

Skogsförnyelse och skötselåtgärder vid kontinuerlig beståndsvård



Tallen förnyar sig lätt på naturlig väg om ståndorten är lämplig och det finns tillräckligt med växtutrymme. Bild: © Kalle Vanhatalo.

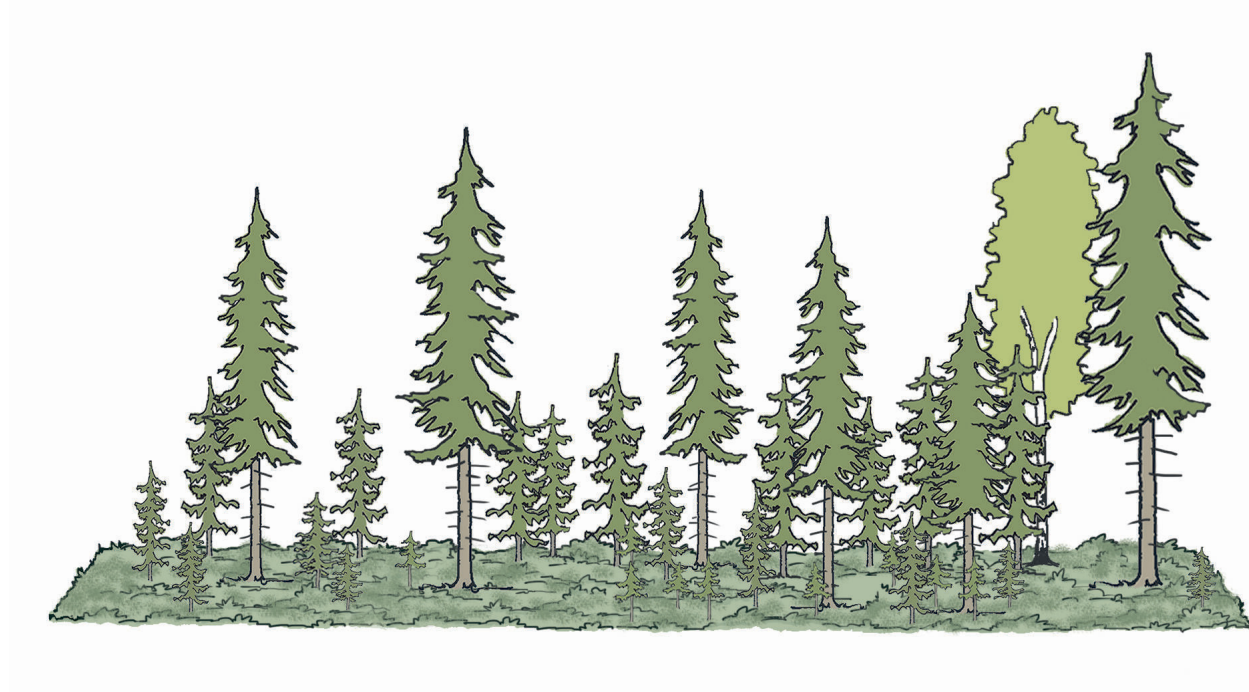
Kuvas

Vid kontinuerlig beståndsvård förnyas skogen genom att befintlig underväxt eller naturligt plantuppslag som kommer upp efter avverkningen utvecklas och drivs upp. Förnyelsefasen och tillväxtfasen smälter ihop och tyngdpunkten i skogsskötseln kan växla mellan att betona åtgärder som främjar förnyelse och åtgärder som främjar tillväxt.

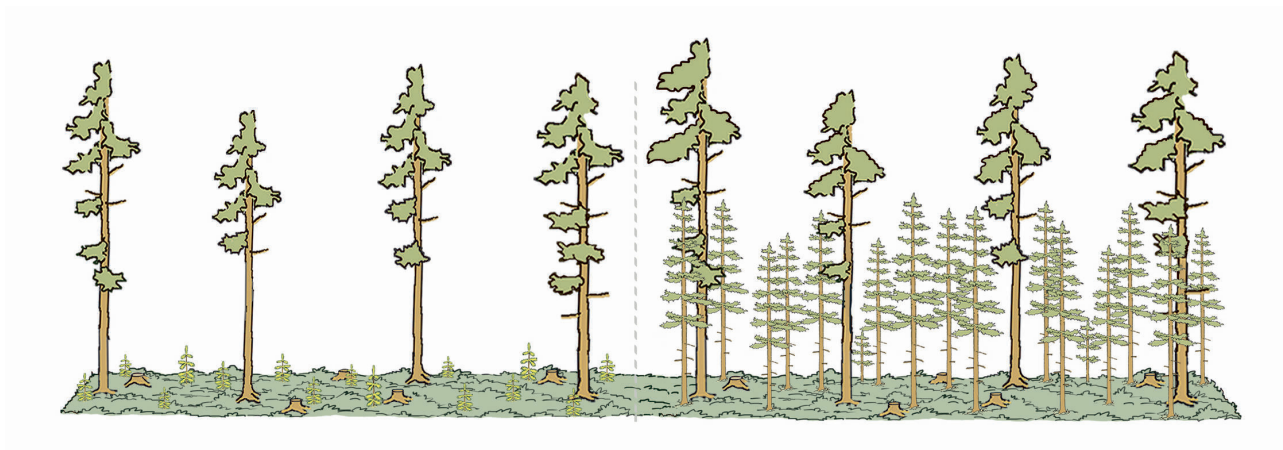
En skog där man bedriver kontinuerlig beståndsvård är variationsrik

Diameterfördelningen varierar i trädbeståndet och det finns oftast mycket fler små träd än stora träd. Det finns ändå alltid så många stora träd att skogen alltid upplevs som trädbeklädd. Antalet träd i olika storleksklasser kan variera i olika skeden. Det är också typiskt att träden växer i grupper. Plantskogsvård utförs vid behov.

Åtgärder som främjar den biologiska mångfalden, som att lämna kvar naturvårdsträd, spara död ved och upprätthålla blandbestånd, ska användas både vid beståndsvård trädskiktsvis och vid kontinuerlig beståndsvård. För tydlighetens skull ingår dessa naturvårdsåtgärder inte i de följande skisserna.



Beståndsstruktur vid kontinuerlig beståndsvård: 1) grandominerat, olikåldrigt bestånd. Bild: Juha Varhi, © Tapio.



Beståndsstruktur vid kontinuerlig beståndsvård: 2) stegvis avveckling av överståndare av tall vid kontinuerlig beståndsvård. Bild: Juha Varhi, © Tapio.

Skogsförnyelse vid kontinuerlig beståndsvård

Vid kontinuerlig beståndsvård förnyas skogen genom den underväxt som uppkommer genom naturlig plantsättning. När stora träd avverkas kan de mindre träden öka sin tillväxt när de får mer utrymme att växa. Det blir också plats för plantsättning i beståndet. En befintlig, välmående underväxt ökar sannolikheten för att man ska lyckas bedriva kontinuerlig beståndsvård framgångsrikt. Vi kan inte på basis av den kunskap vi har idag sätta mål för antal plantor eller hur stor andel av arealen som bör ha plantor inne i beståndet.

Vid stegvis avveckling av överståndare sker plantsättning genom frön från de fröträd som lämnas kvar. Skogen hålls trädklädd när överståndarna stegvis avvecklas så att det alltid finns stora träd kvar.

Förekomsten av goda fröår påverkar hur väl och hur snabbt det går att få till stånd en naturlig skogsförnyelse. Utöver goda fröår krävs gynnsamma förhållanden för plantsättning. Det är stor årlig variation i hur många naturplantor som etablerar sig. I södra Finland har granen goda fröår en till två gånger per årtionde och i norr mera sällan. Tallen har i södra Finland goda fröår ungefär tre gånger per årtionde. I norra Finland är det vanligen mer än tio år mellan goda fröår för tall.

Omdrev

Omdrevet, dvs. hur ofta avverkningarna återkommer, beror av den virkesvolym som kan avverkas, behovet av att hålla underväxten i god kondition och behovet av att upprätthålla beståndets plantsättningsförmåga. Om virkesuttaget är lågt i förhållande till arealen, blir avverkningen dyr. Om tiden mellan avverkningarna är lång, kan skogen bli alltför tät och då försämras plantsättningen och underväxtens utveckling.

I södra Finland är omdrevet vid plockhuggning vanligen 10–20 år beroende på ståndort och gallringsstyrka. I norra Finland växer träden långsammare och därför blir också omdrevet längre, vanligen minst 20 år.

