



Mångbruk i ett landskapsperspektiv

- En fallstudie på MoDo Skog AB, Örnsköldsviks förvaltning

Christer Olofsson

Arbetsrapport 9 1996

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Institutionen för skoglig resurshushållning
och geomatik
S-901 83 UMEÅ
Tfn: 090-16 58 25 Fax: 090-14 19 15

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR--9--SE



Mångbruk i ett landskapsperspektiv

- En fallstudie på MoDo Skog AB, Örnsköldsviks förvaltning

Christer Olofsson

Arbetsrapport 9 1996

Examensarbete i skogsuppskattning och skogsindelning
Handledare: Tomas Lämås och Göran Ståhl

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Institutionen för skoglig resurshushållning
och geomatik
S-901 83 UMEÅ
Tfn: 090-16 58 25 Fax: 090-14 19 15

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR--9--SE

Förord

Föreliggande rapport har utarbetats inom ramen för ett examensarbete på jägmästarlinjen, SLU. Arbetet har utförts på uppdrag av MoDo Skog AB som ett led i deras strävan att följa med i utvecklingen på naturvårdsområdet.

Flera undersökningar har studerat hur det ekonomiska utfallet påverkas av landskapsplanering ur naturvårdsperspektiv. Jag har i detta arbete angripit denna frågeställning med en metod som är delvis ny för denna typ av undersökning. För att kunna uppskatta hur landskapsplanering med olika inriktning kan påverka det ekonomiska utfallet har det skogliga planeringssystemet ”Indelningspaketet” använts. Varje bestånd i det aktuella landskapet har därför tilldelats information från likartade stickprovsavdelningar från Lycksele, Robertsfors och Örnsköldsviks skogsförvaltningar.

Jag vill tacka min kontaktperson på MoDo Skog AB, Lisbeth Rantaniemi, och alla andra som hjälpt till med information. Ett speciellt tack till mina handledare Tomas Lämås och Göran Ståhl, som på ett mycket bra sätt bistått med kloka råd och synpunkter under examensarbetets genomförande.

Umeå, februari 1996


Christer Olofsson

SAMMANFATTNING	3
1. INLEDNING	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte	5
1.3 Avgränsning	6
1.4 Några definitioner	6
2. DISPOSITION	7
3. TEORETISK REFERENS RAM	8
3.1 Ekologisk kunskap	8
3.1.1 Den boreala skogens dynamik	8
3.1.2 Ekologisk kunskap med inriktning på landskapsplanering	9
3.1.3 Strategier för att bevara biologisk mångfald	22
3.2 Planering	25
3.2.1 Allmänt om planering	25
3.2.2 Skoglig mångbruksplanering	27
3.3. Rekreationsskogen	29
4. PLANERING AV FALLSTUDIEOMRÅDET	30
4.1 Beskrivning av landskapet	30
4.1.1 Topografi	31
4.1.2 Skyddsvärda områden	31
4.1.3 Skyddsvärda organismer i landskapet	32
4.1.4 Skogstillstånd	32
4.1.5 Fragmentering	33
4.1.6 Korridorer	34
4.2 Handlingsalternativen	34
4.2.1 Virkesproduktionsalternativet	34
4.2.2 Naturvårdsalternativet	34
4.4.3 Rekreativt alternativet	39
4.4 Metod vid beräkning av avkastningen och prognosticeringen av de olika handlingsalternativen	40
4.4.1 Imputering	40
4.4.2 Landskapets areal i IPAK	41

4.4.3 Beräkning av bruttovärde av virkesuttag	41
4.4.4 Kostnader	42
4.4.5 Areell fördelning vid föryngringsåtgärder	44
4.4.6 Modifieringar i IPAK för de olika alternativen	46
4.4.7 Indelningspaketets målfunktion	47
5. RESULTAT	47
5.1 Virkesproduktion	47
5.3 Skogstillstånd	51
6. ALLMÄNHETENS ÅSIKT	55
6.1 Bakgrund	55
6.2 Syfte	55
6.3 Avgränsning	55
6.4 Metod	56
6.5 Resultat	57
6.5.1 Allmänna frågor	57
6.5.2 Svar på områdesspecifika frågor	59
6.5.3 Svar på frågor av generell karaktär	63
7. DISKUSSION	65
8. SLUTSATSER	66
9. LITTERATURFÖRTECKNING	66
Bilaga 1	Beståndsinformation
Bilaga 2	Områden i landskapet där speciell skötsel är önskvärd.
Bilaga 3	Frågeformuläret
Bilaga 4	Information från SCB

Sammanfattning

De senaste åren har allt fler blickar riktats mot landskapsplanering, som ett verktyg att uppehålla/öka den biologiska mångfalden i skogsbruket. Denna mångbruksplanering i

Sammanfattning

De senaste åren har allt fler blickar riktats mot landskapsplanering, som ett verktyg att uppehålla/öka den biologiska mångfalden i skogsbruket. Denna mångbruksplanering i landskapsperspektiv som beskrivs i detta arbete utfördes på uppdrag av MoDo Skog AB, som ett led i deras strävan att följa den utveckling som sker inom området. Arbetet består av tre delar:

- litteraturgenomgång
- planering av ett område
- undersökning av allmänhetens åsikter

I arbetets litteraturgenomgång ges en orientering av kunskapsläget på landskapsplaneringsfronten. I planeringsdelen redovisas tre olika mångbruksinriktningar vilka ger upphov till fyra tänkbara handlingsalternativ. Dessa alternativ utarbetades efter en fältinventering av landskapet. De i mångbruksplaneringen ingående nyttigheterna är virkesproduktion, biologisk mångfald och rekreation. Virkesproduktionsalternativet representerar den typ av skogsutnyttjande som blir resultatet när endast skogsvårdslagens minimikrav uppfylls. De två naturvårdsprogrammen tar extra hänsyn till den biologiska mångfalden (större naturhänsyn än lagen kräver). I dessa båda alternativ utnyttjas självföryngring och skärmställning i högre grad än i det föregående alternativet. Naturvårdsbränning införs på en procent av landskapets areal per femårsperiod för att skapa livsbetingelser åt brandberoende organismer. Dessutom undantas en del av arealen helt från skogsbruk, och ytterligare en del överhålls under 50 år för att gynna organismer vilka är beroende av död ved och gammal skog. Beroende på vilket naturvårdsprogram som avses, används två olika metoder för att höja andelen grova lövträd i landskapet. I det ena alternativet minskas gallringsuttaget av löv med 50 % under en 50-årsperiod, där främst de grova lövträden sparas. I det andra naturvårdsalternativet självföryngras 12,6 ha med lövträd (1,7 % av naturvårdsprogrammets figurlagda areal). I rekreativalternativet väger möjligheterna till rekreation tyngst av de tre ingående nyttigheterna. Detta påverkar skötseln genom att skärmställningar utnyttjas i större skala än i övriga alternativ, samt att mindre delar undantas från skogsbruk. Den undanhållna ytan motsvarar två procent av den figurlagda arealen.

För varje alternativ redovisas ekonomiskt utfall och prognoser av virkesförrådets utveckling 150 år framåt i tiden. Studien visar att skillnaden i nuvärde är liten mellan de olika alternativen.

Allmänhetens åsikter redovisas genom en mindre "opinionsundersökning" vilken genomfördes genom enkätutfrågning under sommaren 1995. Denna del av arbetet visar att en klar majoritet av befolkningen i närområdet är för ett mer extensivt brukande av skogen.

Detta arbete visar att det är ekonomiskt möjligt med en viss förändring av brukningssättet närmare ett mångbruk där rekreation, virkesproduktion och biologisk mångfald vägs samman. När allmänhetens åsikt beaktas är detta t.o.m. önskvärt.

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

I den boreala naturskogen finns ett stort antal organismer som på ett komplext mönster är sammanlänkade med varandra. Det industriella samhällets ensidiga brukande av skogen i syfte att erhålla maximal virkesproduktion har i flera fall påverkat specialiserade organismer negativt. De arter som t ex kräver gammal skog eller död ved för sin överlevnad har visat sig vara speciellt utsatta. Skogsbrukets uthålliga utnyttjande av den förnyelsebara naturresurs som skogen utgör har i och med detta börjat ifrågasättas.

Med dagens målsättning i skogsbruket räcker det inte att enbart betrakta enskilda bestånd. Under de senaste åren har därför allt fler blickar riktats mot behovet av en övergripande planering av större områden för att bl.a. säkerställa att den biologiska mångfalden bibehålls¹.

Flera forskningsinriktningar har växt fram för att bl.a. svara på behovet att studera hur förändringar i omgivningens rumsliga mönster påverkar flora och fauna. Det kan t ex handla om effekten av att partier med gammal skog isoleras som öar i ett "hav" av plantskog. Landskapsekologin har växt fram ur bl.a. landskapsarkitekturen, sociologin och viltekologin². Bevarandebiologin är en annan ny inriktning. Bevarandeskolan inriktar sig på bevarandet av enskilda arter, medan den landskapsekologiska skolan ser mera till de diffusa problemen med att upprätthålla biodiversiteten i landskapet³

Ett flertal projekt har genomförts i Sverige där skogsbruket har planerats på landskapsnivå⁴. Dessa planeringar syftar till att bevara eller återskapa känsliga miljöer för växter och djur, samt att återställa fördelningen av olika successionsstadier inom ett större landområde.

Huvudanledningarna till att MoDo började med mångbruksplanering, där hänsyn tas till såväl virkesproduktion som biologisk mångfald och rekreation, var främst naturvårdsintresset inom bolaget samt opinionen i Centraleuropa. Dessutom vill MoDo även följa utvecklingen inom området.

1.2 Syfte

Ett brukande av skogen med virkesproduktion som huvudsakligt mål innebär givetvis en påverkan på miljön. Olika ingrepp förändrar det aktuella beståndet i varierande omfattning. Vissa organismer har påverkats negativt av den ensidiga inriktningen på virkesproduktion. Syftet med detta examensarbete är att studera planeringsmetoder för att minska denna påverkan och undersöka förutsättningarna för ett uthålligt mångbruk av skogen.

¹Jordbruksutskottets betänkande, 1992/93: JoU15, En ny skogspolitik, s.47.

²Wiens, J., A., 1992. What is landscape ecology, really? i Landscape Ecology vol.7 no. 3, s. 149.

³Angelstam P., 1990. Conservation of Communities - The Importance of Edges, Surroundings and Landscape Mosaic Structure, s.13. I Hansson, L. (red), Ecological principles of nature conservation. Elsevier.

⁴Rülcker, C. mfl 1994. Ekologi i skoglig planering, Redogörelse nr. 8, Skog Forsk.

Ett exempel ges på praktiskt genomförande av en landskapsplanering med tre olika inriktningar (virkesproduktion, naturvård och rekreation) på en del av Skorpeds distrikt. Det aktuella områdets yta är 1066 ha och är beläget 13 km söder om Örnsköldsvik. Konsekvenserna för virkesproduktionen och de övriga nyttigheterna studeras. Dessutom görs en mindre undersökning av allmänhetens åsikter om skötselalternativen.

1.3 Avgränsning

Ett flertal olika nyttigheter kan erhållas från skogsmark. Vid genomförandet av en mångbruksplanering behövs en precisering av vilka nyttigheter som skall beaktas.

De i föreliggande arbete ingående nyttigheterna är:

- * virkesproduktion
- * bevarande och förbättrande av biologisk mångfald
- * rekreation (i detta arbete menas sk. "normalrekreation" t.ex. skogspromenader och bärplockning).

Nyttigheter som ej beaktas i arbetet är t.ex. jakt, kommersiell bärplockning och grustäkt.

Studien behandlar i huvudsak skogsmark och tar endast kortfattat upp övergångszonen mellan skog och jordbruksmark. Likaså tas den ur skogsproduktion problematiska betningen av stora herbivorer endast upp i förbigående. Debatten om hotade arter och officiella hotlistor behandlas inte. Istället belyses möjliga åtgärder för att öka förutsättningarna för biologisk mångfald i allmänna drag.

Företrädesvis behandlas arter som anses påverkas negativt av skogsbruket och därför kan kräva särskild hänsyn. De aktuella organismerna är framförallt gammelskogsälskare samt lövträdsberoende arter.

Att zonen mellan hygge och vatten är mycket betydelsefull ur en rad synvinklar, bl.a. som kvävefälla och för tillförsel av organiskt material till vattnet, torde vara välkänt. Denna del av naturvården behandlas inte i föreliggande studie.

1.4 Några definitioner

Biologisk mångfald definieras av IUCN/UNEP/WWF(1991) som "den totala mångfalden av genetiska arvsanlag, arter och ekosystem" ("the total variety of genetic strains, species and ecosystems")⁵.

Med artdiversitet menas antalet arter inom ett område. Artantalet får olika innebörd beroende på storleken på det område som avses. Om mångfalden avser arter inom en relativt väl avgränsad biotop kallas detta alfa-diversitet. Med beta-diversitet avses

⁵IUCN/UNEP/WWF. 1991. Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living. s. 28. Gland, Switzerland.

mångfalden av arter då flera närliggande biotoper är inkluderade⁶. Allmänt kan sägas att alfa-diversiteten ökar ju större biotopen är⁷.

Med ett ekosystem menas en enhet av jorden som är tydligt avgränsad, samt alla organismer tillsammans med den abiotiska miljön inom dess gränser⁸.

En rekreationsskog är en skog som lämpar sig för s.k. normalrekreation, såsom t.ex. bär- och svamplockning samt promenader.

2. DISPOSITION

Arbetet är uppdelat på tre delar. Den första delen består av en översiktlig litteraturstudie över ämnesområden som ansluter till mångbruksplanering. Detta avsnitt ligger till grund för den andra delen, vilken är en mångbruksplanering av ett 1066 hektar stort landskap där ett antal alternativ studeras. För varje alternativ redovisas ekonomiskt utfall och prognoser av virkesförrådets utveckling 150 år framåt i tiden.

Del tre i arbetet är en begränsad undersökning av hur allmänheten utnyttjar området, och dess åsikter om mångbruksplaneringens tre huvudalternativ.

⁶Malcolm, L., Hunter, Jr. 1990. Wildlife, forests, and forestry, s.31.

⁷Jävinen, O., Miettinen, K., 1988. Sista paret ut. Om naturvårdens Biologi. s. 163. Naturskyddsföreningen, Miljöförlaget, Helsinki, Finland.

⁸Likens, G., 1992. The ecosystem approach: its use and abuse. Refererad av Franklin, J., 1994. Ecosystem management: an overview, s. 2.

3. TEORETISK REFERENS RAM

Litteraturstudien inriktar sig på tre områden. Den övervägande delen tar upp ekologisk kunskap som kan utnyttjas vid mångbruksplanering. Ett mindre avsnitt ger grunderna för hur en planering kan genomföras. Den sista och minsta delen av litteraturstudien behandlar hur en rekreationsskog kan skapas och skötas. Litteraturstudien kan sägas utgöra arbetets teoretiska referensram.

3.1 Ekologisk kunskap

3.1.1 Den boreala skogens dynamik

Den boreala skogen har utvecklats under mer än 10 000 år. Det moderna samhället (från 1850-talet till idag), och kanske framförallt skogsbruket, har påverkat många av de naturliga processerna i skogen på ett för ett flertal organismer negativt sätt. Skogslandskapet har blivit fattigare på sådana livsmiljöer som t.ex. gammal skog, grova- och/eller döda träd⁹ och lövträd¹⁰.

Ett utmärkande drag för den boreala naturskogens biotopdynamik är återkommande störningar i form av bl.a. brand, stormfällningar och insektsangrepp¹¹. Elden var den ständigt återkommande störningsfaktorn för huvuddelen av den boreala skogsmarken. Den uppkom huvudsakligen genom blixtantändning¹². Då det fanns en stor mängd torrakor (i vissa områden så mycket som 20% av det totala virkesförrådet¹⁰) var det gott om "tändved". Eftersom torrakorna idag är en bristvara i de brukade skogarna har detta lett till en dramatisk minskning av störningen från den naturliga skogselden.

När skogsindustrin växte fram fick skogen ekonomisk betydelse. Skogsmarken blev mer värd med träd på än om skogen var nedbrunnen. Detta gjorde att skogsbränder aktivt bekämpades. Även utbyggnaden av skogsbilvägnätet spelar en viktig roll i sammanhanget då detta avsevärt underlättar snabba släckningar av uppkomna skogsbränder¹³.

I norra Sveriges kustregion blev knappt en procent av skogsmarken påverkad av elden varje år vid slutet av 1800-talet¹³. Generellt sett brann det oftare i de lokalkontinentalt präglade delarna i Norrlands inland (genomsnittlig brandfrekvens på ca. 60-100 år). I de fjällnära skogarna påverkade även kraftiga klimatvariationer skogens föryngring i stor utsträckning¹³. Det är svårt att bedöma hur ofta det uppkommit naturliga bränder i kustområdet eftersom det varit befolkat under en lång tidsperiod.

Efter en brand överlevde ofta ett flertal stora tallar, samt träd i dungar som p.g.a. topografi, fuktighet eller slumpen blev orörda av elden. Detta ledde till att beståndet efter branden ofta

⁹Linder, P., Östlund, L., 1992. Förändringar i Sveriges boreala skogar 1870-1991, Svensk Botanisk Tidskrift 86 (3), s.212.

¹⁰Angelstam, P., Rosenberg, P., Mikusinski, G., Ihse, M., 1993. Lövträden och fåglarna, Skog & Forskning 1/93, s.21.

¹¹Zackrisson, O., Östlund, L., 1991. Skog & Forskning 4/91 s.16.

¹²Zackrisson, O., Östlund, L., 1991. Branden formade skogslandskapets mosaik, Skog & Forskning nr. 4, s. 15.

¹³Zackrisson, O., 1976a. Vegetationsdynamik på kulturmark i Övre Norrland under historisk tid. I Bruun, M., (red.)

Gjengroning av kulturmark. Refererad i Zackrisson, O., 1977. Forest fire frequency and vegetation pattern in the Vindelälven valley, N Sweden during the past 600 years, s. 10.

(men inte alltid) blev flerskiktat¹⁴, och såväl stående som omkullvälta döda träd var naturliga element i skogen.

Vilken ny vegetation som följde efter branden berodde på ett flertal faktorer, bl.a. hur hård branden var, överlevande vegetation och markförhållande. Generellt sett gynnades tall och lövinslaget ökade, medan granen temporärt slogs tillbaka. Om branden varit intensiv och marken bördig så kunde s.k. lövbrännor (lövdominerade bestånd) uppkomma. Andelen lövbrännor kan på vissa marker ha utgjort ungefär 8 % av skogsmarksarealen, medan lövandelen av virkesvolymen i landskapet troligen varit ännu högre¹⁵.

De områden som undgick branden ena gången, kanske fattade eld några år senare (s.k. tillfälliga refugier). Det fanns emellertid vissa områden som mycket sällan ”drabbades” av elden. Dessa s.k. permanenta refugier var oftast fuktbetingade och troligen ytterst sällsynta¹⁵. De icke brandpräglade störningarna inom denna biotop var mildare än i de brandpräglade områdena. Vanligen var det frågan om att träden dog av diverse kombinationer av ålderssvaghet, insekts- och svampangrepp, torka, vindfällning etc. I den mineraljord som blottades när träd välte, och i de luckor där ljustillgången var tillräcklig förnygrades dessa bestånd¹⁶. De områden som sällan påverkades av kraftiga störningar var i regel beskogade med skuggtåliga trädslag såsom t.ex. gran.

3.1.2 Ekologisk kunskap med inriktning på landskapsplanering

Det moderna samhällets brukande av skogen har påverkat och ibland förändrat mängden av vissa element (t.ex. andelen död ved) i det svenska skogslandskapet. I detta avsnitt studeras konsekvenser av företeelser, vilka betraktas som speciella för modernt brukad skog. De företeelser som berörs är bl.a. fragmentering, bristen på gammal skog och grova lövträd i skogen.

Fragmentering

En av följderna av samhällets utveckling och det moderna skogsbrukets metoder är att skogsmarken har ”fragmenterats”. Med fragmentering menas en uppsplittring av tidigare sammanhängande biotoper till mindre delar. Den totala arean av orörd biotop minskar alltså när ursprungspopulationen delas upp i mindre subpopulationer¹⁷. Så länge fragmenteringen pågår, minskar den ursprungliga biotopen medan andra miljöer ökar i storlek. Beroende på hur de nyskapade mellanliggande miljöerna ser ut kan de uppfattas som mer eller mindre ”gästvänliga” av de växter och djur som lever i den minskande ursprungsbiotopen, med större eller mindre isolering mellan de olika fragmenten som följd.

¹⁴Granström, A., muntligt.

¹⁵Zackrisson, O., Östlund, L., 1991. Branden foremade skogslandskapets mosaik, i Skog & Forskning nr. 4, s. 20.

¹⁶Essen, P-A. et al. 1992 Boreal forests-the habitats of Fennoscandia. I Hansson, L. (red) Ecological principles of nature conservation. Elsevier. s.236.

¹⁷Ebenhard, T., Sjögren, P., Widén, B., Andrén, H., 1992. Enskilda arters reaktion på biotopfragmentering och bevarande av småpopulationer, i Larsson, T-B., 1992. Naturvårdsverket, Rapport 3986, s.77.

Ju större fragmenteringen blir av t.ex. naturskogen desto viktigare roll kommer de områden som ligger mellan de lämnade områdena att spela¹⁸. De nyskapade mellanliggande områdena kommer att utnyttjas av arter som trivs i denna miljö. Det som är negativt för en art kan vara positivt för en annan. Det är därför av stor vikt att precisera vilket organismsamhälle som avses när fragmenteringseffekter avhandlas¹⁹.

Olika arters förmåga att överleva i den kvarvarande biotopen inom det ursprungliga området beror på flera faktorer bl.a.:

- * storleken på kvarvarande biotop²⁰
- * avståndet till nästa lämpliga miljö²¹
- * arternas spridningsförmåga
- * hur arterna uppfattar de mellanliggande områdena.

Det har genom simulering framkommit att de fragmentrester som finns kvar är isolerade från varandra då mindre än 30 % av ursprungsbiotopen återstår²².

I en liknande studie upptäckte man att artförluster började uppträda när endast 50% av ursprungsbiotopen (gammelskog) återstod. När mängden gammal skog var under 30% blev denna artförlust stor²³. I kraftigt fragmenterade landskap är inte bara mängden, utan även den rumsliga fördelningen av lämpliga habitat mycket viktig för organismer med speciella krav²⁴.

I intensivt brukade skogsmarker kan avverkningarna resultera i en mycket kraftig fragmentering. Ifall ett bestånd med gammal skog isoleras genom att omgivningarna omvandlas till kalhyggen kan fragmentet av gammal skog av vissa organismer uppfattas som en ö. Omgivningen består av ett "hav" av ogästvänlig biotop. Det kan därför vara intressant att jämföra mångfaldens korrelation till arean av riktiga öar. I de flesta fall hyser en stor ö fler arter än en liten. Detta fenomen antas ha framförallt tre orsaker:

1. antalet lämpliga habitat (diversiteten) ökar med arealen²⁵
2. en stor ö har möjlighet att hysa arter med stora arealkrav²⁶
3. en liten ö hyser vanligtvis små populationer. Dessa löper större risk att dö ut²⁷.

¹⁸Angelstam, P., Conservation of Communities-The importance of Edges, Surroundings and Landscape Mosaic Structure s.20.

¹⁹Larsson, T-B., 1992. Naturvårdsverket, Rapport 3986, s.28.

²⁰Rolstad, J., Wegge, P., 1989. Finnish Game Research 46, s. 48.

²¹Andrén/Angelstam, i Larsson, T-B., 1992. Naturvårdsverket, Rapport 3986, s. .35.

²²Franklin, J.F., Forman, R.T., 1987. Creating landscape patterns by forest cutting: Ecological consequences and principles, Landscape Ecology vol. 1, no. 1, s. 8.

²³McLelland, et. al. 1986. Effects of forest fragmentation on New and Old-World bird communities. i Wildlife 2000, Verner, J., Morrison, M.L., Ralph, C.J. (red.), s. 308.

²⁴Andrén, H., 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. I Oikos vol. 71, s. 362.

²⁵Williamsson, 1981. refererad av Malcolm, L., Hunter, Jr., 1990. Wildlife, forests, and forestry, s. 117.

²⁶Haila, 1988. refererad av Malcolm, L., Hunter, Jr., 1990. Wildlife, forests, and forestry, s. 117.

²⁷Järvinen, O., Miettinen, K., 1988. Sista paret ut, s.162.

Däggdjur och fragmentering

De arter som har stora utrymmeskrav och/eller är specialister påverkas mest av fragmentering och andra förändringar, vilket medför att dessa är de första som försvinner. Genom fragmenteringen utsätts arter med stora hemområden för större faror (t.ex. trafik, jakt), än om området varit sammanhängande²⁸. Till följd av detta är mångfalden av topp-predatorer större i stora områden (> 100 km²) utan hyggen än i ett fragmenterat landskap. I ett fragmenterat område domineras rovdjursfaunan av medelstora generalister såsom t.ex. rödräv (*Vulpes vulpes*) och kråka (*Corvus corone cornix*)²⁹.

Förändringar i art- och individantal p.g.a. fragmentering sker inte bara i kantzonen mellan de olika biotoperna. De arter som gynnas, har ibland kapacitet att utnyttja flera miljöer. När mängden bytesdjur/växter minskat i kantzonen söker sig generalistpredatorerna/herbivorererna till nya jakt/betesmarker. Arter med snävt biotopval inuti de kvarvarande biotopfragmenten kan då påverkas³⁰.

I Sverige är älgen (*Alces alces*) den stora vinnaren på skogsfragmenteringen, men även vissa vesslor (*Mustela sp.*) och åkersork (*Microtus agrestis*) uppträder mycket frekvent på hyggen. Andra djur såsom t.ex. skogsmården (*Martes martes*) och ekorren (*Sciurus vulgaris*) utnyttjar däremot i huvudsak den fullväxta skogen, dock utan att föredra kant- eller kärnzoner³¹.

Fåglar och fragmentering

Generellt kan sägas att de flesta fågelarters populationsstorlek är positivt korrelerad till mängden lämpliga biotoper i landskapet³². Antalet skogsföredragande fågelarter är positivt korrelerat med skogsarealen³³. I allmänhet utnyttjas hyggen i ett brukat skogslandskap av fågelarter anpassade till öppna habitat. Den gamla skogen används av specialister, medan busk- och ungskogsfasen i huvudsak utnyttjas av generalister³⁴.

²⁸Harris, L.D., Gallagher, P.B., 1989. New initiatives for wildlife conservation, i In Defense of Wildlife, s. 14.

²⁹Angelstam, P. Conservation of Communities-The importance of Edges, Surroundings and Landscape Mosaic Structure s.33.

³⁰Larsson, T-B., 1992. Naturvårdsverket, Rapport 3986, s.34.

³¹Hansson, L., 1994. Vertebrate distributions relative to clear-cut edges in a boreal forest landscape, Landscape Ecology vol. 9, s. 109.

³²Andrén/Angelstam, i Larsson, T-B., 1992. Naturvårdsverket, Rapport 3986, s.37.

³³McLelland, et. al. 1986. Effects of forest fragmentation on New and Old-World bird communities. i Wildlife 2000, Verner, J., Morrison, M.L., Ralph, C.J. (red.), s.306.

³⁴Helle, P., 1985. Effects of forest regeneration on the structure of bird communities in northern Finland, Holarctic ecology 8, s. 129.

Det kan urskiljas två kategorier fåglar som särskilt bör beaktas i samband med fragmentering³⁵:

- * stora fåglar (ofta rovfåglar) med vidsträckta territoriekrav
- * arter som har högt specialiserade habitatkrav.

Bland fågelarter som påverkas negativt av fragmentering kan tjäder (*Tetrao urogallus*) nämnas, vilken är beroende av relativt gammal skog³⁶. Spillkråkan (*Dryocopus martius*) är en art med ganska stringenta habitatkrav som troligen inte påverkas av fragmenteringen om andra förutsättningar såsom t.ex. trädslagssammansättning uppfylls³⁷.

Orren (*Tetrao tetrix*) däremot har gynnats av den fragmentering som det moderna skogsbruket åstadkommit genom kalhyggesbruket. Vill man ha mycket orre är stora hyggen att föredra, då större ungskogar hyser högre tätheter av spelande fåglar än vad små områden gör. Ungskogarna kan användas som spelplatser ungefär 6-18 år efter avverkning³⁸.

Kanteffekt

I samband med landskapsplanering nämns ofta kanteffekters inverkan på olika habitat. Med kanteffekt menas egentligen en rad olika företeelser som uppträder i en kantzon såsom t.ex. ökad dödlighet av fullväxta träd, ökad predation och förändring av artsammansättningen i fält- och buskskikt³⁹. Den sammanlagda effekten ökar i ett landskap med ökande fragmentering.

Kanteffekterna kan vara såväl positiva som negativa, beroende på art. Många djur attraheras av kantzonen eftersom skogen erbjuder skydd, medan fältet/hygget lockar med föda⁴⁰.

Det är skillnad på om skogsbrynet är permanent, såsom t.ex. då skogen gränsar mot jordbruksmark eller vatten, och då skogsbrynet vätter mot ett hygge vilket kan anses som temporärt. En permanent kantzon innebär förhållandevis lång kontinuitet vilket ger upphov till att kantzonen blir en biotop i sig, med egen artsammansättning⁴¹. Kantbeståndets

³⁵Terborgh, J.W., Winter, B., 1980. Some causes of extinction, sidorna 119-133 i Soulé, M.E., Wilox, B.A., (red.), Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective, ref. av McLelland, et. al. 1986. Effects of forest fragmentation on New and Old-World bird communities. i Wildlife 2000, Verner, J., Morrison, M.L., Ralph, C.J. (red.), s.309.

³⁶Rostad, J., Wegge, P., 1989. Capercaillie *Tetrao urogallus* populations and modern forestry - a case for landscape studies, Finnish Game Res. vol. 46, s.46

³⁷Johnsson, K. 1993. The Black Woodpecker *Dryocopus martius* as a keystone species in forest, Rapport 24, Inst. för Viltekologi, SLU, s.121.

