tillhörande underfamiljen skogshöns, i familjen fälthöns (Anon., u.d.). Tjäderns utbredningsområde är Skandinavien, Finland, Baltikum och österut till Sibirien i norra Asien, dessutom finns populationer i norra Spanien och Pyrenéerna. Inom detta område förekommer olika raser av fågeln, ursprunget anses vara Sibirien. Fågeln blir upp till 8 år i naturen (Rolstad, et al., 2007) (Winqvist, 1988).

Utseendemässigt skiljer sig tuppen och hönan åt. Tuppen är på sina ca 4-5kg, i extremfall upp till 7kg, dubbelt så stor som hönan som normalt ligger på ca 2kg. Även fjäderdräkten skiljer sig åt då tuppens huvud, nacke och framkropp av svart/grå med inslag av blå – och grönaktig metallglans. Vingarna är mer bruna med en karakteristisk vit fläck på vingknogen, buken och stjärt pennorna är svart med vita fläckar. Benen är beklädda i en brungrå färg och tuppen har röda svullna ögonbryn som sticker ut i det annars svarta huvudet. Hönan å andra sidan är mer kamouflagefärgad och spräcklig i brunsvart, vitt och grått. På undersidan syns tvärband i svart och rostgult (Winqvist, 1988) (Anon., u.d.).

Tjädern är inte, som så många andra släktingar, monogam. D.v.s. de båda könen lever separerade och delar ej revir, ansvar för att föda ungarna mm. De möts bara en gång per år under parningen – leken. Ibland förekommer också att tjädern väljer att inte spela i grupp. Det kallas solospel och utförs mest av de yngre tupparna som inte klarat hävda revir intill spelplatsen. Fördelar som exempelvis för hönan –att ha större utbud, och för gruppen –att öka säkerheten mot predatorer, gör dock att det föredras att spela i grupp om möjlighet ges (Hjort, 1994).

Tjäderns biotop

Tidigare har tjädern knutits till äldre skogar enligt bland annat Rolstad 2007 och Wegge (1987) (Rolstad, et al., 2007) (Wegge, 1987) (Winqvist, 1988), senare studier har dock visat att tjädern även finns i yngre skogar. I en fortlöpande studie i Norge som startade 1979 har man sett nystartade lekar i så unga bestånd som 26 år (Rolstad, et al., 2007). Även andra studier har visat att yngre skog i åldrar mellan 30 – 40 år, även gallringsbestånd (ca 8cm i medeldiameter), kan utgöra bra tjäderhabitat (Janne Miettinen, 2010) (Miettinen, 2009) (Per Wegge, 2011).

Beroende på årstid, kön och ålder finner man tjädern i olika biotoper. Tjädertuppen respektive hönan/ungarna spenderar större delen av året skilda, det är bara på våren under leken de vistas på samma ställe. Därför beskrivs dess biotoper separat.

Tuppen

Under leken som utspelar sig mars – maj i södra Sverige och mot april – juni i norra (Carlson, 1990), uppehåller sig de äldre tupparna (< 2 år) i sina revir runt spelplatsen (Hjeljord, 2008). Studier har visat att tupparna delar upp marken runt spelplatsen i tårtbitsliknade delar mellan sig (Winqvist, 1988). Total arealen är ca 300 hektar (minimum 220 hektar (Angelstam, 2004)) och varje tupps dagrevir under denna tid är 30 – 80 hektar, spelreviret är ca 1-2 hektar. De yngre tupparna rör sig över flera spelplatser, men bli mer stationära för varje år (Winqvist, 1988).

Efter leken kan tuppen röra sig även utanför sitt revir om det behövs för att hitta örter, bärris och insekter till föda. När hösten närmar sig återvänder de till magrare marker och livnär sig på bär och frön (Carlson, 1990), (Hjort, 1994). Mot vintern händer det att flera tuppar går ihop och bildar flock om stammen är god, under denna tid består födan allra helst av tallbarr även om studier visat att tjädern även betar barr från gran och en (Winqvist, 1988) (Öberg, 2011). Mot våren då leken närmar sig splittras flocken och tupparna söker sig åter igen mot sina revir för att förbereda sig inför leken, nu övergår kosten mot mer näringsrik föda såsom bärris och rester av fjolårets bär då det blir tillgängligt (Hjort, 1994).

Hönan och Kycklingarna

Precis som tuppen söker hönan revir inför leken (Hjort, 1994). Revirets storlek är ca 30 hektar, dock kan olika höners hemvister överlappa varandra ganska kraftigt. Biotopen skall främst tillgodose hönans näringsbehov under äggläggning/ruvning. Själva boplatsen hittas på platser där snön fort tinar (Hjort, 1994). Varierande vegetationstyper ingår, men gärna där blåbär, ljung och ängsull finns (Angelstam, 2004). Även om hönornas revir kan överlappa varandra hävdar de revir runt boplatserna, man tror att detta kan ha att göra med att arten vill sprida risken för predation. Just predation och plundring av boet utgör en stor populationsreglerande faktor för tjädern. Hönans revir har lite annan placering i förhållande till lekplatsen än tuppens då de kan ligga väldigt spridda, mellan 600 m och upp till 7 km ifrån lekplatsen. Där är det de äldre hönorna som tar platserna närmare lekplatsen och motar bort de yngre (Hjort, 1994).

Efter kläckningen lämnar hönan och kycklingarna boet snabbt och ger sig ut på vandring. Den första tiden är kritisk för de unga kycklingarna som har en stor kroppsytta i förhållande till kroppsvolym och en stor del av maten går åt till att upprätthålla kroppstemperaturen. Till en början värmer sig ungarna intill hönan och en kall försommar kan påverka överlevnad för de små. De första veckor äter ungarna i stort sett endast animalisk föda och hönan leder således vandringen till marker var dessa larver, insekter, myror mm samt skydd för de små, förekommer (Winqvist, 1988), (Hjort, 1994). Dessa insekter har visat sig kopplade till blåbärsris och utgörs till stor del larven Lepidoptera som är kopplad till riset (Per Wegge, 2011) (Johanna Lakka, 2008). Redan vid 2 -3 veckors ålder har kycklingarna fyrdubblat sin kroppsvikt, tuffast är det för tuppsycklingarna, som behöver öka mer i vikt under den första tiden än hönkycklingarna (Hjort, 1994). Succesivt övergår födan mot mer vegetabilisk sort och vid ca 4 veckors ålder upphör vandringen för att ersättas med ett mer stationärt liv med en kost bestående nästan helt av växter.

När hösten närmar sig hittar vi hönan i äldre skogar men även här med väl utvecklat mark – och buskskikt, som håller henne gömd under hennes födosök på marken. Hönan håller sig, till

större del än den storleksmässigt överlägsna tuppen, till tätare skogar och undviker öppna ytor samt gränzoner mellan skog och myr där predationstrycket är högre. Hönan överger även tidigare än tuppen marklivet för att söka föda i träden och mot vintern håller hon till i den äldre tallskogen och lever på barr. Årsungarna håller ut längre, allra längst tupparna, för att hinna få i sig så mycket som möjligt av den näringsrika födan på marken och växa till sig innan vintern (Hjort, 1994).

Populationsstyrande faktorer

Den första tiden i tjäders liv och innan den kläcks ur ägget är känsliga perioder. Forskning anger en genomsnittlig äggförlust på så mycket som 70 procent (Lindroth, 2011), Torlof Winqvist uppger att siffran varierar mellan 30 och 80 procent (Winqvist, 1988). Enligt Hjeljord står predation för mellan 20 och 50 procent. Om hönan blir av med sin första kull händer det att hon lägger ny, vid omläggning blir den dock ofta mindre än den första (Hjeljord, 2008). Man har även sett korrelation mellan häckningsframgången år emellan och väderleken upp till två veckor innan kläckning (Per Wegge, 2011). Efter kläckningen är det de första veckorna som är svårast, studier har visat att endast ca 7 procent av äggen klarar sig från ägg till ettårig fågel (Winqvist, 1988).