Kontinuerlig beståndsvård - särdrag på torvmarker

Torvjordar förnyas ofta lätt på naturlig väg. På torvmarker förekommer ofta en naturlig storleksvariation bland träden vilket underlättar den kontinuerliga beståndsvården betydligt. Ofta förekommer också underväxt.

Nyttan av kontinuerlig beståndsvård på dikad torvmark

- Då den kontinuerliga beståndsvården fås att fungera som metod innebär det att skogsförnyelsen inte kräver några stora investeringar. På en del objekt som det inte skulle löna sig att förnya vid beståndsvård trädskiktsvis, kan kontinuerlig beståndsvård visa sig vara lönsam.
- I många fall kan man undvika istandsättningsdikning om det finns ett så tätt bestånd att avdunstningen är tillräcklig. Detta minskar kostnaderna för virkesproduktionen och minskar också belastningen på vattendragen, samtidigt som det gynnar skogshönsfåglarna och minskar utsläppen av växthusgaser från marken.
- Unga granplantaskogar på torvjord är känsliga för frostsador. Vid kontinuerlig beståndsvård uppstår sällan sådana luckor där granplantorna skulle utsättas för frost, annat än vid luckhuggning. Större träd kan också lämnas kvar som frostsärm på frostkänsliga platser, som i sänkor där risken för frostsador är störst.

Risker med kontinuerlig beståndsvård på dikad torvmark

- Glasbjörken tar lätt över sådana ytor där man inte har utfört plantskogsvård och där det med nutida mått mätt skulle vara mer lönsamt att odla barrträd. Den här risken är emellertid mindre än vid beståndsvård trädskiktsvis.
- Plantsättningen på ris- och lingontorvmo fungerar ofta dåligt om markytan inte söndras i de fall mårtäcket som har uppstått efter dikningen är tjockt. På sådana objekt förekommer ofta också ett tjockt skikt av väggmossa som tillsammans med myrris försvårar plantsättningen.

Näringshushållningen i marken är lika viktig vid kontinuerlig beståndsvård som vid beståndsvård trädskiktsvis. Om man väljer kontinuerlig beståndsvård som skogsvårdsprincip är det viktigt att se till att inte bara vattenhushållningen utan också näringshushållningen är i skick.

Risken för rotröta är betydande också på torvjordar. Det här gäller både gran och tall, och på objekt med tjockt torvtäcke. ^[1]Förekomsten av rotticka på objekt med torvjord behöver alltså kontrolleras.

Kontinuerlig beståndsvård och risken för skogsskador

Ett varierande trädbestånd upprätthåller markens mångfald av svampar och mikroorganismer, vilket skapar goda tillväxtförhållanden för träden. Variationen i trädstorlek och trädslag minskar risken för omfattande skogsskador. En skog med få trädslag ökar risken för bland annat insektskador och växtsjukdomar som är specialiserade på ett visst trädslag. Risken för skogsskador har bedömts vara mindre vid kontinuerlig beståndsvård än om man tillämpar beståndsvård trädskiktsvis^[2].

Flerskiktade skogar med en mångsidig trädslagssammansättning klarar i allmänhet **insektskador** bäst. Detta minskar också den ekonomiska risken^[3]. **Granbarkborreskador** uppstår lättast i varma, soliga miljöer där det förekommer träd med sänkt motståndskraft, till exempel vindfällan.

Risken för **älg-, sork- och vindskador** varierar beroende på de lokala förhållandena och beståndsbehandlingen. Kontinuerlig beståndsvård minskar i de flesta fall de här riskerna jämfört med beståndsvård trädskiktsvis.^[2]

Man har konstaterat att risken för vindskador är mindre om man tillämpar plockhuggning i olikåldrig skog^[4]. Risken för vindskador är i allmänhet liten också efter en luckhuggning^[5]. Vid all avverkning måste man ändå beakta beståndets skick och de lokala vindförhållandena. Kraftig plockhuggning och gallringsavverkning ökar risken för skador, särskilt om kronorna redan är uppkörda och beståndet är utsatt för vind.

Rottickan utgör en betydande risk också vid kontinuerlig beståndsvård. Om beståndet redan är rejält infekterat av rotticka har också en del av underväxten redan drabbats via sina rotkontakter med infekterade träd. I granbestånd främjar kontinuerlig beståndsvård en sekundär spridning av rotticka mellan träd av olika storlek^[1].

Snytbaggen utgör det största hotet mot små barrträdsplantor. Snytbaggen skadar ofta plantor på planterade kalytor men sällan i olikåldrig skog.

Päätöksenteko

Kontinuerlig beståndsvård och den biologiska mångfalden



Man har kunnat konstatera att kontinuerlig beståndsvård innebär fördelar för den biologiska mångfalden.

Mångfalden

Kontinuerlig beståndsvård i sig garanterar ännu inte att mångfalden i naturen är på en tillräcklig nivå. Dessutom behövs död ved och hänsyn till naturobjekten. En mångsidig blandskog ökar också mångfalden. På bördiga ståndorter kan blandskog också innebära ekonomiska fördelar [\[6\]](#).

Vid avverkningar som utförs inom ramen för kontinuerlig beståndsvård är det viktigt att utnyttja de olika metoder som finns för att gynna mångfalden, precis som vid all annan avverkning.

Positiv inverkan på förekomsten av arter

Man har kunnat konstatera att många arter gynnas av kontinuerlig beståndsvård, bl.a. flera arter av tickor, myror och många fågelarter^{[7][8]}. Eftersom en del arter gynnas av virkesfattiga och trädlösa områden bör man använda en uppsättning av olika skogsvårdsmetoder för att upprätthålla den biologiska mångfalden. Luckor i beståndet gynnar till exempel ljuskrävande arter - med luckhuggning gynnar man alltså dem.

Då skogstäcket bevaras gynnas igen sådana arter som kan missgynnas av öppna förnyelseeytor. Kontinuerlig beståndsvård gör det lättare för de här arterna att röra sig och upprätthålla revir i skogslandskapet.

En artgrupp som också gynnas av trädbeklädd skogsmark är risen, bland annat blåbär som är den viktigaste födoväxten för växtätande insekter. De här insekterna utgör igen föda för bland annat skogshönsfåglarnas kycklingar.

Ett varierande trädbestånd upprätthåller mångfalden av svampar och mikroorganismer i marken, vilket skapar goda tillväxtvillkor för träden. Särskilt i lundskogar kan det vara viktigt att upprätthålla ett kontinuerligt trädbestånd för att bibehålla den mångsidiga floran av mykorrhizasvampar.

Inverkan på växtligheten i torvmarksskog

I torvmarksskog som dikas förändras markvegetationen efterhand från torvmarksväxter mot fastmarksväxter i takt med att vattennivån sjunker. Kontinuerlig beståndsvård bevarar fält- och bottenskiktets arter väl. Det här har konstaterats bland annat i dikade kärr där man utfört plockhuggning^[9]. Kontinuerlig beståndsvård har samma bevarande effekt på skuggfördragande arter på torvmark som metoden har på momark.

Inverkan på vattendragen

Det är viktigt att ta i beaktande hur avverkningar på dikade torvmarker påverkar vattendragen. Avdunstningen från träden - transpirationen - minskar alltid efter en avverkning, vilket leder till att grundvattennivån stiger i beståndet. Om man utför en kalavverkning upphör avdunstningen från träden helt och det uppstår ett behov att iståndsätta dikessystemet. Vid kontinuerlig beståndsvård uppstår inte det här behovet lika ofta^[10]. Vilka effekterna kontinuerlig beståndsvård har på vattendragen är emellertid ännu dåligt kända, och detta gäller både mineraljordar och torvjordar^[11].

Inverkan av kontinuerlig beståndsvård på vattenhushållningen på torvmarker

I en del fall kan det vara möjligt att undvika iståndsättningsdikning vid kontinuerlig beståndsvård på dikade torvmarker eftersom avdunstningen från träden medverkar till att hålla vattennivån tillräckligt låg.

Grundvattennivån kan visserligen stiga något till följd av en avverkning även om en stor del av träden lämnas kvar, men detta kan igen göra att nedbrytningen av torven minskar och därigenom minskar också belastningen på vattendragen och samtidigt utsläppen av växthusgaser. En kalavverkning kan däremot leda till att grundvattenytan stiger alltför högt vilket påverkar plantorna negativt och leder till belastning av vattendragen.

Ett minskat behov av iståndsättningsdikning leder till kostnadsinbesparingar, bättre vattenvård och mer gynnsamma uppväxtmiljöer för skogshönskycklingar, samtidigt som utsläppen av växthusgaser kan bli mindre.

