

Skogsbiotopkartering med skötsel förslag

Inledning

Denna rapport är sammanställd med både förklarande text och direkta åtgärdsförslag. Tyngdpunkten ligger på den förklarande texten och de övergripande målen. Anledningen till detta är att de grundläggande principerna är viktigare att förstå än att enbart utföra de i förväg föreslagna åtgärderna. Åtgärderna som föreslås kan behöva omvärderas beroende av vilken väg som naturen valt. De ekologiska principerna ligger hela tiden fast och åtgärderna behöver alltid anpassas till detta.

Eftersom de naturliga skogarnas artsammansättningar och strukturer är resultatet av årtusenden av utveckling och anpassning, strävar man mot en skogssammansättning som blir mer ekologiskt stabil och mindre riskutsatt.

Det finns inte något specifikt måltillstånd som ska eftersträvas utan det är den ständiga processen som är skogen.

Detta är särskilt viktigt då vi inte kan veta vilka förutsättningar som kommer att råda i framtiden. Skogar har alltid förändrats och en mångfald av arter och nischer är den bästa garanten för en uthållig och flexibel skog.



Innehållsförteckning

Inledning	1
Ekosystembaserat skogsbruk	3
Introduktion till skötselplanen	4
Presentationens uppbyggnad	4
Skogsbiotopkarteringen	5
1 Fältskikt	5
2 Potentiell naturlig vegetationstyp	5
3 Vegetationssammansättning	8
4 Åldersstruktur	12
5 Beståndsstrukturer	13
6 Död ved	15
7 Habitat	16
8 Skogsbeståndens utvecklingsfas	17
Målsättningar och åtgärder	19
Målsättningar	19
Åtgärdsförslag	20
Att genomföra åtgärder	20
Sammanfattning av tillstånd och åtgärder	23
Bilagor	25
Referenser	26



Ekosystembaserat skogsbruk

Den här planen är baserad på grundprinciperna för ett naturnära, ekosystembaserat skogsbruk. Det innebär att ett av skogsbruk opåverkat skogstillstånd utgör en principiell referens och målbild. De brukade skogarna ska alltså, även om de är just brukade, ändå ha en snarlik artsammansättning och struktur som skog undantagen skogsbrukets påverkan.

Strukturer och artsammansättning i naturliga skogar utan mänsklig påverkan, är resultatet av årtusendens utveckling och anpassning. Det är därför helt centralt att vi strävar efter en skogssammansättning som är mer ekologiskt stabil och mindre riskutsatt.”

Det allra mest centrala är att bibehålla skogens interna processer som tillåts styra utvecklingen. Det är alltså inte antagandet om hur en lågpåverkad skog ser ut som är det egentliga målet, utan att låta skogens egna processer styra hur skogen utvecklas.

För att uppnå en sådan utveckling är det viktigt att minimera skötselinsatserna men också att vid uppenbara skillnader mellan aktuellt tillstånd och identifierad potentiell naturlig vegetationstyp, utforma skötselåtgärder på så sätt att de bidrar till att minska differensen.

Att fokusera på att bibehålla de naturliga processerna istället för att eftersträva ett visst skogstillstånd är helt centralt. Skog ser olika ut på olika platser och inrymmer olika typer av dynamik. Skogsbruk är alltid en extra störningsregim vi tillför skogen och brukade skogar kan aldrig helt likna icke brukade skogar. Men det är viktigt att den brukade skog som utvecklas för framtiden, så långt som möjligt utgör skogens egen spontana reaktion på vårt skogsbruk. Därigenom kan skogens interna processer och dynamik utnyttjas för att forma de framtida bestånden.

Det generella målet är alltså att inte styra och sköta skogen utan att låta skogen vara skog. I de fall som de nuvarande beståndens sammansättning och egenskaper uppenbart avviker från den naturliga referensen, ingår ett moment av aktiv restaurering för att minska denna differens.

Även i dessa fall är processen central och radikala åtgärder för att skapa en viss sammansättning eller struktur ska undvikas. Det kan vara frestande att överväga en kalavverkning för att ”börja om från början” i ett bestånd som är långt från en naturlig sammansättning. Men hela tanken att ”börja om från början” är egentligen ett uttryck för en oförmåga att tänka och betrakta skogen som en process. I ett skogsekosystem finns ingen början eller ett slut.

Det finns inte något specifikt måltillstånd som ska eftersträvas utan det är den ständiga processen som är skogen.

Skogen är utsatt för ständiga och i hög grad oförutsebara förändringar, vilket motiverar skyddet av den naturliga processen. Den bästa garanten för en uthållig och flexibel skog är värnandet av en mångfald av arter och nischer. För att kunna bevara så mycket som möjligt av skogen interna dynamik måste stora, intensiva uttag av virke undvikas. Ur ett ekonomiskt perspektiv leder detta till att stora direkta uttag av



virkesvärden måste undvikas. För att nå en god avkastning är det viktigt att de virkesvolymerna som avverkas håller en hög medelstam.

Därför eftersträvas att så stor del av beståndens stammar ska nå grova dimensioner innan de avverkas. Detta tillämpas såväl vid beståndsvårdande gallring som skörd av ekonomiskt moget virke, och leder till att gallringsåtgärder och andra uttag senareläggs jämfört med konventionellt skogsbruk. Bestånd med hög volym och grova träd är också att betrakta som en viktig skoglig struktur. En sådan skötselriktning kommer generellt att vara kostnadsbesparande då man använder sig av naturliga processer som t ex naturlig föryngring istället för plantering.

Introduktion till skötselplanen

Skötselplanen kan bestå av två delar, **skogsbiotopkartering** och **skogsbruksplan**.

Till skogsbiotopkartering, som beskrivs nedan, hör bilagor i form av kartor och beskrivningar av de olika delytorna (avdelningar och underavdelningar) på skogsfastigheten. Fältarbetet är huvudsakligen inriktat på biotopkarteringen då den är av störst vikt eftersom den behandlar den långsiktiga inriktningen för skogsförvaltningen.

Som komplement finns också en skogsbruksplan, utförd i ett för svenskt skogsbruk konventionellt format och system. Detta är egentligen inte ett särskilt väl anpassat system för naturnära skogsbruk, men rapportupplägg och innehåll är invariant och etablerat i skogsbrukssverige. Skogsbruksplanen får därför ses som ett lämpligt dokument vid kontakter med bl a virkesköpare, entreprenörer och myndigheter.

Skogsbruksplanen utgör en sammanfattning av föreslagna åtgärder för de kommande tio åren. Dessa ska dock inte ses som något som måste genomföras. De viktiga är de mål och åtgärder som formulerats för de olika avdelningarna i biotopkarteringen. Dessa mål kan också uppnås genom de naturliga processer som ständigt verkar i skogen. Därför måste alltid en kontroll göras för att se vad som skett sedan åtgärdsförslaget formulerades, innan man genomför åtgärderna.

Det är också viktigt att åtgärderna genomförs på ett sätt som harmonierar med grundfilosofin för ett processbevarande naturnära skogsbruk. Detta kan inte i detalj beskrivas i skogsbruksplanen utan det ligger på skogsägaren som beställare av tjänster eller som egen utförare att ha i åtanke.

Det är av yttersta vikt att det här dokumentet hålls levande hos ägaren av den aktuella fastigheten, särskilt vad gäller den mer kortsiktiga planeringshorisonten. Behov och förutsättningar kan ändras och nya beslut kan behöva fattas. Det är då angeläget att återvända till biotopkarteringen och de långsiktiga målen, när nya operativa strategier ska läggas upp. Även skogsbiotopkarteringen behöver på sikt förnyas för att man ska kunna avgöra om man når de formulerade målen.



Presentationens uppbyggnad

Presentationen av planen är uppbyggd på följande sätt:

Varje undersökt parameter (1-8) som ingår i en biotopkartering inleds med en teoretisk text. Därefter följer i de flesta fall en presentation av totalt utfall för hela fastigheten i form av ett diagram, tabell eller annat.

För varje enskild avdelning kan resultatet avläsas i underlaget "Sammanställning av fältdokument"

Därefter beskrivs arbetet med målformuleringar. Målen formuleras för en kortare och längre tidsperiod, ca 10 respektive 50 år. Även målen kan utläsas på detaljnivå i dokumentet "Sammanställningen av fältdokument".

Avdelningsdata och mål för de olika avdelningarna återfinns i bilagor.

Skogsbiotopkarteringen

Skogsbiotopkarteringens syfte är att göra en bedömning av den aktuella skogens tillstånd i relation till en för platsen naturlig skog. Detta ska resultera i en åtgärdsplan för att den brukade skogen med tiden ska likna en icke brukad skog. Åtgärderna ska även vara förankrade i skogsägarens egna målsättningar vad gäller uttag och andra målsättningar kring markanvändningen. Som grundbult ligger dock fokus på de skogsekologiska aspekterna då dessa måste ges utrymme för att skogsbruket ska kunna bedrivas med mindre konflikt med ekologin.