Det har visats att tjäderstammen följer smågnagarnas populationscykler (Kurki, et al., 1997), (V. Marcstrom, 1988). Perioder med god tillgång på gnagare växer rovdjursstammarna som lever på dessa. Under denna tid är inte predationstrycket på tjädern inte så stort. När smågnagarnas population så småningom kraschar måste de dock hitta nya bytesdjur och då drabbas bland annat tjädern. Främst via boplundring och jakten på de små kycklingarna, varefter tjäderstammen minskar (Hjort, 1994). Tar du bort predatoren försvinner denna cykliska effekt. Fler hönor får större kullar och stammarna växer, oavsett mängden gnagare. Detta visas i en studie gjord på Bergön och Rånön i Kalix skärgård, där klargjordes att predationstrycket på skogsfågel korrelerar med tillgången på smågnagare (V. Marcstrom, 1988). Det står alltså klart att predation är en viktig faktor för tjäders häckningsframgång.

Enligt jägareförbundet hanteras predationstrycket i princip på 2 olika sätt; *Direkt* via jakt eller *indirekt* via biotopanpassning. Biotopanpassning är det mest kostnadseffektiva alternativet för bland annat hönsfåglar (Widemo, 2008). Biotopförbättring kan i detta falla handla om ökad tillgång till skydd och mat, och att man ser till att det finns tillräckligt stora arealer av dessa (om det råder brist på föda kan tjädern tvingas söka föda på områden där risken för predation är större, eller så kan det leda till att tjädern klustras ihop i sitt födosök vilket gör predatorerna mer effektiva i sin jakt) (Widemo, 2008) (Johanna Lakka, 2008). Det finns enligt studier två särskilda karaktärsdrag i skogen som agerar skydd för tjädern, nämligen krontak och buskskikt. Man menar att ett slutet krontak ger skydd mot rovfåglar medan buskskiktet skyddar mot däggdjur (Miettinen, 2009) (Janne Miettinen, 2010).

Angående habitatvalet med avseende på tillgången till mat uppger Baines et al. i en studie utförd i Skotland att häckningsframgången korrelerade med täckningen blåbärsris *Vaccinium Myrtillus* på marken, dock endast upp till en andel på 15 -20 procent (D. Baines, 2004). Vidare har man, när man undersökt bottenskiktets innehåll i olika åldersklasser, funnit att det finns stark koppling mellan blåbärsris och biomassan larver, främst larven Lepidoptera. Lägst biomassa larver fann man i plantskog (definierades via medeldiameter < 7 cm), i övriga åldersklasser (alla resterande klasser hade medeldiameter \geq 7 cm och medelhöjd > 7 m) var nivåerna betydligt högre (Johanna Lakka, 2008). Picozzi et al. undersökte hur kullars

överlevnad hängde ihop med dess föda. Via radiosändare på hönor kunde de studera kullarnas avföring. Resultatet visade att kosten till stor del utgjordes av just larven Lepidoptera samt blåbärsris. De kullar som hade högst koncentration larver i avföringen var de som hade högst överlevnadsgrad (Nicholas Picozzi, 1999). Blåbärsrisets betydelse påvisas även i naturskogstyper. När man i Ryssland studerat kullars föredragna habitat i orörda skogar fann man även där att kullarna främst vistades i insektsrika miljöer rikliga på blåbärsris och Lepidoptera (Per Wegge, 2005).

I litteratur nämns också vikten av att bevara våtmarker och att inte restaurera dikade marker då dessa lokaler är särskilt viktiga för kycklingarna (Miettinen, 2009) (Janne Miettinen, 2010) (Per Wegge, 2005). Åsikten delas av Fredrik Widemo från svenska jägareförbundet, han listar bland annat upp; gynna bärris, kantzoner till vatten och myrmark, proppa diken (för att skapa våtmark), som viktiga habitatförbättrande åtgärder (Widemo, 2013). Bland lämpliga skötselåtgärder nämns hyggesfritt bruk, anpassad/modifierad skötsel av underväxt och längre rotationstider.

Målet med arbetet är att ringas de huvudsakliga påverkande faktorerna för tjäderns populationsdynamik och i Heureka PlanVis utformas ett skötselprogram som visar extra hänsyn till dessa. Syftet är att resultatet ska innefatta skogens struktur över tiden avseende åldersstruktur, nuvärde. Detta ställs att jämföra mot ett skötselprogram med ren nuvärdesmaximerande skötsel.

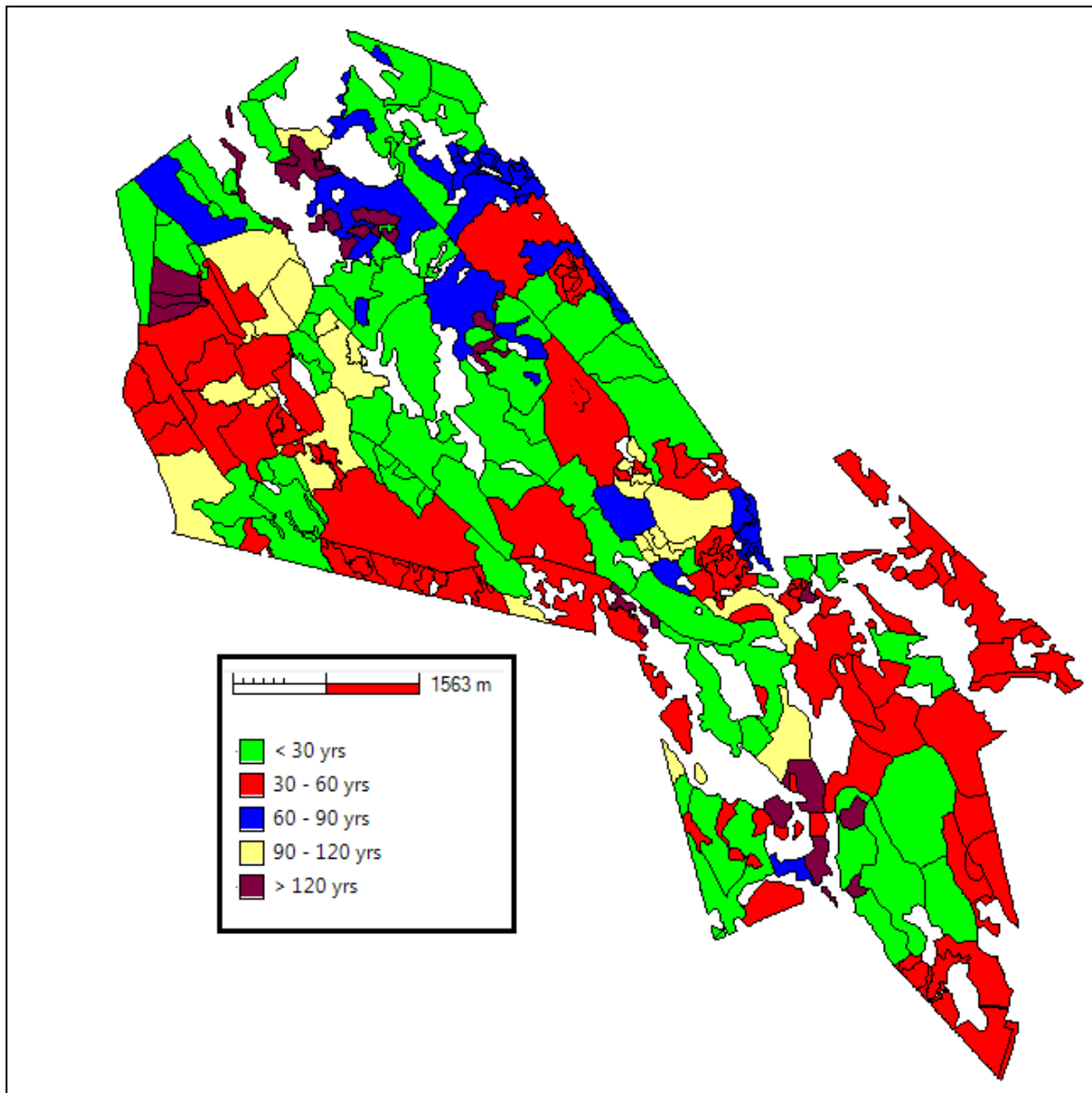
De populationsstyrande faktorerna som ringas in och tas med till modellen är skydd -och födotillgång. Skydd utgörs av buskskikt och födotillgången av blåbärsris.