Nytan av kontinuerlig beståndsvård med tanke på vattenmiljön

Vid avverkning på mineraljordar är effekterna av kontinuerlig beståndsvård på vattendragen i regel mindre än vid kalavverkning och kan i det här hänseendet närmast jämföras med effekterna av gallring. Kalavverkning i sig leder till belastning på vattendragen och om den kombineras med iståndsättningsdikning blir belastningen ännu större. Detta har betydelse för tillståndet hos och mångfalden i vattendragen.

Ekonomi och risker vid kontinuerlig beståndsvård

Vid plock- och luckhuggning avverkas i första hand sådana träd som uppnått stockdimension. Virkets rotpris håller sig sannolikt på en högre nivå än vid en gallringsavverkning, men är ändå lägre än vid en vanlig slutavverkning. Den här bedömningen baserar sig på att själva drivningsarbetet är svårare i en olikåldrig skog än i en likåldrig, men i och med att stammarna är grövre blir också priset på virket högre.

Större virkesuttag ger bättre lönsamhet

Tidpunkten för avverkningen beror i första hand av möjligheterna att ta ut tillräckligt mycket virke på en gång. Det blir dyrt att driva ut små mängder virke. Avverkningsstyrkan utgår huvudsakligen från behovet att främja den naturliga förnyelsen i beståndet. Virkesuttaget har varit över 100 m³/ha i bestånd där man utfört mätningar. Om man vill ha ett så pass stort virkesuttag också i framtiden, betyder det att omdrevet i medeltal måste vara över 20 år.

Det är särskilt plockhuggningarna som kräver speciell omsorg och yrkesskicklighet av maskinföraren för att drivningsskadorna inte ska bli för stora. Det är i första hand träd som är under 10 m höga som drabbas av drivningsskador.

Trädvalet vid avverkningen påverkar beståndets fortsatta utveckling och virkesproduktionens lönsamhet. Det här gäller särskilt plockhuggning, där man i första hand avverkar dels de träd som passerat den viktiga värdeetröskeln mellan massaved och stock, samt träd av sämre kvalitet som inte kan utvecklas till värdefulla stockträd. Vid avverkning är det viktigt att lämna sådana träd kvar att växa som kommer att passera den här värdeetröskeln före nästa avverkning. På det här sättet kan man få en bra avkastning på det bundna kapitalet.



Vid plockhuggningen har man avlägsnat både stockträd och sämre stammar. Det framtida virkesuttaget bestäms av kvaliteten på de kvarlämnade träden och hur förnyelsen lyckas. Bild: © Johnny Sved.

Virkets pris och kvalitet kan avvika från det normala

Det pris som skogsägaren får för sitt virke påverkas av virkets kvalitet, även om någon egentlig kvalitetsprissättning sällan används. Det förekommer olika uppfattningar om kvaliteten på det virke som produceras vid kontinuerlig beståndsvård. Höggallring och plockhuggning ses ofta som metoder som förbättrar kvaliteten på virket. De här metoderna baseras på att man lämnar en stor del av de medhärskande träden medan de härskande träden avverkas. De medhärskande träden har klenare kvistar än de härskande träden, och det här kan ses om en kvalitetsförbättring.

Det har också framkommit att virket i olikåldriga bestånd kan bli sämre än i likåldriga

bestånd. I olikåldriga granbestånd växer granplantorna vanligen långsamt vilket medför att den centrala delen av rotstocken delvis kan vara mycket rik på kvistar, vilket försämrar kvaliteten på virket^[12]. Utöver det här varierar också årsringsbredden och virkets densitet mer än i bestånd med en jämnare struktur. Stegvis avveckling av överståndare möjliggör å andra sidan produktion av grov stock av hög kvalitet.

För närvarande har de flesta bestånd där man tillämpar plock- och luckhuggning en tidigare historia som likåldriga bestånd, vilket innebär att virkeskvaliteten i dem kan vara annorlunda än om beståndet från början drivits upp enligt principerna för kontinuerlig beståndsvård. Utgående från den information som nu finns tillgänglig kan man anta att skötselprincipen inte påverkar tallens kvalitet i någon större utsträckning på sådana ståndorter som lämpar sig för tall.

Det finns ännu inte sammanställningar om de realiserade virkespriserna för avverkningar som utförts inom ramen för kontinuerlig beståndsvård på samma sätt som för konventionella gallrings- och slutavverkningar.

Små möjligheter att ta ut energived

Vid beståndsvård trädskiktsvis är det möjligt att ta tillvara hyggesrester och stubbar på förnyelseytor som energived, men detta rekommenderas inte vid kontinuerlig beståndsvård. Vid kontinuerlig beståndsvård är det snarast stamvirket som kan utnyttjas som energived om det inte är lönsamt eller möjligt att använda det som gagnvirke.

Drivningsskador

En omsorgsfull drivningsplanering, ett väl utfört arbete och rätt vald avverkningstidpunkt utgående från förhållandena på avverkningsobjektet är det bästa sättet att minska drivningsskador i avverkningar. Drivningsskador sänker trädbeståndets kvalitet och gör det lättare för rötsvampar att sprida sig.

Risken för drivningsskador är särskilt stor vid plockhuggning i olikåldriga skogar eftersom stora träd plockas bort bland de mindre träd som blir kvar. Det blir inga stockträd av skadade träd i de lägre kronskikten. Av de träd som har en diameter på 5–20 cm har man observerat att 10–20 % skadas vid maskinell plockhuggning^[13].

Kontinuerlig beståndsvård och rekreationen

För att upprätthålla landskapets värden lämpar sig kontinuerlig beståndsvård väl på områden där man vill ha ett skogbevuxet och varierande landskap. Skogarnas mångbruk kan ofta gynnas av kontinuerlig beståndsvård.

Man bör ändå komma ihåg att en olikåldrig skog ska stå mycket gles om man vill försäkra sig om en tillräcklig förnyelse. Också efter en avverkning i fröträdsställning med sikte på stegvis avveckling av överståndare finns endast ett mindre antal stora träd kvar i skogen.

Inverkan på landskapet

Olika kombinationer av plock- och luckhuggning har visat sig fungera bra i rekreationsskogar, tätortsnära skogar och olika landskapsvårdsområden.

En satsning på landskapsvården kan till exempel innebära att man öppnar upp landskapet eller att utnyttjar skogen som insynsskydd. Vid kontinuerlig beståndsvård kan man skapa variation i landskapet genom att variera styrkan i avverkningen och genom att gynna en mångsidig blandskog.

Anpassa avverkningen till landskapet

Vill man betona landskapsaspekterna i skogsbruket kan man låta en del av träden växa sig grövre än om man bara skulle se till ekonomin. Skogen kan också gärna lämnas litet tätare än normalt, men inte så tät att underväxten lider och förnyelsen äventyras. I många fall kan det vara lämpligt att lämna fler naturvårdsträd, och då gärna ståtliga träd som har betydelse för landskapet.

Luckhuggning leder till att mer ljuskrävande trädslag kan etablera sig, vilket tillför variation i landskapet. Vilken betydelse de får för landskapsbilden beror mycket på var luckorna placeras och hur många de är. För att undvika att landskapet splittras för mycket är det viktigt att inte placera luckorna för nära varandra. Man bör också vänta tills träden vuxit till sig ordentligt i luckorna innan nya luckor tas upp i närheten. Luckorna ska avgränsas så att de följer terrängformerna eller andra naturliga gränser.

Om en teghuggning görs rätt har den bara en måttlig inverkan på landskapsbilden. Då tegarna är smala och läggs längs höjdkurvorna, smälter de in i landskapet och kronorna hos de kvarlämnade träden skymmer den öppna ytan.

Stegvis avveckling av överståndare påverkar landskapet mindre än vad en kalavverkning gör, men mer än plock- eller luckhuggning. Skogen upplevs som trädklädd om träden avlägsnas stegvis. Ur landskapssynvinkel är det motiverat att lämna kvar en del av fröträden.

Inverkan på bär- och svampskördar och vilt

Ljusförhållanden och mikroklimat påverkar florán. Efter en kalavverkning minskar de arter som trivs i skugga eller halvskugga, en del arter kan till och med försvinna. Istället gynnas de arter som trivs i ljus av de nya förhållandena. I olikåldriga skogar varierar ljusförhållandena och det finns fler lämpliga växtplatser för arter som trivs i skugga eller halvskugga. Dessutom bibehålls stabilare förhållanden för arter som gynnas av varierande ljusförhållanden.