³⁸Martinsson, B., Angelstam, P., Majewski, P., 1991. Orren i ett föränderligt barrskogslandskap, Viltnytt nr. 29, Statens Naturvårdsverk, s. 15.

³⁹Essen, P-A., 1994. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest Biological Conservation 68, s. 26.

⁴⁰Malcolm, L., Hunter, Jr., 1990. Wildlife, forests, and forestry, s. 102.

⁴¹ Angelstam, P., Conservation of Communities-The importance of Edges, Surroundings and Landscape Mosaic Structure s.24

medelhöjd påverkar i sin tur den öppna ytan bl.a. genom att ge lä, i minskande grad upp till ca 20-30 trädhöjder bort från brynet⁴².

Växter och abiotiska kanteffekter

Försök gjorda i Västerbotten visar att ändrade miljömässiga (abiotiska) förhållanden påverkar sammansättningen hos växtsamhällen mer än biotiska faktorer under de första åren efter fragmenteringen. De växter som påverkades mest var träd lavar. En slutsats blev att skogsfragment på en (1,0) hektar enbart består av ”kanthabitat”, d.v.s. denna biotop saknar en av kanteffekten ostörd kärnzon⁴³. Eftersom mikroklimatet i skogen kan påverkas upp till 100 m in i beståndet genom minskad humiditet⁴⁴, behövs det antagligen i en boreal barrskog områden med minimistorlek på ca fem till tio hektar för att erhålla en av kanteffekter opåverkad kärnzon⁴⁵.

Fåglar och kanteffekter

Tätheten av fåglar i en kantzon tycks till stor del bero av hur utvecklat buskskiktet är. Detta beror i sin tur bl.a. på kantzonens ålder⁴⁶.

Det bör påpekas att få fågelarter är kantzonsspecialister, och de som är det är oftast mycket vanligt förekommande⁴⁷. Tre exempel på fågelarter som kan betraktas som sådana specialister är trädgårdssångare (*Sylvia borin*), rödvingetrast (*Turdus iliacus*) och koltrast (*Turdus merula*) vilka alla förekommer mycket allmänt över i stort sett hela landet⁴⁸.

Hannarna hos vissa fågelarter utnyttjar träd i kantzonen som sångplatser trots att boet är beläget någon annanstans. Detta kan medföra att en kanteffekt ibland uppfattas som starkare än den i verkligheten är⁴⁹.

Studier i Finland har visat att vissa fågelarter som föredrar buskrika marker och skogsbryn har ökat, troligen till följd av dagens skogsbruksmetoder. Några exempel är ovan nämnda

⁴²Söderström, V., 1981 Ekonomisk skogsproduktion, Del 1, s. 128.

⁴³Essen P.A. 1992. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest, *Biological Conservation* 68, s. 26.

⁴⁴Lovjoy et al. 1986. Edge and other effects of isolation on amazon forest fragments, *Conservation biology*, Soulé M. E. (red.), Sunderland, Massachusetts, s.259.

⁴⁵En kvalificerad gissning gjord av Essen, P-A., 1992. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest, *Biological Conservation* 68, s. 27.

⁴⁶Helle, P., 1984. Effects of habitat area on breeding bird communities in Northeastern Finland, *Ann. Zool. Fennici* vol. 21, s. 424.

⁴⁷Malcolm, L., Hunter, Jr., 1990. *Wildlife, forests, and forestry*, s. 106.

⁴⁸Järvinen, O., Kuusela, K., Väisänen, R., 1977. Effects of modern forestry on the number of breeding birds in Finland in 1945-1975, *Silva Fennica*, vol. 11, s. 293.

⁴⁹Helle, P., 1984. Effects of habitat area on breeding bird communities in Northeastern Finland, *Ann. Zool. Fennici* vol. 21, s. 424.

trädgårdssångare, rödvingetrast, koltrast, samt törnskata (*Lanius collurio*) och sävsparv (*Emberiza schoeniclus*)⁵⁰.

En annan effekt som kan påvisas är hårdare predationstryck på häckningsplatser belägna nära hyggeskanten jämfört med bon placerade längre in i skogen⁵¹. Även antalet rovdjursarter av såväl fåglar som däggdjur är högre vid ”permanenta” kantzoner jämfört med skogshyggeskanter⁵².

Däggdjur och kanteffekter

Få däggdjur är kantzonsspecialister. En enklare indelning av dessa djur i tre grupper är istället generalister, skogs- och hyggesföredragande djur. Rådjuret (*Capreolus capreolus*) utnyttjar dock företrädesvis kantzoner under vinterperioden⁵³.

Eftersom predationstrycket uppenbarligen ökar i kantzonen kan detta ge en för skogsbruket positiv kanteffekt då ju troligen antalet gnagare på hygget decimeras.

Lövträd

På beståndsnivå finns den största biologiska mångfalden i ett blandbestånd med träd av olika storlek och ålder⁵⁴. Lövandelen är mycket viktig för bl.a. ett flertal fågelarter. En av förklaringarna kan vara att löv är mer välsmakande för primärkonsumenterna än barr eftersom barren är rika på bl.a. terpenener⁵⁵. Detta leder till att färre djur och insekter äter barren och färre predatorer kan därför konsumera de primära konsumenterna⁵⁶.

För hackspettar är mångfalden av trädarter och andelen stora lövträd mer betydelsefulla än områdets ytstorlek⁵⁷. Den vitryggiga hackspetten har p.g.a. avsaknaden av sena lövsuccessioner efter t.ex. brand problem med överlevnaden som art i Sverige. Detta trots att den under 1900-talets första hälft fanns på sydsvenska höglandet och i stora delar av det boreala skogsbältet (den fanns t.ex. längs hela östkusten från Kalmarsund och uppåt). De lokaler som nu hyser häckande vitrygg domineras av lövträd. Studier i Norge, Sverige och

⁵⁰Järvinen, O., Kuusela, K., Väisänen, R., 1977. Effects of modern forestry on the numbers of breeding birds in Finland in 1945-1975, *Silva Fennica*, vol. 11, s. 293.

⁵¹Kuitunen, M. Helle, P., 1988. *Ornis Fennica* vol.65 Relationship of the Common Treecreeper *Certhia familiaris* to edge effect and fragmentation, s. 152.

⁵²Angelstam, P., Conservation of Communities-The importance of Edges, Surroundings and Landscape Mosaic Structure s.34.

⁵³Hansson, L., 1994. Vertebrate distributions relative to clear-cut edges in a boreal forest landscape, *Landscape Ecology* vol. 9, s. 109.

⁵⁴Angelstam, P., Welander, J., Andrén, H., Rosenberg, P., 1990. Ekologisk planering av skogsbruk, miljöprojekt Sundsvall-Timrå, s. 5.

⁵⁵Longhurst et al. 1968. enligt Malcolm, L., Harris, Jr., 1990. *Wildlife, forests, and forestry*, s.37.

⁵⁶Kennedy, C.E. J., Southwood, T.R.E., 1984. enligt Malcolm, L., Harris, Jr., 1990, *Wildlife, forests, and forestry*, s.37.

⁵⁷Angelstam, P., 1990. Factors determining the composition and persistence of local woodpecker assemblages in taiga forest in Sweden - a case for landscape ecological studies, i Carlson, A., Aulén, G., 1990. (red.) *Conservation and management of woodpecker populations*, s. 150.

Finland har funnit att skogen i de kända reviren i medeltal består av 75-93% lövträd (stamvolym)⁵⁸.

Resultat från en studie av äldre skogar med olika lövinnehåll i Bergslagen, Dalarna och Hälsingland visade att en ökning av lövandelen från 1-4% till 10-20% ökade antalet fågelarter betydligt⁵⁹. Samma studie visade att det är lövträden över fyra meters höjd som har störst inverkan på fågelfaunan.

Det är utomordentligt svårt att fastställa hur stor volymandel lövträd som lämpligen bör finnas i t.ex. en ångermanländsk skog ifall "naturtillståndet" skall vara förebild. Kustområdet har påverkats av människan under lång tid. Enligt en observation från år 1900 fanns det en del löv inblandat i barrskogen. "Öfverhufvudtaget upptogs största delen af vägen mellan Anundsjö och Skorped (2 mil) af vackra, äldre gran- eller tallbestånd. Stora svedjeland funnos dock äfven, der tät björk ensamt herrskade." Även de observationer som gjordes av enstaka lövträd som fanns insprängda i gamla skogar i denna region antogs vara resultat av "100-årig svedjning"⁶⁰.

Gammal skog

Ett antal växter och djur har mycket speciella krav på sin livsmiljö. Eftersom andelen gammal skog minskat snabbt under de senaste 50 åren har forskningen uppmärksammat dess betydelse för ett flertal olika organismer. Vad menas då med "gammal" skog? Svaret beror på vilken art det är fråga om. Det rör sig dock ofta om en/flera specifika företeelser som vanligtvis utvecklas i äldre skogar. Strandzon med gammal skog kan vara en av de enskilt viktigaste habitaterna då många organismer är knutna till detta område⁶¹.

Gammal skog och fåglar

Artdiversiteten bland fåglar är högst i naturskog⁶². Detta har ett antal orsaker:

- * ålderssammansättningen i naturskogen kan vara varierad vilket skapar förutsättningar för en rik fågelfauna
- * inslaget av döda och döende träd är stort

Studier i norra Finland har visat att vissa stannfågelarter knutna till den gamla skogen minskat, såsom t.ex. trädkryppare (*Certhia familiaris*), lappmes (*Parus cinctus*), lavskrika (*Perisoreus infaustus*)⁶³. Lappmesen verkar ha ett häckningsterritorium på 15-20 hektar, och uppträder i betydligt högre kvantiteter i urskog (3-4 par/km²) jämfört med den brukade

⁵⁸Carlsson, A., Stenberg, I., 1995. Vitryggig hackspett (*Dendrocopos leucotos*) Biotopval och sårbarhetsanalys. SLU, Institutionen för Viltekologi, Rapport nr. 27, s. 9.

⁵⁹Angelstam, Rosenberg, Mikusinski, Ihse, 1993. Skog & Forskning 1/93 s. 24.

⁶⁰Lovén, F., 1901. I skogsfrågan, s. 208,

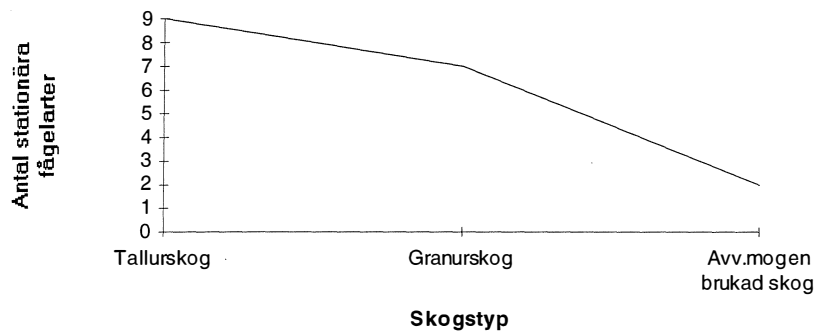
⁶¹Malcolm, L., Hunter, Jr., 1990. Wildlife, forests, and forestry, s. 259.

⁶²Helle, P., 1985. Effects of forest regeneration on the structure of bird communities in northern Finland, *Holarctic ecology* 8, s. 126.

⁶³Järvinen, O., Kuusela, K., Väisänen, R., 1977. Effects of modern forestry on the numbers of breeding birds in Finland in 1945-1975, *Silva Fennica*, vol. 11, s. 293.

skogen (0,5 par/km²)⁶⁴. Minimikravet för häckande trädkryparpar är i norra Finland 24 ha, södra Finland 2 ha och i centrala Sverige 1,5 ha⁶⁵. Variationen antas bl.a. bero på skillnader i födotillgång i norr och söder.

Vinterperioden anses vara den mest kritiska perioden för stannfåglarna. Dessa arters utnyttjande av olika biotoper under vintern kan därför vara ett mått på biotopernas betydelse. De mest stabila biotoperna (naturskog) får med denna ”måttstock” en överlägsen betydelse⁶⁶, (figur 3.1).



Figur 3.1 Utnyttjande av olika biotoper under vinterperioden⁶⁷.

Vid en jämförelse avseende antalet fåglar (ej arter) som utnyttjar tallnatur-, grannatur- och avverkningsmogen kulturskog kan grannaturskogen i stort sett jämföras med kulturskogen. Tallnaturskogen innehåller dock såväl betydligt fler arter, som individer jämfört med den brukade skogen. Det är stor variation avseende fågelarter som utnyttjar de olika skogstyperna. Den viktigaste skillnaden mellan natur- och kulturskogen är olikheten i ”kvalitet” på de arter som utnyttjar biotoperna. I naturskogen finns överlägset fler av de fågelarter som anses missgynnade av skogsbruket⁶⁷.

Tjädern (*Tetrao urogallus*) kräver skogar med tillräckligt grova tallar för att bära en betande tjäder samt skogar som har ett väl utvecklat fältskikt av blåbärsris⁶⁸ (*Vaccinium myrtillus*). För att uppfylla dessa behov bör skogen vara minst 60 år gammal⁶⁹.

Tjädern har flera nivåer i sitt utrymmeskrav för att kunna upprätthålla en stabil population⁷⁰:

⁶⁴Virkkala, R., Liehu, H., 1990. Habitat selection by the Siberian Tit *Parus cinctus* in virgin and managed forests in northern Finland, *Ornis Fennica* vol. 67, s. 9.

⁶⁵Kuitunen, M. Helle, P., 1988. Relationship of the Common Treecreeper *Certhia familiaris* to edge effect and fragmentation, *Ornis Fennica* vol.65 s. 153.

⁶⁶Boström, U., 1988. Fågelfaunan i olika åldersstadier av naturskog och kulturskog i norra Sverige, *Vår Fågelvärld* vol. 47, s. 73.

⁶⁷Boström, U., 1988. Fågelfaunan i olika åldersstadier av naturskog och kulturskog i norra Sverige, *Vår Fågelvärld* vol. 47, s. 73.

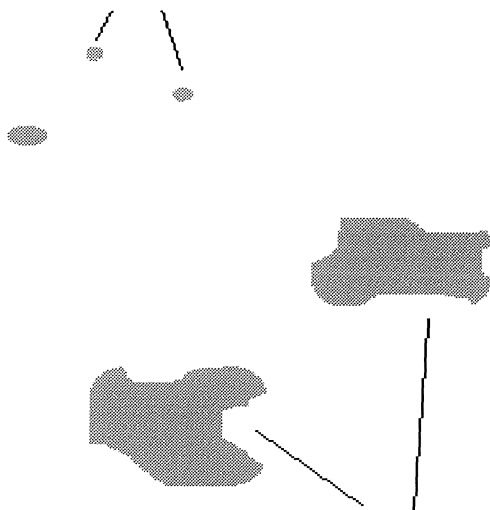
⁶⁸Rostad, J., Wegge, P., 1989. Capercaillie *Tetrao urogallus* populations and modern forestry - a case for landscape studies, *Finnish Game Res.* vol. 46, s.46

⁶⁹Angelstam, André, Hur mycket är nog? *Skog & Forskning* 1/93, s.16.

- * ett område behöver vara 20-50 hektar för att hysa tjäderspel, en tupps dagterritorie är dock ungefär 15 ha;
- * en lokal spelpopulation behöver 200-500 ha (alla i populationen ingående tuppars territorier).

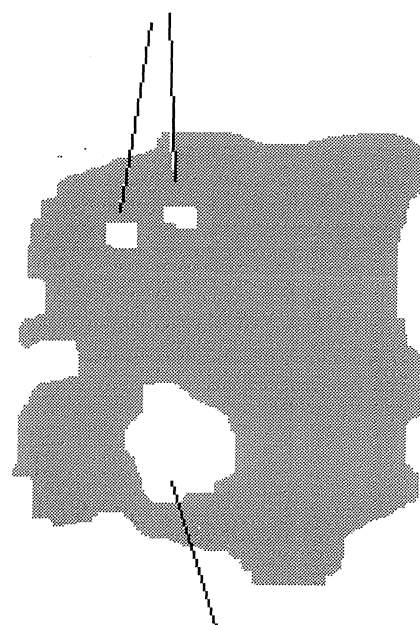
Tjädern kan dock uppfatta ett stort område med gammal skog som homogent, trots att det innehåller hyggen om dessa är tillräckligt små. Den verkar t.ex. vara helt opåverkad av små hyggen (< 0,5 ha), och svaga gallringar (minst 400-500 stammar/ha bör lämnas)⁷¹. Vid hårdare gallringar (< 400 stammar/ha lämnas), eller stora hyggen (>20 hektar) gränsande till spelplatser kan tjäderspelen splittras upp i solitära spel⁷² (figur 3.2).

När mindre än hälften av landskapet består av gammal skog erbjuder de små biotoperna ett alltför litet hemområde för att tjädern skall trivas



Då mindre än hälften av landskapet består av gammal skog söker sig tjädern till de "öar" gammelskog som finns kvar

Hyggen mindre än 0,5 ha ingår i biotopmosaiken



De hyggen som är större än 50 uppfattas som öar då gammelskog upptar mer än 50% av landskap

Figur 3.2 Då andelen skog äldre än 60 år understiger 50 % i landskapet (vänstra delen av bilden) krävs ett mer grovkornigt brukande av området samtidigt som gammelskogsfragmenten hålls samlade för att säkerställa tjäderpopulationens minimiareal. När mer än 50 % av landskapet består av skog som är äldre än 60 år (högra delen av bilden) uppfattar tjädern hyggen större än 50 ha som öar i skogslandskapet. Detta gör att tätheten av tjädertuppar blir högre i det landskap där hyggena är så små att de kan ingå i biotopmosaiken (< 0,5 ha).

⁷⁰Rolstad, J., Wegge, P., 1987. Distribution and size of Capercallie leks in relation to old forest fragmentation, Oecologia vol. 72, s. 392.

⁷¹Rolstad, J. 1989. Effects of Logging on Capercallie (Tetrao urogallus) Leks (a), Scand. J. For. Res. 4, s. 108.

⁷²Rolstad, J., Wegge, P., 1989. Effects of Logging on Capercallie (Tetrao urogallus) Leks (b), Scand. J. For. Res. 4, s. 126.

Om mindre än hälften av skogslandskapet areal består av gammal skog kommer tjädern att uppfatta de enskilda gammelskogsfragmenten som öar isolerade från varandra. Detta betyder att tjädertätheten blir högre i ett landskap med större biotoper (grovkornigt landskap) än i ett med biotoper som är mindre än 50 ha (finkornigt landskap) givet samma totala areal gammal skog. I det finkorniga landskapet erbjuder de små öarna ett alltför litet hemområde för att tjädern skall trivas.

Ett sådant resonemang ger vid handen att om tjäder skall gynnas bör hyggesstorlekarna anpassas till fragmenteringsgraden. Då mindre än 50 % av gammelskogen återstår skall hygget vara större än tjäderns dagterritorie (> 15 ha), och den återstående skogen skall vara samlad i ett enda stort område för att säkerställa tjäderpopulationens minimiareal. Ifall andelen gammal skog däremot är större än 50 % bör hyggena fördelas på mindre ytor (<15 ha)⁷³.

Om andelen gammal skog endast är 30% uppträder tjädern enbart i bestånd större än 50 hektar. Om andelen skog som är äldre än 60 år sjunker under 30% ökar också dödligheten hos tjädern och dess sociala system kollapsar⁷⁴. Bestånd med gammelskog som isolerats så att avståndet till närmsta likvärdiga skog är mer än 100-200 m måste vara större än 50 ha för att innehålla speltuppar⁷⁴.

Spillkråkan tycks föredra boträd med en brösthöjdsdiameter över 32 cm, vilket gör denna fågel beroende av relativt gamla träd⁷⁵. Den tretåiga hackspetten (*Picoides tridactylus*) liksom spillkråkan, vilka båda anses föredra gammal skog, har enligt studier i Finland minskat betydligt under perioden 1945-1975. Detta anses till största delen bero på minskning av arealen gammal skog samt en effektiv rensning av skogarna på gamla och sjuka träd⁷⁶.

Döda träd och fåglar

Även förekomsten av döende och döda träd påverkar tätheten av vissa fågelarter. I den brukade skogen är ofta andelen döda och döende träd en begränsande faktor för flera hålhäckande fågelarter⁷⁷. Studier i USA har visat att borttagande av stående döda träd leder till stora minskningar av hålhäckande fågelarter⁷⁸. Detta innebär en betydande minskning av

⁷³Rostad, J., Wegge, P., 1989. Capercaillie Tetrao urogallus populations and modern forestry - a case for landscape studies, Finnish Game Res. vol. 46, s.46.

⁷⁴Angelstam, André, Hur mycket är nog? Skog & Forskning 1/93, s. 16.

⁷⁵Johnsson, K. 1993. The Black Woodpecker Dryocopus martius as a keystone species in forest, Rapport 24, Inst. för Viltekologi, SLU, s.131.

⁷⁶Järvinen, O., Kuusela, I., Väisänen, R.A., 1977. Effects of modern forestry on the number of breeding birds in Finland, Silva Fennica Vol. II, s. 290.

⁷⁷Sandström, U., 1992. Cavities in Trees: Their Occurrence, Formation and Importance for Hole-nesting Birds in Relation to Silvicultural Practise, Rapport 23, Inst för Viltekologi, SLU, s.15.

⁷⁸Raphael, M.G., White, M., 1984. Use of snags by cavity nesting birds in the Sierra-Nevada California. Wildl. Monogr. 86:1-66, ref. i Malcolm, L., Hunter, Jr., 1990. s. 162.

fågelfaunan eftersom hålhäckare i den regionen ofta står för 20-40% av det totala antalet fåglar i skogen⁷⁹.

Den vitryggiga hackspettens livsmiljö präglas av lövdominerade skogar med riklig förekomst av döda träd. I de kända lokalerna är/var andelen döda träd i medeltal mellan 20% (Norge) och 24% (Sverige)⁸⁰.

Tretåig hackspett tycks föredra fuktiga skogar med stor andel döda och döende träd för födosök och bobyggnation etc.⁸¹

Insekter och skog

Insekter utgör den dominerande gruppen bland hotade arter i Norden⁸². Vad man nu vet är ungefär 2000-3000 arter beroende av död ved⁸³. Vissa tycks dessutom vara beroende av branddödade träd. Generellt kan sägas att de primära vedätande insekterna vill åt floemet som är mest lättåtkomligt. Därefter angrips oftast splintveden. Sist attackeras kärnveden, vanligen efter att svampar först angripit den. Det är flera insektsarter som angriper veden i de olika successionsstadierna se figur 3.3.

1. De första arterna som angriper (primärarterna) är oftast trädslagsspecifika och kan bara föda en generation på substratet. I de flesta fall har de kort utvecklingstid (ca ett år). Många är rovdjur.
2. Ganska långvarig fas med bark- och splintvedsarter. Insekterna har längre utvecklingstid. Samma arter kan göra återangrepp. Substratet är mer varierat än i fas 1. De insekter som angriper är ofta svampberoende arter.
3. Långvarig fas vilken kan pågå i flera decennier. Återangrepp, lång utvecklingstid då näringsinnehållet är relativt lågt i veden.
4. Sista stadiet är en mycket långvarig fas. Barken är "avskavd". Nu är stammen viktigare som "bostadssubstrat" istället för "födosubstrat". Förnålevande insekter, en ganska liten mängd arter är beroende av veden som föda.

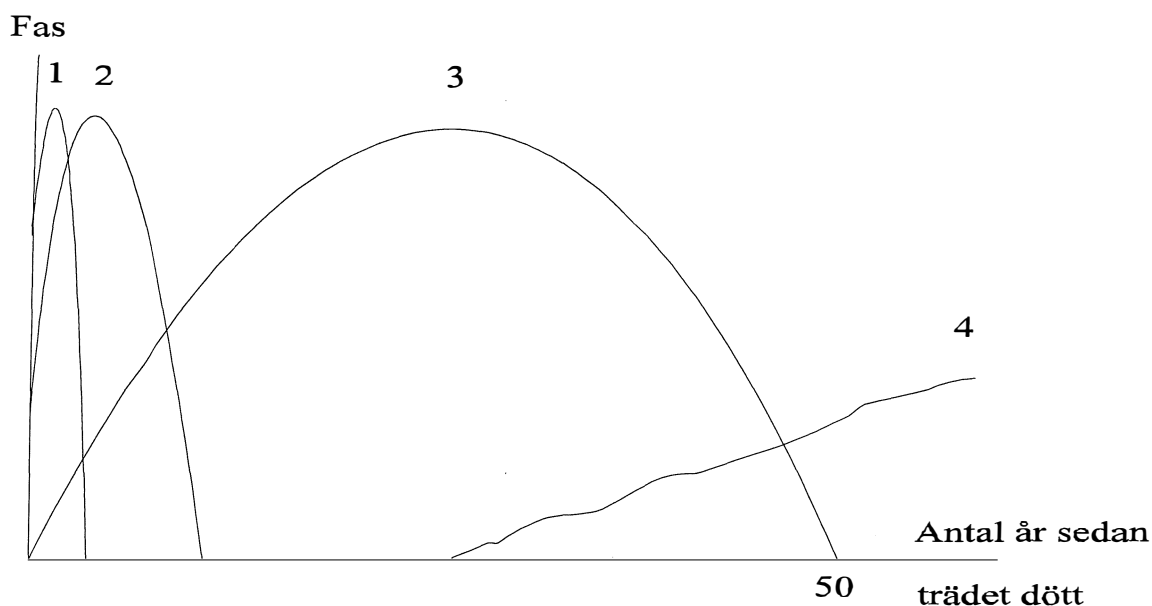
⁷⁹Scott, V.E., Whelan, J.A., Svoboda, P.L., 1980. Cavity-nesting birds and forest management. s. 311-324, i DeGraff, R.M., Tilgham, N.G., (red.) Management of western forests and grasslands for nongame birds, i Malcolm, L., Hunter, JR., 1990. s. 162.

⁸⁰Carlsson, A., Stenberg, I., 1995. Vitryggig hackspett (*Dendrocopos leucotos*) Biotopval och sårbarhetsanalys. SLU, Institutionen för Viltekologi, Rapport nr. 27, s. 9.

⁸¹Sandström, U., 1992. Cavities in Trees: Their Occurrence, Formation and Importance for Hole-nesting Birds in Relation to Silvicultural Practise, Rapport 23, Inst för Viltekologi, SLU, s.15.

⁸²Nilsson, S.G., Baranowski, R., 1993. Skogshistorikens betydelse för artsammansättning av vedskalbaggar i urskogsartad blandskog, Entomologisk Tidskrift vol. 114 (4/1993), s. 133.

⁸³Där ej annat anges refereras Ahnlund, H., Föreläsning på skogshögskolan i Umeå, 1994 - 11 - 8.



Figur 3.3 Schematisk bild över hur en trädstam används av insekter i olika successionsstadier.

Nyligen utförda studier av brandfält, hållmarker och hyggen i Sörmland visar att hyggen med gott om solexponerad ved i detta område hyser ett stort antal sällsynta och hotade insekter⁸⁴. Flertalet av dessa anses vara hotade av just slutavverkningar.

Ett flertal insekter kan utnyttja avverkningsrester. De kanske största nackdelarna med avverkningsrester är att de försvinner så fort⁸⁵, och att de tillförs alltför sällan. Detta betyder att det under långa tidsperioder kan råda brist på lämpliga substrat i skogen. Evertebrater som anses oskadliga har inte studerats i någon större utsträckning. Detta medför att det ännu är oklart exakt vilka substrat, och i vilka miljöer som dessa utnyttjas av olika insekter.

Vissa insektsarter är beroende av branddödade träd. De flesta pyrofila (brandälskande) insekter kännetecknas av följande egenskaper:

- ◆ utomordentligt god spridningsförmåga
- ◆ stort utbredningsområde (stora delar av norra halvklotet)
- ◆ speciella sinnesorgan som är detekterar röklukt eller värme
- ◆ lång adult livslängd
- ◆ mörka kamouflagefärger, ofta med samma lyster som kol.

De kan ha flera orsaker till att utnyttja brandfälten såsom t.ex.:

- * frånvaro av konkurrens. Stora delar av insektsfaunan slås ut vid en brand, samtidigt som nya substrat lämpliga för förökning bildas;

⁸⁴Ahnlund, H., Lindhe, A., 1992. Hotade vedinsekter i barrskogslandskapet - några synpunkter utifrån studier av sörmländska brandfält, hållmarker och hyggen, Entomologisk Tidskrift vol. 113 (4/1992) s. 16.

⁸⁵Malcolm, L., Hunter, Jr., 1990. Wildlife, forests, and forestry, s. 164.

- * vitala träd som dödas snabbt kanske har vissa egenskaper vilka träd som dör genom konkurrens och försvagning saknar. Bevisligen uppträder ett flertal svampar som många pyrofila insekter livnär sig av oftare i bränd, än i oskadad skog⁸⁶;
- * de insektsarter som utnyttjar trädsvampar och ved påverkas dessutom av de högre dagstemperaturer som blir följden av den ökande instrålningen när barr- och bladmassan tappas under avdöendet⁸⁷;
- * eftersom värme- och rökutvecklingen kan detekteras på långa avstånd av dessa arter kan de ha blivit beteendemässigt bundna till brand då individerna lätt hittar det motsatta könet på brandfält⁸⁷.

Genom att vissa träd som överlever bränderna är så skadade att de efter en tid tvingas ”stryka på roten” p.g.a. insektsangrepp och/eller torkstress ger brandfälten ofta ett kontinuerligt tillskott av torrakor och lågor under en lång tidsperiod⁸⁸.

Insekters kolonisationen av brandfält kan delas in i tre faser⁸⁷: Direkt efter, eller t.o.m. under en brand, anländer de mest specialiserade insekterna (de primärt brandberoende arterna). Dessa arter är solälskande och har kapacitet att utnyttja brandfältet i ungefär fem år. Det är dessa arter som anses mest hotade av bristen på brandpåverkad skog.

