

Nils Fagerberg
Ljunganäs 22 Norrekvarn
570 12 Landsbro
nils@kontinuitetsskogsbruk.se
Tfn 073-0443279

Volymproduktion i kontinuitetsskogsbruk i jämförelse med trakthyggesbruk – en litteratursammanställning

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 trakthyggesbruk. Om någon relevant rapport inte finns med i sammanställningen tar jag tacksamt emot information om det.

- **Blädad granskog i Finland**

Löpande tillväxt var 17% högre i de blädade ytorna jämfört med de konventionellt låggallrade ytorna (Nils Fagerbergs beräkning utifrån redovisade siffror).

Baseras på 23 försökslokaler utspridda över hela Finland. Varje försökslokal hade en försöksyta med respektive metod. Mätperioden var i medeltal 11 år. Medelgrundyta för respektive behandling efter avverkning var 17,8 m² för blädningen och 20,3 m² för låggallringen.

Lähde, E., Laiho O., Norokorpi Y., and Saksa T. 2002. Development of Norway spruce dominated stands after single-tree selection and low thinning. Can. J. For. Res. 32: 1577-1584.

- **Blädad granskog i norra Sverige**

Volymproduktionen i blädad granskog var 6% lägre än idealboniteten (volymproduktionen i trakthyggesbruk är ca 16% lägre än idealboniteten, Nils Fagerbergs anmärkning).

Baseras på 11 blädningssytor i norra Sverige.

Lundqvist, L. 1989. Volume increment on experimental plots managed with single-tree selection, Paper 2 in: Blädning i granskog. Sveriges Lantbruksuniversitet, Skogsskötsel, Avhandling, ISBN 91-576-3837-3:1-21.

- **Blädad granskog i norra Sverige**

Medeltillväxten vid blädningssytor är densamma som vid trakthyggesbruk.

Lundqvist, L., 1989. Use of the selection system in Norway spruce forests - changes in the stand structure, volume increment, ingrowth and regeneration on experimental plots managed with single-tree selection. Ur Lundqvist, L 1989. Blädning i granskog: Strukturförändringar, volymtillväxt, inväxning och förnygring på försöksytor skötta med stamvis blädning. Avhandling. Inst f skogsskötsel. SLU, Umeå.

- **Skiktad skog i Finland**

Löpande tillväxt var 20% högre i skiktad skog jämfört med oskiktad skog med lika stora virkesförråd (Nils Fagerbergs beräkning utifrån redovisade siffror).

Baseras på barrdominerade relativt bördiga ytor i södra Finland som alla hade ca 150 m³/ha i stående volym.

Lähde, E., Laiho, O., Norokorpi, Y., and Saksa, T. 1994. Structure and yield of all-sized and even-sized conifer-dominated stands on fertile sites. Ann. Sci. For. 51(2): 97-109.

- **Blådad granskog i Finland**

I naturligt skiktad skog i motsvarande förstagallringsfasen blev löpande tillväxt 10 % högre i blådad skog jämfört med låggallrad skog. I naturligt skiktad skog i motsvarande andragallringsfasen blev löpande tillväxt 18 % högre i blådad skog jämfört med låggallrad skog. (Nils Fagerbergs beräkning utifrån redovisade siffror).

Baseras på 52 provytor av naturligt skiktad granskog på bördiga ståndorter i södra Finland. Ytorna delades upp efter motsvarande gallringsfas, d.v.s. första- respektive andragallringsfas. Mätning gjordes 11 år efter skötselåtgärden.

Lähde, E., Laiho, O., and Norokorpi, Y. 2001. Structure transformation and volume increment in Norway spruce-dominated forests following contrasting silvicultural treatments. Forest Ecology and Management. (151) pp 133-138.

- **Naturkultur i tallskog i norra Sverige**

Löpande tillväxt var 13-16% lägre i Naturkultur jämfört med orörd skog. Det bedöms motsvara samma tillväxtnivå som trakthyggesbruk långsiktigt kan prestera.

Försöket ligger i Norrbottens inland på talldominerad mark (75% tall). 375 meter över havet och ståndortsindex T19. Två ytor behandlades med befriande gallring (höggallring) 1994, med ett större uttag på 59% respektive ett mindre på 41%. Volym före och efter det större uttaget var 161/66 m³sk. Volym före och efter det mindre uttaget var 192/114 m³sk. En kontrolloyta lämnades orörd. Mätningarna gjordes 5-12 år efter skötselåtgärden.

Hagner, M. 2008. Volymproduktion efter befriande gallring i tallskog nära polcirkeln. UBICON. Rapport nr 6. ISSN 1654-4455.

- **Blådad grandominerad skog i Finland**

Grundtytetillväxten var 11% högre i blådade ytor jämfört med låggallrade ytor (Nils Fagerbergs beräkning utifrån redovisade siffror).

Baseras på 20 provytor i ett grandominerat barrblandbestånd i centrala Finland. Mätperioden var mellan 1994 till 2008. Ytorna gallrades 1986 och 1994. De blådade ytorna gallrades i medeltal ner till 19,6 m² i första uttaget och 14,6 m² i andra uttaget. De låggallrade ytornas motsvarande uttag var 19,8 m² respektive 22,1 m².

Lähde, E., Laiho, O., and Lin, C.J. 2010. Silvicultural alternatives in an uneven-sized forest dominated by Picea Abies. J For Res 15:14-20.

- **Blådad grandominerad skog i Norge**

Medeltillväxten var 15-20% lägre än idealboniteten (volymproduktionen i trakthyggesbruk är ca 16% lägre än idealboniteten, Nils Fagerbergs anmärkning)..