Behandlingen av skogen påverkar bär- och svampskörden^[14]. Hur stor påverkan är beror på hur kraftig avverkningen är. Plock- och luckhuggning vid kontinuerlig beståndsvård orsakar inga kraftiga förändringar i skördarna. Däremot förändrar kalavverkningar sammansättningen av växt- och svamparter märkbart. Förekomsten av blåbär och lingon minskar radikalt efter en kalavverkning, men lingonriset kan återhämta sig redan i plantskogsstadiet. Hallon förekommer rikligast några år efter kalavverkning.

Eftersom skogsmarken ständigt är trädklädd vid kontinuerlig beståndsvård, hittar viltet skydd och dessutom varierande föda. Blåbär, som är den viktigaste näringsväxten för växtätande insekter, klarar sig bra i områden som har ett kontinuerligt skogstäck. ^[8] Växtätande insekter är viktig näringskälla för bland annat tjäderkycklingar. Viltet gynnas av en varierad beståndsstruktur^[15].

Inverkan på renskötseln

Täta plantskogar innehåller väldigt lite näring för renar. Med tanke på renarnas levnadsvillkor är det därför till fördel att använda kontinuerlig beståndsvård eller naturlig förnyelse. ^[16]

Kontinuerlig beståndsvård och klimatförändringen

Vid kontinuerlig beståndsvård upprätthålls ett permanent skogstäckte vilket gör att beståndets kolbindningskapacitet hålls på en relativt jämn nivå. Den här metoden kan minska utsläpp av kol från marken till atmosfären, särskilt på torvjordar. Där skogen förnyar sig på naturlig väg kan förnyelsen ibland vara en långsam process, vilket gör att den genomsnittliga tillväxten och därmed kolbindningen möjligen kan bli lägre än vid slutavverkning och därpå följande skogsodling. Än så länge är effekterna av kontinuerlig beståndsvård på kolbindningen dåligt kända.

Effekter på kolförrådet i bestånd och träprodukter

I många fall kan man genom kontinuerlig beståndsvård producera grovt virke av god kvalitet som kan användas som råvara för långlivade träprodukter, vilket ökar den långsiktiga inlagringen av kol. [\[17\]](#)[\[18\]](#)[\[4\]](#) Helhetseffekten är ändå svår att bedöma eftersom det fortfarande finns väldigt litet forskningsdata om saken. [\[19\]](#)

Vid kontinuerlig beståndsvård i olikåldriga granbestånd kan man räkna med att virkesproduktionen blir 15-25 procent lägre än för likåldriga bestånd, samtidigt som virkesförrådet per hektar i genomsnitt uppskattas ligga på en lägre nivå. [\[20\]](#) Utgående från detta skulle då också mängden kol som är bundet vid trädbeståndet vara mindre. Enligt den nu rådande uppfattningen resulterar kontinuerlig beståndsvård i att avverkningsmängderna på lång sikt blir 20-25 % mindre än för likåldriga bestånd. Vid kontinuerlig beståndsvård är mängden inlagrat kol i hög grad beroende av hur den naturliga förnyelsen lyckas. [\[21\]](#) Skillnaderna i ekonomisk lönsamhet mellan de olika metoderna kan dock vara relativt små. [\[22\]](#)

Effekter på markens kolförråd

Det har framförts synpunkter på att kontinuerlig beståndsvård på lång sikt kan leda till att markens kolförråd ökar tack vare den ständiga tillförseln av förna och för att markytan inte blir utsatt för höga temperaturer eller markberedning, vilket är fallet på ett område som har slutavverkats. Omställning till kontinuerlig beståndsvård kan emellertid också minska markens kolförråd om åtgärden är kraftig. [\[23\]](#)

Markberedning används sällan inom ramen för kontinuerlig beståndsvård, med undantag

för lätt markberedning där mårtäcket är tjockt, och i synnerhet vid plockhuggning påverkas inte heller humustäcket i sådan utsträckning att några större mängder kol skulle frigöras därifrån. Det här gör att det finns något mer kol bundet i marken vid kontinuerlig beståndsvård än vid beståndsvård trädskiktsvis. [\[22\]](#)

På torvjordar kan kontinuerlig beståndsvård bidra till att bromsa klimatförändringen [\[10\]](#) genom att avdunstningen från trädbeståndet upprätthåller en gynnsam grundvattennivå. Torvjordar genererar metanutsläpp som är skadliga för klimatet när grundvattennivån är hög. Om torven torkar, frigörs kolet igen i form av koldioxid. Särskilt på bördiga, dikade torvmarker i södra Finland kan en satsning på kontinuerlig beståndsvård ge klimatnytta. [\[24\]](#)

Toteutus

Stegvis avveckling av överståndare



Då man lämnar mer fröträd än vanligt bibehålls en viss skogskänsla. Bild: © Johnny Sved.

Om man vill inleda kontinuerlig beståndsvård i ett tallbestånd kan man göra en avverkning i fröträdsställning och lämna 50–150 härskande träd av god kvalitet per hektar. Antalet fröträd är i medeltal aningen högre än vid en vanlig fröträdsställning. Det är till fördel med tanke på plantsättningen om avverkningen kan utföras då det är ett bra fröår. Plantsättningen främjas av att markytan i viss mån rivs upp vid avverkningen.

Träden avlägsnas efterhand

När man ställer fröträden ska man fästa särskild vikt vid att inte skada de träd som blir kvar på avverkningsytan. En del av träden kommer att stå kvar en mycket lång tid och eventuella svampinfektioner som kan komma via drivningsskador hinner då sprida sig. Försök att i

mån av möjlighet köra runt plantgrupper av bra kvalitet.

Överståndarna ska inte avlägsnas på en gång, utan de gallras i kommande avverkningar. Vid gallring ska man också avlägsna skadade träd och träd av dålig kvalitet.

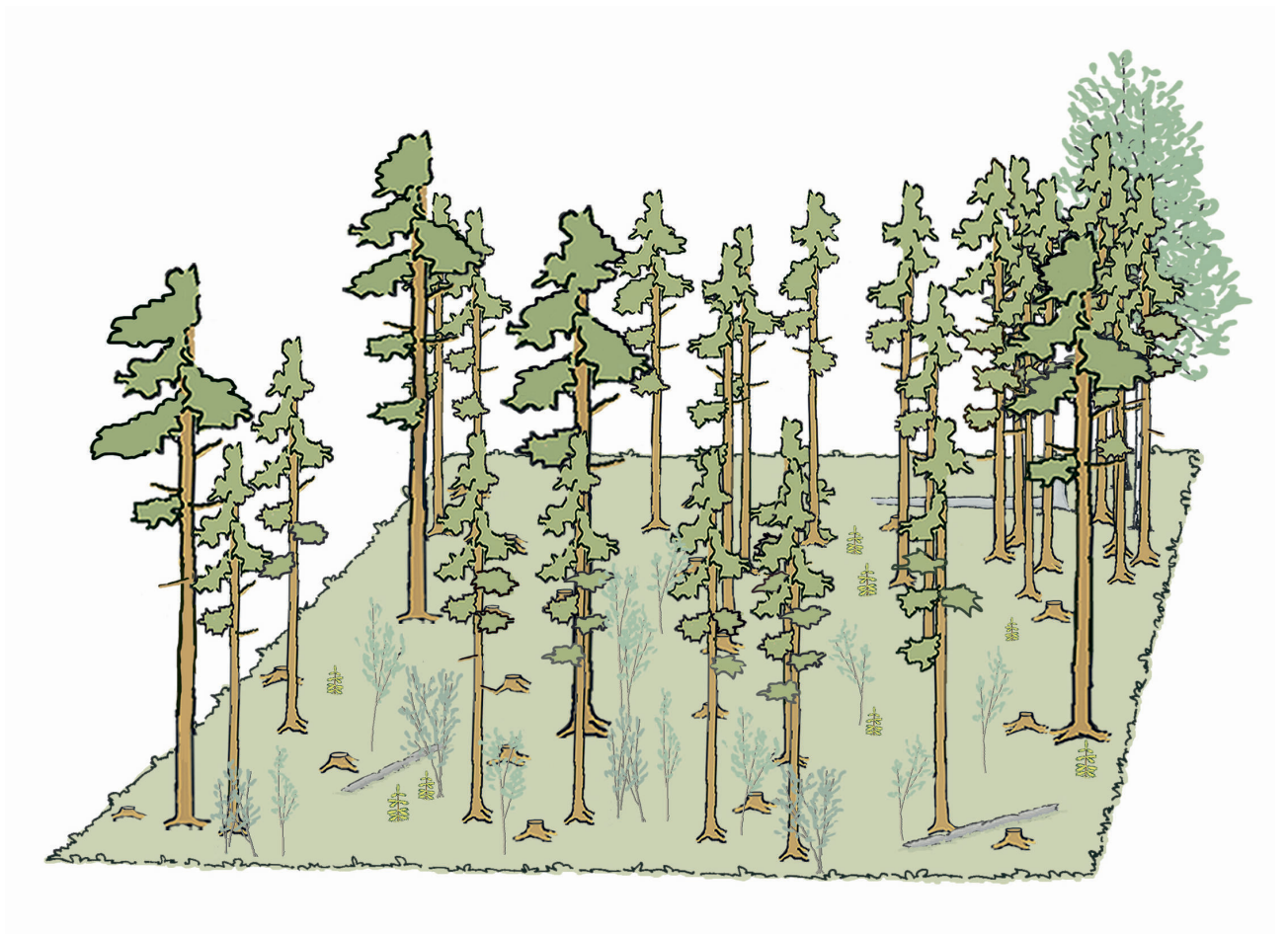
Med tanke på landskapet är det ofta bra att ställa fröträden i grupper. Kom också ihåg att lämna naturvårdsträd eller grupper av naturvårdsträd. Grupper av naturvårdsträd som lämnats vid tidigare avverkningar avgränsas. Grova, förgrenade träd är viktiga som potentiella boträd för rovfåglar ^[25]. Det är bra att i behandlingsytans geodata ange var grupperna med naturvårdsträd finns så att grupperna inte förstörs vid kommande avverkningar.