Nedan följer de parametrar som undersöks i en skogsbiotopkartering;

1 Fältskikt

Markens fältskikt är en av de bästa indikatorerna vad gäller markens tillgång på näring och vatten samt det rådande mikroklimatet. Med andra ord ger en kartering av fältskiktsfloran indikativt en stor del av den information som en mer omfattande markkartering skulle kunna ge. Fältskiktsfloran sammansättning är alltså starkare kopplad till markens egenskaper än de skogsbestånd som för tillfället finns etablerade, vilket innebär att även starkt manipulerade bestånd ofta ändå uppvisar en relativt intakt fältskiktsflora. På samma sätt finns en relativt stark koppling mellan fältskiktsflora och för ståndorten naturliga skogstyper. Därför inventeras fältskiktsfloran för att avgränsa olika underavdelningar, samt som indikator för underavdelningens potentiella naturliga vegetationstyp. Någon sammanställning av fältskiktsflora på fastighetsnivå görs inte separat utan informationen presenteras avdelningsvis.



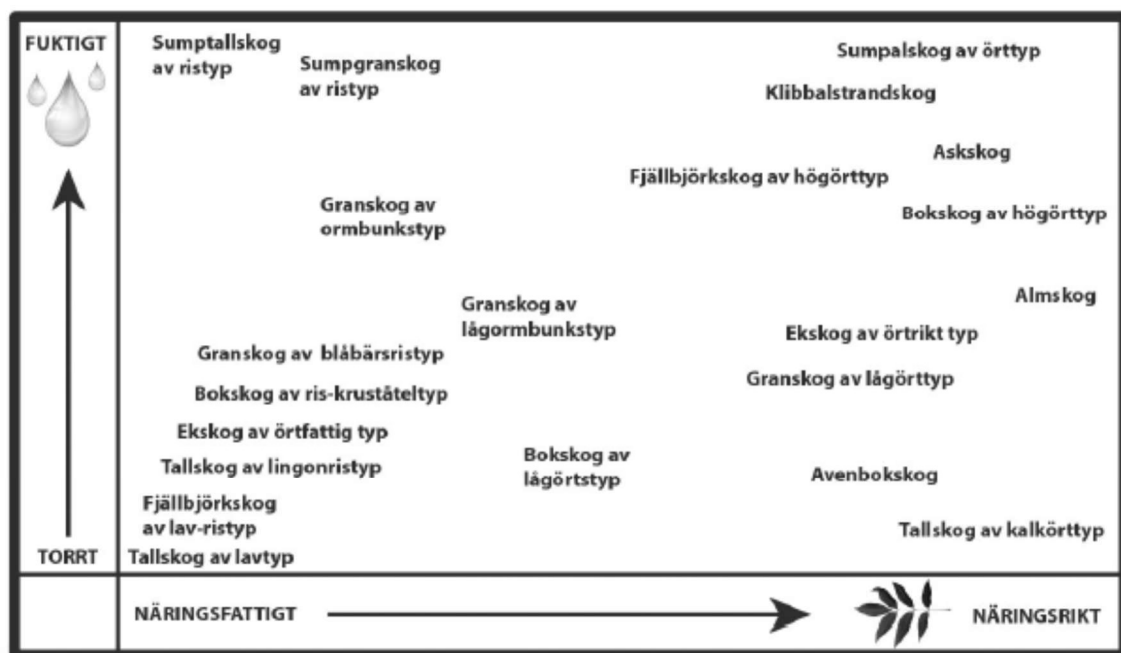
2 Potentiell, naturlig vegetationstyp

Med begreppet potentiell, naturlig vegetationstyp avses här den skogstyp som spontant etableras på en mark som inte aktivt påverkas av mänsklig aktivitet. Brukade marker har alltid en annan dynamik än icke brukade då skogsbruk i klassisk mening innebär att träd avverkas och förs bort. Därför blir dessa skogstyper inte identiska med de som etableras på icke brukade marker.

Det centrala är dock att den skogstyp som tillåts etableras är ett spontant svar på den belastning ett skogsbruk medför i kombination med de naturliga förutsättningarna. Den naturliga anpassningsprocessen ska ges företräde framför "männsliga konstruktioner" av skogen.

De faktorer som främst påverkar vilka skogstyper som etableras är de klimatologiska och geologiska förutsättningarna beroende av var geografiskt markerna finns. På avdelningsnivå är det främst tillgången på näring och vatten som är avgörande. Se bild.

Ekograf över naturliga svenska skogstyper



Nordisk Ministerråd. Vegetationstyper i Norden, 1994, Nordisk Ministerråd, København & Nordiska Rådet, Stockholm

Notera att ekografen ovan är ett generellt exempel för hela Sverige och att den inte är specifik för den aktuella fastigheten

De skogstyper som identifierats här ska betraktas som generella indikationer på vilka skogstyper som kan förväntas etableras i framtiden. Dessa är också en typ av preliminärt mål att eftersträva i de fall skogsbrukets åtgärder har ett stort inslag av restaurerade åtgärder och målsättningar, vilket är fallet när vegetationssammansättningen klassas som någon av kategorierna 4 - 7. Då resultatet ligger i framtiden är det svårt och knappast relevant att göra mer exakta prognoser/planer, särskilt i en tid av omfattande klimatförändringar. Man bör också ha



i minnet att det alltid är fråga om mer eller mindre trädslagsblandade skogstyper där de namngivande endast är de förväntat dominerande och inte de enda arterna.

Alla typer av kartläggning av naturens komplexitet innebär olika grad av förenkling och generalisering. Ett typiskt exempel på denna "problematik" är när man ritar in olika områden i en karta. Det är sällan gränserna i naturen är så skarpa som kartans linjer utan det rör sig i praktiken om mer successiva övergångar. Kartan blir därför en förenklad bild av verkligheten.

Samma problem finns i princip när det kommer till systemet för att klassificera och beskriva olika skogsvegetationstyper. I praktiken överlappar de varandra och ett tydligt exempel på skogstyper där systemet är "stelbent" är Tallskog av lingonristyp och granskog av blåbärsristyp. I praktiken förekommer det ganska stora arealer som naturligt domineras av tallskog men fältskiktet ändå domineras av blåbärsris. Granen ingår som ett betydande inslag i skogstypen men kan ändå inte antas vara kapabel att ta över och utvecklas typiska granbestånd på länge sikt.

På mer typiska blåbärsrismarker med lite större utbud av vatten och näring, finner vi de mer typiska granskogstyperna, Granskog av blåbärstyp. På tydligt lingondominerade marker återfinns tallskog av lingontyp. Men det är mycket vanligt med överlappande blandformer mellan dessa.

En annan skogstyp som är värd att beskriva lite närmare är Ekskog av örtfattig typ. Vad gäller ståndortsförhållanden ligger den relativt nära tallskog av lingonristyp och granskog av blåbärsristyp. Men den kännetecknas av generellt lite näringsrikare men torrare förhållanden, och lite varmare mikroklimat.

Att en underavdelning beskrivs ha Ekskog av örtfattig typ innebär inte att vi ska förvänta oss en typisk ekskog på dessa marker. Alla naturliga skogstyper är i princip blandskogar i olika former. Men eftersom eken är mycket långlivad får den en stor ekologisk betydelse för de skogstyper där den ingår och genom sin långa levnadstid och närvaro i bestånden en stor betydelse och den blir därmed namngivande även om dessa bestånd till stor del kommer att utgöras av bland annat tall och gran.