MATERIAL OCH METODER

Indata

För simulering av skötselprogram har DSS programmet (Decision Support System) Heureka – PlanVis använts. Fastigheten som simuleringen utförs på är Strömsjölidens tillväxtpark. Parken består av 209 st. bestånd och är 2919 hektar stort. 2257 av dessa utgörs av produktiv skogsmark, de ca 500 hektaren impediment utgörs främst av myrmark. Lokalisering är Bjurholmens kommun, Västerbottens län. Latitud 64,05°, longitud 19,13° och mellan 220 – 300 meter över havet. Marken ägs av Sveaskog Förvaltning AB och ingår i forskningsprogrammet Future Forests där man vill undersöka konsekvenser av olika skötsel i stor skala (Anon., 2011) (Anon., 2009).

Arealen mark med blåbärsris som vegetationstyp är 1841 hektar och initialt står det som i modellen definieras som Tjäderhabitat (skog över 30 år som är belägen på mark med vegetationstyp blåbär), för ca 1166 hektar. Medelåldern sett över hela fastigheten är 43,8 år. En karta över parken med åldersklassernas fördelning över arealen år noll visas i figur 1. Areal med skog som har en medelålder under 30 år utgör 868,53 hektar, 30 – 60 år 887,38 hektar, 60 – 90 år 195,04 hektar, 90 – 120 år 222,11 hektar och skog med en medelålder över 120 år utgör 84,24 hektar.



Figur 1. Karta över Strömsjöleden med initial spatial fördelning av åldersklasser
Figure 1. Map over Strömsjöleden, spatial distribution of age classes

PlanVis

Applikationen PlanWise i Heureka hanterar långsiktig planering, främst på strategisk nivå, för stora som små skogsinnehav. Det finns möjlighet att göra flermålsanalyser och simulera olika typer av skötselmetoder. För att göra detta finns det i applikationen en mängd komponenter såsom tillväxtmodeller, produktionssimulator, optimeringsverktyg och kartfunktion. Beståndsregister och eventuell tillhörande skogskarta importeras till programmet. Utifrån datat simulerar PlanVis skogsbeståndet, på trädnivå, baserat på beskrivningen beståndsregistret ger. Nu kan analyser göras baserat på simuleringen.

Användaren kan själv dela in innehavet i så kallade domäner via valda parametrar, exempelvis målklasser eller dominerande trädslag. Domänderna placeras i rangordning, ett sorts filter som anger vilken domän som står för första urvalet av bestånden. Om ett bestånd passar in i den första domänens kriterier kommer beståndet hamna där. Resterande bestånd ramlar vidare till nästa domän för att se ifall de fångas upp av den domänens parametrar, osv.. Till dessa domäner kopplas en eller flera kontrollkategorier (CC), som innehåller instruktioner om skötsel av domänen. Kontrollkategorierna är alltså instruktioner för skötselprogrammen. En mängd olika skötselprogram kan nu genereras, dessa finns tillgängliga för optimeringsmodulen att välja mellan. I optimeringen sätts restriktioner, kriterier och målfunktion upp beroende på vilken struktur man vill uppnå. Svar som användaren får i slutändan är bland annat vad som skall göras och när det ska göras.

Två alternativa sätt att sköta Strömsjöleden simulerades. 1) Tjäderanpassat skogsbruk. 2) Default.

1) För det tjäderanpassade alternativet skapades 4 domäner, NO-Skog, Myrmark, Myrmark2 och Hänsyn-Tjäder. Rangordnat i den ordningen. All skog klassat enligt målklassen NO (Naturvård Orörd) fångas upp av domänen NO-Skog, Myrmark innehåller de bestånd där arealen impediment $\geq 0,5$ ha, i Myrmark2 alla bestånd med SoilMoistCode = Moist eller Wet och sist Hänsyn Tjäder, som består av resterande skog och ska skötas speciell hänsyn till tjädern.

De skötselkategorierna som skapades var CC – Tjäder, CC – Myrmark och CC – NO-skog. Utöver dessa finns CC - Default Domain Settings med kontrolltabbel för NatureConservation samt ett defaultalternativ, CC - DefaultControlCategory, med en mängd kontrolltabeller med grundinställningar gällande kostnader, dödved mm. Denna är kopplad till alla domäner så den behövs för att genomföra en analys.

CC – NO-Skog gavs instruktioner att avsätta skogen till fri utveckling och kopplades till domänen NO-Skog. CC – Myrmark ger ett hyggesfritt skogsbruk, denna kontrollkategori kopplades till de två Myrmark-domänerna samt domänen Hänsyn-Tjäder. För den kontrollkategorin som heter CC – Tjäder gavs instruktioner att bruka trakthyggesbruk men utan röjning, detta genom att höja minst antal röjda stammar till 1 000 000. D.v.s. ingen röjningsåtgärd sätts in om inte antal stammar som skall röjas är 1 000 000 st. eller fler. Dessutom höjdes skördarkostnaden i både gallring och slutavverkning med 10 %. Även denna kontrollkategori kopplades till domänen Hänsyn-Tjäder, anledningen till att både CC – Myrmark och CC – Tjäder kopplades till domänen var att optimeringsmodellen skulle få möjlighet att välja fritt mellan dessa två skötselsätt.

I optimeringsmodellen gavs instruktioner om att identifiera de arealer som, i samma period, bestod av skog över 30 år OCH hade vegetationstyp blåbär (VegetationTypeCode = 2, 5 eller