Tio år efter att den talldominerade skogen avverkades i fröträdsställning. En plantskog med flera trädslag har kommit upp under fröträden. Bild: Juha Varhi, © Tapio.



Fyrtio år efter avverkningen i fröträdsställning. Plantbeståndet som har röjts har nu vuxit upp till ungskog. En del fröträd har avlägsnats, andra har sparats. Bild: Juha Varhi, © Tapio.



Åttio år efter avverkningen i fröträdsställning. Den yngre trädgeneration närmar sig avverkningsmognad. Ett fåtal gamla fröträd finns kvar som sparträd. Bild: Juha Varhi, © Tapio.

Skogsvårdsarbeten vid kontinuerlig beståndsvård



På bördiga ståndorter uppstår det oftast rikligt med sly i luckorna. Bild: © Kalle Vanhatalo.

Vid kontinuerlig beståndsvård förlitar man sig långt på att den naturliga konkurrensen leder till självgallring av plantor, men efter luckhuggning och avverkning i fröträdsställning behövs ofta också plantskogsvård. På bördiga ståndorter finns det risk för rikligt uppslag av gräs och sly. Efter luckhuggning blir slyröjning och utglesning av plantgrupper ofta en viktig skogsvårdsåtgärd.

Det kan löna sig att röja täta plantgrupper

I olikåldriga granbestånd finns behov att glesa ut täta plantgrupper. De kvarställda

plantorna växer då snabbare och står bättre emot skador. Efter luckhuggningar på kärr får man ofta ett mycket rikligt plantuppslag och luckorna behöver röjas efter ca tio år.

På många ståndorter finns det risk att granen helt tar över om man inte ser till att lövträd och tall har förutsättningar att klara sig och förnya sig. I samband med plockhuggningar ska man därför också ta upp luckor.

På bördiga ståndorter finns det risk för rikligt gräsuppslag efter avverkning. För att hålla gräset tillbaka kan det på lundartade moar vara motiverat att hålla litet högre beståndstäthet efter avverkning än på friska moar. Luckorna ska göras små, 30–40 meter i diameter, på lundartade moar.

Kontinuerlig beståndsvård på ståndorter med torvjord



Det här beståndet var tätt då det plockhögs för två år sedan. Nu har den ökade tillgången på ljus gjort att det börjat dyka upp nya plantor. Nästa gallring utförs om cirka 15 år och då är det i första hand större träd som avverkas. Bild: © Kalle Vanhatalo.

Fläckar med vitmossa på dikade torvmarker bildar fina groningsunderlag. En dikad torvmark förändras gradvis till en torvmo. Under förändringsprocessen drar sig vitmossan tillbaka och ersätts av väggmossa, kvastmossa och husmossa, som inte erbjuder lika fina groningsunderlag. Dessutom börjar mårtäcket växa i tjocklek. Ett tjockt mårtäcke blir lätt torrt, vilket hämmar frögroning, plantetablering och plantornas tillväxt.

Fördelar med en mångsidig beståndsstruktur

För **granens** del har man kunnat observera de bästa förutsättningarna för kontinuerlig beståndsvård finns på blåbärstorvmoar och örttorvmoar. Plantsättningen fungerar där särskilt bra. Trädbeståndet har en naturlig skiktning på torvmoar av typ II.

På försumpade mineraljordar kan man också se att plantsättningen fungerar bra i små luckor eller under tallar eller björkar. I norra Finland uppstår det ofta ett rätt bra

plantbestånd på naturlig väg i granbestånd där det förekommer luckor.

Ståndorter med tjockt mårager är ofta problematiska med tanke på kontinuerlig beståndsvård. Måragret består där av råhumus som till största del består av mossor och onedbrutna barr. Måragret är torrt och svalt och där finns ont om näringsämnen som skulle vara tillgängliga för trädplanter. I bestånd i norra Finland där det förekommer ett tjockt mårager av det här slaget försvåras den naturliga plantsättningen märkbart.

Kontinuerlig beståndsvård passar också bra på odikade torvmarker, särskilt på kärr. En förutsättning är då att grundvattennivån inte är så hög att det blir ett hinder för trädens tillväxt. Torvmarker utgör i allmänhet lämpliga objekt för kontinuerlig beståndsvård då man vill undvika kalhyggen av t.ex. landskaps- eller viltvårdsskäl eller minska riskerna för att virkesproduktionen påverkar vattenkvaliteten.

Om man vill inleda kontinuerlig beståndsvård i **tallbestånd** på ris- eller lingontorvmoar får man räkna med att utvecklingen ofta är långsam efter den inledande luckhuggningen eller avverkningen i fröträdsställning. Ristorvmoar av typ I är den mest krävande torvmarkstypen. De har oftast ett enskiktat, jämnt trädbestånd och det tjocka måräcket och täta riset försämrar förutsättningarna för naturlig förnyelse ^[26].

Glasbjörk förnyar sig lätt på torvmark och bildar där täta bestånd utom på de allra kargaste ståndorterna. Under glasbjörk bildas ofta en utvecklingsduglig granunderväxt. Ett tvåskiktat bestånd av det här slaget kan skötas antingen trädskiktsvis eller genom kontinuerlig beståndsvård. I blandskog av gran och björk finns förutsättningar för kontinuerlig beståndsvård.

Skogsbrukets lönsamhet är sämre på torvmark än på momark på grund av svårare drivningsförhållanden och lägre virkesuttag per arealenhet. Virket har också ofta sämre kvalitet än på momark. Kombinationen av dessa faktorer leder till att torvmarksobjekten inte är lika eftertraktade på virkesmarknaden som objekten på momark, vilket kan resultera i lägre anbud på virket. Iståndsättning av dikessystem med tillhörande vattenvårdsåtgärder är också en betydande kostnadspost. Framförallt på torvmarker med låg virkesproduktion är det svårt att få tillfredsställande avkastning på investeringar.

Beaktande av vattenhushållningen vid kontinuerlig beståndsvård på dikad torvmark

Trädbeståndet har en stor betydelse för vattenhushållningen och den är särskilt stor på torvjordar. Den dränerande effekt som träden har genom sin avdunstning (transpiration) är beroende av det totala virkesförrådet, trädslaget och i vilket skick beståndet är. Det är viktigt att granska dikessystemets skick, särskilt om beståndet är glest. Om man vill minimera behovet av iståndsättningsdikning ska man inte utföra alltför kraftiga avverkningar.

Beståndstätheten påverkar vattenhushållningen och förutsättningarna för plantsättning

I grandominerade, dikade bestånd kan man åstadkomma en tillräcklig avdunstning med flera olika metoder. Avverkningsmetoderna kan vara plock- eller luckhuggning eller avverkning i skärmställning eller en kombination av dessa.