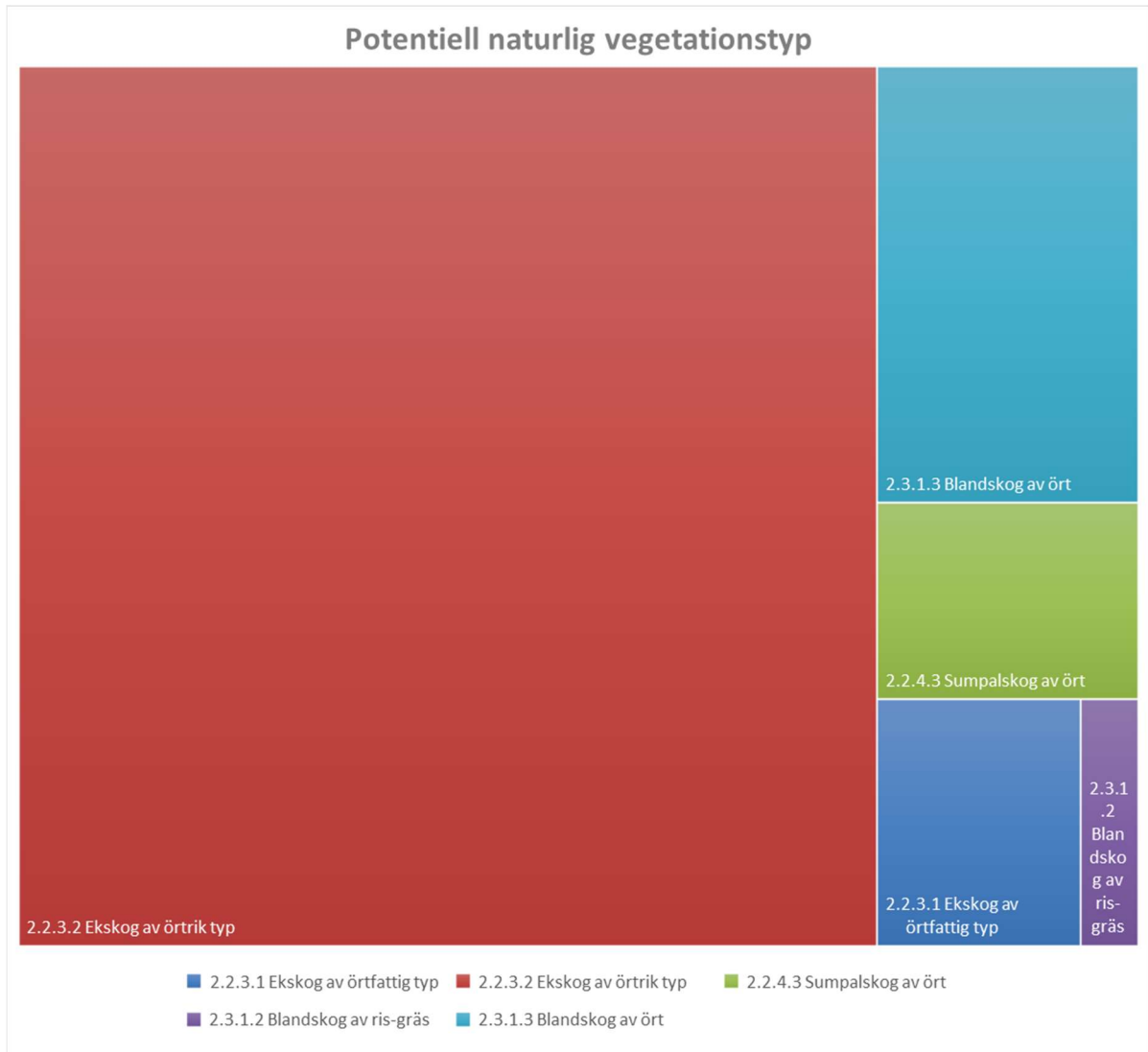
I dagsläget är eken ovanlig i området så i praktiken innebär detta att man på viss marker kan förvänta sig ett ökande inslag av ek. Detta kan redan nu observeras i fält i form av ett på många håll inte obetydligt inslag av ekplantor på dessa marker.

Se bilaga "**Utdrag ur nordiska vegetationstyper**" för närmare beskrivning av de olika skogstypernas sammansättning och egenskaper.



Fördelning av areal på olika naturliga vegetationstyper på fastigheten.

Nedan visas hur fördelningen ser ut enligt den framtida, potentiella, naturliga vegetationstypen (PNV), dvs. hur mycket av vad skulle växa på fastigheten oavsett hur det ser ut idag.



Se sammanställning för enskilda avdelningar



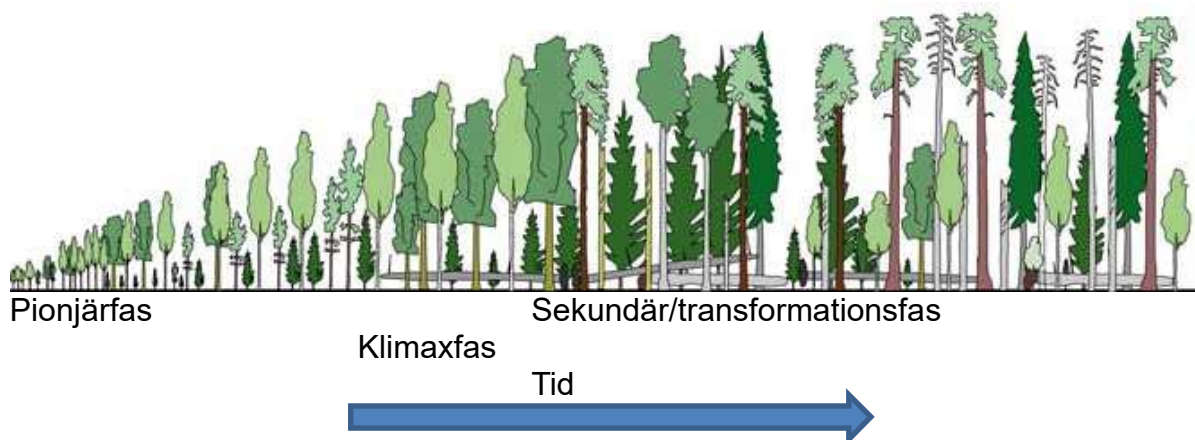
3 Vegetationssammansättning

Skoglig succession

De olika naturliga skogstypernas sammansättning förändras över tid. Denna process brukar benämnas skoglig succession och beskriver hur skogens sammansättning förändras över tid. Dessa förändringar sker generellt successivt och tenderar att gå mot mer skuggfördragande arter som kräver längre tid av inga eller begränsade störningar för att trivas.

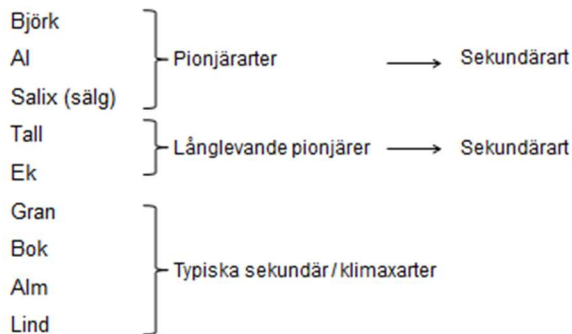
I de fall störning i något mer omfattande form inträffar, tenderar det att gynna ljuskrävande pionjärarter. En central del i det processorienterade förhållningssättet är att det generellt inte ska vara skogsbruksåtgärder som orsakar dessa mer omfattande och "revolutionerande" störningarna då det skulle leda till att skogsbruket utgör den största påverkansfaktorn som styr skogen utveckling och därmed skulle den "skogliga autopiloten" förloras.

De benämningar av olika vegetationstyper som behandlas i tidigare stycke är alltid utformade utifrån de senare successionsfasernas sammansättning. Ett exempel kan vara Granskog av blåbärstyp, dominerad av gran i sena successionsfaser (klimaxfas) men dominerad av t ex björk i sin pionjärfas. Den benämns fortfarande Granskog av blåbärstyp, trots att vegetationssammansättningen - successionsfasen - är pionjär.



Generalisering av successionens förlopp – vegetationssammansättningens variation över tid. Originalbild: Lars Theng

Olika trädarter har olika egenskaper i avseendet pionjär – kontra sekundär eller klimaxarter på olika marker. Typiska pionjärarter på de flesta "normalmarker" som t ex mark med blåbärsris som typisk art i fältskiktet, är t ex björk. Men på vissa extrema ståndorter som blöta torvjordar (myrar), har den rollen som klimaxart. Det är inga andra arter som kan vandra in efter björken på en myr.



Översikt för några exempelarters karaktär vad gäller under vilka successionsfaser de tenderar att dominera. På vissa marktyper fungerar även generellt typiska pionjärarter som sekundär- eller klimaxarter. T ex björk på myrar eller tall på magra hållmarker.

Notera att bedömningen baseras på artsammansättningen, inte beståndets eller trädens ålder. I bilden ovan kan t ex lövträden som dominerar i pionjärfasen vara äldre än granen som växer in senare i transformeringsfasen. Men så länge pionjärarterna, t ex. björk dominerar, bedöms beståndet ha en pionjär vegetationssammansättning.

Tillämpade klassificeringar av vegetationssammansättningar/successionsfaser

- 1 Klimaxstadium
- 2 Sekundärstadium/Transformationsfas
- 3 Pionjärstadium
- 4 Manipulerat klimaxstadium
- 5 Manipulerat pionjärstadium
- 6 Dominerat av icke naturliga trädarter
- 7 Artificiell sammansättning - dominerat av främmande (exotiska) trädarter



Succession i naturskogen

Naturliga sammansättningar

1 Klimaxstadium: Trädarter, markvegetation och strukturer representerar i princip i sin helhet skogstypens klimaxstadium.

2 Sekundärstadium: Sammansättningen av trädarter och strukturer utgörs till mer än hälften av arter som representerar det naturliga skogsekosystemets klimaxstadier. I övrigt utgörs beståndet av pionjärarter som ingår i det naturliga skogsekosystemet.

3 Pionjärstadium: Bestånden domineras av pionjärarter och eller tillsammans med sekundärträdarter som ingår i det naturliga skogsekosystemet. Oftast dominerar pionjärarter.

Skogsskötseln bör eftersträva en så liten påverkan på beståndssammansättningen som möjligt.