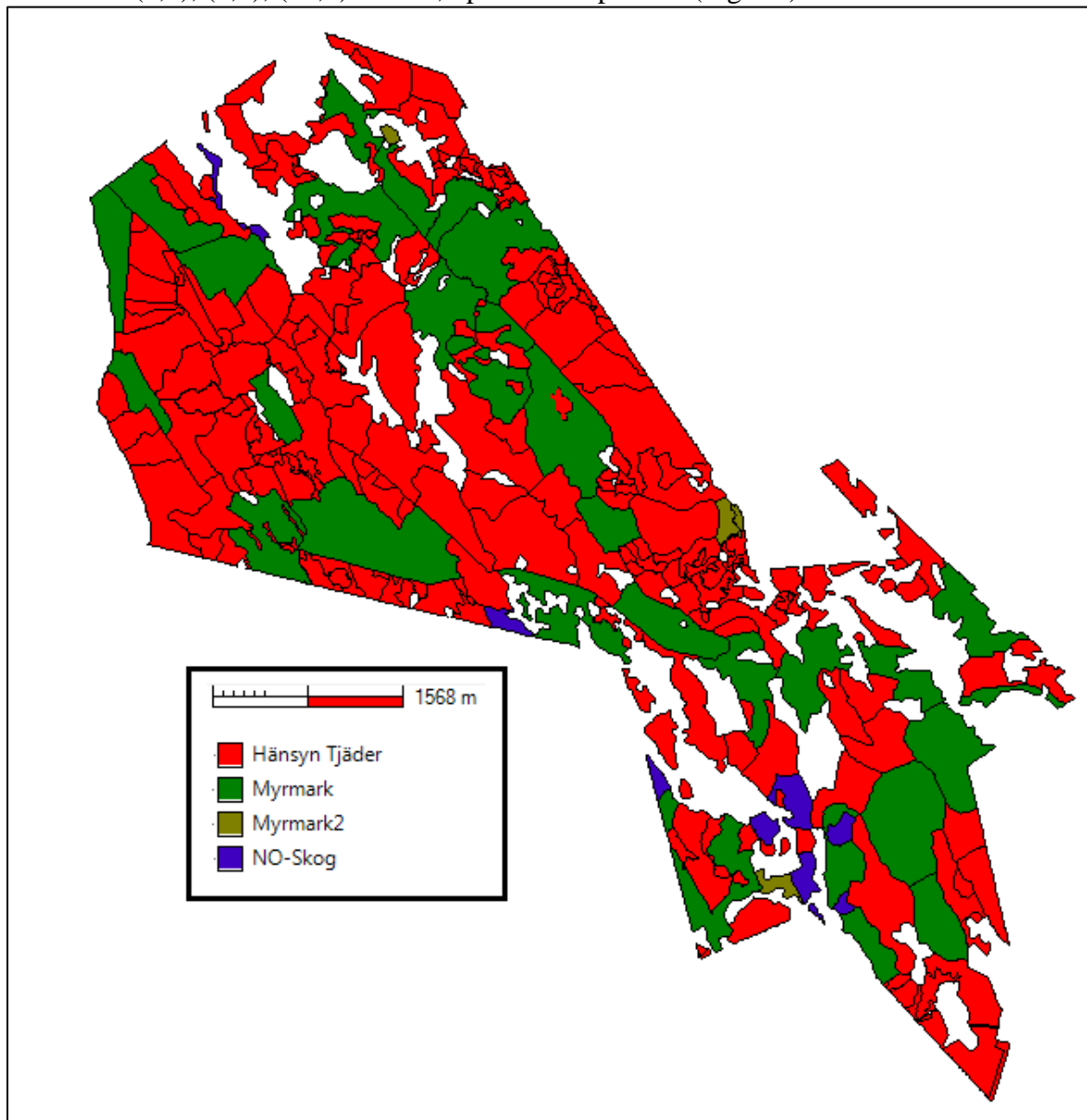
13). Andelen areal med dessa karaktärer samtidigt fick inte understiga 1337 hektar i mitten av period 2 (ca 60 procent av totalarean). Siffran 1337 hittades via trial and error, den utgjorde gränsen för hur stor areal av denna karaktär som gick att uppnå i den andra periodens mitt. Objektfunktionen, det som sökte maximeras av modellen, var nettonuvärdet (NPV).

2) Defaultalternativet skapades för att ha något att jämföra med gällande skogens struktur och Nuvärde. Här separerades fastighets NO-Skogar från resterande areal, NO-Skogarna avsattes och resterande mark sköttes med trakthyggesbruk enligt defaultinställningar. Även här var objektfunktionen att maximera nettonuvärdet.

Kalkylräntan som användes var 3 % för bägge alternativen.

Resultat

Efter sortering till domäner hamnade 37,94 hektar i domänen NO-Skog, 12,25 hektar i Myrmark, 756 och 1 451,08 hektar i domänerna Myrmark2 respektive Hänsyn-Tjäder. Motsvarar (1,7), (0,5), (33,5) och 64,3 procent respektive (Figur 2).



Figur 2. De olika domänernas uppdelning
Figure 2. The Domain partitioning

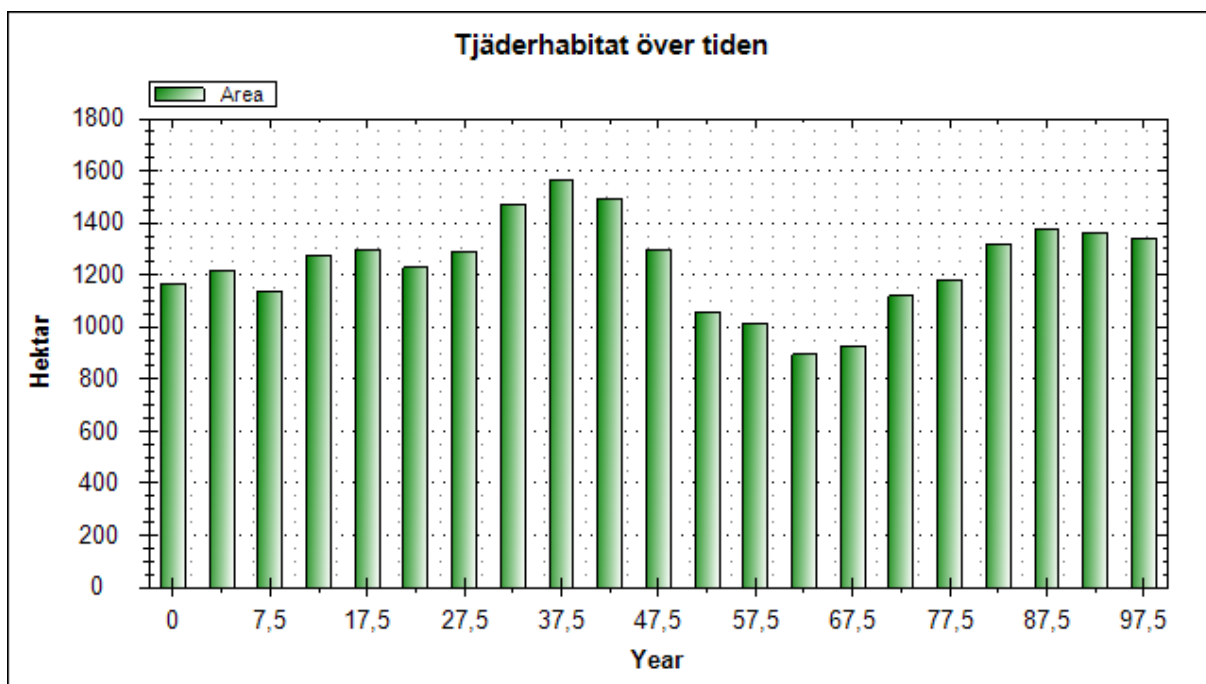
Ekonomi

Skötte man fastigheten med referensalternativet gav det ett nettonuvärde på 28 115,3 SEK/hektar (totalt 62 304 908,4 SEK). Med tjäderanpassad skötsel blev värdet 27 590,75 SEK/hektar (totalt 61 142 475,9 SEK).