Ur nedanstående tabell framgår minimivolymer hos trädbeståndet på ett dikat område då man strävar till att hålla grundvattennivån tillräckligt låg under sommaren (30-40 cm mitt på tegnen) med hjälp av trädens avdunstning. Vid dessa volymer räcker det med att de befintliga diken är ca 0,5 m djupa för att de tillsammans med trädens avdunstning ska upprätthålla en tillräcklig dräneringseffekt. Trädbeståndet måste vara livskraftigt och om det råder näringsbrist måste objektet gödslas för att dräneringseffekten ska uppnås [\[27\]](#)[\[28\]](#)[\[29\]](#).

Trädbeståndets minimivolymer på ett dikat område där man strävar till att hålla grundvattnets nivå tillräckligt djup (30-40 cm mitt på tegnen under sommaren) med hjälp av trädens avdunstning.

	Södra och mellersta Finland	Norra Finland
Talldominerade bestånd	70 m ³ /ha	100 m ³ /ha
Gran- eller björkdominerade bestånd¹	60 m ³ /ha	80 m ³ /ha

Tabellen visar vilka minimivirkesvolymer som krävs på ett dikat område där man strävar till att hålla grundvattennivån på ett tillräckligt stort djup (30-40 cm i mitten på tegnen i slutet av sommaren) med hjälp av trädens avdunstning. I sådana här fall räcker det med att de gamla diken är 0,5 m djupa för att en tillräcklig dränering ska uppnås. Beståndet måste vara tillräckligt livskraftigt och där det förekommer näringsbrist behövs också gödsling för att åstadkomma en tillräcklig dräneringseffekt.

¹Gran och björk konsumerar mer vatten än tall, men det finns det finns mindre tillgängliga forskningsdata om de här trädslagen jämfört med tall.

Håll grundvattennivån i balans

Ju djupare grundvattenytans nivå är, desto mer koldioxid frigörs [\[30\]](#)[\[31\]](#). Vattenytans nivå får inte heller stiga för högt. Om dräneringen sträcker sig till högst 30 cm:s djup finns det en risk att fosfor och lösta organiska ämnen urlakas. Samtidigt försämras trädbeståndets tillväxt klart [\[32\]](#).

Ravinnetalouden hoito ojitettujen suometsien jatkuvassa kasvatuksessa

Metsänkasvatuksessa on syytä varmistaa, että vesitalouden lisäksi puuston ravinnetila on riittävän hyvä. Tällöin selvitetään ravinne-epätasapainon korjaavan lannoituksen tarpeellisuus. Turvemaileda yleisimmät ravinnepuutosoireet voi tunnistaa jo puiden ulkoasun perusteella.

Lisätietoa: [ravinnetilan selvittäminen lannoitusta varten](#)

Ravinnetilan korjaaminen

Ravinne-epätasapainon esiintyminen ojitetuissa suometsissä tarkoittaa käytännössä fosforin heikkoa saatavuutta sekä puutetta kaliumista ja boorista, joka on merkittävin kasvua säätelevä hivenravinne. Näiden ravinteiden niukkuus on yleisintä paksuturpeisilla II-tyyppin puolukka- ja mustikkaturvekankailla, jotka ovat ojituksen jälkeen kehittyneet märistä avosoista tai vähäpuustoisista sekatyypin soista. Myös paksuturpeisilla ruohoturvekankailla ilmiö on varsin tavallinen.

Tuhkalannoituksella saadaan turvemaileda pitkäkestoinen maanparannusvaikutus. Puutuhka korjaa fosforin, kaliumin ja hivenravinteiden puutoksia. Lannoituksen jälkeen neulasten fosforipitoisuus säilyy lähes muuttumattomana 30 vuoden ajan levityksen jälkeen ja uusintalannoitus on ajankohtainen aikaisintaan noin 50 vuoden kuluttua. Kaliumin ja boorin pitoisuudet alenevat nopeammin ja uusintalannoitus voi olla tarpeen jo 15–20 vuoden kuluttua.

Lisätietoa: [turvemaiden lannoitukset](#)

Beaktande av viltet vid kontinuerlig beståndsvård

I en olikåldrig skog upprätthåller man aktivt en blandning av träd i alla utvecklingsskeden: små plantor, unga, medelålders och äldre träd. Man strävar till att skapa trädgrupper och sparar också naturvårdsträd, enskilt eller i grupper. Variationen i olikåldriga skogar gynnar viltet, men den garanterar inte i sig att sådana strukturella särdrag som är viktiga mångfalden tryggas eller skapas. Ur skogshönsens synvinkel är det mest betydelsefulla med kontinuerlig beståndsvård att man i allmänhet inte utför markberedning, vilket innebär att risvegetationen bibehålls mer eller mindre intakt. Om trädbestånden huggs alltför glesa finns emellertid en risk att gräsvegetationen börjar konkurrera ut risvegetationen.

Fåglarna drar nytta av ett permanent skogstäck

Ett enhetligt skogstäck eller att åtminstone en del av reviret är trädbeklätt har stor betydelse för många viltarter. I en olikåldrig skog upprätthålls en varierande beskuggningsgrad vilket innebär att bland annat blåbäret - en viktig födokälla för många viltarter - klarar sig bra vid kontinuerlig beståndsvård. Större delen av de vanligt förekommande, skogslevande fågelarterna gynnas av ett permanent skogstäck [\[33\]](#), [\[34\]](#), [\[35\]](#). Risvegetationen, som är viktig för många arter, klarar sig vanligen bra, i synnerhet vid plockhuggning där man inte utför markberedning. Skyddszoner mot vattendrag och övergångszoner mellan momark och torvmark har stor betydelse för viltet [\[36\]](#). Ofta lämpar sig kontinuerlig beståndsvård bra som skötselmetod för de här zonerna.

Tiheiköt tarjoavat eläimille suojaa ja pesäpaikkoja

Metsäkanalinnuille tiheiköt ovat erityisen tärkeitä, joten niitä tulisi säilyttää mahdollisimman paljon painotettaessa riistanhoitoa.



Granunderväxt i en olikåldrig skog. Bild: © Lauri Saaristo.

Klimatanpassning vid kontinuerlig beståndsvård

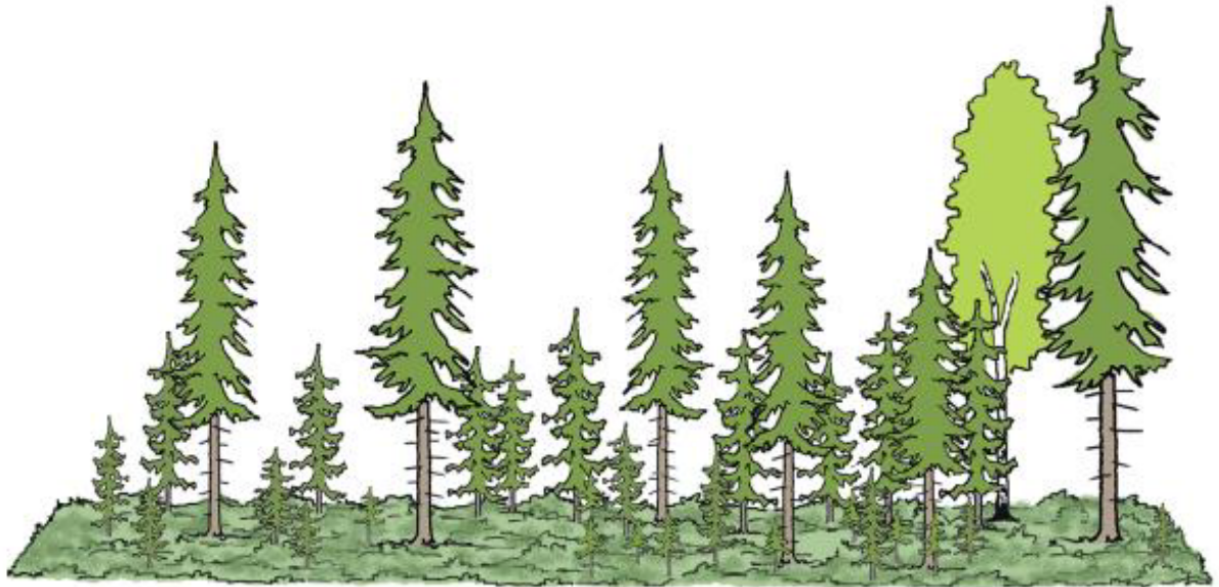
Om plock- och luckhuggning utförs med moderat styrka inom ramen för kontinuerlig beståndsvård bedöms riskerna för vindskador vara lägre än vid gallring av likåldrig skog.^[4] I början av omställningsprocessen till kontinuerlig beståndsvård är det ändå viktigt att säkerställa att beståndet klarar av vindpåfrestning. Det är då klokt att lämna sådana träd som är grova i förhållande till sin längd, eftersom de klarar vind och storm bäst. En kraftig gallring där gängliga, mindre träd lämnas kvar leder till en stor risk för vindskador. Täta bestånd ska inte heller gallras alltför kraftigt på en gång.