Avvikande sammansättningar

4 Manipulerat klimaxstadium: Trädartssammansättningen består till mer än hälften av arter som ingår i det naturliga skogsekosystemets sekundär- eller klimaxstadium. Resten består av arter hemmahörande på andra marktyper, eller så karaktäriseras beståndet av att det är förändrat vad gäller dominerande arter eller strukturer. Sådana exempel är blandbestånd av gran och lärk eller likåldriga, jämna granbestånd.

5 Manipulerat pionjärstadium: Beståndet karaktäriseras av mer än hälften pionjära eller sekundära trädarter som ingår i det naturliga skogsekosystemet. Oftast dominerar pionjärträdarter. Resten av beståndet utgörs av exoter eller så karaktäriseras beståndet av att det avviker från markens naturliga vegetationstyp vad gäller dominerande arter eller strukturer.

Skogsskötseln bör generellt eftersträva en ökad artmångfald och mer diversifierad struktur.

Betydligt avvikande sammansättningar

6 Dominerat av icke naturliga trädarter: Beståndet domineras av inhemska trädarter, men dessa arter innefattas inte av den för ståndorten naturliga vegetationstypen. (T ex tallbestånd i södra Sverige som växer på en ståndort som naturligt skulle ha varit dominerad av bok.)



7 Artificiell sammansättning - dominerat av främmande (exotiska) trädarter:
Bestånd som till mer än hälften består av främmande trädarter.

Skogsskötseln bör eftersträva att på kort eller lång sikt styra över skogen mot en för platsen naturlig artsammansättning och struktur.

De tre första kategorierna utgör olika vegetationssammansättningar som representerar successionsfaser inom de för ståndorterna naturliga vegetationstyperna.

Det finns egentligen ingen kvalitets-, eller värdemässig, gradering mellan dessa utan de är alla tre lika "värdefulla" även om det nu är ovanligt att finna välutvecklade exempel på klimaxstadium och att det därmed är en bristfaktor på landskapsnivå till följd av ett intensivt mänskligt brukande.

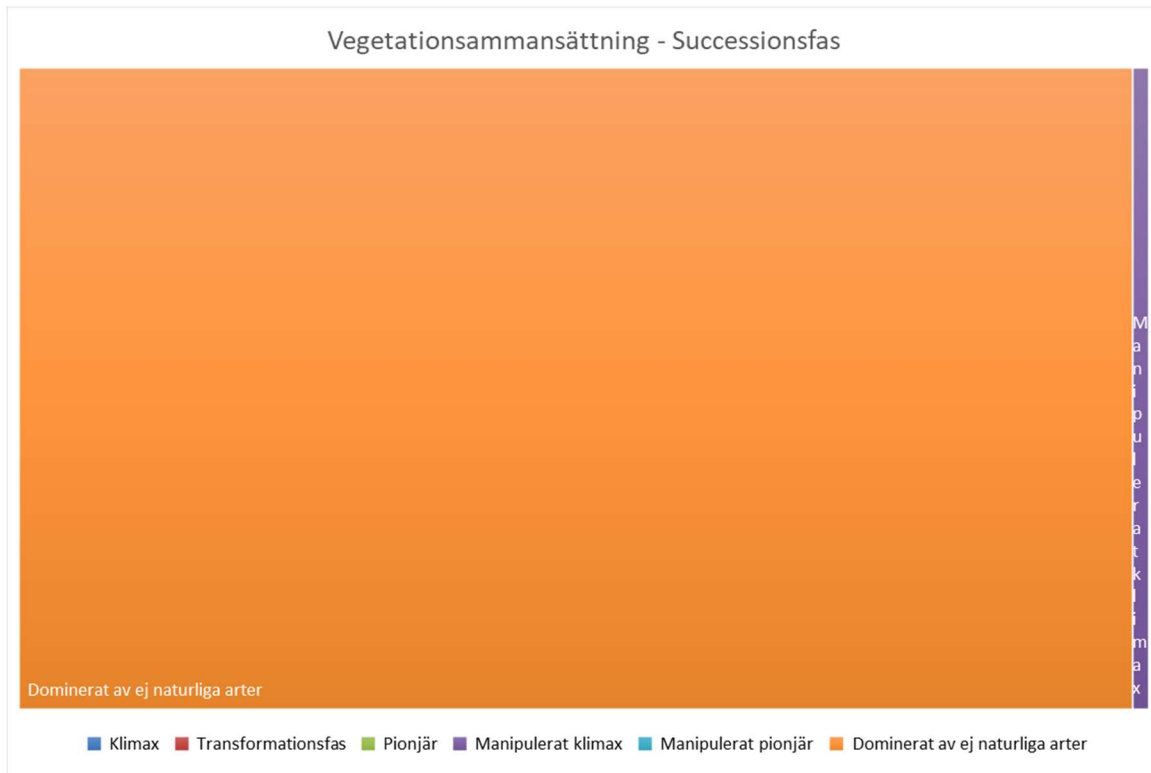
Om de aktuella bestånden placeras i någon av kategorierna 4 - 7 så visar det på att påverkan i större omfattning har skett. I ett framåtsyftande perspektiv är det också en indikation på att skogen nu avviker från den naturliga vegetationstypen. Det vill med andra ord säga att den generellt är mindre ståndortsanpassad genom att dess artsammansättning avviker från PNV och/eller att dess struktur avviker från spontant utvecklade bestånd på motsvarande marktyp.

Detta kan och bör tolkas som en indikation på en förhöjd riskexponering.

Därför är det lämpligt att när kommande åtgärder föreslås, försöka sträva efter att påskynda och understödja beståndets utveckling mot någon av kategorierna 1–3.



Vegetationssammansättning för varje underavdelning för den aktuella fastigheten



- I bestånd som klassats som manipulerat klimax handlar åtgärderna normalt om att reducera andelen gran och gynna trädslagsmångfald samt att skapa mer varierad struktur.
- I de som klassats som "manipulerade pionjär" handlar det ofta om återväxten på kalavverkade ytor som domineras av naturliga pionjärarter (tall och triviala lövträd). I dessa fall handlar det oftast om att låta processen/utvecklingen fortgå och tillåta att en mer diversifierad artsammansättning att utvecklas.

Ofta har dessa bestånd en homogen struktur och det är därför vanligt med målsättningar om förändrad struktur i avdelningar som domineras av underavdelningar med dessa klassningar.



4 Åldersstruktur

En viktig karaktär hos naturskogar generellt är att de innehåller en viss åldersvariation. Det är inte alla skogstyper som är helt olikåldriga då successionsförloppen ofta skapar mer eller mindre tydliga generationer av träd. Men en viss åldersvariation förekommer alltid. Därför bör särskild uppmärksamhet ägnas de avdelningar som är likåldriga. Där bör målsättningen var att man vid varje åtgärd ska försöka bidra till att skapa en större åldersvariation.



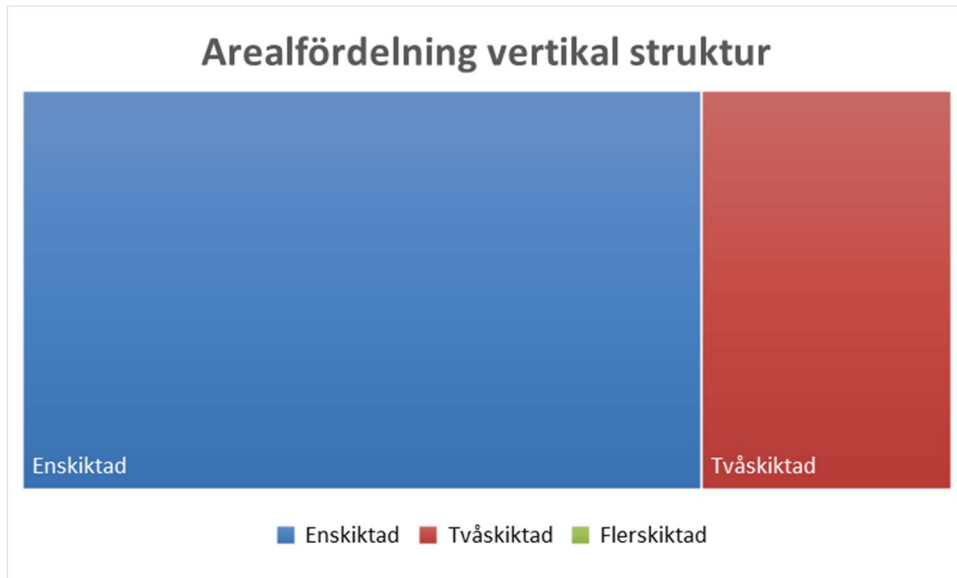
5 Beståndsstrukturer

En bedömning av beståndens struktur görs i både horisontell och vertikal ledd. Att ett bestånd har en kraftigt heterogen struktur är i sig ingen absolut indikation på att det håller en hög grad av naturlighet.

