

Nils Fagerberg  
Ljunganäs 22 Norrekvarn  
570 12 Landsbro  
[nils@kontinuitetsskogsbruk.se](mailto:nils@kontinuitetsskogsbruk.se)  
Tfn 073-0443279

## Lönsamhet i kontinuitetsskogsbruk i jämförelse med trakthyggesbruk – en litteraturöversikt

Forskningsresultaten presenteras i en ordning där de rapporter som har störst relevans för svenska förhållanden samt hög vetenskaplig status presenteras först. För att göra resultaten lättare att jämföra har jag i vissa fall räknat om dem till att ange procentuell skillnad i förhållande till kontrollen (trakthyggesbruk). Om någon relevant rapport inte finns med i sammanställningen tar jag tacksamt emot information om det.

- **Kontinuitetsskogsbruk i jämförelse med trakthyggesbruk i Finland**

För granskog var nuvärdet för kontinuitetsskogsbruk mellan 1095% högre till 3% lägre jämfört med trakthyggesbruk (egentligen blev något värde oändligt mycket bättre p.g.a. negativa nuvärden för trakthyggesbruket). För tallskog var nuvärdet för kontinuitetsskogsbruk mellan 636% högre till 2% högre (även här förekom negativa nuvärden för trakthyggesbruket). För granbestånden var lönsamheten likvärdig mellan de två metoderna på höga boniteter. På medelboniteterna hade kontinuitetsalternativet bättre relativ lönsamhet ju högre kalkylränta. För tallbestånden var trakthyggesbruket bara konkurrenskraftigt vid låg kalkylränta (1%). Ju högre kalkylränta desto överlägsnare var kontinuitetsalternativet, detta oberoende av bördighet och geografisk plats.

Optimering av nuvärde på redan fullskiktade simulerade bestånd. Tillväxtfunktioner tagna från finska förutsättningar. Kalkylränta beräknad på alternativ från 1% till 5%.

*Pukkala, T., Lähde, E., Laiho, O., Optimizing the structure and management of uneven-sized stand in Finland, Forestry, Vol. 83, No. 2, 2010*

- **Kontinuitetsskogsbruk i jämförelse med trakthyggesbruk i Finland**

Olikåldrig skog samt likåldrig skog i 35-45 årsåldern är alltid lönsammast att sköta enligt kontinuitetsskogsbruk. Likåldriga slutavverkningsskogar är lönsammast att kalavverka vid kalkylränta under 2%. Först när nya skogen nått 35-45 års ålder blir det lönsamt att ställa om till kontinuitetsskogsbruk. När kalkylräntan är 3% eller högre ger även likåldriga slutavverkningsskogar högst lönsamhet om de omedelbart ställs om till kontinuitetsskogsbruk.

En dynamisk optimering av nuvärdet vid olika utgångsbestånd och kalkylräntor. Baseras delvis på tidigare nuvärdesuppskattningar från tidigare forskning med finska förutsättningar.

*Tahvonen, O., Pukkala, T., Laiho, O., Lähde, E., Niinimäki, S., Optimal management of uneven-aged Norway spruce stands, Forest Ecology and Management, 260(2010), 106-115*

- **Olikåldrig skog i jämförelse med likåldrig skog i Finland**

Nuvärdet beräknat på en tidsperiod på 24 år, på långliggande försök i Finland, var 20% högre för det olikåldriga skogsbruket jämfört med det likåldriga skogsbruket. Utifrån

faktiska nettoinkomster från försöken i Vessari och Honkamäki. Kalkylränta 3%.

*Pukkala, T., Lähde, E. and Laiho, O. 2011. Metsän jakuva kasvatus. Joen Forest Program Consulting, Joensuu, Finland, p. 230.*

- **Selektiv avverkning i jämförelse med kalhyggesbruk i Tyskland**

14 års bokföring av fem olika skogsföretag undersöktes. Två av dessa bedrev selektiv avverkning i skiktat skogsbruk medan tre bedrev enskiktat skogsbruk (kalhyggesbruk). Kassaflödet per hektar var 270 % högre för det skiktade skogsbruket. Kassaflöde per kubikmeter skördat virke var 340 % högre för det skiktade skogsbruket. Intäkten per kubikmeter timmer var 93 % högre för det skiktade skogsbruket.