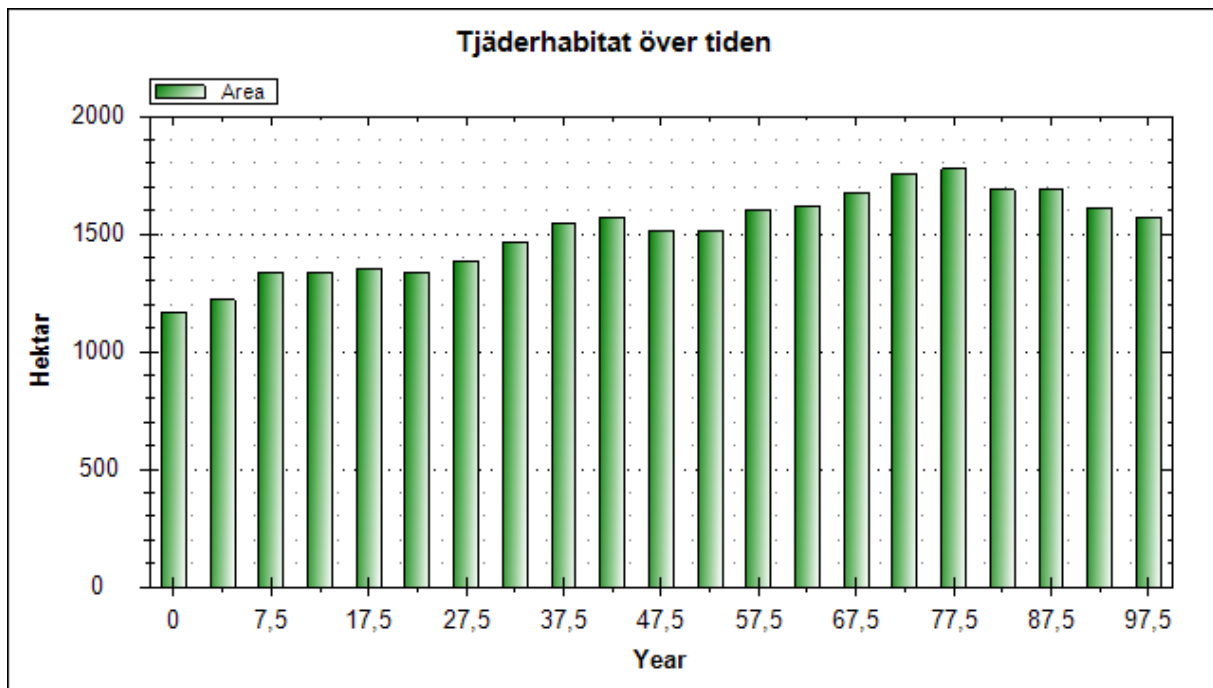
Nettonvärdet är alltså totalt är 1,16 miljoner SEK högre i Referensalternativet. Nettonvärdet per hektar är 524,55 SEK högre i referensalternativet. Det kostar alltså drygt 500 SEK/hektar att bruka skogen så dess lämplighet som tjäderhabitat skall öka.

Areal tjäderhabitat

Arealer av blåbärstyp med en medelålder över 30 år, sett över tiden. I referensalternativet fluktuerar arealen mer än för det tjäderanpassade skötselalternativet. Endast relativt korta perioder är arealen större än 1337 hektar, vilket var den areal som högst gick att nå efter 7,5 år (andra periodens mitt) med tjäderanpassad skötsel (Figur 3). Alternativet med tjäderanpassad skötsel når arealen 1337 hektar vid andra periodens mitt och sjönk sedan aldrig under denna areal så långt modellens tid stäcker sig (Figur 4). OBS. Notera de olika skalorna på y-axeln.



Figur 3. Areal Tjäderhabitat med referensalternativet över tiden
Figure 3. Area capercaillie habitat over time in reference alternative



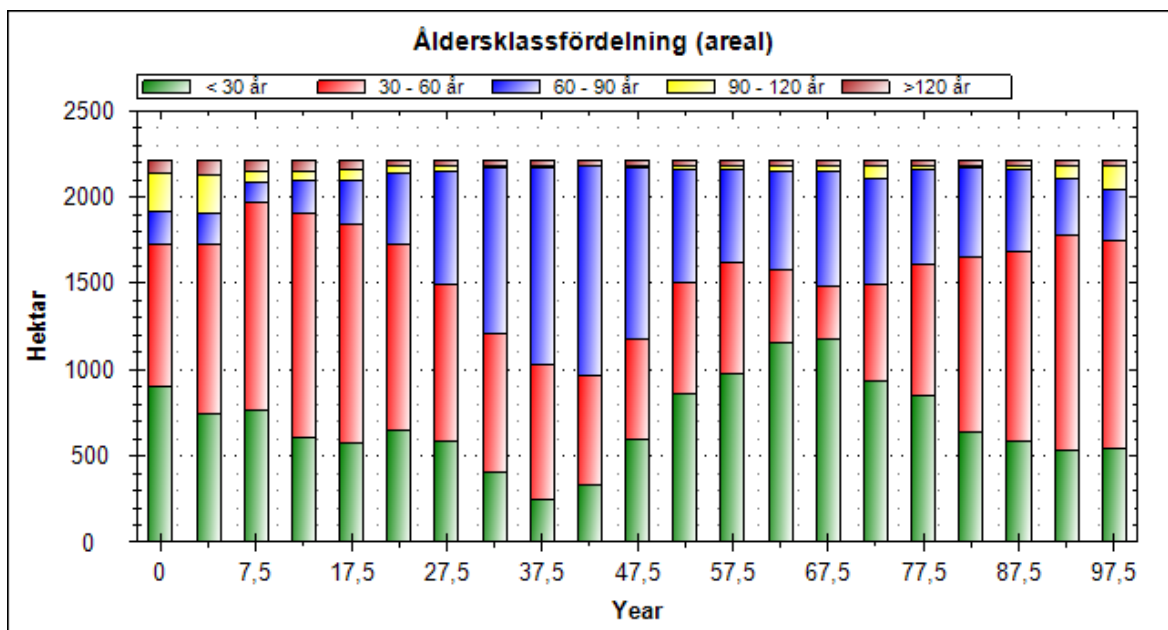
Figur 4. Areal Tjäderhabitat med tjäderanpassat skogsbruk
Figure 4. Area capercaillie habitat over time in capercaillie customized alternative

Åldersklassfördelning över tiden

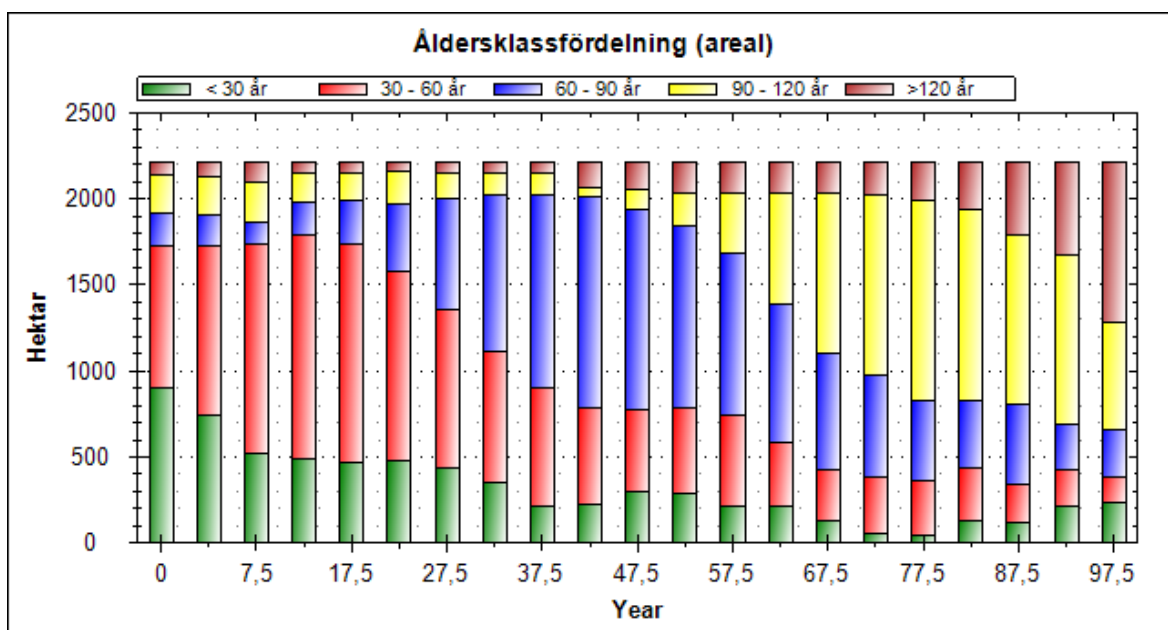
Med referensalternativet minskar omedelbart arealerna med skog över 90 år, de hålls på relativt låga nivåer periodtiden ut. Arealerna med skog 60 – 90 år ökar från 2a perioden fram till period 9 med ca 1100 hektar, därefter minskar de fram till period 11 för att lägga sig någorlunda stadigt runt 500 hektar. De röda staplarna, som visar andelen skog mellan 30 och 60 år, ökar först ända fram till period 4, då är arealen 1264 hektar. Därefter minskar arealerna fram till period 10, de står då för ca 580 hektar. Från den tidpunkten och framåt ökar arealen och är vid periodslutet ca 1204 hektar. Andelen skog >30 år minskar från ca 900 hektar, fram till ca år 37, då ca 250 hektar. Sedan ökar andelen fram till ca år 67, andelen är då uppe i ca 1200 hektar. Efter det minskar arealerna och från period 17 och framåt är arealerna mellan drygt 600 och drygt 500 hektar (Figur5).