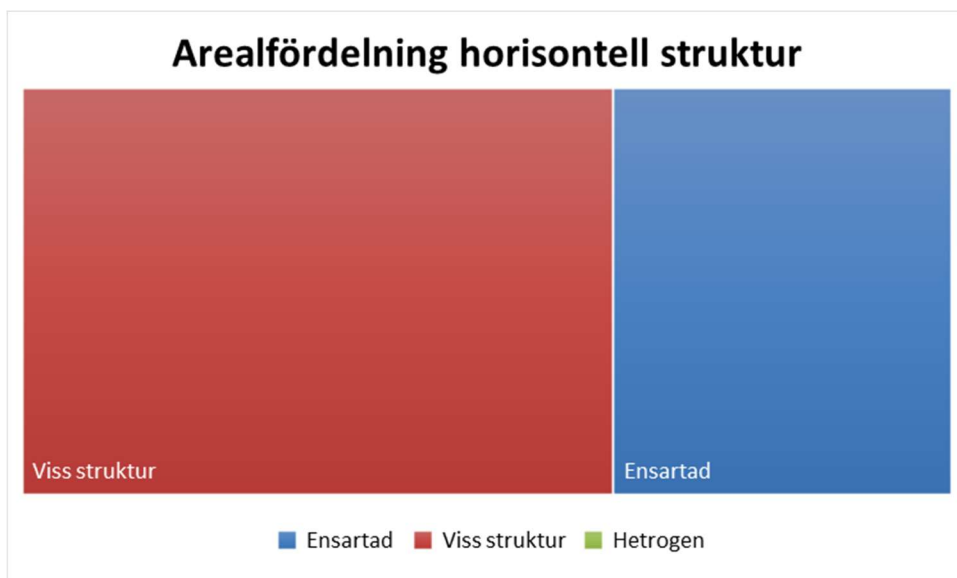
Många naturliga, spontant utvecklade beståndstyper har relativt svagt utvecklad struktur medan det såklart finns exempel på spontana skogar med väl utvecklade strukturer. Man kan dock dra den generella slutsatsen att bestånd som har mycket svagt utvecklad struktur avviker från ett mer naturligt tillstånd. Bestånd med en mer varierad struktur är generellt mer stabila vad gäller risken att drabbas av skador orsakade av t ex storm.

Den vertikala strukturen är ett mått på beståndets skiktning. D v s om och i vilken omfattning det finns träd i olika höjd i beståndet.





Beståndets horisontella struktur är ett mått på vilken variation beståndet uppvisar i längdled. I en skog med en naturlig horisontell struktur står träden inte jämnt fördelade över ytan. De växer i stället grupperade i större eller mindre grupper. Ofta är trädgrupperna dominerade av olika trädslag när det rör sig om blandskogar.



Gängse skogsbruksåtgärder som tex röjning och gallring har de senaste decennierna haft det generella målet att utjämna beståndsstrukturen.



Därför finns anledning att ha som målsättning att öka strukturvariationen generellt.

Det är främst den horisontella strukturen som kan påverkas vid tex gallring genom att den utförs med starkt varierande intensitet över arealen. Den vertikala strukturen kräver mer tid då det handlar om att småplantor ska etableras i redan befintliga bestånd och eller att träd ska växa sig höga.

Det är dock viktigt att lämna kvar gott om höga träd i bestånden vid tex höggallring eller målträdhuggning. Detta medför att frågan om struktur tas upp i flertalet av avdelningarnas målformuleringar och att föreslagna åtgärder generellt ska syfta till att bidra till en ökad variation.

Se sammanställning av enskilda avdelningar

6 Död ved

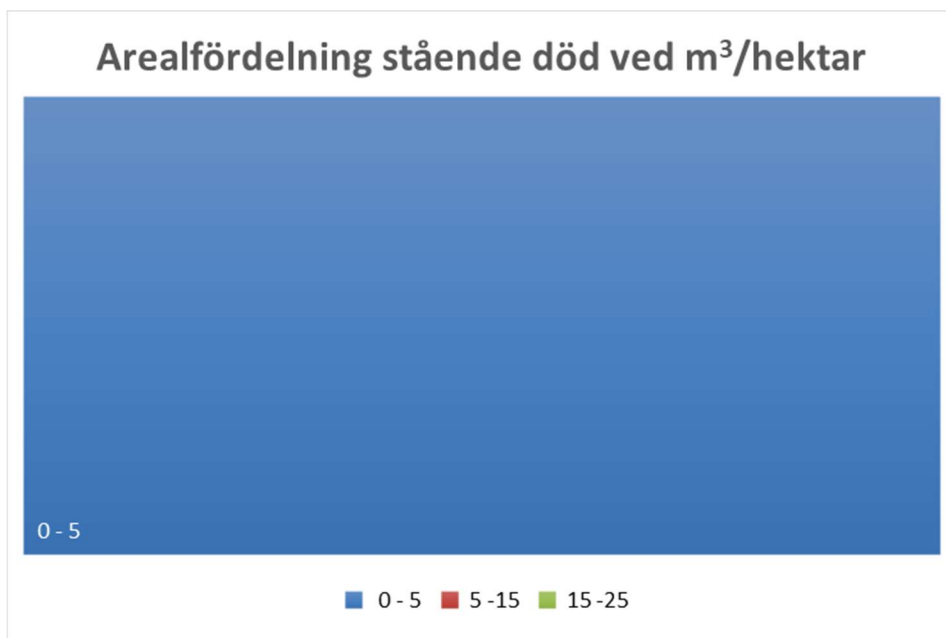
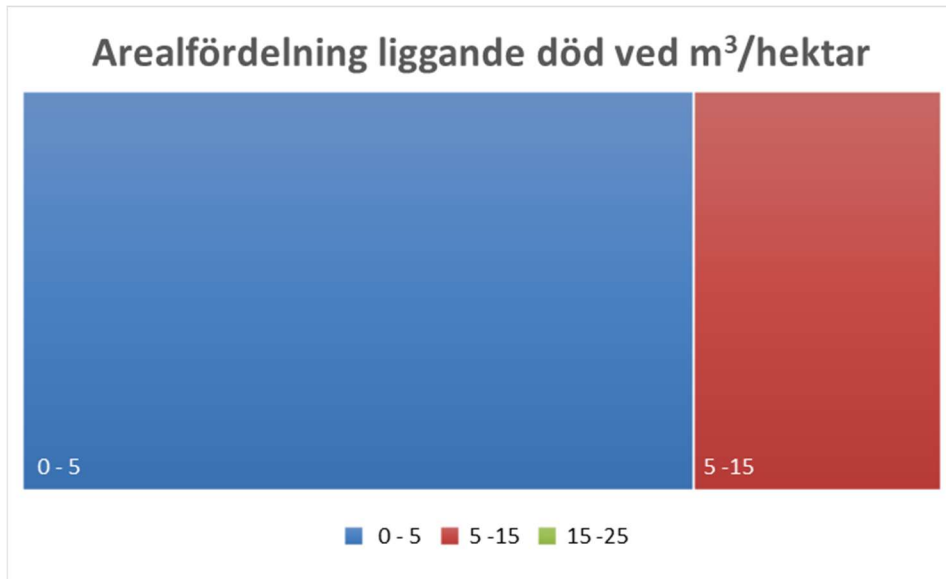
En uppskattning av volymen död ved görs för varje avdelning då död ved är en mycket central del av alla skogstypers substrat för biologisk mångfald. Den uppskattade volymen delas upp i de två kategorierna;

Liggande död ved
Stående död ved

Olika skogstyper har varierande förmåga att ackumulera död ved. Mängden död ved skiljer sig också åt beroende på beståndets utvecklingsfas/successionsfas. Vad som är en "tillräcklig" mängd död ved kan därför inte generaliseras. Men volymer under ca 20 m³ per hektar måste betraktas som låga och bör därför öka i dessa avdelningar och i de fall där den redan nu ligger högre bör den bibehållas.

Detta görs lämpligen genom att de spridda vindfällan som uppstår under kommande år lämnas utan åtgärd. Detta är särskilt lämpligt om de är av lågt virkesvärde eller ligger svåråtkomligt. Likaså är det lämpligt att vid gallringar inte ta bort träd som har låg vitalitet och/eller skador som bedöms leda till att de självdör. Skälet är att ved som dött långsamt är särskilt värdefull. I de fall volymen död ved är mycket låg kan aktiva åtgärder för att öka mängden övervägas.





Nedbrytningsfaser.

I de fall volymen är tillräckligt stor för att kunna bedöma dess fördelning i olika nedbrytningsfaser görs en klassning fyra olika faser:

- 1 Nyligen död ved. Barken sitter överlag kvar på stammen
- 2 Barken har överlag släppt från stammen
- 3 Barken har släppt helt. Veden är påtagligt nedbruten
- 4 Mycket nedbruten ved. Stammen håller inte ihop längre.

Den döda vedens värde som substrat för den biologiska mångfalden på en plats, påverkas till stor del av hur kontinuerlig tillgången på död ved varit och kommer att vara.