Rottickan kommer förmodligen att öka då klimatet blir varmare. Vid kontinuerlig beståndsvård måste man fästa särskild uppmärksamhet vid att förhindra spridning av rotticka och att undvika drivningsskador.^[37] Risken för rotröta måste beaktas vid utförandet av avverkningsplanen och vid utnyttjandet av underväxt eftersom träden också infekteras av rotticka genom rotförbindelser.

Också vid kontinuerlig beståndsvård rekommenderas blandbestånd för att minska skaderisken. I grandominerade skogar gynnas lövträden av luckor i beståndet.

Sanasto

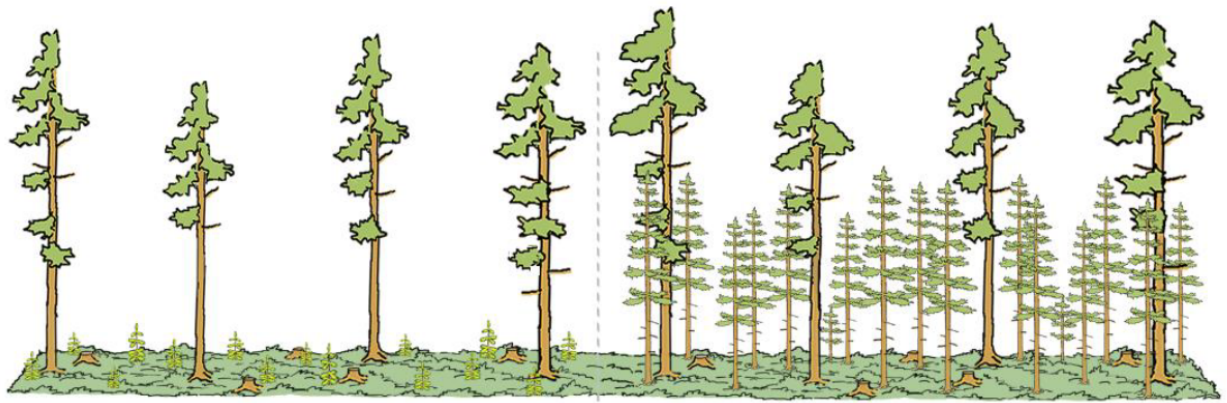
Kontinuerlig beståndsvård



Beståndsstruktur vid kontinuerlig beståndsvård: 1) grandominerat, olikåldrigt bestånd.

Kontinuerlig beståndsvård bygger på en varierande ålders- och storleksfördelning bland träden i beståndet. Det här uppnås genom naturlig förnyelse och genom att utnyttja underväxten. Bild: Juha Varhi © Tapio.

Vid kontinuerlig beståndsvård upprätthålls ett permanent trädäck och förnyelsen av beståndet baseras på underväxt som uppkommer genom naturlig förnyelse. Vid kontinuerlig beståndsvård strävar man till en varierande beståndsstruktur som upprätthålls genom gallring, plock-, luck- och teghuggning samt genom avverkning i fröträdsställning och stegvis avlägsnande av överståndare.



Bestandsstruktur vid kontinuerlig beståndsvård: 2) fröträdsställning i kontinuerlig beståndsvård.

Tallen behöver ljus och utrymme för att växa bra och för att plantsättningen ska lyckas. På de flesta ståndorter fungerar kontinuerlig beståndsvård i tallbestånd bäst om man använder en metod som kallas stegvis avlägsnande av överståndare. Där öppnas beståndet stegvis upp genom plockhuggning, teghuggning och avverkning i fröträdsställning så att plantsättningen har förutsättning att lyckas och plantorna får tillräckligt med ljus. Bild: Juha Varhi, © Tapio.

Luckhuggning



Plantorna utvecklas i allmänhet bäst i mitten av en lucka där rotkonkurrensen från kanträden är som minst. Bild: © Kalle Vanhatalo.

Luckhuggningens syfte är att främja naturlig förnyelse och är i princip det samma som upptagning av små kalytor där ytans maximistorlek är 0,3 ha.

Vid behov gallras trädbeståndet runt om eller mellan luckorna genom plockhuggning. Detta minskar rotkonkurrensen vid luckornas kanter.

Luckhuggning lämpar sig särskilt väl i grandominerade kärr där små luckor och smala tegar lätt förnyas på naturlig väg. Luckhuggning rekommenderas enbart i något äldre bestånd. Luckorna bör planeras och placeras så att de mellanliggande områdena inte blir för smala, eftersom de då lätt utsätts för vindskador.

Plockhuggning

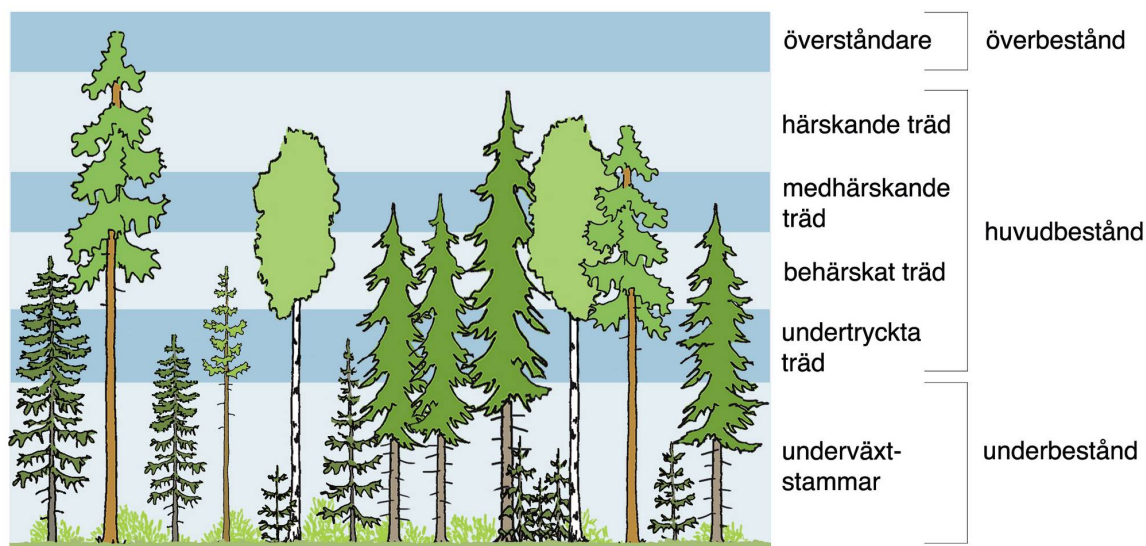


Plockhuggning där man har avlägsnat de största träden och månat om att inte skada den yngre trädgenerationen. Bild: © Erkki Oksanen.

Plockhuggning är en av avverkningsmetoderna inom kontinuerlig beståndsvård och den utförs för att främja naturlig skogsförnyelse. Vid plockhuggning avlägsnas de grövsta träden i beståndet vilket ger utrymme för mindre, livskraftiga träd och för plantsättning.

Grandominerade trädbestånd och talldominerade trädbestånd på karga ståndorter i norra Finland är i regel väl lämpade för plockhuggning. Plockhuggning påminner om höggallring som görs vid beståndsvård trädskiktvis. Plockhuggning utförs för att skapa goda förutsättningar för plantsättning och därför måste man spara också stora träd av bra kvalitet med tanke på att de står för den största delen av fröproduktionen. Mindre träd avlägsnas om de är skadade eller sjuka eller om man vill glesa ut täta trädgrupper.

Dominerande träd



Träd som hör till huvudbeståndet kallas dominerande träd.

De högsta träden och de som hör till det dominerande kronskiktet bildar de dominerande träden. De dominerande träden sätter sin prägel på landskapet och deras tillväxtförhållanden är bättre än hos övriga träd.