Fas två inträder innan skogen har hunnit sluta sig, efter det att de mest extrema brandspecialisterna har gett sig av. Även arterna i denna fas är solälskande. Den kraftiga upphettningen under en brand får ofta barken att falla av veden. Detta gör att den yttre veden blir torr och hård vilket leder till att trädet rötas inifrån.

Successionsfas tre inträder när den, ofta lövdominerade skog, som erhålls på brandfält (eller hyggen) vuxit upp. Genom självgallring bildas stora mängder död lövträdsved. Flera av de gynnade insektsarterna i denna fas är skuggföredragande och fuktkrävande.

Hällmark har en stor betydelse för överlevnaden av ett flertal insekter. Samma vedsvampar som påträffas på brandskadade stammar återfinns på de solexponerade lågorna i hällmarkens glesa ljusgenomsläppliga skogar. Vissa brandgynnade arter kan i en del fall finna en fristad i denna biotop. Hällmark kan dock inte ersätta brand i mer produktiva tallbestånd, om ambitionen är att bevara mångfalden bland pyrofila insekter⁸⁸.

Såväl död ved i olika nedbrytningsfaser som specialsubstratet branddöd ved är sällsynt i brukade skogar. Skog som av olika orsaker har brunnit bör därför alltid sparas och lämnas till självföryngring. Vid naturvårdsbränning kan huvuddelen av virket tas ut, medan överståndare, hyggesrester och restbestånd lämnas till bränningen.

⁸⁶Wikars, L-O., 1992. Skogsbränder och insekter, Entomologisk Tidskrift vol.113, (4/1992), s. 3.

⁸⁷Ahnlund, H., Lindhe, A., 1992. Hotade vedinsekter i barrskogslandskapet - några synpunkter utifrån studier av sömländska brandfält, hällmarker och hyggen, Entomologisk Tidskrift vol. 113 (4/1992) s.19.

Brandfälten attraherar en stor mängd insekter vilka är beroende av död ved. Av dessa är endast en liten grupp helt beroende av brand⁸⁸. Dessa brandspecialister kräver dock inte särskilt grova dimensioner, utan bara brandskadad ved. Om en naturvårdsbränning av ett område inte är möjlig är det näst bästa alternativet att skapa nydöd ved. Brandskadade lövträd bör alltid lämnas orörda eftersom de ur insektsskadesynpunkt är ofarliga⁸⁹. Det är färskt granvirke som skall tas ut ur skogen för att undvika barkborreangrepp.

Växter och den biologiska mångfalden

Den biologiska mångfalden beror bl.a. på vilket successionsstadium skogen genomgår. Växterna kan, liksom andra artgrupper, delas in i störningsberoende och störningskänsliga arter. De störningsberoende arterna är ofta pionjärer såsom t.ex. tall, de flesta kärlväxter och lövträdsarter i den boreala skogen. Lövskogsfasen är det artrikaste stadiet i de boreala skogarna. Störningsberoende lavar såsom t.ex. *Peltigera spp.* och perenna örter såsom t.ex. *Pyrola media*, liksom ett stort antal svamparter, såsom t.ex. *Gloidon strigosus* är starkt förknippade med denna fas.

Till de arter som är beroende av långa perioder med avsaknad av storskaliga störningar hör ett flertal lavar samt några svampar. De aktuella arterna har både långsam tillväxt- och förökningshastighet. Många bryofyter (mossor) och svampar är beroende av det speciella mikroklimat som uppkommer i mycket gammal skog⁹⁰.

3.1.3 Strategier för att bevara biologisk mångfald

I detta avsnitt visas några strategier som kan användas vid det praktiska bevarandearbetet, samt ett antal enkla och kostnadseffektiva åtgärder som kan användas vid operationellt skogsbruk.

Bevarande av biologisk mångfald

Det finns i princip två praktiskt genomförbara strategier för bevarandearbetet. Dessa har olika utgångspunkter:

- * bevarande av arter (ex. nyckel-, eller hotade arter)
- * bevarande av arternas miljöer (ex. nyckelbiotoper)

De ovan nämnda bevarandestrategierna kompletterar varandra i arbetet att öka/bibehålla den biologiska mångfalden. Genom att bevara eller tillskapa värdefulla miljöer upprätthålls mångfalden för huvuddelen av arterna. Vissa känsliga organismer klaras dock inte på detta sätt utan en artinriktad insats krävs.

De två punkterna (arter och arternas miljöer) kan ge indikationer om vilket tillstånd området befinner sig i. Vid utformning av skötselmetoder kan naturlandskapets dynamik vara riktmärke⁹¹.

⁸⁸Där ej annat anges refereras Ahnlund, H., Föreläsning på skogshögskolan i Umeå, 1994 - 11 - 8.

⁸⁹Wikars, L-O., 1992. Skogsbränder och insekter, Entomologisk Tidskrift vol.113, (4/1992), s. 5.

⁹⁰Essen, P-A. et al. 1992. Boreal forests-the focal Ecological principles of Fennoscandia, Hansson, L. (red.) Ecological principles of nature conservation, s. 270.

⁹¹Rülcker, C., Angelstam, P., Rosenberg, P., 1994. Ekologi i skoglig planering, Redogörelse nr 8, s. 10.

Det finns ett flertal olika metoder att upprätthålla den biologiska mångfalden. Det mest effektiva sättet att bevara beta-diversiteten i ett beskogat landskap är att ha olika typer av bestånd, eftersom detta också innebär en mångfald av ekosystem. Ett skogslandskap med bestånd i olika åldrar kommer att innehålla fler organismer än ett landskap bestående av likåldrig gammal skog, om alla andra parametrar hålls lika⁹².

Biologisk mångfald vid brukandet av skog

Skogsbruk bör ske med olika metoder och hyggerna skall variera i storlek. Genom att eftersträva en jämn fördelningen mellan olika hyggesstorlekar⁹³, kan man undvika att en hyggesstorlek blir alltför dominerande i landskapet. Detta betyder att den sammanlagda arean av t.ex. en hektar stora hyggen skall vara lika stor som summan av de hyggen som har ytan 50 ha

Ett sätt att balansera åldersklasserna i landskapet är att införa minimihöjder på intilliggande bestånd innan äldre tillåts avverkas. Forskare i USA har föreslagit att det yngre beståndet skall vara 60-70% av trädhöjden på det intilliggande, avverkningsmogna beståndet innan det äldre tillåts avverkas⁹⁴. US National Forest har dock infört regeln att det yngre beståndet minst skall vara 4,5-7,5m innan angränsande bestånd får avverkas⁹⁵. I USA rekommenderas vidare att ett genomsnitt av minst 20 stora stående träd varav fem torra lämnas per hektar vid slutavverkning. Dessutom skall fem liggande stora träd per hektar lämnas⁹⁶.

Här nedan nämns några enkla åtgärder kan göra stor nytta vid all typ av avverkning (att torrakor lämnas tas för givet). Insekter och fåglar gynnas i stort sett av samma åtgärder.

Skapa död ved genom t.ex. högstubbar. Är intentionen med skapande av högstubbar att gynna fåglar bör stubbarna vara relativt grova och åtminstone fyra meter höga för att ge lämpligt skydd från markbundna predatorer. Insekter har troligen lägre dimensionskrav. Högstubbarna bör avspegla trädslagsfördelningen på platsen, men undvik att ta lövträd i anspråk. Spara istället dessa så att de får bli grova och så småningom självdö. Eftersom lövträden har kortare livscykel gör detta att mängden nydöd ved sprids ut över tiden.

Förutom spridda döda träd och högstubbar kan det vara bra att klustra ett flertal högstubbar/döda träd i vissa områden för att det skall finnas tillräckligt många substrat inom ett hemområde för hålhäckare.

Vid avverkningar bör även en del "evighetsträd" lämnas. Generös hänsyn bör lämnas i anslutning till impediment. Även lågor bör som tidigare nämnts lämnas. Vid röjning kan styrkan varieras och mindre områden lämnas oröjda. Gynna "lövbrännor" vid alla skogliga åtgärder.

⁹²Malcolm, L., Harrison, Jr. 1990. Wildlife, forests, and forestry, s.50.

⁹³Malcolm, L., Harris, Jr., 1990. Wildlife, forests, and forestry, s.92.

⁹⁴Harris, L. D., Skoog, P. 1980, enligt Malcolm, L., Harris, Jr., 1990. Wildlife, forests, and forestry, s.58

⁹⁵Malcolm, L., Harris, Jr., 1990. Wildlife, forests, and forestry, s.58.

⁹⁶Franklin, J.F., 1994. Ecosystem Management: An Overview, s. 19.

Korridorer

Med korridorer/stabila nätverk menas remsor som lämnas orörda för att binda samman områden, som tidigare varit en enhet⁹⁷. Syftet är att minska effekterna av landskapets fragmentering. Hur korridorerna används beror bl.a. av:

- * hur den aktuella korridoren är utformad
- * vilken organism som avses⁹⁸.

Eftersom det endast har utförts ett fåtal studier av problemet, grundar sig en stor del av korridortänkandet på bedömningar. En ytterst begränsad mängd fakta ligger till grund för ett stort antal inlägg i den debatt som följaktligen pågår om den verkliga effektiviteten med korridorer. Flera av dessa fakta pekar på att korridorernas betydelse är begränsad. Debatten handlar till största delen huruvida korridorerna utnyttjas av faunan och om dessa stabila nätverk förbättrar organismernas möjligheter till överlevnad. Nyligen har dock studier med bl.a. radiopejling och märkning/återfångst visat att vissa arter (dessa projekt har hela tiden gällt små däggdjur⁹⁹ och fåglar¹⁰⁰) hellre använder korridorer än öppen jordbruksmark.

De starkaste argumenten för korridorer är att:

- * djur och växter har möjligheter att förflytta sig längs dessa till något annat skogsområde¹⁰¹
- * de är estetiskt tilltalande¹⁰²
- * de fungerar som skydd mot vind- och vattenerosion.

De starkaste motargumenten är att korridorer t.o.m. kan motverka den biologiska diversiteten genom att de medför ökad predation då rovdjuren både utnyttjar korridoren som immigrationsväg och jaktområde¹⁰³. En möjlig följd av att konkurrensen om födan ökar då fler djur koncentreras på den mindre yta som korridoren erbjuder, kan vara att bristen på föda

⁹⁷Hobbs, R.J., 1992. The Role of Corridors in Conservation: Solution or Bandwagon? i Tree vol. 7, no. 11, november 1992, s. 389.

⁹⁸Malcolm, L., Hunter, Jr., 1990. Wildlife, forests, and forestry, s. 129.

⁹⁹La Polla, V.N., Barrett, G.W., 1993. Effects of corridor width and presence on the population dynamics of the meadow vole (*Microtus pennsylvanicus*), Landscape Ecology vol. 8, no. 1, s. 36. Bennet, A. F., 1990. Habitat corridors and the conservation of small mammals in a fragmented forest environment, Landscape Ecology vol. 4, s. 119. Merriam, G., Lanoue, A., 1990. Corridor use by small mammals: field measurement for three experimental types of *Peromyscus leucopus*, Landscape Ecology 4, s. 127.

¹⁰⁰Dmowski, K., Kozakiewicz, M., 1990. Influence of a shrub corridor on movements of passerine birds to a lake littoral zone, Landscape Ecology vol. 4, s. 105.

¹⁰¹Hunter, M.L. Jacobson, G.L, Webb, T., 1988. Paleoecology and the coarse-filter approach to maintaining biological diversity, i Conservation Biology 2:375-385, ref. av Malcolm, L., Hunter, Jr., s.130.

¹⁰²Hobbs, R.J., 1992. The Role of Corridors in Conservation: Solution or Bandwagon? Tree vol. 7, no. 11, november 1992, s. 389.

¹⁰³Henein, K., Merriam, G., 1990. The elements of connectivity where corridor quality is variable, Landscape Ecology vol. 4, s. 169.

tvingar de större rovdjuren till födoväxling och därmed predation av mindre konkurrenter¹⁰⁴. Andra argument mot korridorer är att de blir dyra, samt att de fungerar som spridningskälla för sjukdomar¹⁰⁵.

Genom simuleringar har det framkommit att högkvalitativa korridorer (gott skydd) mellan biotoper ökar antalet individer inom det sammanlänkade området, medan korridorer av låg kvalitet (alltför smala) i vissa fall har en negativ effekt¹⁰⁶.

Sammanfattningsvis kan man varken bekräfta eller förkasta teorierna om korridorer, eftersom såväl förespråkarnas som motståndarnas argument lider brist på empiriska data som skulle kunna bevisa dess sanningshalt.

3.2 Planering

I denna del av arbetet ges en allmän bild av planering i allmänhet och mångbruksplanering av skog i synnerhet. Exempel på punkter som är lämpliga att beröra vid en planering tas också upp, liksom olika hjälpmedel för mångbruksplanering.

3.2.1 Allmänt om planering

Planeringen är ett viktigt medel att nå uppställda mål. Syftet med planeringen är att få klarhet i vilket agerande som är lämpligt under den närmaste framtiden¹⁰⁷.

Ofta delas planering in i olika nivåer¹⁰⁸:

- * strategisk planering
- * taktisk planering
- * operativ planering

Strategisk planering

Strategisk planering är i de flesta fall av övergripande karaktär. Eftersom effekterna av de beslut som fattas idag kommer att påverka handlingsalternativen under en lång tidsperiod används långa planeringshorisonter på denna nivå¹⁰⁹.

¹⁰⁴Thompson, I., Welsh, D., 1993. Integrated resource management in boreal forest ecosystems- impediments and solutions, i The Forestry Chronicle vol. 69, no. 1, February, s. 34.

¹⁰⁵Hobbs, R.J., 1992. The Role of Corridors in Conservation: Solution or Bandwagon? Tree vol. 7, no. 11, november 1992, s. 390.

¹⁰⁶Henein, K., Merriam, G., 1990. The elements of connectivity where corridor quality is variable, Landscape Ecology vol. 4, s.164.

¹⁰⁷Ståhl, G., Wilhelmsson, E., Lämås, T., 1994. Planering av skogsbruk, s. 43. Institutionen för biometri och skogsindelning, SLU.

¹⁰⁸Ericson, O., Westerling, S., 1981. Skoglig planering -nuläge och tendenser, Skogsarbeten, Redogörelse, nr. 3, s. 10.

¹⁰⁹Ståhl, G., Wilhelmsson, E., Lämås, T., 1994. Planering av skogsbruk, s. 43. Institutionen för biometri och skogsindelning, SLU.

Underordnade mål erhålls ur den strategiska nivån och ställs upp för taktisk- och operativ planering, figur 3.4. Exempel på strategiska beslut är årlig avverkningsvolym på egen mark. I fortsättningen menas strategisk planering om inget annat anges.

Taktisk planering

Den taktiska planeringen har en kortare tidshorizont. Denna nivå ligger mellan de strategiska och de operativa planeringshorisonterna. Exempel på taktiska beslut är fördelning av avverkningsvolymen på olika områden. Gränserna mellan de olika nivåerna i planeringshierarkin är dock flytande.

Operativ planering

Den operativa planeringen inom skogsbruket har en tidshorizont på ca 5-10 år och är relativt detaljerad¹¹⁰. Denna planering kan sedan delas in i flerårs- (3-5 år), års- (1 år), och objektsplanering (varje avverkningsobjekt planeras)¹¹¹. Exempel på operativa beslut är vilka bestånd som skall slutavverkas inom ett område under året.



Figur 3.4 Planeringshierarkin.

Planeringssteg

Det finns vissa faser som i stort sett kan sägas genomsyra all planering. Dessa steg sammanfattas som följer:

1. Uppgiften/målet med verksamheten måste stå fullständigt klart för planeraren
2. Sortering/värdering av tillgänglig information, samt insamling och komplettering av data
3. Utformandet av olika handlingsprogram
4. Val av handlingsprogram genom analys av alternativen

¹¹⁰Ståhl, G., Wilhelmsson, E., Lämås, T., 1994. Planering av skogsbruk, s. 19. Institutionen för biometri och skogsindelning, SLU.

¹¹¹Rülcker, C., Angelstam, P., Rosenberg, P., 1994. Ekologi i skoglig planering, Redogörelse nr. 8, s. 26.

5. Implementering
6. Uppföljning/utvärdering av resultat.

Det finns vissa variationer av denna generella arbetsmall beroende på vilken typ av planering som är aktuell.

Man kan urskilja två ytterligheter av planeringsrutiner inom skogsbruket: de som nyttjar, respektive de som inte nyttjar matematiska modeller. Modellanvändarna menar bl.a. att de genom nyttjandet av sådana lättare kan göra prognoser om framtiden, något som gör besluten bättre underbyggda. Modellernas motståndare menar å andra sidan att det är omöjligt att skapa matematiska modeller som i tillräckligt hög grad liknar verkligheten.

3.2.2 Skoglig mångbruksplanering

Eftersom den biologiska mångfalden jämföras med virkesproduktionen i skogsvårdslagen är det lagstiftat att skogen skall producera mer än en nyttighet. Detta måste alltså avspeglas i målet. Här nedan redovisas de sex olika faserna i planeringskedjan med inriktning på skogligt mångbruk.

Fas ett (1) är den viktigaste delen av planeringsarbetet. Målet skall åskådliggöra vad man vill uppnå med verksamheten. Det bör dessutom vara formulerat på ett sådant sätt att en rangordning av olika handlingsalternativ blir möjlig. Här ställs målet upp som en vision om hur utfallet av nyttigheterna skall bli.

Svårigheter kan uppstå att mäta och värdera de olika nyttigheterna. Det finns flera möjligheter att lösa detta problem. Ett kan vara att genom undersökningar försöka uppskatta värdet på icke prissatta produkter¹¹². Ett annat kan vara att använda restriktioner på dem, medan de produkter som är lätta att finna en gemensam "måttstock" för jämförs sinsemellan¹¹³. Målet för skogsbruket i ett mångbruksperspektiv kan vara att maximera virkesproduktionen, t.ex. högsta nuvärde, eftersom virkesproduktion i grunden är en ekonomisk verksamhet. Virkesflöden samt övriga nyttigheter kan hanteras i form av restriktioner.

Fas två (2) innebär att relevant information inhämtas. Nya målsättningar skapar nya behov av data. Data i traditionella avdelningsregister ger mycket lite information om den biologiska mångfalden.

I *fas tre* (3) skapas flera handlingsalternativ för vilka de skilda nyttigheternas framtida utfall förutspås¹¹⁴.

¹¹²Johansson, P.O., 1989. Att värdera miljövaror, Arbetsrapport 91, s. 16. SLU, Institutionen för skogsekonomi.

¹¹³Ståhl, G., Wilhelmsson, E., Lämås, T., 1994. Planering av skogsbruk, s. 8. Institutionen för biometri och skogsindelning, SLU.

¹¹⁴Ståhl, G., Wilhelmsson, E., Lämås, T., 1994. Planering av skogsbruk, s. 21. Institutionen för biometri och skogsindelning, SLU.

I *fas fyra* (4) väljs det handlingsalternativ som ger största måluppfyllelse. Om målformuleringen är uttryckt på ett konkret sätt är denna fas enkel. Består den av en matematisk formel kan det alternativ som ger det högsta värdet väljas. Modellmotståndare jämför här mer intuitivt målvisionen med det troliga utfallet av nyttigheter i de olika handlingsalternativen.

Genomförandefasen (*fas 5*) är en nog så besvärlig länk i planeringskedjan. Här gäller det att alla involverade har samma uppfattning om vad målet med verksamheten egentligen är. Ifall en länk i kedjan brister på någon punkt minskar troligen chansen för måluppfyllande.

Fas sex (6) uppföljning/utvärderingen av de genomförda åtgärdernas resultat skall sedan göras med lämpliga tidsintervall, sista gången en tid (kanske tio år) efter avslutad planperiod. Den långa tidshorizonten är ett problem, men denna återkoppling är ett krav för att man skall kunna lära sig och kanske justera något inför nästa planering/implementering.

Framtida skogstillstånd

Vid skoglig mångbruksplanering kan alltså virkesproduktionen maximeras medan nyttigheten ”bevarande av biologisk mångfald” beaktas genom att restriktioner sätts på framtida skogstillstånd. Det framtida skogstillståndet skall tillhöra ett ”tillåtet” eller önskvärt tillstånd. Biologisk mångfald är svårdefinierad och dess samband med skogstillstånd inte är fullständigt känt. Det önskvärda tillståndet anges därför i enlighet med vad man bedömer vara bra för den biologiska mångfalden. Olika modeller för att ta fram ett önskvärt tillstånd (främst i den boreala skogen) har utvecklats på senare år, t.ex. ASIO och kärna-stråkmodellen.

Aldrig, Sällan, Ibland, Ofta (ASIO)

Detta koncept har för avsikt att skapa och underhålla den biologiska mångfalden genom att efterlikna de naturliga processerna i naturlandskapet. Hänsyn tas här till elden, som varit den enskilda process som påverkat skogen mest. Skogsmarken delas in i fyra olika klasser beroende på brandfrekvens. Genom att sedan jämföra det skogstillstånd som finns idag med hur det antas ha sett ut i naturskogen kommer troligen en del skillnader fram. Dessa olikheter eftersträvar man sedan att minska vid planeringen. ASIO kan t.ex. användas till att utgöra målformuleringens ekologiska del¹¹⁵.

Kärna-stråk

Grundidén med detta hjälpmedel i planeringen för biologisk mångfald kombinerat med skogsbruk, är att bygga vidare på befintliga miljöer som kan vara särskilt värdefulla ur någon synvinkel. Det kan t.ex. vara frågan om nyckelbiotoper. Dessa s.k. värdekärnor, vilka finns utspridda i landskapet binds samman med korridorer så att det bildas ett nätverk av äldre successioner i landskapet¹¹⁶.

¹¹⁵Rülcker, C., Angelstam, P., Rosenberg, P., 1994. Ekologi i skoglig planering, Redogörelse nr. 8.

¹¹⁶Dahlin, B., Sallnäs, O., 1994. Landskapsbaserad planering i praktiken, i Skog & Forskning nr. 4, s. 19.

3.3. Rekreationsskogen

I takt med samhällets utveckling har skogens betydelse ökat. I tätortsnära skogar är det ur samhällets synpunkt önskvärt att skapa en något annorlunda komposition av nyttigheter än i glesbygden, eftersom *människans* behov är olika på skilda platser.

Tätortsnära skog bör vara mer varierad än ”produktionsskogen”. Detta betyder ofta att behandlingsenheterna bör vara mindre¹¹⁷. En större variation inom bestånd, t.ex. luckor och tätare områden samt flerskiktat krontak bör också eftersträvas. Lövinblandning är ett annat sätt att skapa variation. Det finns stort utrymme för fantasifulla lösningar vid skapandet av rekreationsskogar.

För att underlätta för naturlig förnyring och samtidigt skapa lekområden för barn kan underväxt sparas vid alla ingrepp. Genom att utnyttja möjligheten till självförnyring så långt förutsättningarna tillåter kan skogsbruket undvika dramatiska förändringar av de närboendes miljö.

Om de närboende förvarnas en tid innan ett förestående ingrepp får de människor vars omgivning förändras tid på sig att förbereda sig mentalt på att skogen kommer att se annorlunda ut och att motorljud kan komma att väcka dem på morgnarna när åtgärden utförs. Maskiner som gör minimala skador på mark och kvarlämnade träd bör väljas. Ifall ljudnivån också är låg är det än bättre. Små maskiner och motormanuell huggning uppfattas ofta som mindre ”farlig” jämfört med en avverkning som utförs med stora maskintyper.

¹¹⁷Rydberg, D., 1992. Skog i stad, Skog & Forskning nr. 4, s. 46.

4. PLANERING AV FALLSTUDIEOMRÅDET

Den ovanstående teoretiska referensramen ligger till grund för en fallstudie som utförts inom projektet. Studien inriktar sig på en planperiod på 25-50 år och är gjord på "landskapsnivå". Detaljer på beståndsnivå undviks. Arbete kan alltså hänföras till den strategiska planeringsnivån.

Planeringen bestod av tre delar: studier av register och kartor, fältinventering och beräkning av ekonomiskt utfall och framtida skogstillstånd.

Studier av kartor och indelningsregister

Denna del av arbetet inleddes med en fas där tänkbara naturvärden identifierades med stöd av bl.a. flygbilder, kartor, indelningsregister och lokal kunskap. Här kan även IR-bilder vara ett bra hjälpmedel.

Kartorna användes främst till att leta efter områden som p.g.a. topografin kunde hysa höga naturvärden, d.v.s. raviner, branter, surdråg etc.

Indelningsregistret utnyttjades dels till att få en uppfattning om fördelningen på åldersklasser för de i landskapet ingående skogarna, dels för att se om det existerade några områden med mycket gammal skog.

Fältinventering/lokal kunskap

Den lokala kunskapen användes som komplettering till ovan nämnda informationskällor.

För den lokala kunskapen stod Tomas Birkö (kommunekolog), Stig Lindblad (produktionsledare på MoDo, Örnsköldsviks skogsförvaltning, Skorpeds distrikt), Jan Mascher (författare av boken "Västernorrlands flora"¹¹⁸) och Lars Öhman (skogsvårdsavdelningen på MoDo).

Efter fältinventeringen formulerades mål för ett antal olika handlingsalternativ. För att få en objektiv bild av vilka konsekvenser de varierande alternativen får för det ekonomiska utfallet och framtida skogstillstånd användes Indelningspaketet (IPAK)¹¹⁹.

4.1 Beskrivning av landskapet

Det för detta arbete aktuella landskapet ligger 13 km söder om Örnsköldsvik, och återfinns på MoDo:s kartblad 701 164 (Genesön), 701 165 (Vågön), 701 164 (Domsjö) och 701 165 (Nötblandet).

Det aktuella landskapet består av fyra distinkta områden, skilda från varandra av hav och privatskog. Områdena heter Normanön, Genesön, Sörvåge och Norrvåge. Normanön och

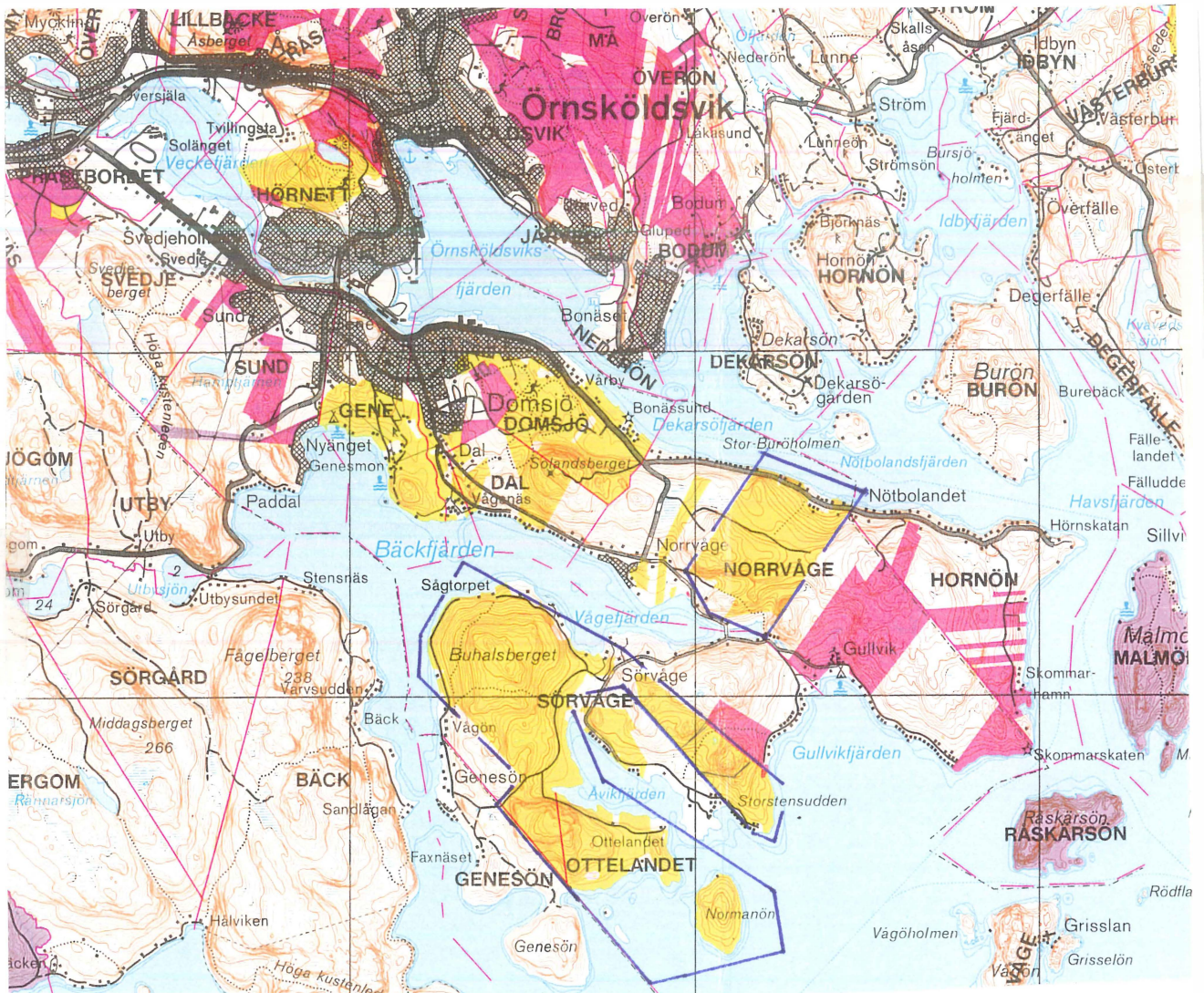
¹¹⁸Mascher, J., 1990. Ångermanlands flora.

¹¹⁹Indelningspaketet är ett skogligt planeringssystem som utvecklats av institutionen för biometri och skogsindelning vid Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå.