Alternativet med tjäderanpassad skötsel får först en minskning av åldersklasserna 90 år och äldre fram till ca period 9, därefter ökar de stadigt och vid periodslutet utgör de tillsammans drygt 1500 hektar. Arealerna med skog under 60 år i medelålder minskar i stort sett från start till slut.

Sammantaget går trenderna mot att referensalternativet håller en jämnare åldersfördelning över arealerna, medan det tjäderanpassade skogsbruket genererar en förskjutning mot större arealer med äldre skog (Figur 6).



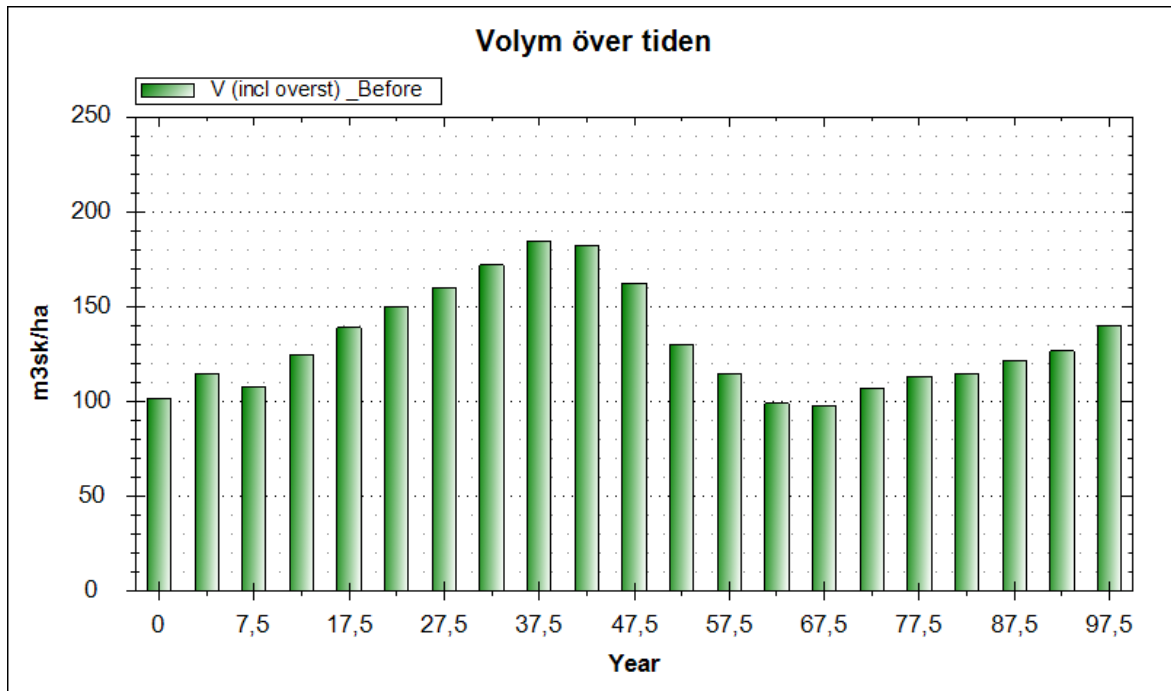
Figur 5. Åldersklassfördelning över arealerna och tid med referensalternativet
 Figure 5. Age class distribution over the area and time, reference alternative



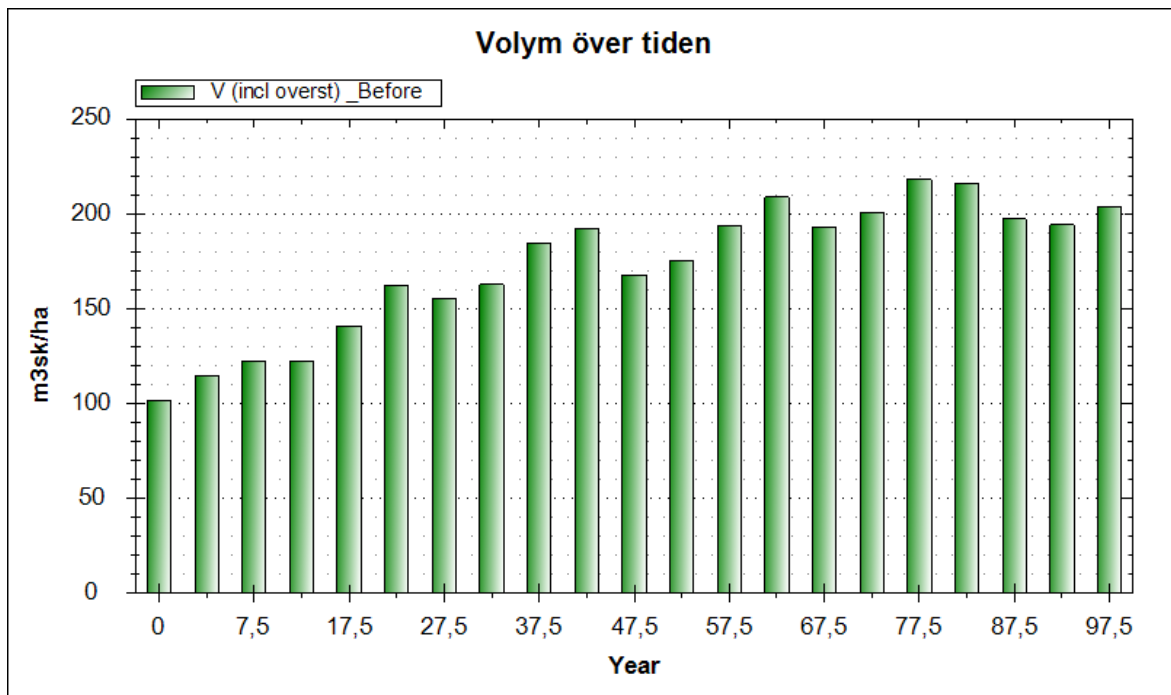
Figur 6. Åldersklassfördelning över arealerna och tid med tjäderanpassat skogsbruk
 Figure 5. Age class distribution over the area and time, capercaillie customized alternative

Virkesförråd

Virkesförrådet startar på ca 100 m³sk/hektar. I referensalternativet toppas förrådet vid ca 184 m³sk/hektar, detta i period 8 (37,5 år in i programtiden). Sedan sjunker den bundna volymen igen (Figur 7). Hänsyn-Tjäder når upp till drygt 200 m³sk/hektar och trenden är att virkesförrådet växer under hela programtiden (Figur 8). Skötselalternativet Hänsyn-Tjäder har konstant ett större virkesförråd än referensalternativet, bortsett från första perioden.



Figur 7. Virkesförrådet (m³sk/ha) över tiden med referensalternativet
Figure 7. Wood supply (m³sk/ha) over time with reference alternative



Figur 8. Virkesförrådet (m3sk/ha) med tjäderanpassat skogsbruk

Figure 8. Wood supply (m3sk/ha) over time with capercaillie customized alternative

DISKUSSION

Modellen

Tidigare forskning har visat att föda och skydd är två kritiska faktorer som ger bra förutsättningar för tjädern. Det beror till stor del på att dessa faktorer gynnar tjädern under dess första tid i livet (Hjeljord, 2008). Skydd utgörs av ett slutet krontak och gott buskskikt (Janne Miettinen, 2010) (Janne Miettinen, 2009) och föda av god täckning blåbärsris (D. Baines, 2004). För att skapa dessa strukturer som gynnar tjädern användes två olika infallsvinklar.