Många arter som är beroende av död ved har begränsad spridningsförmåga. Därför är det av betydelse att det finns död ved i olika nedbrytningsfaser. Om spridningen av den döda veden i de olika faserna är god kan tex även en mindre volym död ved ha en väl så stor ekologisk funktion som en större volym koncentrerad till en enda nedbrytningsfas.

Om det tex. faller en stor volym vid ett enda tillfälle finns det en stor volym död ved i nedbrytningsfas 1 och sedan i 2,3 4 osv. Men om det inte funnits någon död ved innan, eller tillkommer ytterligare i ett senare skede, kan inte en god kontinuitet av substrat upprätthållas.

Se sammanställning av enskilda avdelningar

7 Habitat

Olika habitattyper har noterats under karteringen. Det är olika objekt i skogen som erbjuder en speciell mikromiljö. Dessa objekt ska naturligtvis skyddas vid olika skogsbruksåtgärder. Det är dessutom ofta motiverat och mer effektivt att lämna olika former av detaljhänsyn i nära anslutning till dessa habitat.

Habitatträd är träd som har olika egenskaper, t ex gamla skador som toppbrott etc. som erbjuder livsmiljöer för biologisk mångfald som man inte hittar på andra träd. För att på sikt upprätthålla eller öka mängden habitatträd bör man inter avverka skadade träd.

Habitaten återfinns på kartan över underavdelningar

8 Skogsbeståndens utvecklingsfas

Det är viktigt att notera att begreppet **beståndsutvecklingsfas** är skilt från begreppet **vegetationssammansättning – successionsfas** som behandlats ovan. Då vegetationssammansättning- successionsfas behandlar hur skogens artsammansättning förändras över tid och växlar mellan typiska pionjärarter över till sekundärarter osv. Det kan närmast beskrivas som att olika bestånd med olika artsammansättning över tid avlöser varandra på samma yta.

Beståndsutvecklingsfasen beskriver istället hur den interna konkurrensdynamiken i ett bestånd eller beståndsskikt utvecklas. Det handlar om hur förutsättningarna förändras för trädindividerna när beståndet går igenom olika faser med till exempel olika grad av självgallring på grund av brist på resurser och konkurrens mellan stammarna. Totalt omfattar klassificering sex olika faser. Under de två till tre första faserna råder i princip ingen resursbrist då träd individernas antal och samlade biomassa inte är så omfattande. Överlevnaden avgörs till stor del av andra faktorer än tillgång på vatten och näringsämnen. Det kan tex handla om mikroklimat och betestryck etc. I fas fyra har beståndets biomassa ökat och en viss resursbrist infinner sig som leder till en självgallring som kan resultera i att individer dör eller intar en mer tillbakadragen position i beståndet där de så att säga bidar sin tid inför kommande eventuella förändringar. Det senare gäller främst individer som tillhör



skuggtåliga sekundärarter, medan pionjärarterna oftare dör med följd att antalet individer av dessa arter minskar.

Under fas fem sker inte så stora förändringar vad gäller individantal eller inbördes struktur eftersom konkurrenssituationen mellan individerna är mindre påtaglig. I fas sex innehåller beståndet en variation av såväl stora stammar som växer tämligen autonomt och yngre individer eller grupper. I denna fas är det generellt svårare att identifiera likåldriga eller homogena bestånd utan tillståndet präglas av en mosaik av träd eller trädgrupper i olika dimension.

De olika faserna är mest tydliga och lättidentifierade i bestånd som är någorlunda likåldriga eller enskiktade som är fallet med mer enhetligt uppkomna bestånd eller trädgrupper som etableras på större kalytor eller i mindre luckor. Dessa förlopp finns även i t ex yngre beståndsskikt som etableras under äldre beståndsskikt även om det i dessa fall är betydligt mindre tydligt eftersom det övre beståndsskiktets egenskaper starkt påverkar förutsättningarna för och utveckling av lägre beståndsskikt.

Vetskapen om ett bestånds utvecklingsfas är relevant då det har betydelse för vilka skötselåtgärder är lämpliga i de olika faserna.

Fas 1 Obeskogat

Gräs och buskar dominerar på en kalyta som ännu inte beskogats. Dessa växter är typiska pionjärarter som har ännu större förmåga till tidig etablering än några pionjärträdslag. I takt med att trädplantor etableras övergår beståndet i den andra fasen, etableringsfasen.

Fas 2 Etableringsfas

Det är under den andra fasen som trädplantor och i första hand pionjärarter etableras och successivt börjar ta över utrymmet från gräs och örter.

Fas 3 Kvalificeringsfas

När trädplantorna är etablerade övergår de i en första "självgallringsfas". Under denna fas blir det tydligt vilka plantor som överlever och utvecklas till små träd. Antalet individer reduceras men kan fortfarande vara högt. Krontaket är ännu inte slutet i denna fas.

Fas 4 Selektionsfas

Denna fas, selektionsfasen, innebär en mer tydlig reduktion av antalet individer. Detta brukar benämnas självgallring och kan ses i framförallt icke röjda ungskogar när de är 25 - 40 år gamla. I början av denna fas sluts krontaket och de grövsta stammarna är ofta runt 20 cm i brösthöjd.

Fas 5 Mognadsfas

Efter selektionsfasen, som kan sägas avgöra vilka trädindivider som kommer att växa vidare till högre ålder och storlek, övergår beståndet i mognadsfasen. Antalet träd i beståndet minskar inte så mycket under denna period, men självklart sker alltid en del naturlig avgång av olika orsaker. Stammarna är typiskt mellan 20 – 40 cm grova och bestånden har ett slutet krontak.

Fas 6 Permanent skog



Den sista av de identifierade utvecklingsfaserna benämns permanent skogsfas och innebär att skogen nått en utvecklingsfas där det återigen sker en viss ökad avgång av stammar. Det är värt att notera att det egentligen aldrig finns någon egentlig början eller slut på en skoglig process utan den permanenta skogsfasen karaktäriseras av en mer intern, småskalig dynamik som leder till en mer mosaikartad struktur.

Detta kan antingen ha naturliga orsaker eller vara resultatet av ett selektivt skogsbruk som i sig orsakar att äldre träd avverkas. Detta skapar i sin tur mindre luckor som inte typiskt är stora nog att bilda nya relativt likåldriga bestånd. Skogen har med andra ord börjat utveckla en mosaikartad struktur med grövre äldre stammar tillsammans med större eller mindre grupper av yngre träd.

Beståndets utvecklingsfas har betydelse för vad som är motiverat och funktionellt när det kommer till skogsskötsel. Då intentionen med naturnära skogsbruk generellt är att påverka beståndsutvecklingen så lite som möjligt, är det av betydelse att veta när de åtgärder som ändå är skogsbruksmässigt motiverade, kan göras så effektiv som möjligt.

I den första beskogade fasen handlar skogsskötseln främst om att se till att det etableras trädplantor. Detta bör helst ske genom naturlig föryngring för att bevara den lokala genetiken och bygga det framtida beståndet på den och dess anpassning till de lokala förhållandena.

Under etablerings- och kvalificeringsfasen är det generellt inte motiverat med några åtgärder.

Här skiljer sig det naturnära skogsbruket från det konventionella plantageskogsbruket där man brukar genomföra röjning under kvalificeringsfasen. Det är dock först i selektionsfasen när den kraftigaste självgallringen sker, som man kan ha en effektiv påverkan på konkurrenssituationen mellan träden.

Om det inte sker någon markant självgallring råder det i princip ingen resursbrist som kan utnyttjas för att gynna vissa för skogsbruket önskvärda stammar. Därför är det effektivast att förlägga eventuella gallringar till den senare delen av selektionsfasen. Då har det redan skett ett naturligt urval och det är möjligt att i första hand göra ett kvalitetsinriktat urval för att gynna framtida virkesproduktion

Under mognadsfasen föreligger inte samma interna konkurrens vilket gör det mindre effektivt att gallra. Under denna fas ökar virkesförråd och stamdimensioner vilket innebär att värdeproduktionen är hög. Finns det uttalade behov av virkesuttag, eller mål om att restaurera – förändra artsammansättning mot en ökad naturlighet kan det vara motiverat att gallra även under denna fas. Den permanenta skogsfasen präglas skogsbruksmässigt av skörd av grova stammar varvid utrymme för viss etablering av naturlig föryngring skapas.

Fördelning av skogens areal i olika skötselfaser på den aktuella fastigheten



Här framgår i hur stor utsträckning fastigheten befinner sig i någon av de tre naturliga successionsfaserna och som enbart kräver mindre åtgärder.



Se sammanställning av enskilda avdelningar



Målsättningar och åtgärder

Målsättningar

För varje avdelning formuleras mål i syfte att påverka eller undvika att påverka beståndens utveckling. Dessa kombineras med skogsägarens behov av uttag och bedömning av framtida risker mm.

Målen formuleras i två tidsperspektiv varav ett är mer operativt på kort sikt medan de medellånga målen är mer generella

- Kort sikt 0 - 10 år.
- Lång sikt 10 - 50 år.