Genesön betraktas som ett område. (Det sammanslagna området benämns Genesön och består 502,6 ha figurlagd produktiv skogsmark.) Sörvågeområdet består av 72,1 ha prod. skogsmark, och Norrvågeområdet har en figurlagd produktiv skogsmarksareal på 214,9 ha.

4.1.1 Topografi

Landskapet ligger i Höga kustens nordligaste del, vilket bidrar till att topografin är varierande. Den produktiva skogsmarken ligger mellan 3 m och drygt 100 m över havsnivån.



4.1.2 Skyddsvärda områden

Alla delområden har en lång historia av bolagsskogsbruk bakom sig (minst ca 90 år)¹²⁰. Då landskapet har brukats under lång tid återfinns få skyddsvärda områden. Sammanlagt bedömdes två områden med produktiv skogsmark som skyddsvärda ur naturvårdssynpunkt. De omfattar tillsammans 3,7% av den figurlagda produktiva arealen. Det ena området är hela Normanön (26,9 ha). Det andra området är en del av bestånd 5173 på Genesön (2,2 ha) som är omgärdat av impediment se bilaga 2. Det senare området bedömdes ha förutsättning att få

¹²⁰ Andersson, S., Tingsrätten i Ornsköldsbygd, pers. komm. 20/6-1995.

Genesön och Sörvåge har ägts av bolag sedan 1906, medan Norrvåge har varit bolagsägt sedan 1898.

naturskogskaraktär relativt snabbt, och organismer beroende av gammelskog kan då utnyttja såväl detta område som delar av omkringliggande impediment. Normanön är värdefull eftersom det häckar såväl lärkfalk som grågås där.

Vikbottenravinen är landskapets enda ravin, vilket medför speciella betingelser för organismerna i området. Det finns en kalkälla (nyckelbiotop enl. SVS) i kanten till myren i bestånd 6611 (Norrvåge).

4.1.3 Skyddsvärda organismer i landskapet

De skyddsvärda fågelarter som har observerats i landskapet är lärkfalk, grågås (Normanön), berguv, spillkråka och tretåig hackspett (Genesön).

De mindre vanliga svampar som hittades under inventeringen är ullticka (Norrvåge), och harticka (Genesön), se bilaga 1. Båda svamparterna brukar hänföras till hotklass fyra (hänsynskrävande) i SLU:s artdatabanks hotlista.

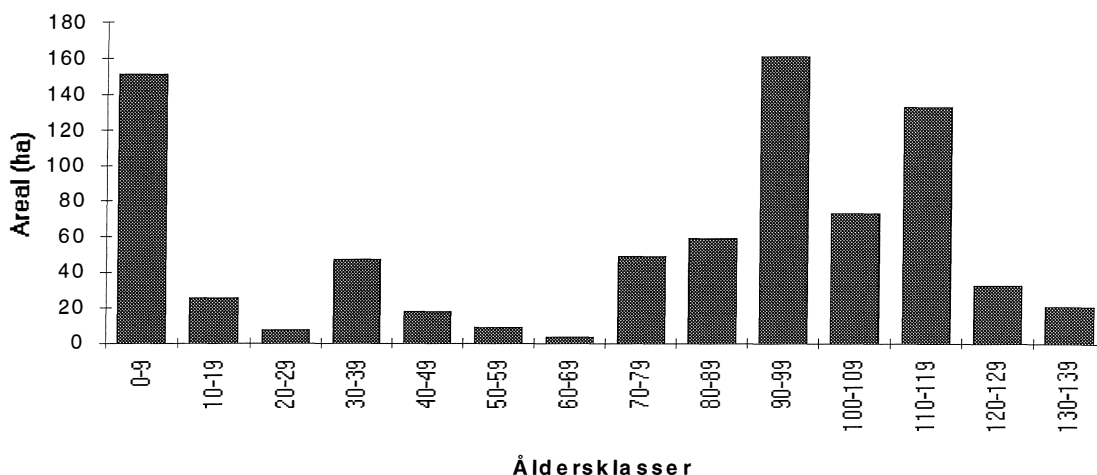
4.1.4 Skogstillstånd

Åldersklassfördelning

I figur 4.1 visas hur stor yta som respektive åldersklass upptar av landskapet. Av figuren framgår att åldersklassfördelningen är synnerligen ojämn. Den aktuella åldersklassfördelningen bestämmer i hög grad vilka möjligheter det finns att förändra ålderssammansättningen bland bestånden i området. Det skulle alltså ta relativt lång tid att skapa en jämn åldersklassfördelning i området.

En stor del av skogen har avverkats de senaste tio åren. Trots detta finns betydande arealer skog i åldersintervallet 90-119 år. Inga avdelningar är äldre än 140 år. Det finns 20,9 ha skog i ålderklass 130-139 år. Denna areal motsvarar 2,6 % av den figurlagda arealen. Endast en marginell del upptas av åldersklasserna 10-69 år, se figur 4.3. Idealbilden vore om samtliga åldersklasser hade ungefär lika stor andel av arealen som åldersklass 80-89 år. Se bilaga 3 för åldersklassfördelning i de olika delområdena.

Den ojämna åldersklassfördelningen kan till stor del förklaras med att bestånd nära bebyggelse har undvikits under relativt lång tid. En annan orsak till "fredade" bestånd är att markförhållanden på vissa områden gör förnygringen svår.



Figur 4.1 Landskapets skogsbestånd uppdelade i åldersklasser med tioåriga intervall. Åldersklassen 90-99 upptar den största delen av den produktiva skogsmarken i landskapet.

Trädslagsfördelning

Trädslagsfördelningen i landskapets delområden och som helhet framgår av tabell 4.1. Hälften av volymen består av gran, medan lövandelen uppgår till åtta procent.

	Tall	Gran	Löv
Genesön	45%	45%	10%
Sörvåge	49%	46%	5%
Normanön	34%	58%	8%
Norrvåge	37%	58%	5%
Landskapet	42%	50%	8%

Tabell 4.1 Trädslagens andel av volymen i landskapets delområden, och i hela landskapet.

Andel grova lövträd och död ved

Det finns för närvarande ett fåtal grova lövträd i landskapet. Det krävs aspar med brösthöjdsdiametrar över 30 cm, och än grövre björkar, för att öka möjligheterna för hålhäckare att få kontinuerligt tillskott på bra boträd.

Genom mindre stormfällningar i produktionsskogen och stående döda träd på impediment, bedöms det finnas såväl tillräckliga mängder, som bra rumslig fördelning av död ved lämplig för insekter i landskapet.

4.1.5 Fragmentering

Då det aktuella området är litet i landskapssammanhang innebär det att även en liten avverkning rejält ökar fragmenteringsgraden. För att undvika skapa biotoper som enbart består av kantzon och alltså saknar en opåverkad kärnzon bör bestånd som är omgivna av öppen terräng, t.ex. hyggen/ungskog och hav vara större än 5 hektar och ej ha en långsmal utformning.

Eftersom de bestånd som är äldre än 100 år är små till arealen och är relativt spridda i landskapet betyder detta att fragmenteringen redan är ett faktum. Rädningen för det aktuella landskapet är den stora arealen sammanhängande impediment som gör att vissa organismer som t.ex. berguv och tjäder erhåller en ostörd miljö.

4.1.6 Korridorer

Eftersom landskapet är brukat under en relativt lång tid är skogsmarken effektivt utdikad. Det medför att möjliga korridorer längs fuktstråk är få till antalet, men bör användas där det är möjligt.

4.2 Handlingsalternativen

Av de följande handlingsalternativen är samtliga mångbruksalternativ, d.v.s. de är kompromisser mellan olika nyttigheter. Det finns flera vägar att nå målen i de tre handlingsalternativen. Från de tre ”grundalternativen” har flera varianter på samma tema kunnat urskiljas. De handlingsprogram som kan utkristalliseras redovisas i figur 4.2.

Alternativ		Mål
Virkesproduktionsalternativet		högsta möjliga nuvärde
Naturvårdsalternativet	Anpassad gallring	bevara/öka den biologiska mångfalden
	Självföryngring med löv	
Rekreativalternativet		gynna rekreation

Figur 4.2 Översikt av de tre huvudhandlingsalternativen med mål och varianter.

4.2.1 Virkesproduktionsalternativet

Målet med detta alternativ har varit att få högsta möjliga nuvärde från virkesuttagen. Detta nås ofta genom att endast uppfylla lagens minimikrav. Vissa bestånd kan dock ha en ekonomiskt optimal omloppstid som är längre än lagens skyddsåldrar.

Måluppfyllelsen mäts i nuvärde (svenska kronor).

4.2.2 Naturvårdsalternativet

Detta alternativ har tagit hänsyn till de nuvarande kunskaperna inom ekologi och landskapsplanering. Det är en ”hybrid” mellan ASIO- och Kärna-stråk-ideéerna, blandade med författarens egna kunskaper och slutsatser.

Intressanta områden ur naturvårdssynpunkt

Då landskapet har brukats under lång tid återfinns få skyddsvärda områden. De två områden som nämndes i avsnitt 4.1.2 (hela Normanön 26,9 ha, och en del av bestånd 5173 på Genesön som är omgärdat av impediment 2,2 ha) har bedömts som intressanta. Dessa båda områden bör lämnas till fri utveckling, se bilaga 3.

Vikbottensravinen (Norrvåge) är ett annat område som har speciell karaktär. Den särpräglade miljön har givit upphov till en för landskapet annorlunda flora. Här påträffas bl.a. Storgröe (*Poa remóta*), Trolldruva (*Actaea spicata*) och Hässlebrodd (*Milium effúsum*). En anpassad skötsel kan utövas i området, själva ravinen bör dock lämnas orörd. En skyddszon lämnas vid kallkällan.

Dessutom finns ytterligare två bestånd vilka är speciella. Dessa omfattar tillsammans 1,9% av den figurlagda arealen. Det är bestånd 3292 på Genesön (8,7 ha) som tidigare varit strandbetesmark men nu är lövdominerat med huvuddelen klen al i ”plymer”.

Det andra beståndet (6801) ligger på Norrvåge och omfattar 6,5 ha. Detta bestånd har ”gammelskogskaraktär” i den mening att det finns en ansenlig mängd död ved i olika nedbrytningsstadier. Dessa båda bestånd bör överhållas en tidsperiod på 50 år för att gynna såväl insekter och vedsvampar vilka är beroende av död ved, som organismer beroende av levande och döda lövträd.

Detta ger vid handen att det sammanlagt finns 29,1 ha skyddsvärda områden i landskapet.

Mål i naturvårdsalternativet

Naturvårdsalternativets mål kan nås på två sätt, vilket har lett till att två skilda handlingsprogram utkristalliserats. Målet för naturvårdsprogrammen har varit virkesproduktion med bibehållande/ökning av den biologiska mångfalden. Sannolikheten för att mångfalden ökar bedömdes som hög då organismer med höga miljökrav trivs i landskapet.

Målsättningen i naturvårdsalternativet (de två naturvårdsprogrammen) har varit att lövandelen skall vara uppe i 15% år 2030 (om 35 år) och därefter ligga kvar på denna nivå. Förutom att det undanhålls 3,7% relativt gammal skog från skogsbruk, eftersträvades en jämnare åldersklassfördelning och en större variation av bestånd i landskapet.

Åtgärder

För att uppnå den eftersträvade avvägningen mellan biologisk mångfald och virkesproduktion sattes restriktioner på skogsbruket i dessa handlingsprogram (tabell 4.2).

Det är möjligt att höja lövandelen i landskapet på flera sätt. En drastisk åtgärd är att helt sluta avverka lövträd. Detta skedde i båda naturvårdsprogrammen vad gäller asp (ej i tallbestånd) och sälg.

Det är även möjligt att förändra gallringsrutinerna för att gynna lövträd. Detta skedde i naturvårdsalternativ 1.

Ett tredje sätt att höja lövandelen är att självföryngra med lövträd på vissa lämpliga marker. Detta utnyttjades i naturvårdsalternativ 2.

<i>Syfte med åtgärden</i>	<i>Naturvårdsprog. 1.</i>	<i>Naturvårdsprog. 2.</i>
<i>Öka lövandelen</i>	Gynna löv vid gallringar	Självföryngra med löv
<i>Skapa död ved och naturskogslignande biotoper</i>	Överhållning av tre bestånd (3,4% av den prod. arealen)	Överhållning av tre bestånd (3,4% av den prod. arealen)
<i>Skapa naturskogslignande biotoper som kan tjäna som "refugier" under mycket lång tid</i>	Två områden undantogs helt från skogsbruk (3,7% av den prod. arealen)	Två områden undantogs helt från skogsbruk (3,7% av den prod. arealen)

Tabell 4.2 Åtgärder och dess syften i de båda naturvårdsprogrammen.

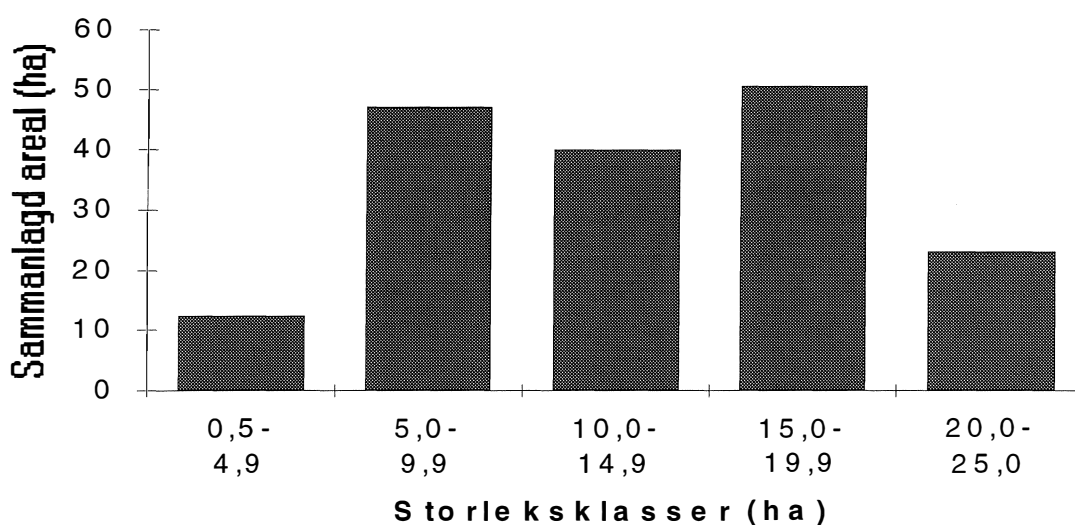
Hur skall måluppfyllelsen mätas?

I planeringsfasen kan måluppfyllelsen endast skattas. I detta arbete baserades skattningarna av det ekonomiska utfallet från virkesproduktion på prognoser för olika handlingsalternativ. Det är dock i dagsläget mycket svårt att skatta hur olika handlingsalternativ påverkar den biologiska mångfalden. Detta är ett stort problem i planeringssammanhang.

Ett annat problem är den långa tidshorizonten. Det är möjligt att erhålla det verkliga utfallet av olika nyttigheter och därmed också graden av måluppfyllelse, först 10-20 år efter implementering av det valda handlingsalternativet. Det ekonomiska utfallet kan mätas som nettointäkter och värdeförändring av skogen, medan måluppfyllelsen för t.ex. biologisk mångfald erhålls genom inventeringar.

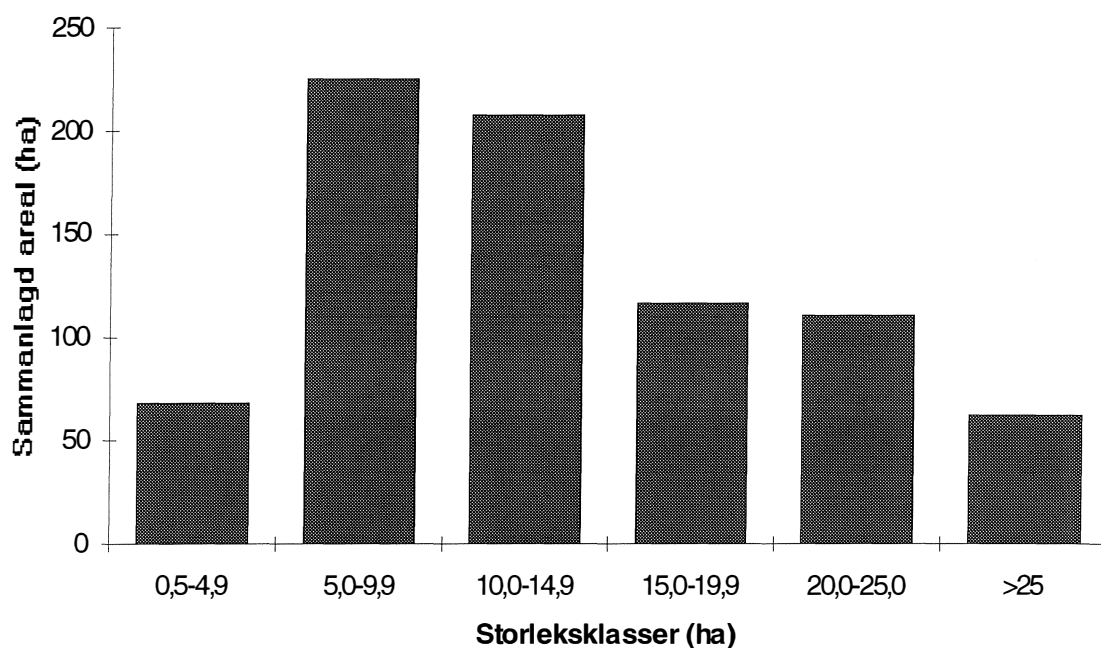
Ökad variation i landskapet ger större möjligheter för olika organismer att finna en egen nisch

Sannolikheten för en ökad biologisk mångfald är hög om det finns många olika miljöer i landskapet. För att öka mångfalden av bestånd i området är en jämnare fördelning mellan såväl åldersklasser som hyggesstorlekar eftersträvansvärd. I figur 4.3 visas hyggesstorlekarna på 0-15 år gamla föryngringar (juni 1995).



Figur 4.3 Den sammanlagda arealen av landskapets 0-15 år gamla föryngringar fördelade på fem storleksklasser.

Av figuren framgår att den största arealandelen hyggen i landskapet är 15,0-19,9 ha stora. Ifall den biologiska mångfalden beaktas skulle det idealiska vara att summan av arealerna i varje storleksklass är lika stora. Detta betyder att det skulle finnas tio stycken hyggen på en halv hektar för varje fem hektars hygge o.s.v.. Den relativa hyggesstorleksklassen 0,5-4,9 ha skulle alltså behöva femdubblas i det aktuella landskapet. Idealtillståndet torde vara mycket svårt att uppnå, eftersom hyggesstorlekarna är resultatet av ett flertal avvägningar mellan olika påverkande faktorer. Om valmöjligheter finns bör dock en jämn fördelning eftersträvas.

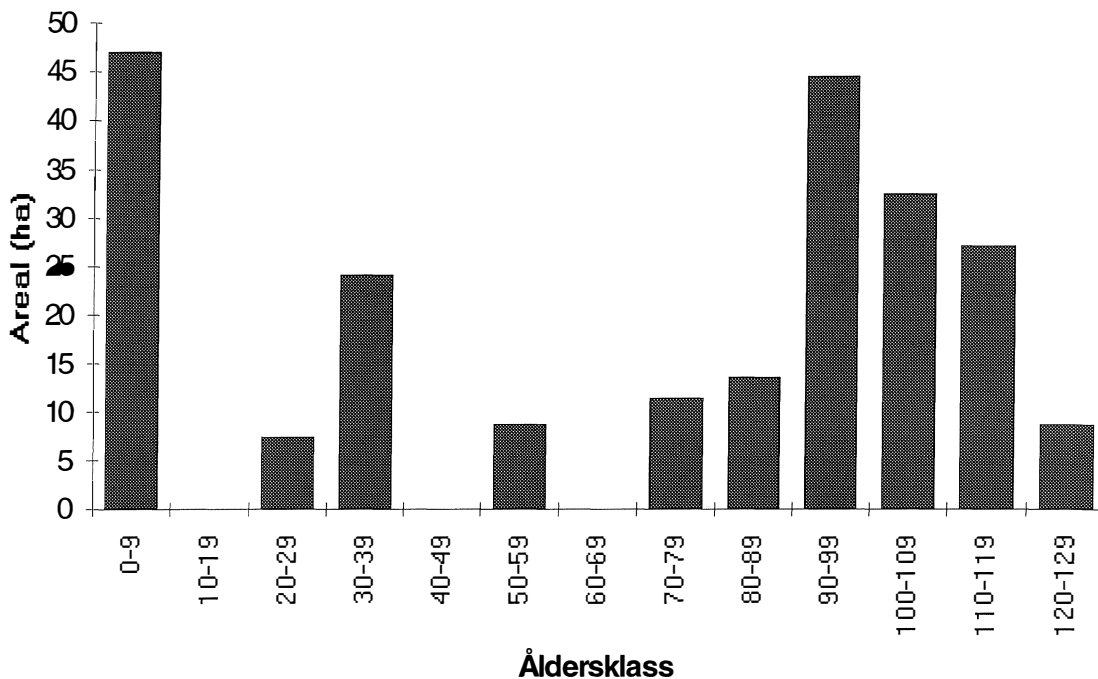


Figur 4.4 Sammanlagd areal som respektive beståndsstorleksklass upptar i landskapet.

Genom att dela in bestånden i landskapet i beståndsstorleksklasser är det möjligt att jämna ut hyggesstorleksklasserna. I figur 4.4 redovisas bestånden fördelade på sex storleksklasser.

Vid en jämförelse mellan figur 4.3 och 4.4 framgår att andelen små (<4,9 ha) och stora hyggen (>25 ha) borde kunna ökas i framtiden. Ur naturvårdssynpunkt är detta en lämplig åtgärd. Denna utjämning av beståndsstorleksklasserna sker då lämpligen på ”bekostnad” av beståndsstorleksklasserna 5,0-9,9 och 10,0-14,9 ha.

Den beståndsstorleksklass som har störst areal i landskapet är klassen 5,0-9,9 ha. Här nedan (figur 4.5) visas åldersfördelningen inom denna storleksklass.



Figur 4.5 Åldersklassfördelningen inom ystorleksklass 5,0-9,9 ha.

Fördelningen av beståndsåldrar inom storleksklassen visar att det finns möjligheter att öka uttagen betydligt i åldersklassen 90-99. Detta skulle medföra att avverkningarna i bestånd äldre än 110 år kan minskas samtidigt som hyggesstorleksklasserna jämnas ut. På sikt kan vissa områden med riktigt gammal skog erhållas, som erbjuder extremt gammelskogsberoende arter lämpliga habitat.

Naturvårdsbränning

I detta alternativ (båda naturvårdsprogrammen) infördes naturvårdsbränning som en återkommande åtgärd för att öka sannolikheten för att vissa organismer som missgynnas av dagens brandfattiga skogsmiljö skall leva i landskapet. Den yta som bränns är begränsad till ca en (1) procent av landskapets produktiva areal per femårsperiod. Årsytan är alltså endast en femtedel av vad som enligt litteraturen anses vara normalt för Norrlands inland, vilket kan betraktas vara rimligt med tanke på att landskapet är ett utpräglat kustområde. En större bränd årsyta är ej heller att rekommendera med tanke på rekreationen i området.

Naturvårdsbränningarna växlar mellan de tre delområdena. Den mark som ”brandhärjats” lämnas alltid till fri utveckling under en omloppstid. Under vissa femårsperioder kan arealen brandpåverkad mark överstiga en (1) procent p.g.a. praktiska skäl eller genom att naturliga bränder uppträder. Då ackumuleras den brända arealen så att en mindre areal naturvårdbränns i nästa femårsperiod. Strävan skall vara att andelen naturvårdbränd yta skall få en jämn fördelning mellan delområdena. Det innebär att Genesön normalt skall få en större brandpåverkad areal än Sörvåge.

Faunahänsyn / ökning av andelen gammal skog och grova lövträd

En stor del av Modo:s mark i området är impediment. I landskapet finns idag skog som är över 60 år på ca 70% av arealen. Hyggenas fördelningen på olika storlekar är varierad. Detta medför att tjädern även i fortsättningen har goda förutsättningar att trivas i landskapet. Åldersfördelningen på skogen är dock något skev, vilket bör beaktas när avverkningsplaner görs. Landskapet saknar idag områden med beståndsåldrar över 140 år. För att öka andelen skog som är biologiskt sett gammal undantogs Normanön (26,9 ha) som nu innehar landskapets äldsta bestånd (134 år). Detta område har stor betydelse för fågellivet. På denna ö finns bl.a. lärkfalk och grågås.

Även den del av bestånd 5173 som är omgärdad av impediment har lämnats till fri utveckling (2,2 ha). Dessutom överhölls bestånd 2989 (11,5 ha, 121 år) i 50 år¹²¹. Att överhålla detta bedöms vara en kostnadseffektiv åtgärd eftersom det ligger i anslutning till ett större impediment. Effekten av överhållningen kan då antas vara större än om ett ”fristående” bestånd överhölls. Även bestånd 6801 överhölls för att öka gammelskogsandelen. Detta bestånd har tidigare stämplats för avverkning men har av någon anledning fått stå kvar. En stor del av beståndet har nu erhållit ”stämpelröta” vilket torde betyda tillförsel av död ved under ytterligare en relativt lång tidsperiod. Även detta bestånd ligger i anslutning till ett större impediment. Bestånd 3292 på Genesön/Ottelandet överhölls i 50 år, vilket redan efter ca tio år torde skapa en relativt stor mängd död lövved. Detta gynnar ett flertal insekter och hackspettar.

Eftersom andelen grova lövträd generellt är en brist i landskapet eftersträvas en ökning av detta, för den biologiska mångfalden, viktiga element genom en minskning av lövuttaget med 50%. Dessutom bör röjningsrutinerna förändras inom vissa områden i landskapet. Genom att lövandelen ökades (framförallt andelen grova lövträd) i hela landskapet gynnas flera fågelarter.

I övrigt bör permanenta skogsbryn, såsom bryn mot t.ex. hav och åkermark alltid lämnas orörda. Som bryn räknas en zon på 15-20m från kanten till den ”icke skogliga” biotopen.

4.4.3 Rekreativalternativet

Här togs speciell hänsyn till ”normal” rekreation, d.v.s. sådan rekreation som ej kräver orörd natur för sitt utövande.

Mål i rekreativalternativet

I detta alternativ var målsättningen att vid skogliga åtgärder skapa lämpliga rekreationsskogar i områden som frekventeras av många människor.

Hur skall måluppfyllelsen mätas?

För att bedöma måluppfyllnaden i detta alternativ utförs lämpligen en undersökning med frågeenkät där berörda människor får svara på hur de anser att ”deras” rekreativområde har förändrats.

¹²¹Överhållning är här menad att användas under en övergångsperiod till dess att åldersklassfördelningen i landskapet blivit jämnare.

Intressanta områden ur rekreationssynpunkt

Det finns tre viktiga områden ur rekreationssynpunkt (se även bilaga 2):

- * Genesöns södra spets (bestånd 2796)
- * Sörvåge, öster om kommunreservatet
- * Vikbottenravinen och norra delen av Norrvåge

Åtgärder

Det ur rekreationssynpunkt viktiga området på Genesöns södra spets (bestånd 2796) undanhölls från skogsbruk. Detta påverkade 2,0 % av figurlagd produktiv skogsmark.

Sju bestånd (6,4 % av landskapets figurlagda produktiva skogsmarksareal) föryngrades med skärmställning av gran. Följande bestånd bedömdes som lämpliga att skärmställas ur såväl rekreationssynpunkt som föryngringssynpunkt:

Karta	Bestånd	
701165	4501	(Sörvåge)
701165	6411	(Norrvåge)
701165	6705	(Norrvåge)
701165	7617	(Norrvåge)
701165	7808	(Norrvåge)
701165	7915	(Norrvåge)
701165	7420 (1)	(Norrvåge)

Bestånd 3482 och 5662 gallrades med ett volymsuttag på 30 % för att öka sikten till havet, dock lämnades en kantzon på minst 20 m åt havet. Detta var en kompromiss mellan naturvårdshänsyn och behovet av rekreation. Uttagets trädslagsfördelning skall spegla fördelningen i beståndet så att relationerna dem emellan är oförändrade även efter ingreppet.

4.4 Metod vid beräkning av avkastningen och prognosticeringen av de olika handlingsalternativen

För att möjliggöra jämförelser mellan de olika handlingsalternativens ekonomiska utfall, samt för att prognosticera hur landsskapets skogstillstånd kommer att se ut vid de olika alternativens genomförande, har IPAK använts. I detta avsnitt redovisas hur arbetsgången varit vid användningen av IPAK.

4.4.1 Imputering

Eftersom delar av IPAK använts trots att det landskap som planeringen utförs på saknade aktuella data från objektiva cirkelyteinventeringar krävdes en ”imputering” av data till ett format som IPAK kan utnyttja. Med imputering menas tilldelning av information från avdelningar som stickprovsinventerats till de verkliga bestånd som finns i det aktuella landskapet. Detta innebar att vart och ett av de 86 bestånd som det aktuella landskapet består av jämfördes med ca 600 stickprovsavdelningar från Lycksele, Örnsköldsvik och Robertsfors skogsförvaltningar. Den stickprovsavdelning av de 600 som passade bäst fick sedan ”låna ut” sina data till det aktuella beståndet i landskapet. De parametrar som jämfördes var stickprovsavdelningens registervärden:

- ◆ totalålder
- ◆ volym

- ◆ trädslagsfördelning
- ◆ ståndortsindex

Val av passande stickprovsbestånd gjordes med hjälp av en urvalsformel. Den formel som använts har utprovats empiriskt. Det matematiska uttrycket gav en skillnad mellan stickprovsavdelningens och det verkliga beståndets registervärden. Den urvalsformel som använts ser ut så som följer:

$$a = 0,5(\bar{A}_{stickprov} - \bar{A}_{verklig})^2 + 0,7(V_{stickprov} - V_{verklig})^2 + 4(((V_{stickprov} * TrslbT) - (V_{verklig} * TrslbT))^2 + ((V_{stickprov} * TrslbG) - (V_{verklig} * TrslbG))^2 + ((V_{stickprov} * TrslbL) - (V_{verklig} * TrslbL))^2) + 1,62(SI_{stickprov} - SI_{verklig})^2$$

a =mått på likhet (avståndsmått från det identiskt lika värdet)

Å =Totalålder

V =Volym

TrslbT =Trädslagsandel Tall

TrslbG =Trädslagsandel Gran

TrslbL =Trädslagsandel Löv

SI =Ståndortsindex

Varje avdelning inom området tilldelades sedan data från den stickprovsavdelning för vilken värdet enligt urvalsformeln (a) blev lägst.