*Hanewinkel, M. (2001). Financial results of selection forest enterprises with high proportions of valuable timber. Results from an empirical study and their application. Schweizerische Zeitung für Forstwesen. 8, 343-349.*

- **Skiktat skogsbruk med tall jämfört med trakthyggesbruk i Sverige**

Beräkningar utifrån ett tallbestånd med ståndortsindex T16, visade att nuvärdet vid skötsel med selektiv avverkning skulle bli 77% högre än vid trakthygge.

*Hagner, M., Lohmander, P., Lundgren, M., 2001. Computer-aided choice of trees for felling. Forest Ecology and Management 151, s. 151-161.*

- **Blädning jämfört med trakthyggesbruk i Norge**

Nuvärdet för blädningssliknande skötsel var 25 % lägre jämfört med trakthygge vid kalkylränta 3% och 15% lägre vid kalkylränta 2%. Analyserna baserades på resultat från ingrepp i faktiska försök, varefter framtida intäkter skattades med hjälp av prognosmodeller.

Kritik mot studien: 1) Skötselalternativet för blädningen var inoptimalt utformad p.g.a. alldeles för svaga uttag. 2) Tillväxten i blädningssalternativet antogs endast vara 85% av den i trakthyggesalternativet.

*Andreassen, K., Øyen, B.H., 2001. Economic consequences of three silvicultural methods in uneven-aged mature coastal spruce forests of central Norway. Forestry 75, s. 483-488.*

- **Selektiv avverkning i jämförelse med likåldrigt skogsbruk i Norge**

Selektiv avverkning gav högre nuvärde endast när kalkylräntan var 1-2%. Resultat genom simulering. Initial beståndsålder varierade mellan 64 och 189 år. Initial stående volym varierade mellan 84 och 335 m<sup>3</sup>/ha.

*Lexeröd, N., and Gobakken, T. 2008. Economic efficiency of selective cutting under different timber price scenarios. In planning, management and economy of selective cutting in Norway, ed. N. Lexeröd (PhD thesis). Ås: Norwegian University of life sciences.*

- **Blädning i jämförelse med trakthyggesbruk i norra Sverige**

Simulering av skiktad granskog i norra Sverige på relativt svaga till medelgoda boniteter. Genomsnittlig nuvärdesförlust beräknades för olika blädningssalternativ och kalkylräntor jämfört med trakthyggesbruk. Blädningssalternativets nuvärde varierade från plus 6% till minus 69% beroende på kvarstående virkesförråd, uttagsstorlek och kalkylränta. Blädningen var konkurrenskraftigast vid låg kalkylränta, lågt kvarstående virkesförråd och vid stora uttag.

Följande kritik finns till studien: 1) Tillväxten för den skiktade skogen underskattades. 2) Den skördade volymen antogs vara endast 51% mot den i trakthyggesalternativet. 3) Inväxningen var godtyckligt satt till en konstant nivå. 4) Beräkningarna utgick från finansiellt mogna bestånd där omedelbar föryngring var optimalt vilket dock inte tilläts p.g.a. de valda förutsättningarna för simuleringen. Detta gjorde att blädningssbestånden

konstant var för gamla och för täta för optimal skötsel.

*Wikström, P. (2008). Jämförelse av ekonomi och produktion mellan trakthyggesbruk och blädning i skiktad granskog – analyser på beståndsnivå baserade på simulering. Skogsstyrelsen, Rapport 24.*

- **Nettoavkastning i olika kontinuitetsskogsbruksmetoder jämfört med trakthyggesbruk, Tyskland**

Lübeckmodellen genererade 54% högre avkastning och den modell som liknar den svenska Naturkulturmetoden genererade 13% högre avkastning jämfört med trakthyggesbruk (Nils Fagerbergs beräkning utifrån redovisat diagram).