I ett naturnära skogsbruk har man en generell målsättning att systematiskt hålla skogsbrukets påverkan på artsammansättning och successionsförlopp på en begränsad nivå när det handlar om bestånd representativa för markens PNV. (vegetationssammansättning 1–3)

I övriga fall ska skötseln inriktas på att bidra till att minska differenserna. Detta utan att alltför kraftfullt bygga om skogen i syfte att nå en specifik målbild. Processen i sig har ett stort egenvärde då vi inte vet om bedömningen av den framtida potentiella naturliga vegetationstypen (PNV) är korrekt.

Åtgärdsförslag

Grundfilosofin i de framtagna förslagen bygger på ett ekosystembaserat och processbevarande, naturnära skogsbruk. Som övergripande mål eftersträvas att den brukade skogen ska vara så lik en för platsen naturlig och av skogsbruk opåverkad skog som möjligt.

Fullständig likhet kan självklart aldrig uppnås utan den brukade skogen kommer alltid att skilja sig från en icke brukad referens. Avsikten är inte att främst genom åtgärder etablera denna naturliga skog, utan verksamheten ska vara adaptiv och ge ett gott utrymme för naturliga processer att forma skogen.

Därför eftersträvas generellt åtgärder med en så liten påverkan som möjligt i relation till den skogsbruksnytta som genereras. Mer aktiva åtgärder kan dock vara aktuella i sedan tidigare starkt påverkade bestånd för att påskynda en utveckling mot en ökad naturlighet.



Att genomföra åtgärder

Den generella naturhänsyn som vanligtvis ingår vid olika skogsbruksåtgärder ska alltid tillämpas. Generellt bör ambitionen i den praktiska tillämpningen hållas på en hög nivå.

Det innebär att

- inte avverka någon död ved
- så långt som möjligt skydda all befintlig död ved från skador vid transport eller avverkning. Markskador måste minimeras
- att använda sig av fasta stickvägsnät för att undvika att en större areal skadas
Det uppstår vanligen markskador i form av markpackning vid körning med tunga maskiner även om de inte är synliga på ytan
- Inte avverka träd som är habitatträd eller som har potential att bilda habitatstrukturer
- generellt undvika att påverka yngre bestånd eller beståndsskikt med olika åtgärder.

Gallring, virkesuttag ur yngre bestånd

Skog har i sig inget gallringsbehov. Om det finns ett sådant "biologiskt behov" uppstår självgallring. Hela begreppet "gallringsbehov" bottnar i människans idé om hur skogen ska se ut.

Gallring ska ses som en möjlighet istället för ett måste eller behov som medges under vissa beståndsförutsättningar.

Då en gallringsåtgärd är föreslagen är det av vikt att uppdatera sig om målen i skogsbruksplanen, tillika biotopkarteringen

De främsta skälen till att föreslå en gallring är att avsikten/målet är att påverka beståndets struktur eller artsammansättning

Ett annat vanligt förekommande mål är att gynna kvalitetsmässigt goda stammar

Ofta är dessa olika mål kombinerade i målformuleringen.

All gallring bör göras i beståndens översta kronskikt.

Fokus på kronskiktet innebär att uttagen inte bör omfatta klenare träd eller plantor i bestånden. De gallringar som främst ska syfta till att gynna beståndskvaliteten ska normalt göras med fokus på att identifiera målträd och försiktigt skapa bättre utrymme för deras utveckling genom att konkurrerande stammar avverkas.



Målträd

Målträd kan i viss mån gynnas av att konkurrerande träd avverkas. För att kvalificera sig som målträd får inte trädet vara beroende av att konkurrenter avverkas för sin långsiktiga överlevnad i beståndet.

I bestånd med en god artsammansättning ska man eftersträva att inte ändra denna genom gallring. Beståndens sammansättning kommer att ändras över tid till följd av naturliga processer och uttag av mogna stammar vid skogsbruk. Man ska dock undvika att som illustreras i bilden nedan gallra bort vissa trädslag för att gynna andra.

Undvik att gallra fram jämna förband eller en viss grundyta eller volym per hektar. Fokus ska ligga på enskilda träds utveckling. Man ska dock inte överskatta effekten av gallring vad gäller reaktionen på enskilda träd.

Gallring är främst en åtgärd för att påverka beståndens artsammansättning och struktur samt att göra uttag av virke. Det är viktigt att uttaget av virket då verkligen ger den efterfrågade nyttan i form av intäkter eller andra nyttor.

Undvik att gallra bland undertryckta träd som inte har någon roll i eller påverkan på situationen i krontaket. Dessa saknar i stort sett betydelse för konkurrenssituationen i beståndet, men de utgör en betydelsefull del av beståndets struktur och den självgallring som ofta sker bland dessa ger ett värdefullt tillskott av död ved. Det ekonomiska värdet av den här typen av stammar är oftast också mycket begränsat när man summerar virkesvärde och avverkningskostnader.

Underröjning ska också undvikas så långt tekniskt möjligt och med andra ord normalt enbart tillämpas på eller i direkt anslutning till stickvägar.

Avverkning i äldre skog och eller skog som är i en aktiv omdaningsfas/restaurering vad gäller artsammansättning.

När man står inför att avverka i äldre skog eller att göra större uttag i bestånd som man har för avsikt att styra mot en annan artsammansättning, står man generellt inför två frågor att hantera parallellt.

Den ena frågan handlar om att ta tillvara det ackumulerade värde som beståndet har och/eller dess framtida produktionspotential.

Den andra frågan handlar om vilken grund man lägger för den framtida etableringen av föryngring. Vid små uttag i naturliga bestånd är frågan relativt okomplicerad då man kan förlita sig på den naturliga successionen.

I de fall det bestånd man vill omvandla eller avveckla är mycket likåldrigt och upplevs svårt att omföra till en mer diversifierad form, kan det vara frestande att tänka tanken



att "börja om" genom att göra en kalavverkning för att på så sätt skapa en bättre anpassad skogssammansättning. Hela tanken att "börja om" är dock ett odlingscentrerat tankesätt som inte kan appliceras på naturnära skogsbruk. Skogens processer har ingen början eller slut. Att ha en kontinuitet av träd är avgörande för denna process och det mikroliv som finns i marken. Därför bör man normalt välja andra metoder som ger någon form av trädkontinuitet.

Uttag av virke i äldre bestånd bör i första hand ske genom selektiv avverkning av enskilda träd eller mindre trädgrupper.

Ofta har bestånden en viss variation vad gäller de grövsta trädens inbördes placering så att det leder till att små "luckor" uppstår vilket gynnar en diversifierad föryngring. De träd som avverkas i detta skede, när de uppnått kommersiella dimensioner, behöver inte nödvändigtvis uppfylla kvalitetskriterierna för att vara målträd (beskrivna ovan) då detta moment i första hand handlar om att skörda redan producerade virkesvärden. Dock bör man alltid överväga att lämna grövre, kvalitativt sämre stammar, som evighetsträd. Särskilt om deras virkesvärde är begränsat.

Att avverka en större volym leder inte självklart till större intäkter. Det kan vara frestande att avverka lite extra utöver de självklara, ekonomiskt mogna och grövsta träden. Man bör då ha i minnet att de träd man avverkar extra ger en sämre intäkt per kubikmeter och att man samtidigt "lånar" av framtidens avverkningspotential.

Strategi för att implementera måldiameter.

En helt avgörande faktor för skogsbrukets lönsamhet kopplad till virkesförsäljning, är att så mycket som möjligt av det virke som avverkas och säljs från fastigheten ska vara så välbetalt som möjligt. Det innebär i praktiken att det behöver hålla en grov dimension i genomsnitt. Det är utifrån rådande virkesmarknad rimligt att försöka eftersträva att de träd som avverkas och betraktas som ekonomiskt mogna, är minst ca 40 cm i brösthöjd. Detta är ett ungefärligt mått som inte är någon exakt regel.

Varje skogsägare bör kontinuerligt undersöka sin marknad och känna till vilka sortiment som kan vara möjliga att avsätta.

Att hålla en hög måldiameter är inte enbart positivt för ekonomin utan medger också att träden generellt får en längre livstid i skogen vilket i sig är positivt för skogens biologiska värden. Sålunda utjämnas också något av den skillnad som annars blir allt mer markant mellan olika avsatta skogsområden och brukade områden vad gäller ålderssammansättning.

En rimligt hög måldiameter, som man håller fast vid, ger också en minskad risk för överavverkning. Om man reducerar måldiametern för att kunna ta ut mer virke trots att det inte finns gott om grova träd, kommer det att leda till hårdare uttag och en förhöjd risk för skador på kvarvarande bestånd. Det kan också leda till ett större behov av föryngring som om det misslyckas kan leda till glesa skogar med låg volymproduktion. Om skogen generellt är ung och därmed inte så grov är det inte alltid möjligt att direkt övergå till en hög måldiameter utan att det leder till perioder med mycket låga virkesuttag.