4.4.2 Landskapets areal i IPAK

Ofta överskattas skogsmarkens produktiva areal vid upprättande av skogskarta och avdelningsregister¹²². Vid inventering av stickprovsavdelningar erhålls en viss areal av ej figurlagda impediment. Detta gäller alltså även de avdelningsdata som imputerats till områdets avdelningar. Den produktiva arealen, enligt avdelningsregistret 789,6 ha, kom därför att motsvara 768,8 ha produktiv skogsmark exklusive ej figurlagda impediment.

4.4.3 Beräkning av bruttovärde av virkesuttag

Egenskaperna hos cirkelyteinventeringens provträd och provytor är kända. Detta utnyttjas vid beräkningarna i IPAK. För att erhålla den stående skogens värde görs en tilldelning av timmerkvalitet till alla klavade träd. Endast tall och gran tilldelas individuella kvaliteter. Löv värderas alltså endast som massaved¹²³. Vid beräkning av intäkter från avverkningar använder IPAK enskilda träd som värderas utifrån en specificerad prislista och optimal aptering. För beräkningarna av utfallet från avverkningarna användes de priser på virke som gällde 1993-94.

4.4.4 Kostnader

I beräkningarna beaktades kostnader för slutavverkning, gallring och skogsvård. De inkluderade indirekta kostnader såsom t.ex. planering, men ej fasta kostnader. Vid beräkningarna bortsågs det även ifrån kostnader för vidaretransport.

¹²²Kallur, H., muntligt 9/6-1995.

¹²³Lämås, T., 1991. Beräkning av bruttovärde av stående skog och virkesuttag, arbetsrapport nr. 7, Institutionen för biometri och skogsindelning, SLU, s. 6.

Avverkningskostnader

Kostnadsfunktioner för slutavverkning respektive gallring konstruerades enligt följande:

Slutavverkning

$$Slk = 1556 + 52,5V_{ut} + 10,1S_{ut}$$

Slk = Slutavverkningskostnad i kr/ha

V_{ut} = Avverkad volym/ha

S_{ut} = Avverkat stamantal/ha

Lägsta slutavverkningskostnad bestämdes till 50 kr/m³sk.

Gallring

$$Gk = 673 + 64,4V_{ut} + 5,32S_{ut}$$

Gk = Gallringskostnad kr/ha

V_{ut} = Avverkad volym/ha

S_{ut} = Avverkat stamantal/ha

Lägsta gallringskostnaden sattes till 75 kr/m³sk.

Skogsvårdskostnader i etablerad skog

Kostnader för eventuell hjälpplantering och röjning fastställdes till:

Hjälpplanteringskostnad 5000 kr/ha

Röjningskostnad 3500 kr/ha.

Skogsvårdskostnader för framtida föryngringar

Kostnaderna för framtida skogsvård varierade beroende på i vilken bonitetsklass åtgärderna genomfördes. Kostnaderna periodiserades på 5-årsperioder och avsåg följande moment:

<u>År</u>	<u>Åtgärd</u>
0	Markberedning och plantering eller markberedning och självföryngring eller enbart självföryngring
5	Hjälpplantering av planteringar och / eller röjning
10	En röjning, hjälpplantering av självföryngringar med fröträd (tall)
15	Eventuellt en röjning
20	Hjälpplantering av självföryngring med skärmställningar (gran)

Etableringen av ny skog antogs vara klar efter 15 år, varefter inga nya kostnader krävdes, förutom i de bestånd som självföryngrades med skärmställning av gran.

Kostnaderna för skogsvård varierade även beroende på vilket handlingsalternativ som avsågs. De periodiserade skogsvårdskostnaderna redovisas i tabellerna 4.5-4.9.

Hjälpplanteringsbehovet bedömdes öka med 20 % där skärmställning använts, utom i bestånd 6705 och 7808 (båda Norrvåge) där det endast bedömdes öka med 10 %.

Periodiserade skogsvårdskostnader för virkesproduktionsalternativet

I tabell 4.3 redovisas skogsvårdskostnaderna utslagna på den areal bonitetsklassen upptar i landskapet. Skillnaderna mellan de olika bonitetsklasserna beror på graden av självföryngring. Självföryngring utnyttjades endast på för ändamålet extremt lämpliga bestånd.

Bonitets- klass	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 1 (kr/ha)	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 2 (kr/ha)	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 3 (kr/ha)	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 4 (kr/ha)
T16/G14	0	0	500	
T18/G16	2300	2000	0	
T20/G18	3600	1900	0	
T22/G20	5100	2000	0	
T23/G23	5200	2100	1700	
T24/G26	4200	1600	1300	100

Tabell 4.3 Periodiserade kostnader för framtida barrträdsföryngringar i virkesalternativet (femåriga perioder).

Periodiserade skogsvårdskostnader för naturvårdsprogrammet med anpassad gallring för att gynna lövträd

I tabell 4.4 redovisas skogsvårdskostnaderna utslagna på den areal bonitetsklassen upptar i landskapet. Skillnaderna mellan de olika bonitetsklasserna och mellan varierande handlingsalternativ beror dels på graden av självföryngring, och dels på att hjälpplanteringsbehovet av den självföryngrade arealen i vissa bonitetsklasser antogs vara större i detta alternativ än i virkesproduktionsalternativet. Detta blir fallet eftersom vissa marker där självföryngring utnyttjats kan anses ha något sämre förutsättningar för att nå en jämn återväxt.

Bonitets- klass	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 1 (kr/ha)	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 2 (kr/ha)	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 3 (kr/ha)	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 4 (kr/ha)
T16/G14	0	0	500	0
T18/G16	2300	2000	0	0
T20/G18	3100	1700	200	0
T22/G20	5100	2000	0	0
T23/G23	5000	2000	1600	100
T24/G26	4200	1600	1300	200

Tabell 4.4 Periodiserade skogsvårdskostnader för framtida barrträdsföryngringar i naturvårdsalternativet med anpassad gallring för att gynna lövträd (femåriga perioder).

Periodiserade skogsvårdskostnader för naturvårdsprogrammet med självföryngring av löv i två bestånd (1,7% av arealen)

Skillnaderna jämfört med naturvårdsprogrammet med anpassad gallring ses i tabell 4.5. Lövträdsföryngringarna har i stort sett lämnats för fri utveckling, därav de låga kostnaderna.

Bonitets- klass	Kostnader för lövträdsföryngring i period 1 (kr/ha)	Kostnader för lövträdsföryngring i period 2 (kr/ha)	Kostnader för lövträdsföryngring i period 3 (kr/ha)	Kostnader för lövträdsföryngring i period 4 (kr/ha)
T18/G16	0	900	1000	0
T20/G18	0	100	100	0

Tabell 4.5 Periodiserade skogsvårdskostnader för framtida lövträdsföryngringar i naturvårdsalternativet med självföryngring av löv i två bestånd (1,7 % av naturvårdsalternativets figurlagda areal). Kostnaderna för barrträdsföryngring är identisk med det tidigare naturvårdsprogrammet (anpassad gallring).

Periodiserade skogsvårdskostnader för rekreationsalternativet

De periodiserade skogsvårdskostnaderna för rekreationsalternativet skiljer sig något från de övriga handlingsalternativen genom att en större mängd bestånd föryngrats med skärmställning av gran. Andelen granskärm i landskapet uppgick i rekreationsalternativet till 6,1% av den figurlagda arealen.

I tabell 4.6 redovisas de periodiserade kostnaderna för framtida föryngringar av barrträd i detta alternativ. Den största skillnaden i rekreationsalternativet jämfört med övriga alternativ är att planteringskostnaderna minskat och övriga skogsvårdskostnader förskjutits längre fram i tiden för de boniteter där skärmställning av gran utnyttjats fullt ut.

Bonitets- klass	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 1 (kr/ha)	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 2 (kr/ha)	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 3 (kr/ha)	Kostnader för barrträdsföryngr. i period 4 (kr/ha)
T16/G14	0	0	500	0
T18/G16	2300	2000	0	0
T20/G18	3600	1900	0	0
T22/G20	4900	2200	100	0
T23/G23	4800	2000	1500	200
T24/G26	3400	1200	1000	600

Tabell 4.6 Periodiserade skogsvårdskostnader för framtida föryngringar i rekreationsalternativet. Skillnaderna mellan de olika bonitetsklasserna och mellan varierande handlingsalternativ beror dels på graden av självföryngring, dels på att hjälpplanteringsbehovet av den självföryngrade arealen i vissa bonitetsklasser antogs vara större i detta alternativ än i virkesproduktionsalternativet.

4.4.5 Areell fördelning vid föryngringsåtgärder

De olika handlingsprogrammen har varierande yta som självföryngrats med granskärm och fröträd.

Areell fördelning vid föryngringsåtgärder i virkesproduktionsalternativet

I tabell 4.7 redovisas föryngringssätt och andel av bonitetens areal som föryngringen tog i anspråk i virkesproduktionsalternativet.

<i>Bonitetsklass</i>	<i>Plantering (tall)</i>	<i>Plantering (gran)</i>	<i>Fröträdsföryngring (tall)</i>	<i>Skärmställningsföryngring (gran)</i>
<i>T16/G14</i>	0	0	100 (4,4)	0
<i>T18/G16</i>	31 (0,66)	0	69 (1,5)	0
<i>T20/G18</i>	59 (13)	0	41 (9,3)	0
<i>T22/G20</i>	32 (14)	62 (26)	6,2 (2,6)	0
<i>T23/G23</i>	12 (2,6)	84 (19)	0	4,6 (1,1)
<i>T24/G26</i>	46 (2,6)	27 (1,6)	0	27 (1,6)

Tabell 4.7 Redovisning av hur stor andel olika föryngringsmetoder tog i anspråk av respektive bonitetsklass. Siffrorna inom parentes anger hur stor del av landskapets figurlagda produktiva areal som upptogs av åtgärden.

Areell fördelning vid föryngringsåtgärder i naturvårdsprogrammen

I båda naturvårdsprogram självföryngrades tall i något större utsträckning än i virkesproduktionsalternativet.

I tabell 4.8 redovisas den areella fördelningen av olika föryngringssätt i det naturvårdsprogram som ökar lövandelen genom användningen av anpassad gallring.

Anledningen till att granplanterings andel har minskat i detta alternativ är att den produktiva skogsmarken på Normanön och del av bestånd 5173 här undantagits från skogsbruk.

<i>Bonitetsklass</i>	<i>Plantering (tall)</i>	<i>Plantering (gran)</i>	<i>Fröträdsföryngring (tall)</i>	<i>Skärmställningsföryngring (gran)</i>
<i>T16/G14</i>	0	0	100 (4,4)	0
<i>T18/G16</i>	31 (0,66)	0	69 (1,5)	0
<i>T20/G18</i>	47 (10)	0	53 (12)	0
<i>T22/G20</i>	35 (14)	59 (23)	6,2 (2,6)	0
<i>T23/G23</i>	11 (2,7)	80 (18)	0	8,7 (2,0)
<i>T24/G26</i>	46 (2,6)	27 (1,5)	0	26 (1,6)

Tabell 4.8 visar andelar, och föryngringssätt i naturvårdsprogrammet med anpassad gallring som skall öka andelen lövträd. Siffrorna inom parentes anger hur stor del av landskapets figurlagda produktiva areal som upptogs av åtgärden i den aktuella bonitetsklassen.

I tabell 4.9 redovisas den andel (%) av landskapets areal som självföryngrats i det naturvårdsprogram som ökar lövandelen genom användningen av självföryngring med löv i två bestånd. Detta motsvarar 1,6 % av landskapets totala figurlagda areal, och 1,7 % av naturvårdsalternativets figurlagda areal där vissa områden undantagits från skogsbruk.

Bon.klass	Plantering (tall)	Plantering (gran)	Fröträdsställning (tall)	Skärmställning (gran)	Självföryngring (lövträd)
T16/G14	0	0	100 (4,4)	0	0
T18/G16	0	0	69 (1,5)	0	31 (0,66)
T20/G18	43 (9,6)	0	53 (12)	0	4,2 (0,94)
T22/G20	35 (14)	59 (23)	6,2 (2,6)	0	0
T23/G23	11 (2,7)	80 (18)	0	8,7 (2,0)	0
T24/G26	46 (2,6)	27 (1,5)	0	26 (1,6)	0

Tabell 4.9 visar andelar, och föryngringssätt i naturvårdsprogrammet som skall öka andelen lövträd med hjälp av självföryngring av löv. Siffrorna inom parentes anger hur stor del av landskapets figurlagda produktiva areal som upptogs av åtgärden i den aktuella bonitetsklassen.

Areell fördelning vid föryngringsåtgärder i rekreativalternativet

I rekreativalternativet utnyttjades föryngring genom skärmställning av gran på sammanlagt 6,4% av landskapets figurlagda areal. Även andelen föryngring av tall med fröträd har ökat något jämfört med virkesproduktionsalternativet.

Tabell 4.10 redovisar föryngringsmetodernas areella fördelning i rekreativalternativet.

Bonitetsklass	Plantering (tall)	Plantering (gran)	Fröträdsföryngring (tall)	Skärmställningsföryngring (gran)
T16/G14	0	0	100 (4,4)	0
T18/G16	0	0	100 (2,1)	0
T20/G18	50 (11)	0	50 (11)	0
T22/G20	27 (11)	61 (26)	11 (4,7)	0,72 (0,30)
T23/G23	12 (2,7)	73 (17)	0	15 (3,4)
T24/G26	46 (2,6)	7,7 (0,44)	0	46 (2,7)

Tabell 4.10 Redovisning av hur stor andel olika föryngringsmetoder tog i anspråk av respektive bonitetsklass i rekreativalternativet. Siffrorna inom parentes anger hur stor del av landskapets figurlagda produktiva areal som upptogs av åtgärden.

4.4.6 Modifieringar i IPAK för de olika alternativen

Eftersom vissa områden i landskapet kräver föryngring med granskärm har speciella föryngringsrutiner utnyttjats för IPAK. Dessa rutiner betyder att föryngringshuggningar skedde vid tre tillfällen under 20 år. Efter dessa 20 år fanns ca 200 avverkningsmogna stammar/ha som senare plockades ut när de mest optimala förutsättningarna gällde enligt IPAK:s optimeringsberäkning. För att åstadkomma nämnda granskärm gjordes vissa förändringar i datafilerna luck.dat och gtid.dat. vilka styr gallringsuttaget och tidpunkterna för gallring. Dessutom gjordes ett tillägg i filen avddel.dat som hindrade IPAK från att slutavverka innan skärmställningen fått tillräcklig tid på sig att verka.

För att helt undanta avdelningar från skogsbruk i naturvårdsalternativen gjordes några ingrepp i vissa av IPAK:s filer. Förändringar som gjordes i de grunddata som blev inmatade sker i filerna:

resfi.dat arealförändringar
avddel.dat arealförändringar.

För att förändra stamurvalet vid gallring i ett av naturvårdsalternativen ändrades datafilen luck.dat.

I naturvårdsprogrammen överhölls två bestånd. För de två "frysta" bestånden gjordes vissa ingrepp i filen prelag.dat för att förhindra gallring, vilket annars kunde ske då överhållning var aktuell.

4.4.7 Indelningspaketets målfunktion

Indelningspaketets målfunktion maximerar nuvärdet av landskapets virkesproduktion. Kalkylräntan (real) valdes till tre procent.

Det finns en möjlighet att som restriktion kräva jämnhet av nettointäkter över tiden. Jämnhetskravet styrs med en parameter "b", ($0 > b \geq 1$). Ifall $b = 1$ finns inget jämnhetskrav. Detta medför att skötseln av en avdelning ej påverkar skötseln av en annan. Om däremot krav på jämnhet finns ($b < 1$), kan t.ex. överhållning av en avdelning innebära att avverkningen av en annan tidigareläggs. I detta arbete sattes jämnhetsparametern till 0,7.

5. RESULTAT

5.1 Virkesproduktion

Nuvärde

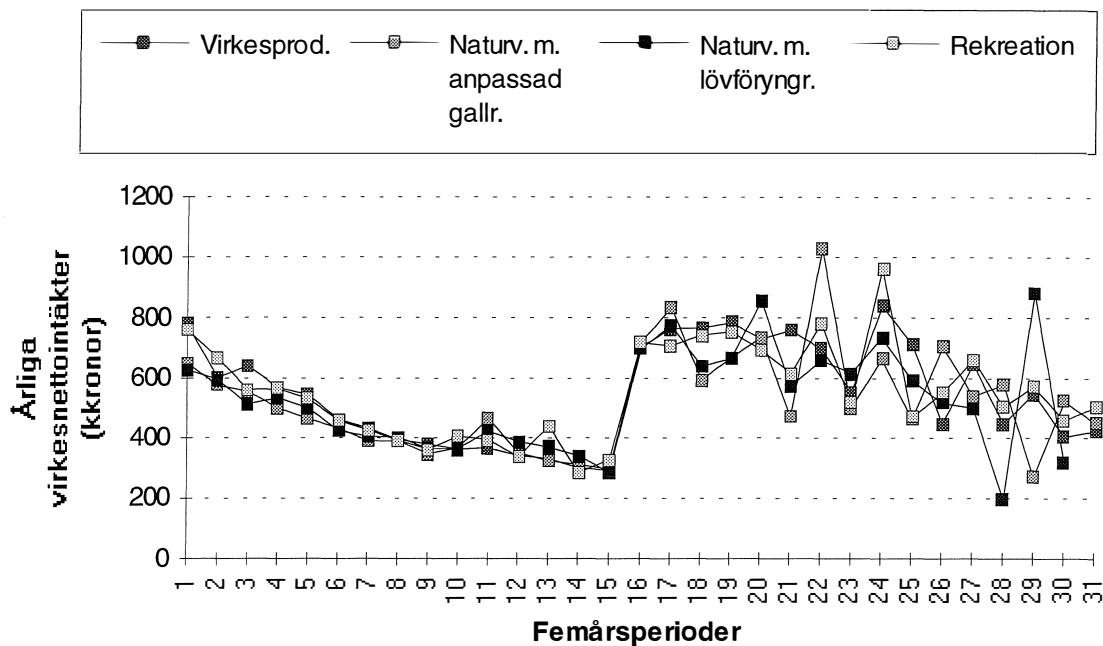
De olika handlingsalternativens ekonomiska resultat avseende nuvärde redovisas i tabell 5.1. Virkesproduktionsalternativet gav högst nuvärde, medan rekreationsalternativet erhöll ett resultat som endast är ca 0,3 % lägre. Det lägre värdet förklaras främst av ett något lägre virkesuttag under de första 40 åren i rekreationsalternativet.

De båda naturvårdsprogrammen gav de lägsta nuvärdena. Detta var att vänta eftersom 3,7% av den produktiva arealen helt undantogs från skogsbruk och 3,4% överhölls i 50 år. Båda naturvårdsalternativ erhöll nuvärden som var ca 11% lägre än virkesproduktionsalternativet.

<i>Handlingsalternativ</i>	<i>Nuvärde (tusentals kronor)</i>
<i>Virkesproduktion</i>	22 136
<i>Naturvård med anpassad gallring</i>	19 770
<i>Naturvård med 1,7% av arealen självföryngrad med löv</i>	19 742
<i>Rekreation</i>	22 069

Tabell 5.1 De olika handlingsalternativens nuvärdesutfall (real kalkylränta 3 %).

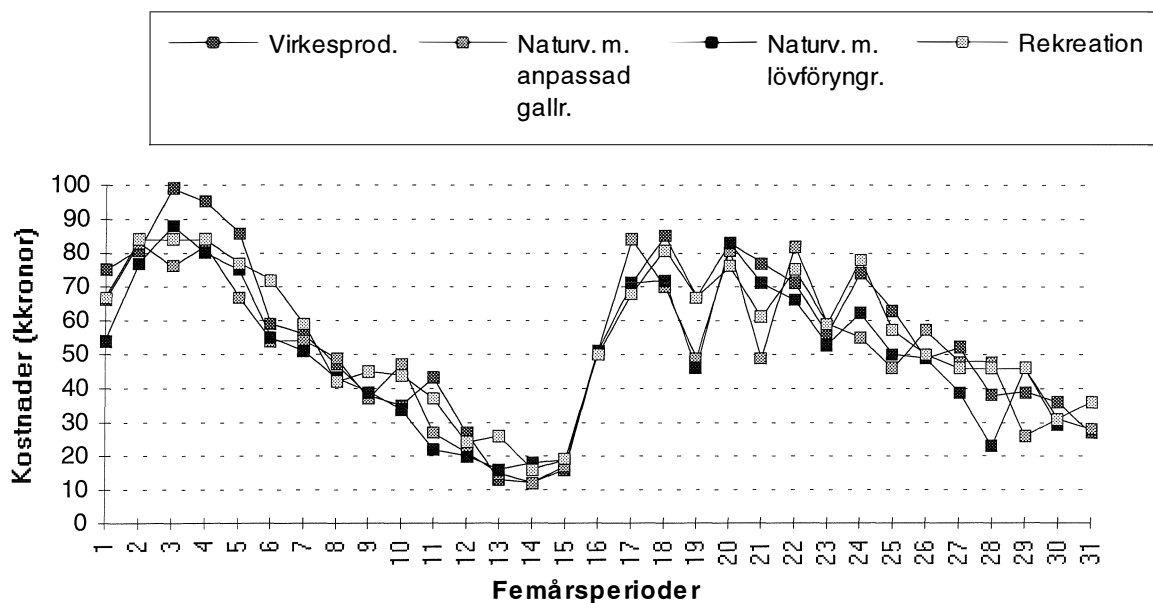
Vid en jämförelse mellan de olika handlingsalternativens nettointäkter framgår att virkesalternativet erhöll något större värden de första 40 åren. De stora skillnaderna i nettointäkter uppträdde efter ca 85 år se figur 5.1.



Figur 5.1 Årliga nettointäkter från avverkningar. Den stora ökningen i nettointäkt som skedde i den 16:e femårsperioden, blev resultatet av att dagens stora andel föryngringar i åldersklassen 0-9 år, då nått den optimala åldern för slutavverkning, samt att jämnhetsparametern (b) inte gavs mer ”tyngd”.

Kostnader

Virkesproduktionsalternativet hade de högsta kostnaderna för såväl avverkning, som skogsvård se figur 5.2. Naturvårdsprogrammet, där 1,7% av arealen självföryngrades med löv, hade de lägsta kostnaderna för både avverkning, och skogsvård.

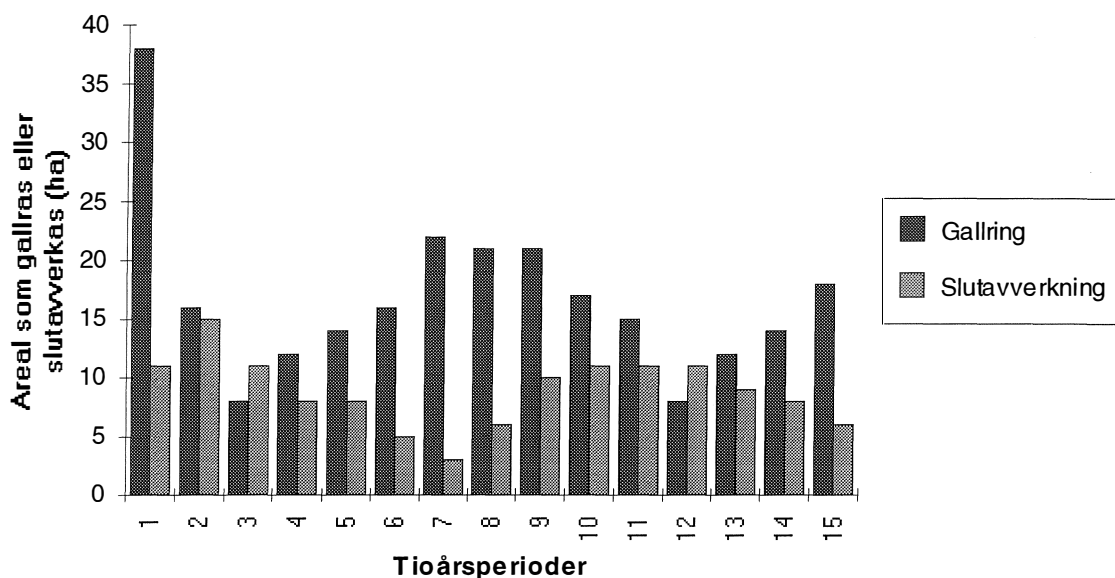


Figur 5.2 Årliga skogsvårdskostnader för de olika handlingsalternativen. Eftersom slutavverkningarna ökade avsevärt under period 16, så steg även kostnaderna för skogsvård under samma period.

Areal som påverkades av gallring eller slutavverkning

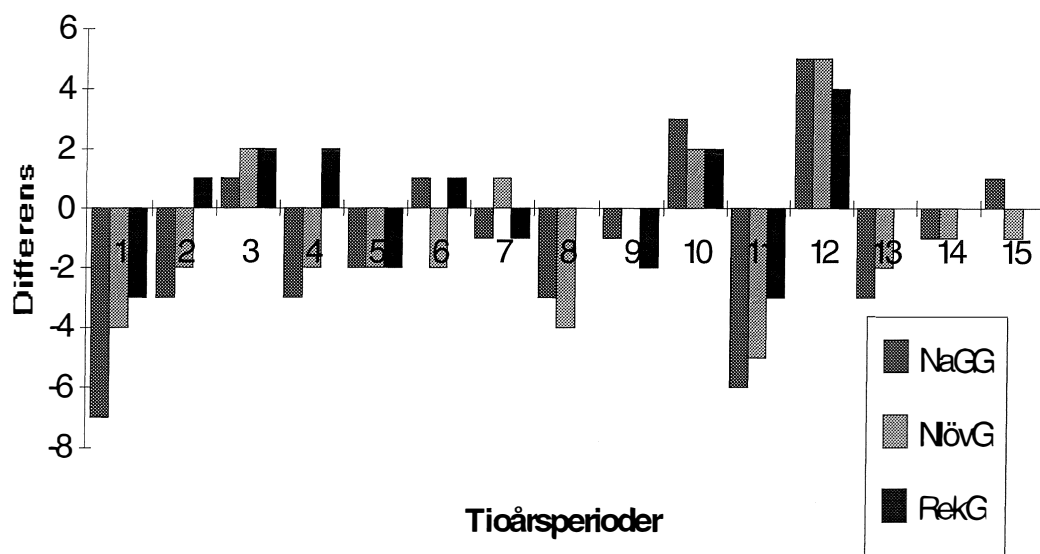
I figur 5.3 redovisas den areal som påverkades av avverkningar i virkesproduktionsalternativet.

Under de första fyra tioårsperioderna var slutavverkningsarealen högst i virkesproduktionsalternativet. Även den totala areal som togs ut vid slutavverkning var störst i detta alternativ (figur 5.3). Vad gäller gallringsarealen hade även här virkesproduktionsalternativet den största påverkade ytan såväl under de första 30 åren, som hela den observerade perioden (150 år).

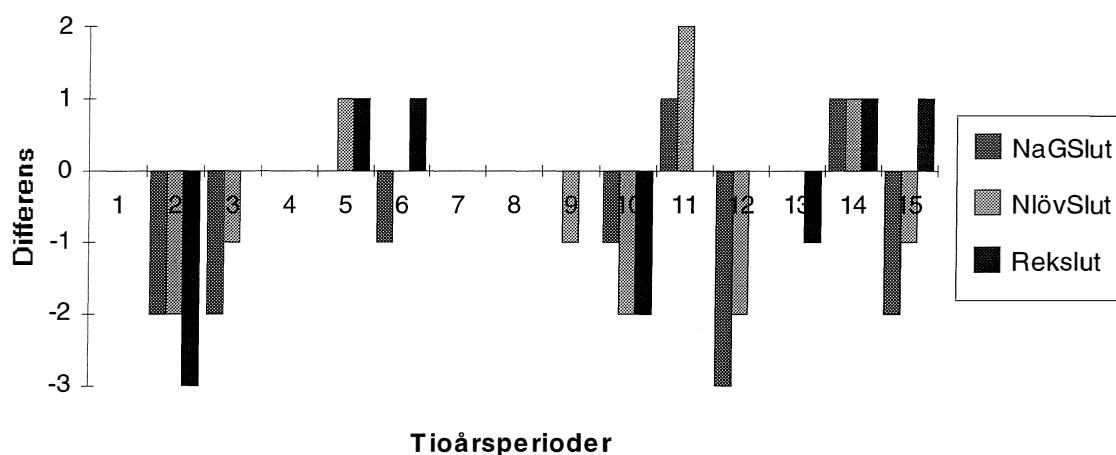


Figur 5.3 Arealer som påverkades av gallring eller slutavverkning i virkesproduktionsalternativet (medeltal för tioåriga perioder).

I figur 5.4-5.5 redovisas de arealer som påverkades i respektive handlingsalternativ med utgångspunkt från virkesproduktionsalternativet. Gallringsuttaget var högst i första tioårsperioden i samtliga handlingsalternativ. Nästa gallringstopp inträffade ungefär år 2065 (period 7).