En simulering utifrån insamlad grunddata från tyska förhållanden som sedan simulerades med ett tidsperspektiv på 40 år. Det som här kallas Lübeckmodellen benämns på tyska Prozess Schutz. Det som här kallas Naturkultur benämns på tyska ”långsiktig ekologisk skogsutveckling” (Langfristige Ökologische Wald Entwicklung, förkortat LÖWE). Det som här kallas trakthyggesbruk benämns på tyska Ertrag. Utgångsbeståndet hade sköts med metoden LÖWE (Naturkultur). Holzproduktionswert har på svenska tolkats som nettoavkastning.

*Duda, H.A.A. 2006. Vergleich forstlicher Managementstrategien – Umsetzung verschiedener Waldbaukonzepte in einem Waldwachstumssimulator. Dissertation. Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie. Der Georg-August-Universität Göttingen.*

- **Blädning jämfört med trakthyggesbruk i norra Sverige**

Jämförande beräkning utifrån blädningförsök i norra Sverige, Ätnarova och Fagerland. Nuvärdet blev 38% respektive 17% lägre med blädning. Tillväxtfunktioner från HeurekaSystemet användes.

*Elfving, B., Brunberg, T., Karlsson, B., 2006. Granskogsbruk med och utan kalhyggen - produktion och ekonomi. Ur: Karlsson, B. (Ed.), Trakthyggesbruk och kontinuitetsskogsbruk med gran, en jämförande studie. Redogörelse nr 5, SkogForsk, Uppsala.*

- **Blädning jämfört med trakthyggesbruk i Norge**

Nuvärdet för ”Selektive hugst” var mellan 8 och 27 % lägre jämfört med trakthygge, beroende på uttagsstorlek och huggningsintervall.

*Lexeröd, N., 2001. Alternative skogbehandlingar - produksjon, virkeskvalitet, driftsteknikk & økonomi. Aktuelt fra Skogforskningen, 34 s.*

- **Kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk i Sverige, Västerbotten.**

En ekonomisk kalkyl utifrån västerbottniska förutsättningar visade att nuvärdet för kontinuitetsskogsbruk blev 13% högre.

*Konferensen "Lönsammare och säkrare skogsbruk", Lycksele, 2005. Peter Lohmander SLU.*

- **Naturkultur jämfört med trakthyggesbruk i Sverige, Norrland**

Beräkningarna med hjälp av datormodellen Group. Beräkningen avser fastigheter i Norrland med en medelproduktion av 4 m<sup>3</sup> per år och hektar. Den årliga nettoavkastningen blir 84 % högre för Naturkultur jämfört med trakthyggesbruket.

*Hagner, M. (2005). Det långsiktiga nettot vid kalhyggesbruk jämfört med Naturkultur. UBICON, Nr 7.*

- **Blädning jämfört med trakthyggesbruk i Norge**

Nuvärdet för blädning i flerskiktad skog var 28 % lägre jämfört med omedelbar slutavverkning och därefter övergång till trakthygge. Kalkylränta 3%.

*Hoen, H.F., 1996. Ökonomi og blædningsbruk - en teoretiske analyse. Ur: Woxholt, S. (Ed.), Kontaktkonferanse skogbruk-skogforskningen. Aktuelt fra SkogForsk, s. 40-46.*

- **Blädning jämfört med trakthyggesbruk i Sverige**

Skiktad granskog gav 5% lägre nuvärde vid 3% kalkylränta.

*Wikström, P., 2000. A solution method for uneven-aged management applied to Norway spruce. Forest Science 46, s. 452-463.*

- **Kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk i södra Sverige.**

En ekonomisk analys utförd på typiska sydsvenska avverkningar visar att en övergång till kontinuitetsskogsbruk istället för trakthyggesbruk skulle medföra en minskad framtida avkastning som motsvarar 40% av nuvärdet. Beräkningen gjordes utifrån ett typbestånd motsvarande ett slutavverkningsbestånd i Götaland. Tillväxten antogs vara 25% lägre i kontinuitetsskogsbruk.