När det gäller skyddet var det svårt att simulera på ett önskvärt sätt i PlanVis, grundinställningarna i Heureka är att ungskog övergår till etablerad skog vid en höjd på 7 meter grundytavägd medelhöjd och där hanteras endast träd med en brösthöjdsdiameter på 4 cm. Detta förhindrar en simulation av ett buskskikt. Därför ställdes skötseln in att inte röja bestånden som sköts med trakthyggesbruk (CC – Tjäder) för att uppnå detta. Röjning påverkar dock skördarens effektivitet och därmed kostnaden/G-15h. Defaultinställningen för både gallring och slutavverkning är 700 SEK/G-15h. Kostnaden är baserad på röjda bestånd. Därför höjdes kostnaden med 10 procent till 770 SEK/G-15h. Procentsatsen baseras på den effektivitetsminskning en engreppsskördare får vid ett underväxtstammantal på ca 5000/ha då gran utgör 50 procent av stammarna (Brunberg, 2013). Detta är en begränsning i programmet och det speglas i resultatet. I verkligheten är det möjligt, kanske till och med önskvärt, att ändå utföra röjningsingrepp. Eventuellt då ”högröjning” som utvecklar träden till mer buskig karaktär med många grenar. Dessa instruktioner hamnar dock senare i skötselutformningen och fångas därför inte upp av min modell. Även det faktum att prisökningen ökar uppskattningsvis påverkar resultatet, jag gör ett antagande om att 5000 understammar med 50 % gran per hektar är ett representativt medelvärde för alla arealer som inte röjs. Dessutom är det svårt att i PlanVis följa upp och se huruvida ett buskskikt faktiskt skapades. Sammantaget ser jag faktorn skydd som en osäkerhet i modellen.

För att säkra goda förutsättningar för föda skulle 1337 hektar av fastigheten bestå av skog över 30 år, dessa 1337 hektar ska dessutom vara belägna på marker med markvegetationstyp blåbär. Detta inkorporerades i mitt skötselprogram genom att lägga en restriktion för arealerna som har dessa karaktärer, och via optimeringen prova mig fram till vilken areal som var möjlig att nå vid mitten av period 2. Period 2 valdes för att låta fastigheten ha en chans att växa till sig, hade kriteriet ställts från år 0 skulle restriktionen maximalt kunna vara den arealen som i utgångsläget uppnådde kraven. Ett annat, kanske bättre alternativ, hade varit om objektfunktionen utformats till att maximera både NPV och arealen tjäderhabitat. Detta är dock svårt att utföra och inget som jag i dagsläget hanterar. 1337 hektar skulle upptas av god tjäderbiotop från andra perioden och framåt. Det var modellens uppgift, utöver detta mål försöker ett så högt nettonuvärde som möjligt uppnås. Detta skapade modellen, så faktorn med förutsättning till god födotillgång anses vara uppfylld.

Det finns dock en risk vid avvägning mellan faktorerna skydd respektive föda. Ett allt för tätt bestånd får en reducerad mängd ljus ner på backen, detta skulle kunna hämma blåbärsrisets utveckling (Johanna Lakka, 2008). Å andra sida, skapar jag ett glesare bestånd med mer ljusinsläpp till marken, som kan gynna risets utveckling, riskerar jag att det blir på bekostnad av andelen skydd. Studier om relationen och inbördes påverkan gällande dessa faktorer skulle förbättra modellen

Eventuell påverkan av fragmentering av specifika biotoper fångas inte upp av modellen. Vissa studier pekar på att fragmentering kan påverka biotopens lämplighet (Widemo, 2008) (Johanna Lakka, 2008), dock har inga siffror hittats i litteraturen. Det har därför inte inkluderats som en av nyckelfaktorerna för tjädern, ifall denna faktor inkluderats skulle resultatet kunna se annorlunda ut.

Grad av hänsyn: Ju mer hänsyn desto bättre, men ska man överhuvudtaget bruka skogen måste man dra en gräns någonstans. Få studier hittats som gjort analys på till vilken grad hänsyn behövs, endast vilka faktorer som är viktiga. Dessa gränser har jag fått dra själv, och jag har medvetet lagt ribban högt. Eftersom denna skogsbruksplanering ligger mot strategisk nivå ville jag se till att skapa förutsättningar för bra tjäderhabitat, detta anser vara uppnått åtminstone gällande födotillgången. Med tjäderanpassat skogsbruk når vi upp till 1337 hektar och mer av skog med goda förutsättningar till födotillgång och skydd redan efter 7,5 år. Dessutom finns via de tre domänerna NO-Skog (37,94 hektar), Myrmark (12,25 hektar) och Myrmark2 (756 hektar), som avsätts att skötas med kontinuitetsskogsbruk eller fri utveckling. Av dessa är framförallt de två myrmark-domänerna, totalt 768,25 hektar, urskilda som goda biotoper för tjädern (Widemo, 2013). En eventuell svaghet här är dock att Myrmark2 sorterades fram via att över 0,5 ha skulle bestå av impediment, som i området Strömsjöleden till största delen utgjordes av myrmark (Anon., 2011). Ifall ett bestånd uppfyllde detta kravet hamnade hela beståndet i denna domän, detta innebär att även ett väldigt stort bestånd som relativt sett innehåller lite myrmark, sköts med kontinuitetsskogsbruk. Vilket inte nödvändigtvis behöver vara optimal skötsel för hela beståndet med tanke på att vi ändå vill maximera nettoavkastningen.

Indatat

Den fastighet jag arbetat med ger givetvis ett specifikt resultat, resultatet kan ge en fingervisning till hur det skulle kunna se ut med liknande skötsel på andra fastigheter. Inget mer.

Fastighetens struktur i form av andel impediment, bonitet, markslag mm. påverkar även hänsynens effekt. I realiteten skulle en fastighet med stora ytor impediment och myrmark kanske inte behöva lika stor hänsyn i form av anpassad skötsel på resterande mark.

En bearbetning av indatat så att vårmarker identifieras och bildar större enheter skulle antagligen vara önskvärdt ur såväl tjäderhabitatssynpunkt som ekonomisk.

Vissa av faktorer som påverkar tjädern är omöjliga, andra väldigt svåra, att fånga upp på ett realistiskt sätt i en skötselmodell. Faktorer som väderlek, klimatförändring, predatorers population mm. har lämnats utanför modellen. Detta är viktigt att ha i åtanke när man tolkar resultaten. Resultatet visar hur just de faktorer jag ringat in kommer påverka strukturer på just den fastighet jag använt som underlag. Resultatet är därför på intet sätt representativt för alla de andra faktorer som spelar in i sammanhanget, eller för vilken fastighet som helst. Dock finns alla möjligheter att byta indata för att se vilka värden en annan fastighet skulle anta.