Litteratur

1. Piri, T. & Valkonen, S. 2013. Incidence and spread of Heterobasidion root rot in uneven-aged Norway spruce stands. Canadian Journal of Forest Research 43(9): 872-877
2. Nevalainen S. 2017. Comparison of damage risks in even- and uneven-aged forestry in Finland. Silva Fennica vol. 51 no. 3 article id 1741. 28 p.
<https://www.silvafennica.fi/article/1741>
3. Björkman, C., Bylund, H., Nilsson, U., Nordlander, G. & Schroeder, M. 2015. Effects of new forest management on insect damage risk in a changing climate.
https://www.researchgate.net/publication/303758961_Effects_of_new_forest_management_on_
4. Pukkala, T., Laiho, O. & Lähde, E. 2016. Continuous cover management reduces wind damage. Forest Ecology and Management. Vol. 372, p. 120–127.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.04.014>
5. Kivistö, P. Tuulenkaadot pienaukkohakkuussa. Pro gradu –tutkielma, Helsingin yliopisto, Metsätieteiden laitos. 61 s.
6. Rämö J. 2017. On the economics of continuous cover forestry. Väitöskirja. Dissertationes Forestales.
<https://doi.org/10.14214/df.245>
7. Sorvari, J. 2015. Menetelmien lajistovaikutukset: Muurahaiset. Uutta tietoa metsän erirakenteiskasvatuksesta – häiriödynamiikkahankkeen tuloksia. Tulosseminaari 21.4.2015.
8. Kvasnes, M. A. J. & Storaas, T. 2007. Effects of harvest regime on food availability and cover from predators in capercaillie (Tetrao urogallus) habitats. Scandinavian Journal of Forest Research 22: 241-247.
9. 2021 Suo 72(1): 1–27 — Tutkimusartikkelit Erirakenteishakkuiden vaikutus aluskasvillisuuden rakenteeseen metsäojitetuissa korvissa Short-term effects of selection harvesting on the structure of understorey vegetation in drained Picea abies mires Joni Haapakoski, Juha-Pekka Hotanen, Jari Miina, Leila Korpela & Raisa Mäkipää.
<http://www.suo.fi/pdf/article10691.pdf>

- Nieminen, M. ym. 2018. Could continuous cover forestry be an economically and environmentally feasible management option on drained boreal peatlands? *Forest Ecology and Management* 424: 78-84
11. Routa, J. & Huuskonen, S. (toim.). 2022. Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 132 s
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>
 12. Huuskonen, S., Hynynen, J. & Valkonen, S. (toim.) 2014, Metsänkasvatus – menetelmät ja kannattavuus. Metsäkustannus Oy ja Metsäntutkimuslaitos.
 13. Sirén, M., Hyvönen, J. & Surakka, H. 2015. Tree damage in mechanized uneven-aged selection cuttings. *Croatian Journal of Forest Engineering* 36(1): 33-42.
https://www.researchgate.net/publication/279318718_Tree_Damage_in_Mechanized_Uneven-aged_Selection_Cuttings
 14. Miina, J., Turtiainen, M.; Salo, K., Hotanen, J-P & Pukkala, T. 2015. Mustikka- ja puolukkasatojen mallitus ja huomioiminen metsien käsittelyssä. Julkaisussa: Metsä : monikäyttö ja ekosysteemipalvelut (toim. Salo, K.). Luonnonvarakeskus.
<http://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>
 15. Helle, P., Helle, T. & Lindén, H. 1994. Capercaillie (*Tetrao urogallus*) lekking sites in fragmented Finnish forest landscapes. *Scandinavian Journal of Forest Research* 9: 386–396.
 16. Järvenpää, U. 2019. Poro ja poronhoito talousmetsissä. Katsaus metsätalouden ja porotalouden yhteensovittamisesta Suomessa. Suomen metsäkeskus.
<https://www.metsakeskus.fi/julkaisut>
 17. Pukkala T., Lähde, E. & Laiho, O. 2011. Metsän jatkuva kasvatus. Joen Forest Program Consulting.
 18. Pukkala T., ym. 2012. Continuous Cover Forestry in Finland – Recent Research Results. In: Pukkala T., von Gadow K. (eds) Continuous Cover Forestry. Managing Forest Ecosystems, vol 23. Springer, Dordrecht.
 19. Shanin, V., Valkonen S., Grabarnik, P. & Mäkipää, R. 2016. Using forest ecosystem simulation model EFIMOD in planning uneven-aged forest management. *Forest Ecology and Management* 378. p. 193–205.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.07.041>

- Hynynen, J., Eerikäinen, K., Mäkinen, H. & Valkonen, S. 2019. Growth response to cuttings in Norway spruce stands under even-aged and uneven-aged management. *Forest Ecology and Management* 437:314-323.
https://www.researchgate.net/publication/331044123_Growth_response_to_cuttings_in_Norway_aged_and_uneven-aged_management
21. Juutinen, A., Ahtikoski, A., Mäkipää, R. & Shanin, V. 2018. Effect of harvest interval and intensity on the profitability of uneven-aged management of Norway spruce stands. *International Journal of Forest Research*, Vol. 91, Issue 5, 589–602.
<https://doi.org/10.1093/forestry/cpy018>
22. Kellomäki, S. ym. 2019. Effects of even-aged and uneven-aged management on carbon dynamics and timber yield in boreal Norway spruce stands: a forest. *Forestry* 2019; 92, 635
23. Saksa, T. (toim.) 2020. Ilmastomuutos ja metsänhoito : Yhteenveto ilmastomuutoksen vaikutuksista metsänhoitoon. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 98/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 48 s.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-115-8>
24. Lehtonen, A. et al. 2021. Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet: Arvio päästövähennysmahdollisuuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 65/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 122 s.
25. METSO – petolintuhanke.
<http://www.luomus.fi/fi/sopivia-pesapuita>
26. Valkonen, S. 2017. Metsän jatkuvasta kasvatuksesta. Metsäkustannus Oy ja Luonnonvarakeskus. 125 s.
27. Leppä, K., Sarkkola, S., Peltoniemi, M. & ym. .2020. Selection cuttings as a tool to control water table level in boreal drained peatland forests. *Front Earth Sci* 8, article id 576510.
<https://doi.org/10.3389/feart.2020.5765>
28. Sarkkola, S., Hökkä, H., Koivusalo, H., Nieminen, M., Ahti, E., Päivänen, J. & Laine, J. 2010. Role of tree stand evapotranspiration in maintaining satisfactory drainage conditions in drained peatlands. *Canadian Journal of Forest Research* 40: 1485–1496.
29. Hökkä H., Laurén A., Stenberg L., & ym. (2021). Defining guidelines for ditch depth in drained Scots pine dominated peatland forests. *Silva Fennica* vol. 55 no. 3 article id

10494. 20 p.

30. Ojanen P, Minkkinen K, Alm J & Penttilä T. 2010. Soil-atmosphere CO₂, CH₄ and N₂O fluxes in boreal forestry-drained peatlands. *Forest Ecology and Management* 260: 411–421.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2010.04.036>
31. Ojanen P. 2015. Metsäojituksen vaikutuksesta ilmastoon. *Suo* 66: 49-55.
<http://www.suo.fi/pdf/article9898.pdf>
32. Silver T & Piri T. 2017. Havaintoja tyvitervastaudista turvemaiden männiköissä. *Suo* 68(1): 1-12.
<http://jukuri.luke.fi/handle/10024/541024>
33. Fraixedas, S., Linden, A. & Lehikoinen, A. 2015. Population trends of common breeding forest birds in southern Finland are consistent with trends in forest management and climate change. *Ornis Fennica* vol. 92, pp 187-203.
<https://pdfs.semanticscholar.org/9571/cfe13134ec18ba3a5fca85e4d4a31b6e7f21.pdf>
34. Virkkala, R. 2016. Long-term decline of southern boreal forest birds: consequence of habitat alteration or climate change?. *Biodiversity and Conservation*. Vol.1, pp 151–167.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-015-1043-0>
35. Helle, P. & Mönkkönen, M. 1985. Measuring Turnover Rates in Secondary Succession in European Forest Bird Communities. *Ornis Scandinavica* (Scandinavian Journal of Ornithology) Vol. 16, No. 3, pp. 173-180.
https://www.jstor.org/stable/3676628?seq=1#page_scan_tab_contents
36. Svensberg, M. 2013. Kohti riistarikkaita reunoja - Vaihtetumisyöhykkeiden hoito. *Opas*
<https://riista.fi/wp-content/uploads/2013/03/Vaihtetumisyöhykkeiden-hoito-fi.pdf>
37. Piri, T. & Valkonen, S. 2013. Incidence and spread of *Heterobasidion* root rot in uneven-aged Norway spruce stands. *Canadian Journal of Forest Research* 43(9): 872-877.
<https://doi.org/10.1139/cjfr-2013-0052>