*Södra skog pressmeddelande. 2012-05-07. Kontinuitetsskogsbruk / trakthyggesbruk – en ekonomisk utvärdering. Rapportansvarig är skogsskötselchefen Göran Örlander. Studien har granskats av Urban Nilsson på SLU.*

- **Kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk i Schweiz**

Nettoavkastningen var 57% högre för kontinuitetsskogsbruk. Jämförelse av fastighetsinnehav med olika skötselriktningar.

*Ammon W (1951) Das Plenterprinzip in der Waldwirtschaft, 3<sup>rd</sup> edn. Paul Haupt, Stuttgart.*

- **Kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk i Österrike**

Nettoavkastningen var 333% högre för kontinuitetsskogsbruk. En modellbaserad beräkning där trakthyggesbruket representeras av småskaliga kalavverkningar. (I Sverige kanske detta skulle kallas luckhuggning, Nils Fagerbergs anmärkning).

*Mayer H (1968) Langfristige waldbauliche betriebsrationalisierung. Allgemeine forstzeitung 23:687-689, 711-713, 725-728, 742-743, 754-757, 770-771.*

- **Kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk i Tyskland**

Nettoavkastningen var 45% högre för kontinuitetsskogsbruk. En modellbaserad beräkning utifrån förhållanden i Baden-Württemberg där trakthyggesbruket representeras av småskaliga kalavverkningar. (I Sverige kanske detta skulle kallas luckhuggning, Nils Fagerbergs anmärkning).

*Siegmund E (1973) Aufwand und Ertrag bei waldbaulichen Betriebsformen. Diss. Forstw. Fakultät LMU München.*

- **Kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk i Schweiz**

Nettoavkastningen för timmerförsäljningen var ca 20% högre för kontinuitetsskogsbruk.

*Schutz J-P (1985) La production de bois de qualite dans la foret jardinee. Ann gembloux 91: 147-161.*

- **Kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk i Tyskland**

Nettoavkastningen för timmerförsäljningen var 32% högre för kontinuitetsskogsbruk. Studie från Schwartzwald.

*Schultz G (1993) betriebswirtschaftliche Aspekte des Plenterwaldes. Allgemeine Forstzeitung 48:731-733.*

- **Kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk i Tyskland**

Nettoavkastningen för timmerförsäljningen var 13% högre för kontinuitetsskogsbruk. Studie från södra Tyskland baserad på verkliga nettoflöden under 31 år. Avverkad volym var 16% lägre i kontinuitetsskogsbruket.

*Knoke T (1997) Ökonomische Aspekte der Holzproduktion in ungleichaltrigen Wäldern: einführende Untersuchungen zur Forstbetriebsplanung im Kreuzberger Gemeindewald. Forstwissenschaftliches Centralblatt 116:178-196.*

- **Kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk i Tyskland**

Värdeavkastningen var 41-67% högre för kontinuitetsskogsbruk.

*Knoke T (1998) Analyse und Optimierung der Holzproduktion in einem plenterwald – zur forstbetriebsplanung in ungleichaltrigen Wäldern. Forstliche Forschungsberichte München 170.*

- **Naturnära skogsbruk i Tyskland**

När man i statsskogsbruket i Tysklands förbundsstater har tvingats överge Hyggesbruket, har det visat sig att nettot av virkesodlingen i stort sett fördubblats. Detta gäller såväl i Lybeck som i Niedersachsen.

*Janssen, G. (2000) From forest devastation to close-to-nature managed forest, a precept of rational and economically sound forestry. In: Sustainability in Time and Space. Congress Report, Pro Silva Europe, Fallingbommel, Germany. 35-53.*

- **Kontinuitetsskogsbruk i jämförelse med trakthyggesbruk i Tyskland**

Kontinuitetsskogsbruk är lönsammare än trakthyggesbruk under majoriteten av förutsättningarna. Trakthyggesbruk är endast bättre vid kalkylränta under 2,6 %. Studie av *Abies alba* förnygring under *Picea abies* i södra Tyskland.

*Knoke T, plusczyk N (2001). On economic consequences of transformation of a spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) dominated stand from regular into irregular age structure. For Ecol Manag 151:163-179.*

- **Olikåldrig granskog respektive tallskog jämfört med likåldrig skog i Norge**

Selektiv avverkning var bättre när den initiala beståndsstrukturen var olikåldrig. Simulering av beståndsutveckling och ekonomisk avkastning i dels granskog och dels tallskog.