Resultatet

Som framgår av resultatet skapar vi en skog med betydligt större arealandel bestående av skog över 90 år då den sköts med Hänsyn Tjäder, om man jämför med referensalternativet. Vi ser även att virkesförrådet ökar i skogen om vi sköter den med Hänsyn Tjäder, och därmed får vi

ett större bundet kapital i skogen. I och med att objektfunktionen var att maximera målfunktionen skulle en ändrad kalkylränta kunna påverka utfallet. Använd internränta påverkar det ekonomiska utslaget och eventuellt även skötseln. Vid hög ränta är det ekonomiskt fördelaktigt att minimera det bundna kapitalet. Detta gör att exempelvis kortare rotationstider och höggallring föredras (Miettinen, 2009). Det ökade volymerna bundet kapital innebär en större risk och skulle förmodligen skulle en högre internränta påverka resultatet i min modell. Resultatet visar även att vi får större arealer med tjäderhabitat och ett nettonuvärde 525 SEK/hektar mindre än i referensalternativet. Det är svårt att koppla detta till ett vidare perspektiv, men enligt Lakka och Kouki finner vi gott om blåbärsris och larven Lepidoptera i ungskog och äldre (definierades via medeldiameter ≥ 7 cm och medelhöjd > 7 m), för dessa var medelåldern som lägst 35 år (Johanna Lakka, 2008). Och Baines et al. fann att täckningen blåbärsris korrelerade med häckningsframgången (D. Baines, 2004). Utifrån bland annat dessa studier drogs slutsatsen att skog över 30 år som står på mark med vegetationstyp blåbär hyser goda förutsättningar att utgöra bra habitat gällande födan. Detta kanske var att dra förhastade slutsatser, då det är två separata studier. Det vore önskvärt att ha vetenskapligt stöd för att min slutsats stämmer. Det minskade nettonuvärdet kan kopplas till en artikel i Vilt och fiske, där de gjort anger att jaktvärdet per dag för skogsfågel uppgår till drygt 500 SEK/dag (Anon., 2009). Den strukturen vi åstadkommer med tjäderanpassat skogsbruk skulle även kunna tänkas gynna andra intressen och på så vis öka dess värde. Studier om detta och en bredare syn skulle kunna tolkas minska den nuvärdesminskning vi nu fick.

REFERENSER

- 2001, S., u.d. <http://shop.skogsstyrelsen.se/>. [Online]
Available at: <http://shop.skogsstyrelsen.se/shop/9098/art61/4645961-0b0ef8-1544.pdf>
[Använd 22 03 2013].
- Angelstam, P., 2004. Habitat thresholds and effects of forest landscape change on the distribution and abundance of black grouse and capercaillie. *Ecological Bulletins*, Volym 51, pp. 173- 187.
- Anon., 2009. *Aktuell forskning om vilt, fisk och förvaltning*. Umeå: Taberg media group.
- Anon., 2009. www.jagareforbundet.se. [Online]
Available at:
<http://www.jagareforbundet.se/Viltet/ViltVetande/Artpresentationer/Tjader/>
[Använd 10 04 2013].
- Anon., 2009. www.sveaskog.se. [Online]
Available at: <http://www.sveaskog.se/press-och-nyheter/nyheter/2009/sveaskog-avsatter-forsokspark-till-forskningsprogrammet-future-forests/>
[Använd 21 04 2013].
- Anon., 2011. www.slu.se. [Online]
Available at: <http://www.slu.se/sv/fakulteter/s/om-fakulteten/institutioner/enheten-for-skoglig-faltforskning/forsoksparker/vindelns-forsoksparker/om-parkerna/>
[Använd 21 04 2013].
- Anon., 2011. www.slu.se. [Online]
Available at: <http://www.slu.se/sv/fakulteter/s/om-fakulteten/institutioner/enheten-for-skoglig-faltforskning/forsoksparker/vindelns-forsoksparker/om-parkerna/>
[Använd 21 04 2013].
- Anon., u.d. sv.wikipedia.org. [Online]
Available at: <http://sv.wikipedia.org/wiki/Tj%C3%A4der>
[Använd 03 04 2013].
- Brunberg, T., 2013. [Intervju] (19 04 2013).
- Carlson, A., 1990. *Tjädern och skogsbruket*, Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. Inst. för viltekologi.
- D. Baines, R. M. D. D., 2004. Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. *Journal of Applied Ecology*, Volym 41, pp. 57 - 71. Hamilton, H. E. & G., 2001. *Skogspolitisk historia*, Jönköping: Skogsstyrelsen. Hjeljord, o., 2008. *Viltet biologi og forvaltning*. 1 red. Oslo: Tun Forlag.
- Hjort, I., 1994. *Tjädern. En skogsfågel*. 1 red. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Janne Miettinen, P. H. A. N. a. P. N., 2009. Changes in Landscape-Scale Habitat Selection of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Managed North-Boreal Forest. *Silva Fennica*, 43(4), pp. 595 - 608.
- Janne Miettinen, P. H. A. N. a. P. N., 2010. Capercaillie (*Tetrao urogallus*) Habitat Characteristics in North-Boreal Finland. *Silva Fennica*, 44(2), pp. 235 - 254. Johanna Lakka, J. K., 2008. Patterns of field layer invertebrates in successional stages of managed boreal. *Forest Ecology and Management*, Volym 257, pp. 600 - 607
- Johanna Lakka, J. K., u.d. Patterns of field layer invertebrates in successional stages of managed boreal forest: Implications for the declining Capercaillie *Tetrao urogallus* L. population. *Forest Ecology and Management*.

- Kurki, S., Helle, P., Lindén, H. & Nikula, A., 1997. Breeding Success of Black Grouse and Capercaillie in Relation to Mammalian Predator Densities on Two Spatial Scales. *Oikos*, 79(2), pp. 301 - 310.
- Lindroth, U., 2011. www.jagarforbundet.se. *Svensk Jakt*, 94, p. 57.
- Niklasson, M., A. G., 2000. Numbers and sizes of fires: long-term spatially explicit fire history in a Swedish boreal landscape. *Ecology*, 81(6), pp. 1484 - 1499.
- Miettinen, J., 2009. *Capercaillie (Tetrao urogallus L.) habitats in managed Finnish forests – the current status, threats and possibilities*. u.o.:The Finnish Society of Forest Science.
- Nicholas Picozzi, R. M. K. K., 1999. Diet and survival of capercaillie *Tetrao urogallus* chicks in Scotland. *Wildlife Biology*, Volym 5, pp. 11 -23.
- Wegge, P., J. R., 2011. Clearcutting forestry and Eurasian boreal forest grouse: Long-term monitoring of sympatric capercaillie *Tetrao urogallus* and black grouse *T. tetrix* reveals unexpected effects on their population performances. *Forest Ecology and Management*, Volym 261, pp. 1520- 1529.
- Wegge, P., T. O. H. G. O. H. a. A. V. S., 2005. Capercaillie broods in pristine boreal forest in northwestern Russia: the importance of insects. *Canadian Journal Zoology*, Volym 83, pp. 1547 - 1555.
- Rolstad, J., Rolstad, E. & Wegge, P., 2007. Capercaillie *Tetrao urogallus* lek formation in young forest. *Wildlife Biology*, 13(1), pp. 59 - 67.
- Storch, I., u.d. *Grouse: Status Survey and Conservation Action Plan 2006-2010*. [Online] Available at: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2007-034.pdf> [Använd 18 03 2013].
- V. Marcstrom, R. E. K. a. E. E., 1988. www.jstor.org. [Online] Available at: <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/5097.pdf?acceptTC=true> [Använd 10 04 2013].
- Wegge, J. R. a. P., 1987. Habitat Characteristics of Capercaillie *Tetrao urogallus* Display Grounds in Southeastern Norway. *Holarctic Ecology*, 10(3), pp. 219 - 229.
- Widemo, F., 2008. *Predator kontroll inom viltförvaltning och naturvård- en kunskapsöversikt över predationens betydelse och effekter av predator kontroll.*, Nyköping: Svenska Jägareförbundet.
- Widemo, F., 2013. [Intervju] (9 04 2013).
- Winqvist, T., 1988. *Lär känna Tjädern*. Stockholm: Svenska jägareförbundet.
- Öberg, S., 2011. *Tjäders (Tetrao urogallus L.) vinderdiet i norra Sverige: Är gran (Picea abies) viktig i vissa habitat?*. Umeå: SLU. Fakultet skogsvetenskap. Inst. för vild, fiske och miljö.