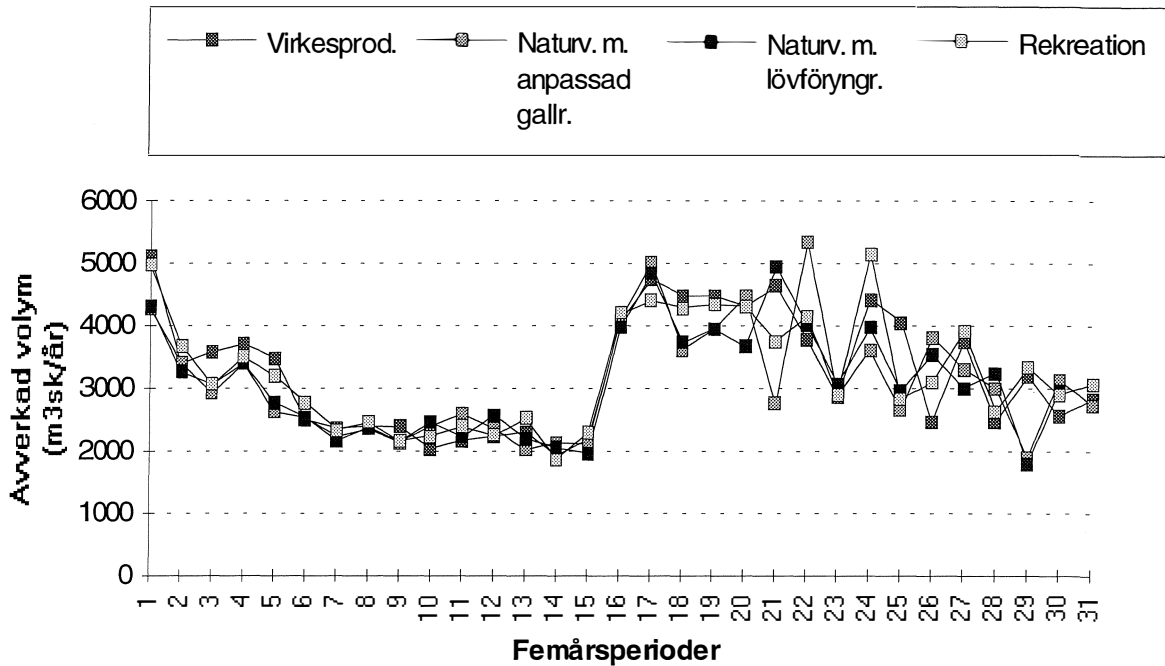
Figur 5.4 Arealer som påverkades av gallring, uttryckt som differens från virkesproduktionsalternativet (medeltal för tioåriga perioder). NaGG=Naturvårdsprog. med anpassad gallring för att gynna löv, NövG=Naturvårdsprog. där 1,7% självföryngrades med löv för att öka lövandelen, RekG=Rekreationsalt.



Figur 5.5 Arealer som påverkades av slutavverkning jämfört med virkesproduktionsalternativet (medeltal för tioåriga perioder). NaGSlut=Naturvårdsprog. med anpassad gallring för att gynna löv, NlövSlut=Naturvårdsprog. där 1,7% självföryngrades med löv för att öka lövandelen, RekSlut=Rekreationsalt.

Avverkningsvolym per år

Den totala avverkningsvolymen per år är något högre i virkesproduktionsalternativet än i rekreationsalternativet över de första fem perioderna, figur 5.6



Figur 5.6 Avverkad volym under 150 år, redovisad i femårsperioder.

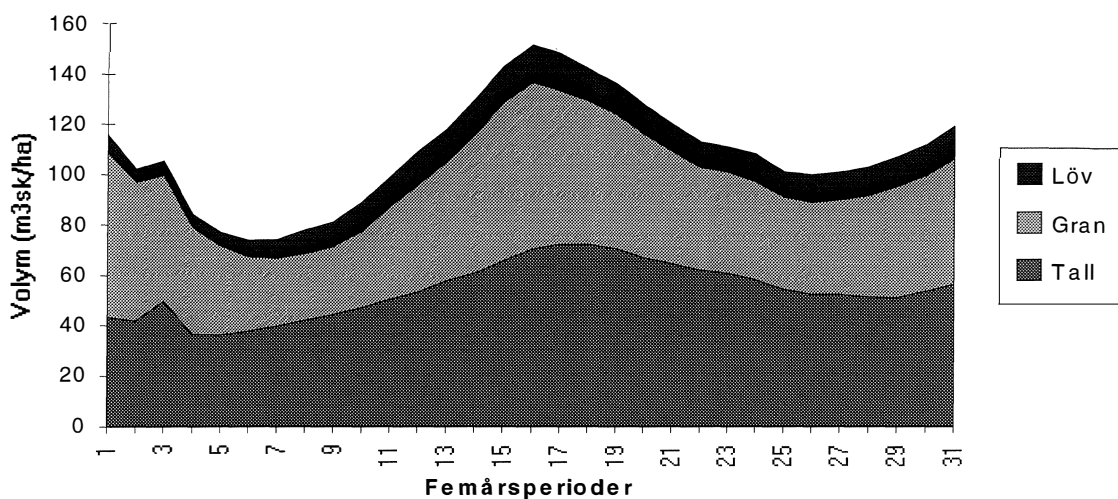
5.3 Skogstillstånd

Virkesförråd

För att se konsekvenserna av de olika handlingsalternativen avseende virkesförrådets utveckling redovisas denna för respektive handlingsalternativ.

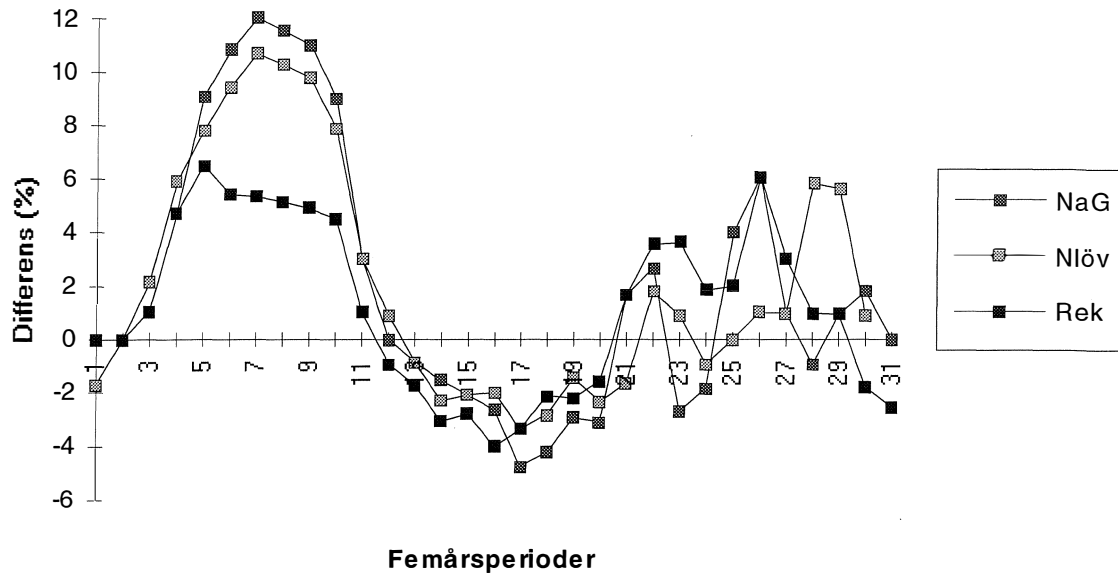
Virkesförrådets utveckling i virkesproduktionsalternativet

Virkesförrådet sjönk snabbast de första 25 åren i virkesproduktionsalternativet, jämfört med övriga alternativ (figur 5.7 och 5.8).



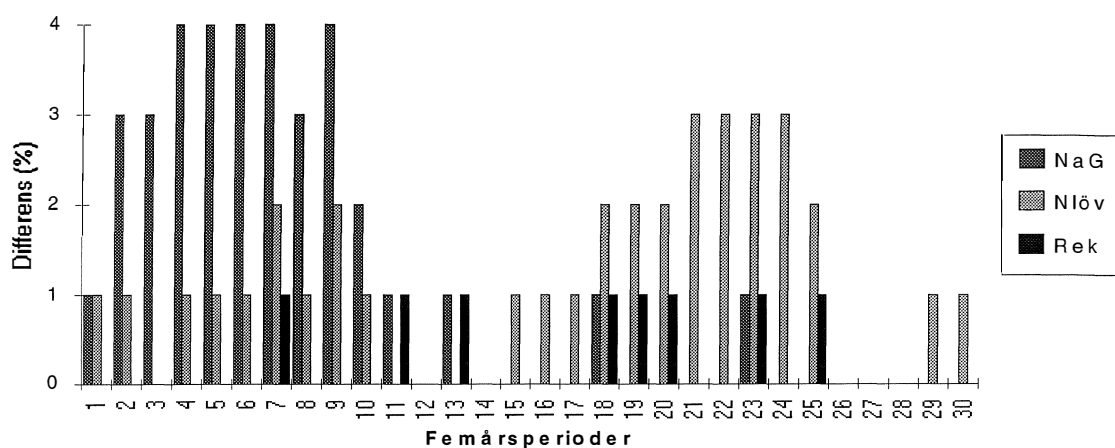
Figur 5.7 Virkesförrådets utveckling och fördelning på trädslag i virkesproduktionsalternativet.

Det högsta virkesförrådet som erhöles under 150 årsperioden är 146 m³sk/ha, och det uppnåddes år 2077. Den lägsta nivån låg på 82 m³sk/ha (period 6). I figur 5.8 redovisas handlingsalternativens skillnader i virkesförråd jämförda med virkesproduktionsalternativet.



Figur 5.8 Virkesförrådet i de olika handlingsalternativen, uttryckt som procentuell avvikelse från virkesproduktionsalternativet. NaG=Naturvårdsprog. med anpassad gallring för att gynna löv, Nlöv=Naturvårdsprog. där 1,7% självföryngrades med löv för att öka lövandelen, Rek=Rekreatationsalt.

Lövträdsandelen var störst kring år 2047 (period 10) med 13%, medan mängden löv var störst period 16 (år 2077) då det högsta virkesförrådet erhöles (150 m³sk/ha). Det lägsta virkesförrådet i landskapet uppkom i period sex (år 2025) med endast 74 m³sk/ha.



Figur 5.9 Handlingsalternativens lövandelen, uttryckt som procentuell differens mot virkesproduktionsalternativet. NaG=Naturvårdsprog. med anpassad gallring för att gynna löv, Nlöv=Naturvårdsprog. där 1,7% självföryngrades med löv för att öka lövandelen, Rek=Rekreatationsalt.

I naturvårdsprogrammet med anpassad gallring för att gynna löv erhöles den största andelen lövträd fram t.o.m. period nio (16%) Därefter minskade andelen något p.g.a. att bestånden, där de vid denna tidpunkt grova lövträden ingick, var slutavverkningsmogna (figur 5.9).

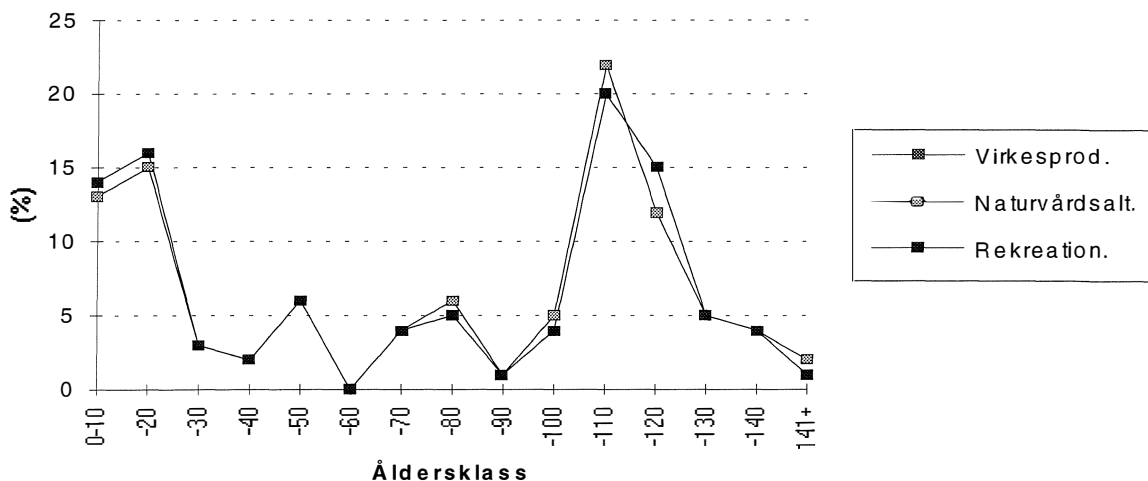
Målet att nå 15% lövinblandning nåddes inte i naturvårdsprogrammet där 1,7% självföryngrades med löv. Den självföryngrade arealen var något för liten. Den högsta lövandelen som uppnåddes är 14% (ungefär år 2040). Det största virkesförråd som uppnåddes var 147 m³sk/ha. Det erhöles liksom i de övriga handlingsalternativen i period 16 (år 2077). Den lägsta stående volymen var i detta program 81 m³sk/ha (period 6).

Rekreativalternativet hade ett något ”stabilare” virkesförråd där den stående volymen var en aning lägre än i virkesproduktionsalternativet, men i gengäld undveks de djupa svackorna. Det högsta virkesförrådet erhöles i period 16 med 144 m³sk/ha medan den lägsta stående volymen låg på 78 m³sk/ha (år 2027). Den högsta lövandelen som uppnåddes var liksom i virkesproduktionsalternativet 13%, denna andel hölls dock under två femårsperioder istället för en som var fallet i virkesproduktionsalternativet.

Åldersklassfördelningen

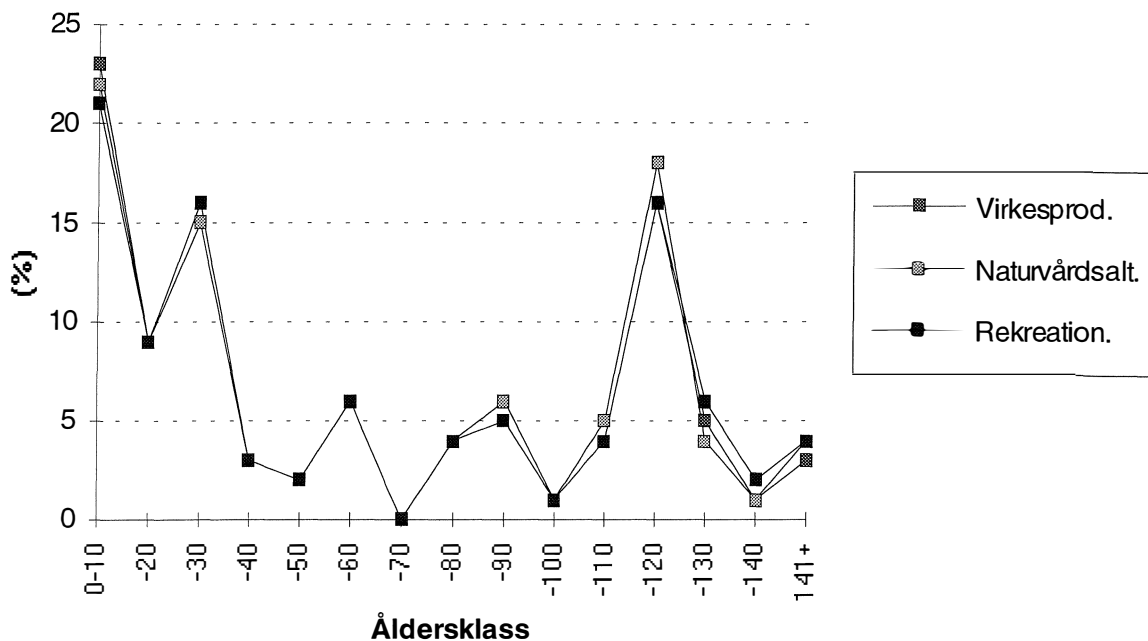
För att se konsekvenserna av de olika handlingsalternativen avseende åldersklassfördelningen redovisas denna för fyra årtal i respektive handlingsalternativ.

Här nedan redovisas en tabell för vardera årtalen 2005, 2015, 2045 och 2095 (figur 5.10-5.12). Virkesproduktionsalternativet hade stora likheter med rekreativalternativet. I rekreativalternativet var dock andelen äldre skog något högre de första 50 åren (figur 5.11).

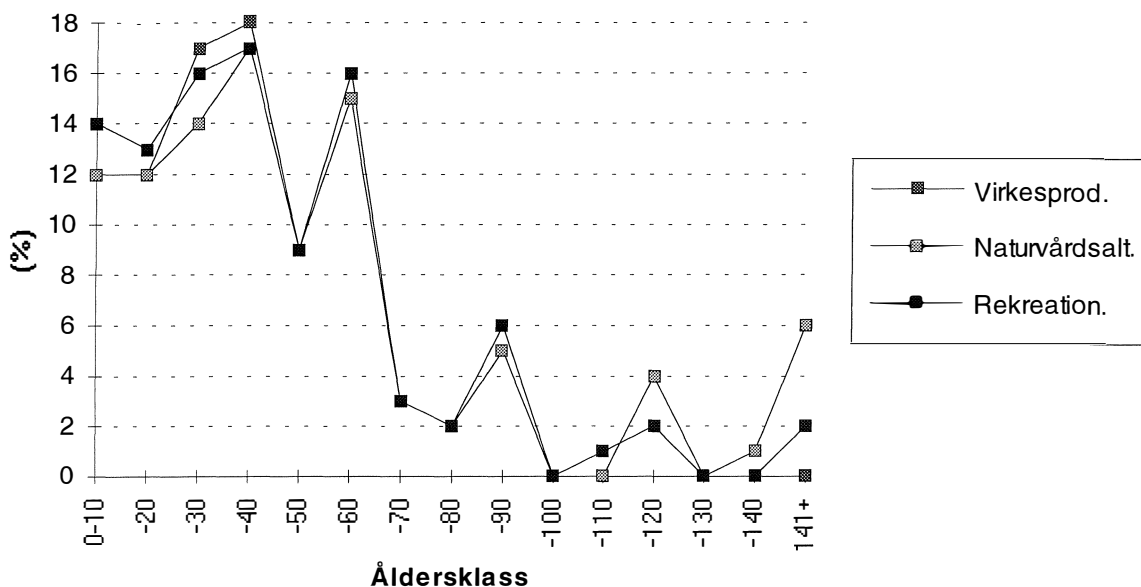


Figur 5.10 Åldersklassfördelningen i de olika handlingsalternativen år 2005. Produktionsalternativet var identiskt med rekreativalternativet, det syns därför inte i figuren.

I båda naturvårdsprogram erhöles efter tio år en nivå där två procent av landskapets produktiva areal bestod av skog som var äldre än 141 år (figur 5.10). Efter ytterligare tio år (år 2015) hade denna andel gått upp till fyra procent för att sedan aldrig gå under denna nivå, eftersom 3,7% av landskapet undanhölls från skogsbruk (figur 5.11).



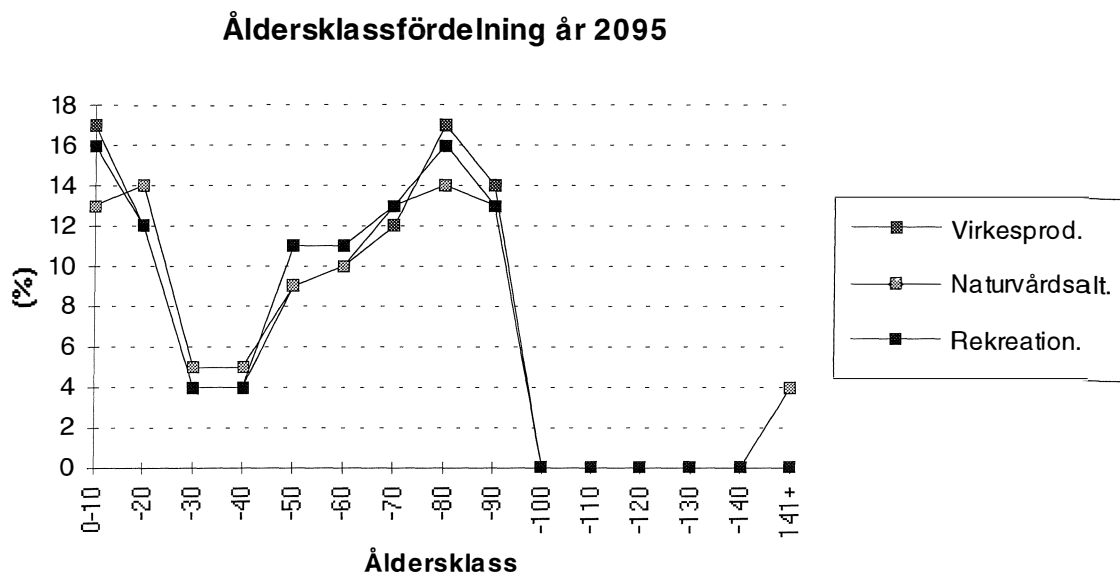
Figur 5.11 Åldersklassfördelningen i de olika handlingsalternativen år 2015



Figur 5.12 Åldersklassfördelningen i de olika handlingsalternativen år 2045.

Efter 50 år (2045) var andelen skog som var äldre än 60 år i virkesprod.- och rekreationsalternativet låg i det aktuella landskapet (figur 5.12).

Efter hundra år saknades skog i åldrarna 91-140 år helt i landskapet vid genomförande av handlingsalternativen (figur 5.13). Orsakerna till detta är bl.a. att jämnhetsparametern (b) tvingar till ett visst årligt uttag, och att det saknas möjligheter att i IPAK sätta restriktioner så långt fram i tiden.



Figur 5.13 Åldersklassfördelningen i de olika handlingsalternativen år 2095.

6. ALLMÄNHETENS ÅSIKT

6.1 Bakgrund

En intensiv debatt pågår om skogsbrukets skötselmetoder. Skogsbolagen kritiseras ofta av miljövårdsorganisationer i massmedia, men hur tycker egentligen allmänheten att landskapet borde skötas, och hur högt värderas en viss typ av skötsel? För att få en liten inblick i detta har en mindre enkätundersökning genomförts under augusti 1995.

6.2 Syfte

Syftet med enkätundersökningen var att utröna allmänhetens uppfattning om tre skötselalternativ, samt se hur högt en förändring av skogsbrukets metoder i det aktuella landskapet värderas. Enkäten skulle dessutom ge en inblick i hur allmänheten önskar att skogen i landskapet skall vara beskaffad.

6.3 Avgränsning

I undersökningen jämfördes flera kriterier för att se hur de inverkar på åsikterna. De parametrar som jämfördes var:

- ◆ avstånd från bostad till det område som påverkas av landskapsplaneringen
- ◆ kön
- ◆ aktivitet för att uppleva skogsnaturen
- ◆ årlig inkomst
- ◆ ålder

Andra egenskaper såsom t.ex. utbildning eller yrke jämfördes alltså inte. Ifall ovan nämnda kriterier inte invercade på svaren nämns de inte heller i arbetet.

6.4 Metod

Frågeformuläret bestod av tre delar där den första behandlade det aktuella landskapet och besvarades endast av personer som varit i det berörda området. Del två bestod av frågor där respondenten tvingades ta ställning till dilemman av varierande slag, medan den tredje och sista delen enbart var till för att gruppera de utfrågade personerna, se bilaga 3. De olika frågeställningarna berörs mer ingående i avsnitt 6.5.

För att få en uppfattning om hur allmänheten ville att skogen i det område som påverkas av landskapsplaneringen skulle se ut ställdes fyra frågor där respondenterna fick svara genom att sätta ett kryss på en tallinje där deras åsikt bäst överensstämde med tallinjens delmarkering.

Respondenterna valdes subjektivt och intervjuades utan föregående kontakt, såväl inom det aktuella området som på varierande avstånd upp till ca 30 km därifrån. Mötena med respondenterna skedde dels i deras hem och dels på olika arbetsplatser. Innan varje intervju redovisades de tre huvudhandlingsalternativen med hjälp av kartor över området. Urvalet av respondenter skedde subjektivt av praktiska skäl, och i syfte att erhålla ett så brett svarsmaterial som möjligt.

Antalet respondenter begränsades av tidsskäl till 30 stycken. Könsfördelningen var lika, åldrarna varierade mellan 16-80 år.

Ett signifikanstest utfördes för svaren på fråga fem, där respondenten fick ta ställning till vilken av de tre huvudinriktningarna brukandet av skogsmarken i området borde ha. Det test som användes var χ^2 -metoden. Denna metod är approximativ och kan användas då np_i är minst lika med 5. I denna undersökning var detta värde 10. Det bör dock nämnas att det är tveksamt om ett signifikanstest är tillämpligt då urvalet är subjektivt.

Den teststorhet som används är
$$Q = \sum_{i=1}^r (x_i - np_i)^2 / np_i$$

H_0 förkastas om $Q > \chi^2(f)$ där $f = r - 1$

X_i = antal svarande som valde alternativ i

Q = testkvalitet

H_0 = alla alternativ är likvärdiga

p_i = sannolikheten för ett visst svar (i i det aktuella fallet är $p_i = 1/3$)

n = antal försök (respondenter)

$\chi^2(f)$ = erhålls från en χ^2 - fördelningstabell

6.5 Resultat

6.5.1 Allmänna frågor

I tabell 6.1 och 6.2 redovisas respondenternas fördelning på fyra av de fem jämförelsekriterierna (kön, inkomst, ålder samt avstånd mellan bostad och det aktuella landskapet).

Inkomstklass (kr/år)	Inkomstklassens andel av urvalet (%)	Urvalets andel män i inkomstklassen (%)	Antal inkomsttagare i kommunen i resp. klass	Inkomstklassens andel av kommunens inv. (%)
0-59 900	10	67	9 018	19
60 000-139 900	30	44	16 333	35
140 000-219 900	13	50	16 604	35
220 000-299 900	30	44	3 887	8
300 000-399 900	7	50	933	2
>400 000	10	33	484	1

Tabell 6.1 Respondenternas fördelning i inkomstklasser och kön i resp. klass, samt totalt antal inkomsttagare och andel i respektive inkomstklass i kommunen¹²⁴, bilaga 4.

Av tabell 6.1 framgår att studien endast nådde någon promille ur respektive inkomstklass, samt att den högsta inkomstklassen har blivit överrepresenterad. Det var även en viss ojämnheter i könsfördelningen inom några inkomstklasser.

Den åldersklass som hade störst representation i undersökningen var klass 16-30 år se tabell 6.2. Detta beror på att det var ytterst svårt att bedöma vilken ålder en person uppnått. Det gick heller inte att förutse vilken person som skulle vara hemma vid en ”dörrknackning”.

Åldersklass (år)	Åldersklassens andel av urvalet (%)	Kvinnornas andel i resp. åldersklass (%)	Avståndsklass (km)	Avståndsklassens andel av urvalet	Kvinnornas andel i resp. avståndsklass (%)
16-30	40	58	0-5	37	27
31-45	23	43	5-10	20	67
46-60	20	67	10-20	23	57
61+	17	20	20-35	20	67

Tabell 6.2 Respondenternas fördelning i ålders- och avståndsklasser, samt kvinnornas andel i respektive klass.

För att se om personer med olika typer av aktivitet i skogen hade skilda åsikter fick respondenterna fördela 100 ”poäng” på de aktiviteter som de företog sig för att uppleva skogsnaturen. Respondenterna fick välja mellan åtta svarsalternativ, vilka redovisas här nedan:

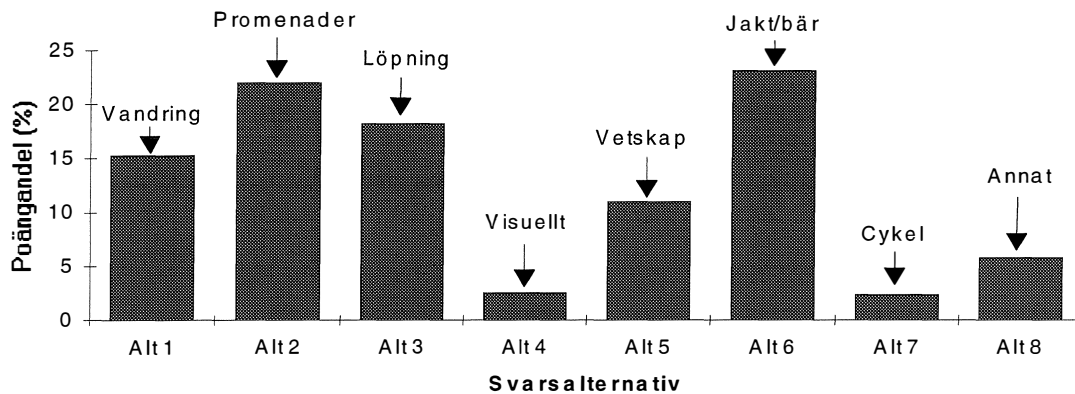
- 1 Längre vandringar i skogen.
- 2 Kortare promenader eller uppehåll i skogen.
- 3 Motion, t.ex. jogging, löpning i skogen.
- 4 Bara synupplevelsen av skogen utan att vistas i den, t.ex. genom bilåkning etc.
- 5 Ingen direkt aktivitet. Jag känner glädje av blotta vetskapen att skogen finns.
- 6 Jakt, bär- och/eller svampplockning.
- 7 Cykelturer i skogen.
- 8 Annat sätt, vilket?

¹²⁴ Ångman, M., SCB, 1995. Muntligt 8/5.

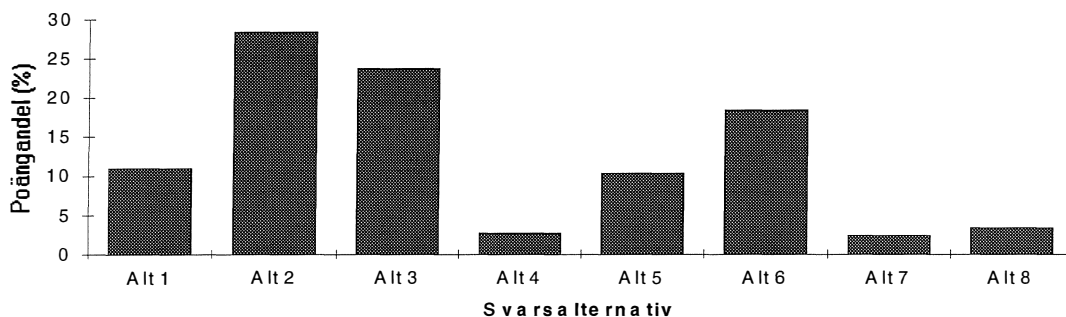
Den största andelen av respondenternas upplevelse av skogen skedde genom jakt, bär eller svamplockning (23%) (figur 6.1).