*Gobakken, T., N.L Lexterod, and T. Eid. 2008. A forest simulator for bioeconomic analysis based on models for individual trees. Scandinavian Journal of Forest Research 23:250-265.*

- **Kontinuitetsskogsbruk i jämförelse med trakthyggesbruk i Finland**

Den relativa överlägsenheten av kontinuitetsskogsbruk ökar med högre kalkylränta, ökande skötselkostnader, lägre bonitet samt lägre timmerpriser.

*Tahvonen, O. 2009. Optimal choice between even- and unevenaged forestry. Natural Resources Modelling. 22, 289-321.*

- **Skiktat skogsbruk jämfört med enskiktat skogsbruk i USA**

En optimeringsmodell utarbetades för att kunna jämföra enskiktade skötselmodeller med skiktade skötselmodeller samt med hänsyn till övergångsfaser däremellan. Funktioner för tillväxt och inväxning baseras på *Pinus Ponderosa* i Arizona. Det generella resultatet var att skötselriktningar som inkluderar kalavverkning och plantering ger sämre lönsamhet jämfört med metoder som involverar selektiv avverkning och skiktat skötsel.

*Haight, R. (1987). Evaluating the Efficiency of Even-Aged and Uneven-Aged Stand Management. Forest Science. Vol. 33. No 1. pp. 116-134.*

- **Olikåldrig skog i jämförelse med likåldrig skog i nordvästra USA**

Olikåldrig skötsel var bättre än likåldrig skötsel vid högre kalkylräntor. Blandad barrskog i norra Idaho.

*Hytiäinen, K. And Haight, R.G. 2009. Evaluation of forest management systems under risk of wildfire. Eur. J. For. Res. Doi: 10.1007/s10342-009-0278-2.*

- **Kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk i Danmark**

Kontinuitetsskogsbruk är lönsammare än trakthyggesbruk i de allra flesta fall. Endast när initiala beståndet är enskiktat och nära slutavverkningsmogen ålder är det inte lönsamt att ställa om. Studien gäller bokskog.

*Tarp P, Helles F, Holten-Andersen P, Larsen JB, Strange N (2000). Modelling near-natural regimes for beech – an economic sensitivity analysis. For ecol Manag 130:187-198.*

- **Skiktat skogsbruk jämfört med enskiktat skogsbruk**

Vid hög kalkylränta är skiktat skogsbruk mera lönsamt än enskiktat skogsbruk.

*Chang, S.J. 1981. determination of the optimal growing stock and cutting cycle for an uneven-aged stand. For. Sci. 27, 739-744.*

- **Kontinuitetsskogsbruk jämfört med trakthyggesbruk**

Kontinuitetsskogsbruk med Douglasgran är lönsammare jämfört med alternativet trakthyggesbruk.

*Ralston R, Buongiorna J, Fried JS (2004). Potential yield, return, and tree diversity of managed, uneven-aged douglas-Fir stands. Silva Fennica 38:55-70.*

- **Skiktat skogsbruk jämfört med enskiktat skogsbruk i Spanien**

Skiktat skogsbruk är mer lönsamt än enskiktat skogsbruk på svaga boniteter. På bördiga boniteter är enskiktat skogsbruk lönsammare. Studie på tallskogar i maritimt klimat i Galicien.

*Sánchez Orios, S., chang, S.J. And Gadow, K.v. 2004. Optimal residual growing stock and cutting cycle in mixed uneven-aged maritime pine stands in Northwestern spain. For. Policy Econ. 6, 145-152.*

- **Kontinuitetsskogsbruk i jämförelse med trakthyggesbruk**

Under vissa förhållanden är det fördelaktigt att ställa om enskiktade skogar till kontinuitetsskogsbruk genom måldiameterhuggning.

*Price M, price C (2006) creaming the best, or creatively transforming? Might felling the biggest trees first be a win-win strategy? For Ecol Manag 224:297-303.*