Detta är ett problem som kan behöva överbryggas. Ett sätt att göra det är att sätta upp delmål vad gäller måldiametern. Till exempel kan man avverka 30 – 50 procent av de stammar som når 35 cm i brösthöjd. I nästa steg kan man avverka bland de återstående stammarna när de når t ex 40 cm. På så vis får man ett tidigare uttag av virke men ändå en del av volymen som når ekonomiskt sett full dimension. Notera att detta endast är ett exempel på strategi och att detta anpassas utifrån varje enskild skogsägare och fastighets förutsättningar.

Se sammanställning av enskilda avdelningar

Sammanfattning av tillstånd och åtgärder.

Området den här biotopkarteringen omfattar utgör en mindre del av en större fastighet. Området har använts för forskning, främst inom området för ekosystemvetenskap, biogeokemi och klimatforskning.

Ståndorten är dränerad genom dikning som utförts då marken brukades som åkermark. Marken är, med få undantag för magrare delar, en bördig och djup mineraljord med en hög andel humus. Dikena har underhållits och är fungerande vilket innebär att ståndorten är kraftigt manipulerad i relation till det tillstånd som skulle råda utan diken. Detta har varit en utmaning i samband med kartering av markens naturliga vegetationstyp. Arbetet har gjorts med utgångspunkten att dikena ska läggas igen då en restaurering av ståndorten är den grundläggande och mest väsentliga delen av ett naturnära skogsbruk. Dock finns det förmodligen en viss risk att effekten av en igenläggning underskattats i karteringen. Därför är det inte helt osannolikt att de blötare vegetationstyperna skulle få en något större utbredning än vad som karterats även om den utförda karteringen är gjord efter bästa möjliga bedömning i nuläget. Hur vattnet kommer utbreda sig vid en återvätning kan förmodligen påverkas av variationer i markens sammansättning som inte karterats i detalj i detta arbete.

Skogsbestånden på de olika avdelningarna utgörs av granbestånd planterade på mark som tidigare använts för jordbruk. Det finns mindre inslag av andra träslag men i högst begränsad omfattning. I området har avverkningar utförts under 2023 inom ett forskningsprojekt "Skogsskötsel för framtiden - Kan hyggesfritt skogsbruk balansera behoven av skogsproduktion och begränsning av klimatförändringen?". En avdelning utgörs av ett kalhygge, återplanterat med gran. Två avdelningar har granbestånd som höggallrats med större, respektive mindre uttag. I en avdelning har inget uttag gjorts i samband med studien. Efter gallring uppkom en del stormskador, dels beroende på ovanligt kraftiga vindar i närtid efter gallringen samt det faktum att delytan med kalavverkning ligger i direkt anslutning till den ena gallrade avdelningen. I nuläget förekommer främst föryngring av gran men även en del triviallöv samt en mindre del ädellöv. Proportionerna av olika arter i föryngringsskiktet i den här typen av bestånd brukar erfarenhetsmässigt förändras ganska mycket mot en kraftigt ökad lövträdsandel inom loppet av något eller några decennier. Därför bör man inte dra den förhastade slutsatsen att beståndet kommer att utvecklas mot en tvåskiktad granskog utifrån rådande utgångsläge.



De föreslagna målsättningarna och åtgärderna är utformade i syfte att restaurera skogens sammansättning och samtidigt tillvarata den ekonomiska potential som nuvarande bestånd utgör. I praktiken måste då uttag av grövre virke och igenläggning av diken koordineras då förändrade ståndortsförhållanden riskerar att en del virkesvärden förloras. Lämpligen görs detta genom att succesivt lägga igen diken, helst med ett flertal proppar, samt att man innan eller i samband med att man "når fullhöjd" för markvattnet avvecklar den mer värdefulla delen av bestånden i form av de grövre granarna. Men bör dock undvika att göra uttag som kalllägger allt för stora ytor. Vidare kommer effekterna av en ståndortsrestaurering vad gäller den befintliga vägens tillstånd beaktas och hanteras samt eventuella effekter på intilliggande områden. Det bör noteras att en restaurering av området ger positiva effekter på intilliggande områdets vattenhushållning, särskilt under torrare år/ säsonger.

Eftersom mycket arbete har investerats i de forskningsprojekt som genomförts i området finns det ett gott utgångsläge för ytterligare forskning. Just processen att omföra den här typen av artificiella skogsbestånd både vad gäller artsammansättning och struktur är en högaktuell fråga vilket i sig talar för fortsatta studier baserade på dessa ytor då de har ett typiskt skogstillstånd och typiska förhållanden vad gäller ståndort. Detta skulle vara särskilt, intressant i kombination med att studera hur en återställning av markvattenförhållandena påverkar kolbalansen i marken då det tidigare främst studerats på organogena jordar.



Bilagor.

Avdelningsbeskrivning biotopkartering

Karta Vegetationstyper

Karta Vegetationssammansättning

Karta Beståndsutvecklingsfas

Karta Beståndsstruktur



Referenser.

Samtliga referenser har inte använts för arbetets genomförande men bedöms ändå vara relevanta vad gäller systematik och slutsatser i denna rapport.

- Vegetationstyper i Norden / Lars Pålsson (red). Pålsson, Lars, 1934- (redaktör/utgivare) ISBN 9289301570 [3. uppl.] Publicerad: København : Nordisk Ministerråd, cop. 1998 Svenska 706 s.
- Skogsmarksflora, skogsstyrelsens förlag ISBN - 978-91-986297-1-2
- Boreal Forest Disturbance Regimes, Successional Dynamics and Landscape Structures: A European Perspective
- Building Resilience to the Challenge of Global Change. Edited By. Christian Messier. ,. Klaus J. Puettmann. ,. K. David Coates. Copyright Year 2013.
- Continuous Cover Forestry (Managing Forest Ecosystems, 23) 2nd ed. 2012 Edition. By Timo Pukkala (Editor), Klaus Gadow (Editor). ISBN-13: 978-9400777958
- Map of the natural vegetation of Europe: scale 1:2,500,000, Bundesamt für Naturschutz (German Federal Agency for Nature conservation), Bonn, 2000.
- Multifunctional comparison of different management strategies in boreal forests O. Díaz-Yáñez*,†, T. Pukkala, P. Packalen and H. Peltola
- Natural Disturbance-Based Forest Management: Moving Beyond Retention and Continuous-Cover Forestry Timo Kuuluvainen1*, Per Angelstam2, Lee Frelich3, Kalev Jõgiste4, Matti Koivula5, Yasuhiro Kubota6, Benoit Lafleur7 and Ellen Macdonald8
- Natural Forest Dynamics in Boreal Fennoscandia: a Review and Classification Timo Kuuluvainen and Tuomas Aakala Silva Fennica 45(5): 823–841.
- Regeneration methods affect genetic variation and structure i shortleaf pine Rajiv G. Raja, Charles G. Tauer', Robert F. Wittwer & Yinghua Huang 1998
- Representative boreal forest habitats in northern Europe, and a revised model for ecosystem management and biodiversity conservation Håkan Berglund, Timo Kuuluvainen.



- Vegetation Mapping in Europe, Author(s): A. W. Küchler Source: Geographical Review, Vol. 43, No. 1 (Jan., 1953), pp. 91-97 Published by: American Geographical Society Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/211543> Accessed: 31-01-2016 06:00 UTC

Referenser rörande biotopkarteringens systematik

- Hanstein, U. & Sturm, K. (1982): Waldbiotopkartierung im Forstamt Sellhorn – Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. Aus dem Walde 40, Mitt. Der Niedersächsischen Landesforstverwaltung.
- Hermy, H. (1989): Former land use and its effects on the composition and diversity of woodland communities in the western part of Belgium. Stud. plant ecol. 18: 104, Uppsala.
- Koop, H. (1989): Forest Dynamics SILVI-STAR: A Comprehensive Monitoring System. Springer, Berlin, Heidelberg-New York.
- Möller, A. (1922): Der Dauerwaldgedanke. Sein Sinn und seine Bedeutung. Springer, Berlin.
- Peterken, G.F. & Game, M. (1981): Historical factors affecting the distribution of *Mercurialis perennis* in central Lincolnshire. J. Ecology 69: 781-796.
- Picket, S.T.A. & White, P.S. (eds.) (1985): The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, New York.
- Picket, S.T., Parker, T. & Fiedler, P. (1992): The new paradigm in ecology: implications for conservation biology above species level. In Fiedler, P.L. & Jain, S.K. (eds.): Conservation Biology. Chapman & Hall, London, New York, 65-88.
- Scherzinger, W. (1990): Das Dynamik-Konzept im flächenhaften Naturschutz. Zieldiskussion am Beispiel der Nationalpark-Idee. Natur u. Landschaft 65 (6), 292-298.
- Sturm, K. (1993): Prozessschutz – ein Konzept für naturschutzgerechte Waldwirtschaft.



Zeitschr. f. Ökol. u. Nat.sch. 2 (3), 181-192.

- Sturm, K. (1995): Möglichkeiten, Probleme und Defizite der Integration naturschutz-relevanter Daten im Rahmen der Forsteinrichtung. Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 43, 231-245