Den aktivitet som företas mest bland kvinnor är kortare promenader eller uppehåll i skogen (28%), därefter motion såsom löpning, skidåkning etc. (24%) (figur 6.2).

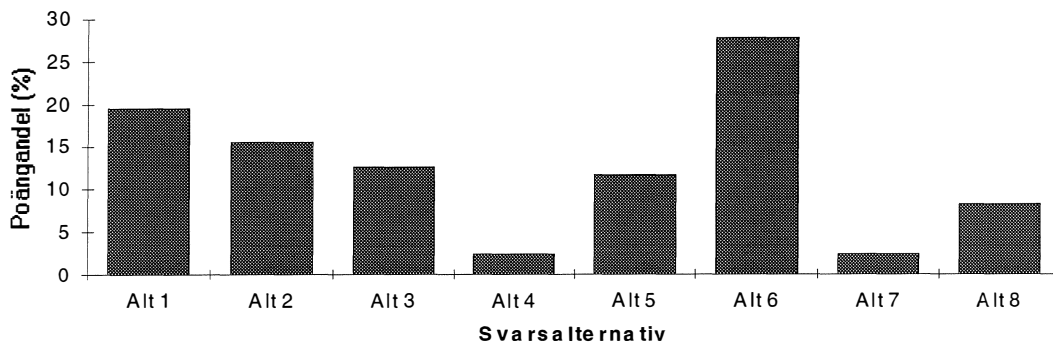
Männen upplever till största delen skogsnaturen genom jakt, bär- eller svamplockning (28%) och längre vandringar (20%) (figur 6.3).



Figur 6.1 Redovisning av vilken aktivitet som respondenterna företog sig för att uppleva skogsnaturen. På andra aktiviteter som företogs i skogsnaturen nämndes fiske, tältning och meditation.



Figur 6.2 Redovisning av de kvinnliga respondenternas aktiviteter för att uppleva skogsnaturen.



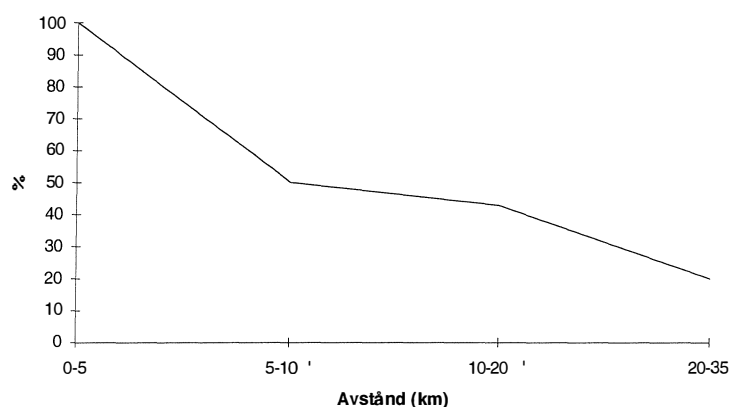
Figur 6.3 Redovisning av de manliga respondenternas aktiviteter för att uppleva skogsnaturen.

6.5.2 Svar på områdesspecifika frågor

60% av respondenterna har varit i det aktuella landskapet. Dessa personer svarade på ett antal specifika frågor som krävde att de hade vistats i området.

Den största andelen (50%) hade besökt Ottelandet/Genesön. 37% av de som varit i det aktuella landskapet hade vistats på Norrvåge, och 30% på Sörvåge (ett antal av de tillfrågade hade varit på flera av delområdena).

Antalet respondenter som besökt det aktuella landskapet var som väntat beroende av avståndet mellan bostaden och området, se figur 6.4.



Figur 6.4 Andel av respondenterna som besökt det aktuella landskapet, beroende av avståndet

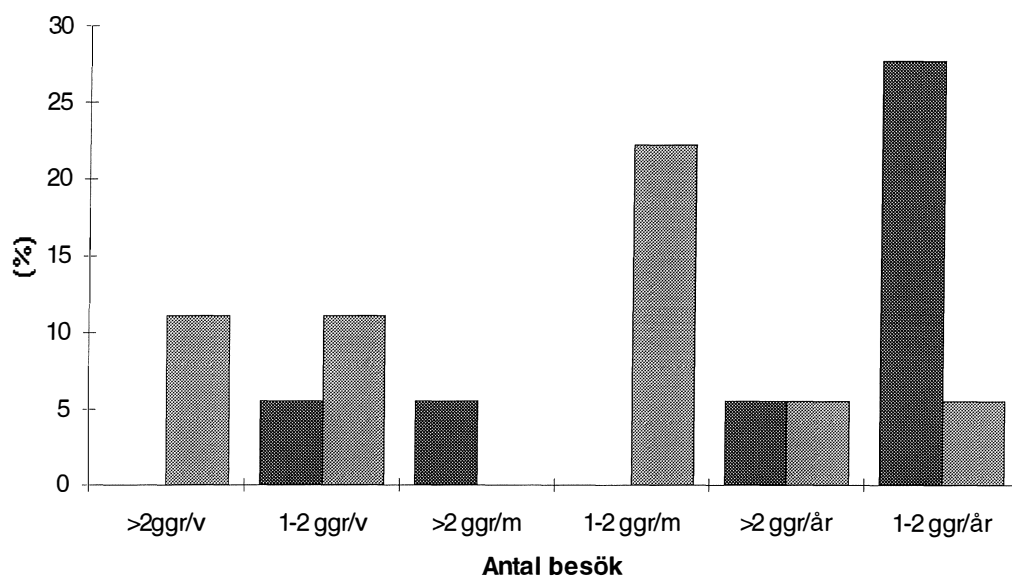
Besöksfrekvens

De personer som besökt området utnyttjade skogsmarken i varierande omfattning. Huvuddelen av de som vistats i området besökte området en till två gånger per år, se tabell 6.3.

Antal besök i det aktuella landskapet	Fördelning av besök (%)
> 2 gånger / vecka	11
1 - 2 gånger / vecka	17
> 2 gånger / månad	5
1 - 2 gånger / månad	22
> 2 gånger / år	11
1 - 2 gånger / år	33

Tabell 6.3 Redovisning av besöksfrekvens.

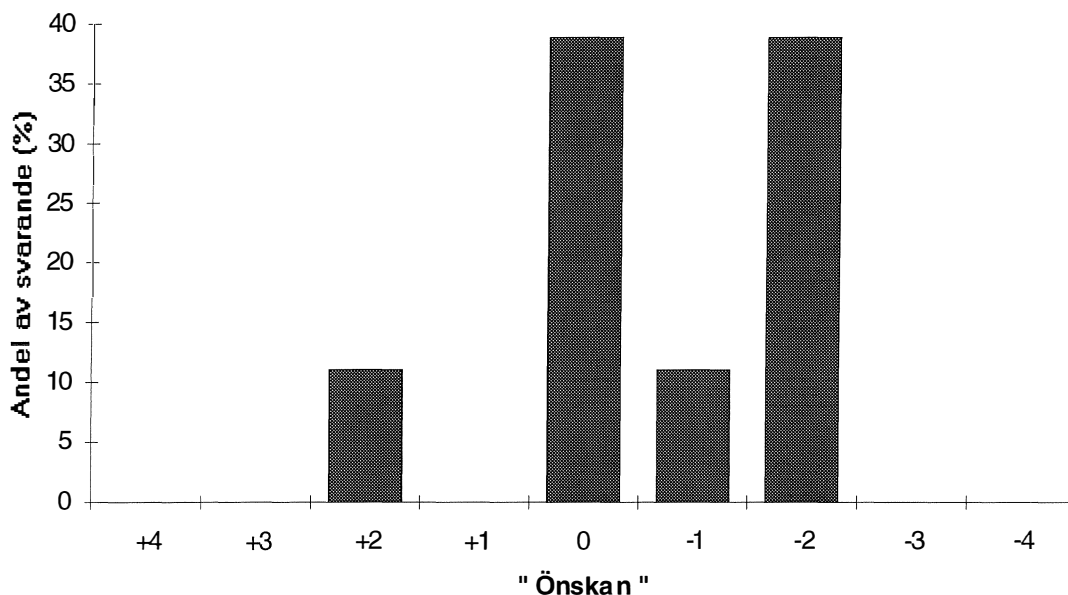
Männen var oftare i området än kvinnorna, se figur 6.5. Detta berodde på att flera av de närboende männen var ute i skogen flera gånger i veckan, medan en större andel av de kvinnliga respondenterna som vistades i det aktuella skogslandskapet hade ett längre transportavstånd till området (de närboende kvinnorna vistades där mera sällan).



Figur 6.5 Fördelningen mellan hur ofta respondenterna besöker det aktuella landskapet (v = vecka, m = månad). De mörka staplarna visar hur kvinnorna fördelar sitt utnyttjande av skogen, de ljusa visar männens.

Skogens täthet

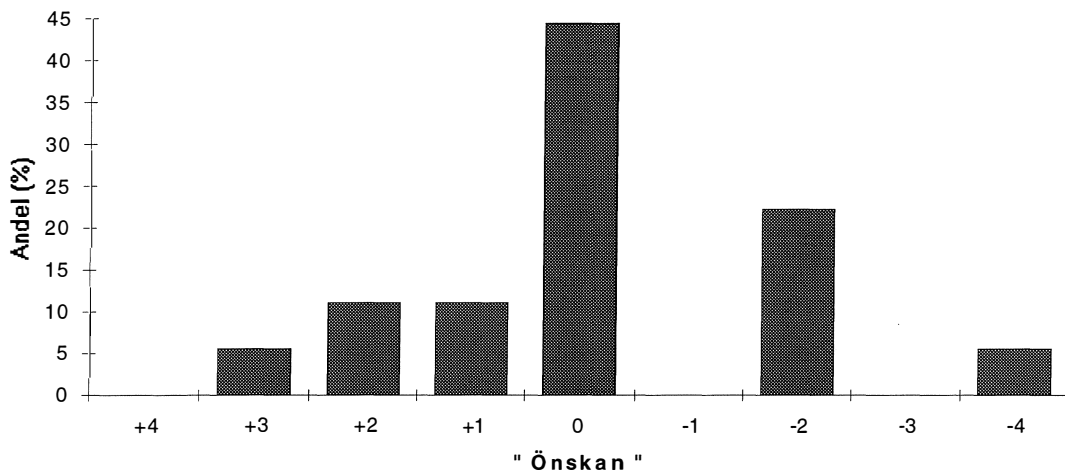
Skogen upplevdes som relativt bra som den är vad gäller täthet. En stor del ville ha en något glesare skog jämfört med nuläget, se figur 6.6. Det var endast yngre personer som anser att skogen borde vara tätare.



Figur 6.6 Respondenternas åsikter om hur deras upplevelse av skogen i landskapet skulle bli mer positiv avseende skogens täthet. Frågeformulärets tallinje med fem delmarkeringar har vid sammanställningen utökats till nio delsteg för att fånga upp de svar som "landat" mellan delmarkeringarna. Till vänster om "0-stapeln" blir skogen tätare. Ju längre avvikelse från noll på X-axeln desto mer angeläget tycker respondenten det är att åtgärda "felet".

Andelen lövträd i landskapet

Andelen lövträd i landskapet upplevdes som lämplig i dagsläget (44%), se figur 6.7. Lika många respondenter är för, som mot ändring av lövandelen i landskapet.



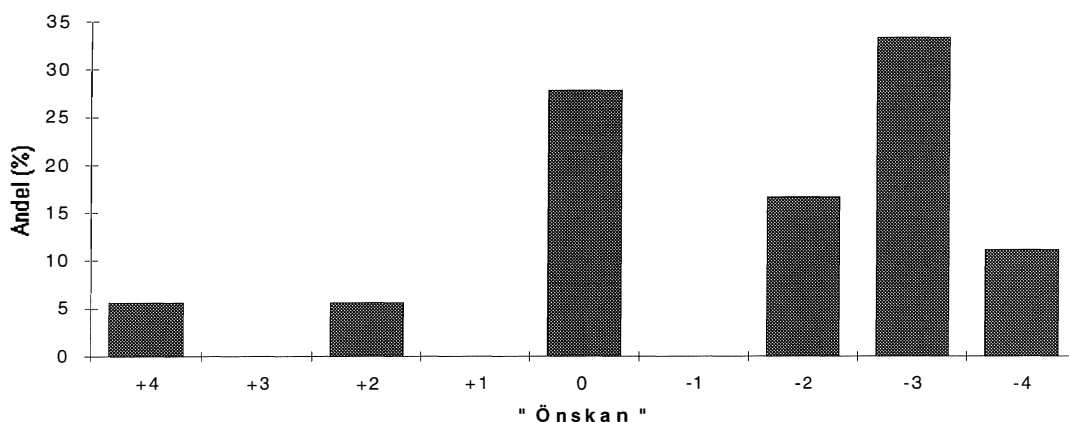
Figur 6.7 Respondenternas åsikter om hur deras upplevelse av skogen i landskapet skulle bli mer positiv avseende andelen lövträd. Till vänster om "0-stapeln" ökar andelen lövträd i landskapet.

Hyggenas storlek i landskapet

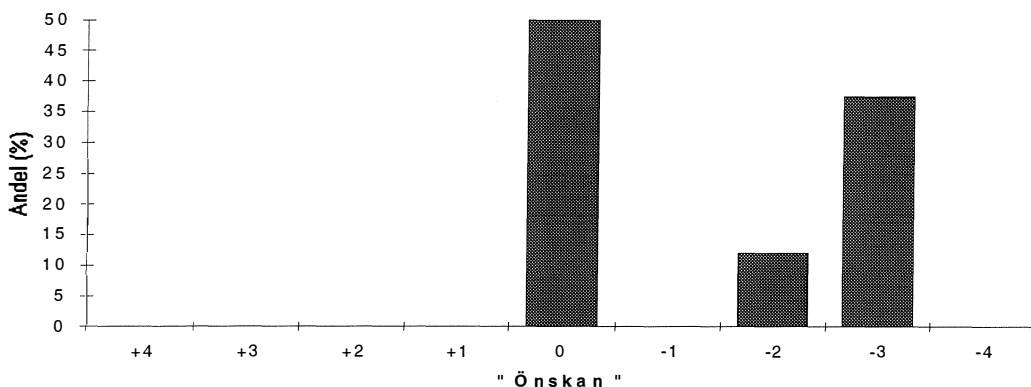
Andelen stora hyggen upplevdes som alltför stor i landskapet idag. Majoriteten (>60%) ville ha mindre hyggen men fler till antalet, ifall hyggesarealen hölls konstant, se figur 6.8. En relativt stor andel (28%) tyckte att det är bra som det är.

Vid uppdelning på respektive kön gav detta att hälften av kvinnorna ansåg hyggesstorlekarna vara bra som de är. Den andra hälften önskade mindre hyggesstorlekar, se figur 6.9.

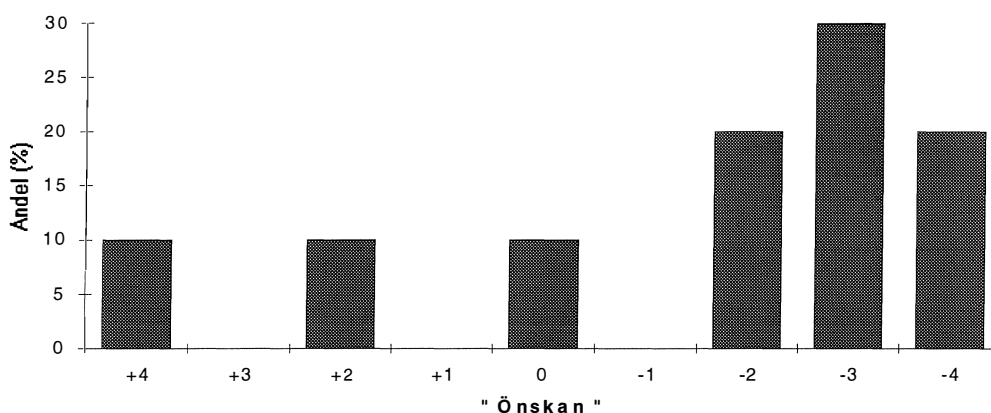
Majoriteten (70%) av männen ville ha mindre hyggen men fler. Endast en mindre andel av dem ansåg att det är bra som det är, se figur 6.10.



Figur 6.8 Respondenternas åsikter om hur deras upplevelse av skogen i landskapet skulle bli mer positiv avseende hyggesstorleken. Den totala hyggesarealen hölls konstant. Till vänster om "0-stapeln" ökar storleken på hyggena.



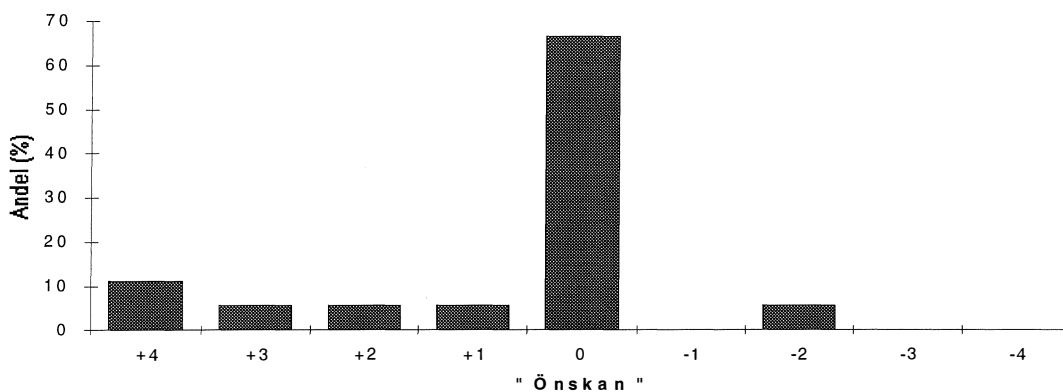
Figur 6.9 Kvinnornas åsikter om hur hyggesstorlekarna borde vara.



Figur 6.10 Männens åsikter om hur hyggesstorlekarna borde vara.

Andelen äldre träd i landskapet

En klar majoritet (70%) av respondenterna ansåg att andelen äldre träd i det aktuella landskapet var bra i dagsläget, se figur 6.11. Ungefär 28% av de utfrågade som vistats i området tyckte att andelen äldre träd i landskapet borde öka (staplarna till vänster om 0-stapeln i figur 6.11).



Figur 6.11 Respondenternas önskan angående andelen gamla träd i landskapet. Till vänster om 0-stapeln ökar andelen gamla träd i landskapet. Ju längre avvikelse från noll på X-axeln desto mer angeläget tyckte respondenten det är att åtgärda "felet".

6.5.3 Svar på frågor av generell karaktär

Respondenterna fick även svara på fyra frågor av generell karaktär som kan vara intressanta vid utarbetandet av policy eller vid strategisk planering.

Valt handlingsalternativ (fråga nummer fem)

Endast tre procent ansåg att virkesproduktionsalternativet var bäst. En klar majoritet av respondenterna var för de mer extensiva handlingsalternativen. 40% av de tillfrågade ansåg att naturvårdsalternativet låg dem varmast om hjärtat, medan 57% tilltalades mest av rekreativalternativet.

Majoriteten (53%) av kvinnorna förordade naturvårdsalternativet, 47% valde rekreativalternativet medan virkesproduktionsalternativet helt saknade röster.

Bland männen var rekreativalternativet favorit med 67% av rösterna. Naturvårdsalternativet tilltalade 27%, medan virkesproduktionsalternativet fick 7% av de manliga respondenternas sympati.

Det har, vilket tidigare nämnts, utförts ett signifikanstest på denna frågas svar. Detta test visade att det är statistiskt säkerställt på 5%-nivån att H_0 , d.v.s. att alla alternativ är likvärdiga, kan förkastas. Testet har dock utförts trots att urvalet skett subjektivt vilket gör att resultatet ej kan anses vara helt tillförlitligt.

Handlingsalternativ kontra arbetstillfällen

Frågorna om respondenten skulle hålla fast vid det valda alternativet även om arbetstillfällen försvann besvarades enbart av personer som valt naturvårds- eller rekreativalternativet.

Huvuddelen av de tillfrågade (69%) värderade valet av handlingsalternativ så högt att de skulle ta en ökad arbetslöshet på orten för att få just det alternativ de bestämt sig för.

Generellt sett verkade kvinnorna värna mer om arbetet än män, då 40% av kvinnorna skulle ändra sig och välja virkesproduktionsalternativet ifall detta skulle rädda några arbetstillfällen på orten. Endast 21% av männen skulle göra på detta vis.

Intresset för att rädda arbeten någon annanstans i Sverige än Örnsköldsvik var relativt lågt, då hela 79% kunde tänka sig en högre arbetslöshet i övriga landet. Även här var kvinnorna mera intresserade av sysselsättning eftersom 27% ville byta handlingsalternativ för arbetstillfällenas skull, medan endast 14% av männen kunde tänka sig detta.

Betalningsvilja

Frågan hur mycket den utfrågade skulle vara villig att betala för att erhålla det alternativ som valts besvarades endast av personer som valt naturvårds- eller rekreativalternativet.

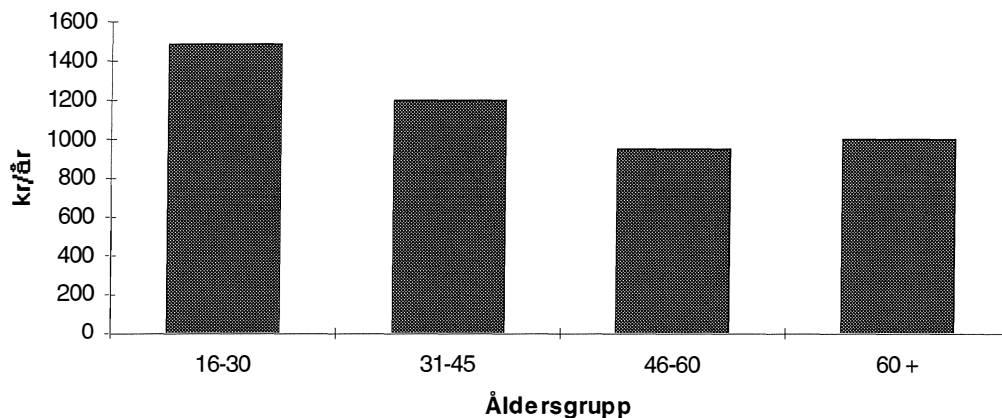
Den yngsta åldersgruppen (16-30 år) var beredd att betala den högsta årliga summan (1155 kr/år). Betalningsviljan sjönk sedan ju äldre respondentgruppen var, se tabell 6.4.

Svaren varierade mellan att inte vilja betala någonting, till ansefliga summor. En respondent är borttagen ur materialet. En 22-årig man ville trots påpekande att det är en stor summa pengar betala 28 000 av sin årinkomst för att erhålla det valda alternativet. Det betydde i det aktuella fallet 25% av inkomsten.

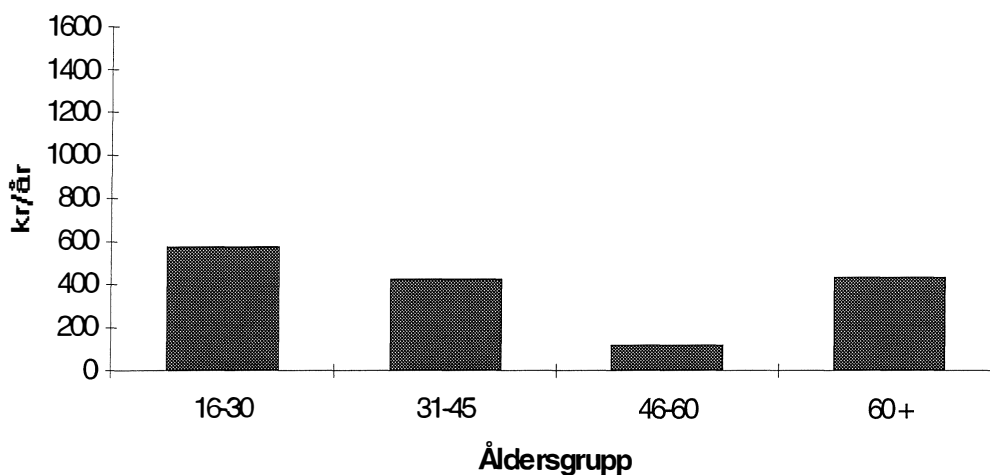
Åldersgrupp	Svenska kronor/år
16-30	1155
31-45	757
46-60	673
60 +	575

Tabell 6.4 Respondenternas betalningsvilja (medelvärde i respektive åldersgrupp).

Här nedan redovisas betalningsviljan i respektive åldersgrupp med svaren uppdelade på kvinnor och män. Kvinnorna är beredda att avstå en större summa pengar än männen för att erhålla "sitt" alternativ se figur 6.12. Medelvärdet för kvinnorna ligger på ca 1250 kr/år, medan det hos männen ligger drygt 825 kronor lägre (ca 430 kr/år), se figur 6.13.



Figur 6.12 Betalningsviljan hos kvinnor.



Figur 6.13 Betalningsviljan hos män.

Betalningsviljan var lägre hos höginkomsttagare än hos låginkomsttagare, se tabell 6.5. Respondenterna i den lägsta inkomstklassen var beredda att betala ca 70% mer än de i den högsta klassen.

Inkomst	Betalningsvilja (kr)	Andel av inkomst
0-150 (kkr)	964	1,30%
150-300 (kkr)	908	0,37%
>300 (kkr)	568	0,11%

Tabell 6.5 Respondenternas betalningsvilja med utgångspunkt från årlig inkomst.

Kvinnorna hade högre betalningsvilja för att erhålla det valda handlingsalternativet än männen även om jämförelsen sker avseende inkomst, se tabell 6.6.

Inkomst (kvinnor)	Betalningsvilja (kr)	Andel av inkomst	Inkomst (män)	Betalningsvilja (kr)	Andel av inkomst
0-150 kkr	1300	1,76%	0-150 kkr	560	0,75%
150-300 kkr	1433	0,56%	150-300 kkr	383	0,17%
>300 kkr	800	0,21%	>300 kkr	220	0,06%

Tabell 6.6 Respondenternas betalningsvilja med utgångspunkt från årlig inkomst, selekterad på kvinnor respektive män.

7. Diskussion

Planering av det aktuella området

Landskapsplaneringen har genomförts på ett ca 1000 hektar stort område som är delat i fyra delområden. Det är tveksamt om arealen är tillräckligt stor för att möjliggöra planering av naturvårdshänsyn så att landskapets egenskaper, t.ex. åldersfördelning, kan efterlikna egenskaperna i ett större landskap. Uppdelningen i delområden är också ett problem, eftersom det kan vara svårt att samordna planeringen / implementeringen med utomstående markägare. Längs vattendrag och blöta partier kan dock säkert ett visst samarbete runt naturhänsynen åstadkommas. Vid identifiering av naturvärden kunde IR-bilder ha använts. Bedömningen gjordes dock att detta inte var nödvändigt eftersom flera personer med god kunskap om området fanns behjälpliga.

Resultat

Resultaten av de ekonomiska beräkningarna, vilka erhöles från IPAK, visar att det skogsbruksätt som nu används skulle kunna förändras på vissa områden i det aktuella landskapet, utan särskilt stora ”upppoffringar”. Naturvårdsprogrammen erhöill nuvärden som var 11 % lägre än virkesproduktionsalternativet, att jämföras med andra studier 13%¹²⁵, och 14%¹²⁶. När det gäller landskapsplaneringar bör dock jämförelser mellan olika undersökningar göras med viss reservation. Det ekonomiska utfallet kan variera beroende på hur området ser ut, och vilka mål mångbruksplaneringen har.

¹²⁵ Klingberg, R., 1994. Kalkylmodeller för naturvård. Ekonomisk analys av naturvårdsnivåer på Mellanskogs fastighet i Trönö. Arbetsrapport nr. 193, SLU, Institutionen för Skogsekonomi. s 37.

¹²⁶ Fries, C., Lämås, T., Different management regimes in a swedish boreal forest landscape: Ecological and economical effects. SLU, manuskript

Det kan ju diskuteras om det är möjligt att med tillfredsställande säkerhet använda matematiska funktioner för att efterlikna ekologiska processer. Användandet minskar emellertid risken för stora subjektiva felbedömningar. En källa till osäkerhet i det aktuella fallet är överföringen av information från stickprovsvardelningar i ett större geografiskt område till enskilda bestånd i landskapet. Det viktiga i resultaten är emellertid de inbördes *relationerna* mellan de olika handlingsalternativen. Vidare är framtida kostnader svåra att förutspå. Räntor och priser kan förändra kalkylerna mycket. Likaså är biologiska förlopp under ett flertal år alltid förknippade med stor osäkerhet. Mycket oförutsett kan hända såsom t.ex. stormfällningar.

Allmänhetens åsikter

Den mycket begränsade undersökningen av allmänhetens åsikter sommaren 1995, visar att endast en minoritet ville ha traktthyggesbruket i dess nuvarande form i det aktuella landskapet. Det kan nämnas att en enda person tyckte att dagens brukningssätt var bra. Vid samtalet som följde efter enkätutfrågningen framkom att mannen varit anställd inom MoDo Skog AB innan pensioneringen. Detta torde betyda en viss "yrkesmässig belastning". Subjektiva stickprov är en mycket tveksam metod att använda om det eftersträvas statistisk säkerhet i undersökningen. Metoden bedömdes dock vara lämplig för att erhålla en tillfredsställande spridning på respondenterna.

8. SLUTSATSER

De slutsatser som kan dras utifrån det faktaunderlag som finns tillgängligt i detta examensarbete, är att det finns möjlighet för en viss förändring av brukningssättet närmare ett mångbruk där rekreation, virkesproduktion och biologisk mångfald vägs samman. När allmänhetens åsikt beaktas är detta t.o.m. önskvärt.

9. LITTERATURFÖRTECKNING

Ahnlund, H., Lindhe, A., 1992. Hotade vedinsekter i barrskogslandskapet - några synpunkter utifrån studier av sörmländska brandfält, hållmarker och hyggen, Entomologisk Tidskrift vol. 113 (4/1992).

Andrén, H., 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review, *Oikos* vol. 71.

Andrén/Angelstam, i Larsson, T-B., 1992. Naturvårdsverket, Rapport 3986.

Angelstam P., 1990. Conservation of Communities - The Importance of Edges, Surroundings and Landscape Mosaic Structure I Hansson, L. (red), *Ecological principles of nature conservation*. Elsevier.

Angelstam P, Andrén H, 1993. Hur mycket är nog? *Skog & Forskning* 1/93, s. 14-19.

Angelstam, P., 1990. Factors determining the composition and persistence of local woodpecker assemblages in taiga forest in Sweden - a case for landscape ecological studies, i Carlson, A., Aulén, G., 1990. (red.) *Conservation and management of woodpecker populations*.

Angelstam, P., Rosenberg, P., Mikusinski, G., Ihse, M., 1993. Lövträden och fåglarna, *Skog & Forskning* 1/93, s.22-27.

Angelstam, P., Welander, J., Andrén, H., Rosenberg, P., 1990. Ekologisk planering av skogsbruk, miljöprojekt Sundsvall-Timrå.

Boström, U., 1988. Fågelfaunan i olika åldersstadier av naturskog och kulturskog i norra Sverige, *Vår Fågelvärld* vol. 47.

Carlsson, A., Stenberg, I., 1995. Vitryggig hackspett (*Dendrocopos leucotos*) Biotopval och sårbarhetsanalys. SLU, Institutionen för Viltekologi, Rapport nr. 27.

Dahlin, B., Sallnäs, O., 1994. Landskapsbaserad planering i praktiken, i *Skog & Forskning* nr. 4.

Dmowski, K., Kozakiewicz, M., 1990. Influence of a shrub corridor on movements of passerine birds to a lake littoral zone, *Landscape Ecology* vol. 4.

Ebenhard, T., Sjögren, P., Widén, B., Andrén, H., 1992. Enskilda arters reaktion på biotopfragmentering och bevarande av småpopulationer, i Larsson, T-B., 1992. Naturvårdsverket, Rapport 3986.

- Essen, P-A., 1992. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest, *Biological Conservation* 68.
- Ericson, O., Westerling, S., 1981. Skoglig planering -nuläge och tendenser, *Skogsarbeten*, Redogörelse, nr. 3.
- Essen, P-A. et al. 1992. Boreal forests-the focal Ecological principles of Fennoscandia, Hansson, L. (red.) *Ecological principles of nature conservation*.
- Franklin, J.F., 1994. Ecosystem Management: An Overview, *Journal of Forestry*, s. 5-46.
- Franklin, J.F., Forman, R.T., 1987. Creating landscape patterns by forest cutting: Ecological consequences and principles, *Landscape Ecology* vol. 1.
- Fries, C., Lämås, T., Different management regimes in a swedish boreal forest landscape: Ecological and economical effects. SLU, manuskript.
- Hansson, L., 1994. Vertebrate distributions relative to clear-cut edges in a boreal forest landscape, *Landscape Ecology* vol. 9.
- Harris, L.D., Gallagher, P.B., 1989. New initiatives for wildlife conservation, i *In Defense of Wildlife*.
- Helle, P., 1984. Effects of habitat area on breeding bird communities in Northeastern Finland, *Ann. Zool. Fennici* vol. 21.
- Helle, P., 1985. Effects of forest regeneration on the structure of bird communities in northern Finland, *Holarctic ecology* 8.
- Henein, K., Merriam, G., 1990. The elements of connectivity where corridor quality is variable, *Landscape Ecology* vol. 4.
- Hobbs, R.J., 1992. The Role of Corridors in Conservation: Solution or Bandwagon? *Tree* vol. 7, no. 11, november 1992.
- IUCN/UNEP/WWF. 1991. *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living*. Gland, Switzerland.
- Johansson, P.O., 1989. Att värdera miljövaror, Arbetsrapport 91, SLU, Institutionen för skogsekonomi.
- Johnsson, K. 1993. The Black Woodpecker *Dryocopus martius* as a keystone species in forest, Rapport 24, Inst. för Viltekologi, SLU.
- Jordbruksutskottets betänkande, 1992/93: JoU15, En ny skogspolitik.

- Järvinen, O., Kuusela, K., Väisänen, R., 1977. Effects of modern forestry on the number of breeding birds in Finland in 1945-1975, *Silva Fennica*, vol. II.
- Järvinen, O., Miettinen, K., 1988. Sista paret ut. Om naturvårdens Biologi. Naturskyddsföreningen, Miljöförlaget, Helsinki, Finland.
- Klingberg, R., 1994. Kalkylmodeller för naturvård. Ekonomisk analys av naturvårdsnivåer på Mellanskogs fastighet i Trönö. Arbetsrapport nr. 193, SLU, Institutionen för Skogsekonomi.
- Kuitunen, M., Helle, P., 1988. Relationship of the Common Treecreeper *Certhia familiaris* to edge effect and fragmentation, *Ornis Fennica* vol.65.
- La Polla, V.N., Barrett, G.W., 1993. Effects of corridor width and presence on the population dynamics of the meadow vole (*Microtus pennsylvanicus*), *Landscape Ecology* vol. 8, no. 1
- Bennet, A. F., 1990. Habitat corridors and the conservation of small mammals in a fragmented forest environment, *Landscape Ecology* vol. 4.
- Merriam, G., Lanoue, A., 1990. Corridor use by small mammals: field measurement for three experimental types of *Peromyscus leucopus*, *Landscape Ecology* 4.
- Larsson, T-B., 1992. Naturvårdsverket, Rapport 3986.
- Likens, G., 1992. The ecosystem approach: its use and abuse. Refererad av Franklin, J., 1994. *Ecosystem management: an overview*.
- Linder, P., Östlund, L., 1992. Förändringar i Sveriges boreala skogar 1870-1991, *Svensk Botanisk Tidskrift* 86 (3).
- Lovén, F., 1901. I skogsfrågan, Filipstad, 1901.
- Lovjoy et al. 1986. Edge and other effects of isolation on amazon forest fragments, *Conservation Biology. The science of Scarcity and Diversity*, Soulé M. E. (red.), Sunderland, Massachusetts, s 257-285.
- Lämås. T., 1991. Beräkning av bruttovärde av stående skog och virkesuttag, arbetsrapport nr. 7, Institutionen för biometri och skogsindelning, SLU.
- Malcolm, L., Hunter, Jr. 1990. *Wildlife, forests, and forestry: principles of managing forests for biological diversity*. Prentice-Hall.
- Martinsson, B., Angelstam, P., Majewski, P., 1991. Orren i ett föränderligt barrskogslandskap, *Viltnytt* nr. 29, Statens Naturvårdsverk.
- Mascher, J., 1990. Ångermanlands flora, Lund, *Svensk botan cop*.

- McLelland, et. al. 1986. Effects of forest fragmentation on New and Old-World bird communities. *Wildlife 2000*, Verner, J., Morrison, M.L., Ralph, C.J. (red.).
- Nilsson, S.G., Baranowski, R., 1993. Skogshistorikens betydelse för artsammansättning av vedskalbaggar i urskogsartad blandskog, *Entomologisk Tidskrift* vol. 114 (4/1993).
- Raphael, M.G., White, M., 1984. Use of snags by cavity nesting birds in the Sierra-Nevada California. *Wildl. Monogr.* 86:1-66, ref. i Malcolm, L., Hunter, Jr., 1990.
- Rolstad, J., Wegge, P., 1987. Distribution and size of Capercallie leks in relation to old forest fragmentation, *Oecologia* vol. 72.
- Rolstad, J., Wegge, P., 1989. Effects of Logging on Capercallie (*Tetrao urogallus*) Leks (b), *Scand. J. For. Res.* 4.
- Rostad, J., Wegge, P., 1989. Capercaillie *Tetrao urogallus* populations and modern forestry - a case for landscape studies, *Finnish Game Res.* vol. 46.
- Rülcker, C., Angelstam, P., Rosenberg, P., 1994. Ekologi i skoglig planering, *Redogörelse* nr 8.
- Rydberg, D., 1992. Skog i stad, *Skog & Forskning* nr. 4.
- Sandström, U., 1992. Cavities in Trees: Their Occurrence, Formation and Importance for Hole-nesting Birds in Relation to Silvicultural Practise, *Rapport 23*, Inst för Viltökologi, SLU.
- Ståhl, G., Wilhelmsson, E., Lämås, T., 1994. Planering av skogsbruk, s. 43. Institutionen för biometri och skogsindelning, SLU.
- Söderström, V., 1981 *Ekonomisk skogsproduktion*, Del 1.
- Thompson, I., Welsh, D., 1993. Integrated resource management in boreal forest ecosystems-impediments and solutions, i *The Forestry Chronicle* vol. 69, no. 1, February.
- Virkkala, R., Liehu, H., 1990. Habitat selection by the Siberian Tit *Parus cinctus* in virgin and managed forests in northern Finland, *Ornis Fennica* vol. 67.
- Wiens, J., A., 1992. What is landscape ecology, really? *Landscape Ecology* vol.7 no. 3.
- Wikars, L-O., 1992. Skogsbränder och insekter, *Entomologisk Tidskrift* vol.113, (4/1992).
- Williamsson, 1981. refererad av Malcolm, L., Hunter, Jr., 1990. *Wildlife, forests, and forestry.*
- Zackrisson, O., 1977. Forest fire frequency and vegetation pattern in the Vindelälven valley, N Sweden during the past 600 years.

Zackrisson, O., Östlund, L., 1991. Branden foremade skogslandskapets mosaik, i Skog & Forskning nr. 4.

Zackrisson, O., Östlund, L., 1991. Branden formade skogslandskapets mosaik, Skog & Forskning nr. 4.

Muntliga referenser

Andersson, S., Tingsrätten i Örnsköldsvik, 20/6-1995.

Ahnlund, H., Föreläsning på skogshögskolan i Umeå, 8/11-1994.

Kallur, H., Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, 9/6-1995.

Granström, A. Institutionen för skoglig vegetationsekologi, SLU, 7/11-1994.

Ångman, M., SCB, 8/5-1995

Bilaga 1.										
GENESÖN										
Bestånd	Ålder	Areal	m3sk/ha	Trb/T	Trb/G	Trb/B	M.fukt	Exp.	SI	KOMMENTAR
2483	8	7,0	0,0	0	0	0	2	S	T24	Väl utv. buskskikt i st.zon
										Nattviol i N. delen.
2487	32	16,5	49,0	45	23	32	2	SO	T22	Väl utv. buskskikt i st.zon
2679	8	6,5	0,0	0	0	0	2	S	G22	
2796	117	15,9	217,2	58	37	5	1	O	T20	
2989	121	11,5	183,1	63	34	3	1	SO	T19	
2992	31	9,1	45,3	100	0	0	1	SO	T17	
3186	0	13,8	0,0	0	0	0	2	NO	T24	
3292	54	8,7	118,3	0	21	79	4	P	G25	Lövdom. våt, hus i både V. & Ö.
3387	81	3,5	254,1	3	95	2	3	N	G27	
3482	29	7,4	31,2	10	40	50	2	NO	T21	Alskärr
3877	116	6,7	203,7	76	23	1	2	NO	T20	
3880	7	12,1	0,0	0	0	0	2	SO	G21	
4673	38	4,1	100,9	40	40	20	2	V	T22	
4770	91	11,8	196,2	33	67	0	2	T	G22	Relativt mycket död ved i olika nedbr.
4787	31	2,4	76,3	50	30	20	2	S	T22	
4789	34	6,2	52,3	30	10	60	2	SV	T21	
4878	114	62,0	254,7	18	74	8	2	SO	G22	Kv.myren, trolig tjäderspelsplats.
4884	0	1,3	349,5	43	56	1	2	V	T22	Hygge
5167	15	16,5	0,0	0	0	0	2	V	T22	
5173	95	5,9	158,8	62	38	0	2	S	T22	Lämna del (imp. runtom)
5181	122	8,7	102,7	100	0	0	2	SO	T20	Avverkat
5264	33	8,8	48,0	0	67	33	2	V	G22	Hus i N.V och S.V
5381	128	12,5	176,7	83	17	0	2	SO	T20	
5470	97	8,8	168,9	77	23	0	2	V	T21	Låga med harticka (hotkat. 4)
5486	0	7,7	0,0	0	0	0	2	NV	T22	
5565	6	23,0	0,0	0	0	0	2	V	G23	
5579	107	6,0	173,8	75	24	1	1	SO	T17	Ursvallat, självföryngra.
5662	94	2,2	223,0	20	71	9	2	V	G22	
5682	109	11,6	321,8	45	55	0	2	NO	T22	Rel. stor mängd död ved i olika nedbr.gr.
5874	88	10,4	149,7	62	68	0	2	NO	T21	
6170	91	25,0	182,4	38	60	2	2	N	G21	Surdråg N. och S. myren.
6176	94	6,0	179,3	77	23	0	2	N	T21	
6368	112	8,4	173,9	64	28	8	2	N	T23	Hus i N.
6375	100	12,9	219,6	10	90	0	2	N	G22	
6473	18	2,6	0,0	0	0	0	1	N	T22	
29841	113	6,5	162,7	35	60	5	1	SO	T20	
29842	0	4,0	0,0	0	0	0	1	SO	T20	
35761	111	2,0	261,4	24	61	15	2	N	G23	
35762	0	18,0	0,0	0	0	0	2	N	G23	
41791	113	20,0	108,8	98	2	0	2	SO	T17	
41792	43	3,5	96,5	70	10	20	2	O	T21	
46851	12	4,7	80,0	0	0	0	2	S	T20	
58791	111	5,5	260,7	22	78	0	2	NO	T20	Blåsippor, rel. mycket lågor i S.Ö. delen
58792	0	7,0	0,0	0	0	0	2	NO	T20	
59651	104	5,0	311,5	18	78	4	2	V	G25	
59652	0	16,0	0,0	0	0	0	2	V	G25	Blåsippor i N. kanten
		475,7								
SÖRVÅGE										
Bestånd	Ålder	Areal	m3sk/ha	Trb/T	Trb/G	Trb/B	Markfukt	Expone	SI	KOMMENTAR
34091	114	3,0	208,6	47	44	9	2	SO	T22	
34092	0	14,0	0,0	0	0	0	2	SO	T22	
3609	0	7,7	0,0	0	0	0	1	SO	T21	
37051	0	5,6	0,0	0	0	0	2	O	G22	
37052	12	1,6	0,0	0	0	0	2	O	T20	
3902	90	3,8	166,9	77	23	0	1	SV	T20	Är halverad pga reservat

Naturvårdsalternativen

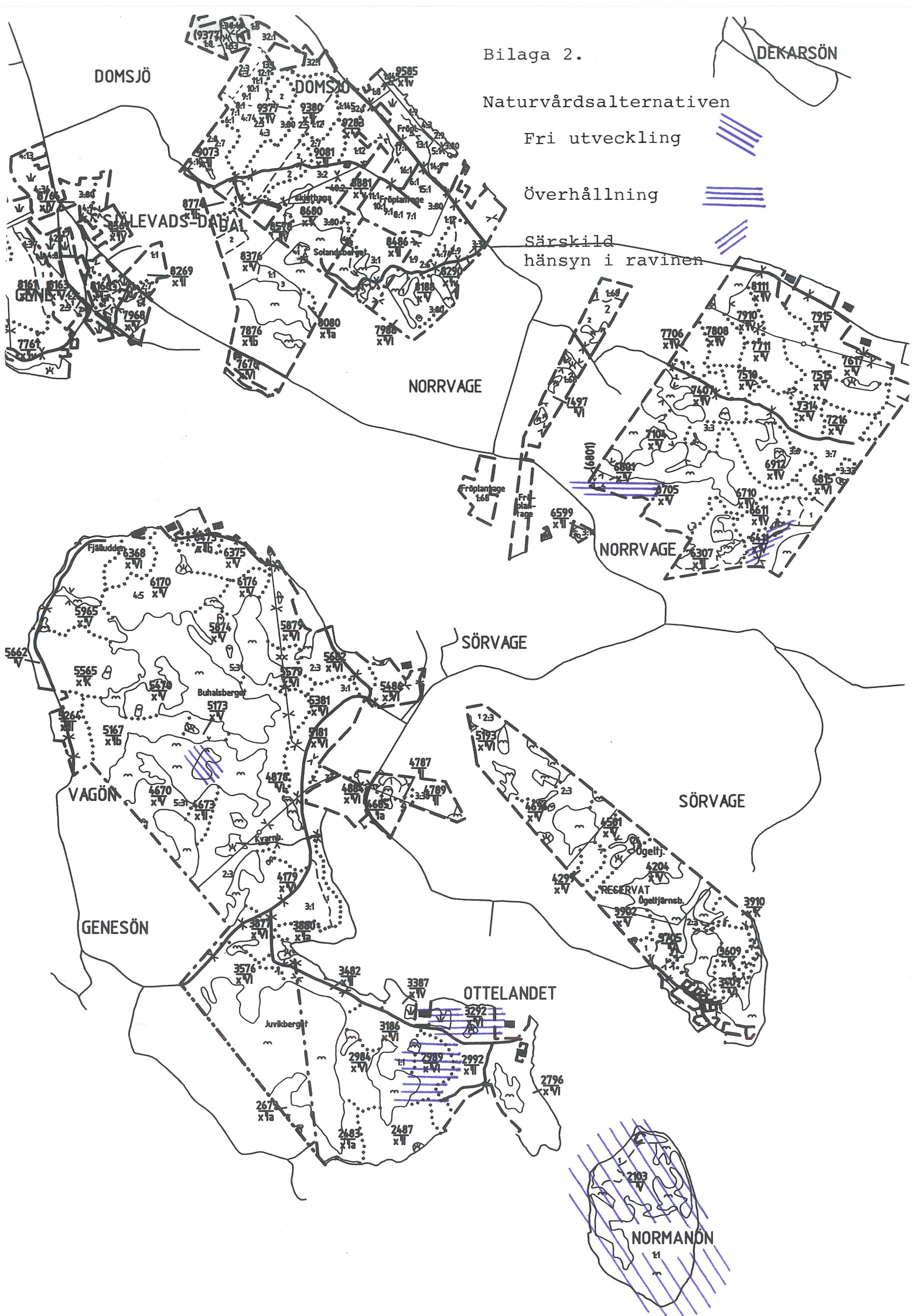
Fri utveckling



Överhållning



Särskild hänsyn i ravinen



DOMSJÖ

DOMSJÖ

SÖLVADS-DALEN

NORRVAGE

SÖRVAGE

VAGÖN

GENESÖN

OTELANDET

NORMANÖN

GENESÖN

NORRVAGE

SÖRVAGE

RESERVAT
Ögeltjärnst.

2103

8161
8163
7761

8269
8274
8276
8277

8080
8081
8082

8188
8189
8190

8290
8291
8292

8293
8294
8295

8296
8297
8298

8299
8300
8301

8302
8303
8304

8305
8306
8307

5662

5565
5566
5567

5568
5569
5570

5571
5572
5573

5574
5575
5576

5577
5578
5579

5580
5581
5582

5583
5584
5585

5586
5587
5588

5589
5590
5591

5179
5180
5181

5182
5183
5184

5185
5186
5187

5188
5189
5190

5191
5192
5193

5194
5195
5196

5197
5198
5199

5200
5201
5202

5203
5204
5205

5206
5207
5208

4670
4671
4672

4673
4674
4675

4676
4677
4678

4679
4680
4681

4682
4683
4684

4685
4686
4687

4688
4689
4690

4691
4692
4693

4694
4695
4696

4697
4698
4699

3576
3577
3578

3579
3580
3581

3582
3583
3584

3585
3586
3587

3588
3589
3590

3591
3592
3593

3594
3595
3596

3597
3598
3599

3600
3601
3602

3603
3604
3605

2673
2674
2675

2676
2677
2678

2679
2680
2681

2682
2683
2684

2685
2686
2687

2688
2689
2690

2691
2692
2693

2694
2695
2696

2697
2698
2699

2700
2701
2702

2984
2985
2986

2987
2988
2989

2990
2991
2992

2993
2994
2995

2996
2997
2998

2999
3000
3001

3002
3003
3004

3005
3006
3007

3008
3009
3010

3011
3012
3013

3186
3187
3188

3189
3190
3191

3192
3193
3194

3195
3196
3197

3198
3199
3200

3201
3202
3203

3204
3205
3206

3207
3208
3209

3210
3211
3212

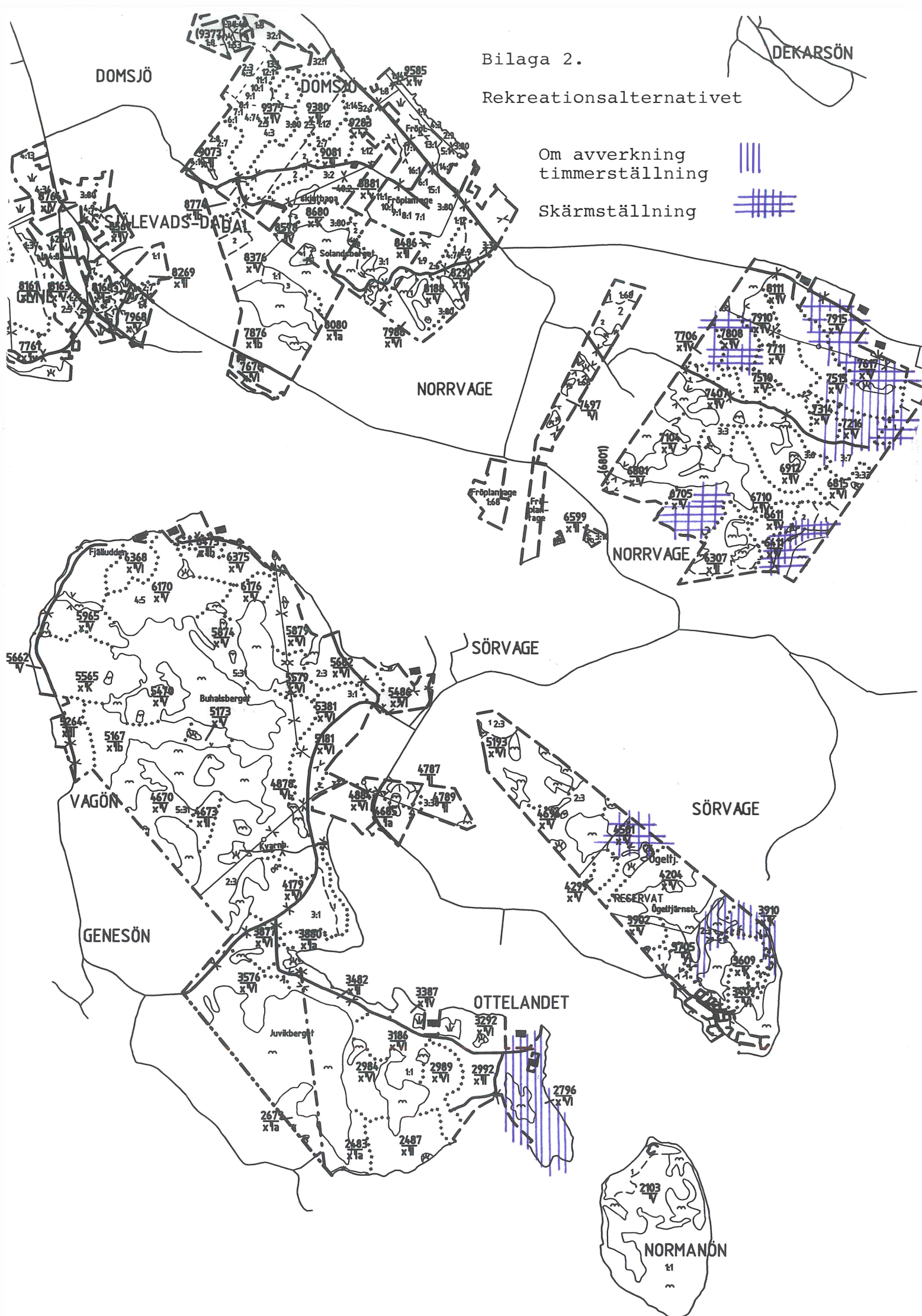
3213
3214
3215

Rekreativsalternativet

Om avverkning
timmerställning



Skärmställning



5. Vilket av de beskrivna brukningsalternativen tilltalar Dig mest?

Alternativ nr. 1, där naturvården har samma prioritet som virkesproduktionen. Naturvården som utförs är enligt lagens minimikrav. Avkastningen från skogen är högst i detta alternativ vid jämförelse med de två andra.

Alternativ nr. 2, där avkastningen från skogen är lägst av de tre alternativen, men några växter och ett flertal fåglar och insekter trivs troligen bättre.

Alternativ nr. 3, där speciell hänsyn tas till de människor som vistas mycket/ bor i det aktuella området. Avkastningen från skogen ligger i detta alternativ mellan alt. 1 och 3.

6. Tänk Dig att Du har 100 "poäng" totalt. Fördela dessa poäng på de aktiviteter som Du företar dig för att uppleva skogsnaturen.

Längre vandringar i skogen.

Kortare promenader eller uppehåll i skogen.

Motion, t.ex. jogging, löpning i skogen.

Bara synupplevelsen av skog utan att vistas i den, t.ex. genom bilåkning etc.

Ingen direkt aktivitet. Jag känner glädje av blotta vetskapen att skogen finns.

Jakt, bär- och/eller svampplockning.

Cykelturer i skogen.

Annat sätt, vilket?

Fråga 7, 8 och 9 besvaras endast ifall fråga nr. 5 besvarats med alternativ 2 eller 3.

7. Som Du/Ni säkert förstod i fråga nr.5 så minskar avkastningen från skogen i alternativ 2 och 3. Skogsägare som är beroende av inkomster från avverkningar kan få problem att få verksamheten att bli lönsam eftersom större virkesvolymerna står kvar i skogen i dessa alternativ. Detta kan i förlängningen medföra att arbetstillfällena försvinner på orten eftersom virkesråvaran kan komma att behöva hämtas från annat håll (större import).

Skulle Du välja alternativ 2 och/eller 3 även om arbetslösheten skulle öka på orten?

Ja

Nej

8. Skulle Du välja alternativ 2 och/eller 3 även om arbetslösheten skulle öka på någon annan ort i Sverige?

Ja

Nej

9. Eftersom ett flertal industrier kanske tvingas betala mer för virket i alt. 2 och 3 kan det i förlängningen leda till att de produkter som Du/Ni använder i Ditt/Ert hushåll blir dyrare.

Hur mycket skulle Du/Ni maximalt vara beredd att betala per år för att erhålla det alternativ Du/Ni valt i fråga 3?

Belopp (svenska kronor):

Till sist några frågor för att kunna jämföra olika gruppers/hushållsgruppers inställning till de tidigare frågorna.

10. Ungefär hur stor var den sammanlagda nettoinkomsten efter skatt (Sv.kr.) inom inom Ditt hushåll under 1994?

0-59 900

140 000-219 900

300 000-399 900

60 000-139 900

220 000-299 900

mer än 400 000

11. Hur långt ifrån det aktuella området bor Du som svarat på dessa frågor?

0-5 km

5-10 km

10-20 km

20-35 km

12. Hur gammal är Du som fyllt i detta formulär?

Jag är år.

13. Jag som fyllt i detta formulär är

Kvinna

Man

14. Är Du/Din familj åretruntboende eller fritidsboende?

Åretruntboende

Fritidsboende

TACK FÖR DIN MEDVERKAN I UNDERSÖKNINGEN!

Bilaga 4.

Antal inkomsttagare i olika inkomstklasser hösten -93
Margareta Ångman, SCB, 30/8-95

Uppgifter om personer över 16 år.

Uppgifterna avser inkomst av tjänst, näringsverksamhet och kapital

INKOMST	ANTAL
0	610
100-39 900	4430
40 000-59 900	3978
60 000-79 900	3606
80 000-99 900	3249
100 000-119 900	4370
120 000-139 900	5108
140 000-159 900	5471
160 000-179 900	4748
180 000-199 900	3721
200 000-219 900	2664
220 000-259 900	2765
260 000-299 900	1122
300 000-399 900	933
>400 000	484

Inkomstklass	Antal
0-59,9'	9018
60'-139,9'	16333
140'-219,9'	16604
220'-299,9'	3887
300'-399,9	933
>400'	484

Serien Arbetsrapporter utges i första hand för institutionens eget behov av viss dokumentation.

Författarna svarar själva för rapporternas vetenskapliga innehåll.

- 1995 1 Kempe, G. Hjälpmedel för bestämning av slutenhet i plant- och ungskog. ISRN SLU-SRG-AR--1--SE
- 2 Riksskogstaxeringen och Ståndortskarteringen vid regional miljöövervakning. - metoder för att förbättra upplösningen vid inventering i skogliga avrinningsområden. ISRN SLU-SRG-AR--2--SE.
- 3 Holmgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck från en studieresa till Oregon, Washington och British Columbia 1-14 augusti 1995. ISRN SLU-SRG-AR--3--SE.
- 4 Ståhl, G. The Transect Relascope - An Instrument for the Quantification of Coarse Woody Debris. ISRN SLU-SRG-AR--4--SE.
- 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det?. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--5--SE.
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--6--SE.
- 7 Henriksson, L. The thinning quotient - a relevant description of a thinning? Gallringskvot - en tillförlitlig beskrivning av en gallring? Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--7--SE.
- 8 Ranvald, C. Sortimentinriktad avverkning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG--8--SE.
- 9 Olofsson, C. Mångbruk i ett landskapsperspektiv - En fallstudie på MoDo Skog AB, Örnsköldsviks förvaltning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG--9--SE.