Baserat på 16 ytor i Norge.

Andreassen, K., 1994. Utvikling og produksjon i bledningsskog. Meddelelse fra Skogforsk 47, s. 1-37.

- **Blådad granskog respektive tallskog i Norge**

Olikåldrig skog genererade högre volymproduktion än likåldrig skog. Simulering av beståndsutveckling och ekonomisk avkastning i dels granskog och dels tallskog.

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

- **Överhållen granskärm i norra Sverige**

Volymproduktionen ökar med 7% vid plantering under skärm jämfört med kalavverkning.

Observationsförsök anlagt 1962 i Jämtland 550 meter över havet. Ståndortsindex: G18. Skärmen bestod av 240 stammar per hektar, 90 % gran och 10 % björk, grundyta 5 m².

Plantering med gran i det utvärderade området. Efter 27 vegetationsperioder mättes både unga träd och skärmträd. Skärmträdens ökning i volymtillväxt var högre än plantornas förlust i volymtillväxt.

Elfving, B. 1990. Granplantering under gles högskärm i fjällskog. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift. (5) pp 1-8.

- **En uppskattning av volymtillväxten i blådad grandominerad skog i Sverige**

En beräkning uppskattade att tillväxten på ytorna skulle bli 38 % respektive 17 % lägre vid blädning jämfört med trakthygge.

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.

- **Tillväxt intill överståndare av tall i norra Sverige**

Med 10 jämnt utspridda överståndare per hektar uppskattades produktionsförlusterna för det uppväxande nya beståndet bli 2,5 % under en rotationsperiod. Samtidigt var överståndarnas produktionsökning högre än underbeståndets produktionsförlust.

44 överståndare av tall i norra Sverige (Västerbotten) undersöktes. Tillväxtreaktioner för de senaste 90 åren beräknades. Underbeståndets tillväxtreaktioner mättes inom en radie av 9,5 m från varje tall.

*Jakobsson, R., and Elfving, B. 2004. Development of an 80-year-old mixed stand with retained *Pinus sylvestris* in Northern Sweden. *Forest Ecology and Management*. (194) pp 249-258.*

- **Tillväxt i olika kontinuitetsskogsbruksmetoder jämfört med trakthyggesbruk i Tyskland**

Både Lübeckmodellen och den modell som liknar den svenska Naturkulturmetoden hade ca 5% lägre tillväxt 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, LÖWE). Det som här kallas trakthyggesbruk benämns på tyska Ertrag. Utgångsbeståndet hade sköts med metoden LÖWE (Naturkultur).

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.

- **Volym skördat virke per hektar beroende på skötselmetod i Schweiz**

Volym skördat virke per hektar och år var 10% lägre på skogsmark som sköttes med selektiv avverkning jämfört med mark som sköttes med åldersklassskogsbruk (Nils Fagerbergs beräkning utifrån redovisade siffror).

14 års bokföring jämfördes mellan två företag som bedrivit selektiv avverkning och tre företag som bedrivit åldersklassskogsbruk.

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

- **Följande arbeten anger att det inte är någon skillnad i volymproduktion mellan skiktad och enskiktad skog**

*Misterlich, G. 1963. Untersuchungen in Schlaug- und Plenterwäldern. *Allg. Forst Jgdztg*. 134: 1-12.*

Kern, K.G. 1966. *Wachstum und Umweltfaktoren im Schlaug- und Plenternwald. Vergleichende ertragskundlich-ökologische Untersuchungen in zwei Ta-Fi-(Bu)-Plenternwaldbeständen und zwei benachbarten Fi-Schlagwäldern des Hochschwarzwaldes.* Bayerischer Landwirtschaftsverlag, Munich, Basel, Vienna.

Schütz, J.-Ph. 1981. *Que peut apporter le jardinage à notre sylviculture.* Schweiz. Z. Forstwes. 132(4): 219-242.

- **Följande arbeten anger att volymproduktionen är högre i skiktad skog jämfört med enskiktat skog**

Eyre, F.H., and Zillgitt, W.H. 1953. *Partial cuttings in nothern hardwoods of the Lake States U.S. Dep. Agric. Tech. Bull. 1076.*

Eckhart, G., Frauendorfer, R., and Nather, J. 1961. *Die Wälder der Gemeinde Julbach, unter besonderer Berücksichtigung der stufig aufgebauten Mischwälder.* Mitt. Forstl. Bundes-Versuchungsanst. Mariabrunn, 58: 1-93.

Hasse, W.D., and Ek, A.R. 1981. *A simulated comparison of yields for even-versus uneven-aged management of northern hardwood stands.* J. Environ. Manage. 12: 235-246.

- **Följande arbeten anger att volymproduktionen är lägre i skiktad skog jämfört med enskiktat skog**

Walker, N. 1956. *Growing stock volumes in unmanaged forests.* J. For. 54(6): 378-383.

McCalley, O.R., and Trimble, G.R., Jr. 1972. *Forestry returns evaluated for uneven-aged management in two Appalachian woodlots.* USDA For. Serv. Res. Pap. NE-244.

- **Skog med hög biologisk mångfald ger högre biomassaproduktion**

Ekosystem med flera arter är mer produktiva än enskilda arter var för sig. Med data från över 400 publicerade experiment har en internationell forskargrupp funnit överväldigande bevis för att biologisk mångfald i växtriket är mer effektivt när det gäller att ta upp näringsämnen och solenergi, vilket ger större produktion av biomassa.

Cardinale, B.J., Matulich, K., Hooper, D.U., Byrnes, J.E., Duffy, J.E., Gamfeldt, L., Balvanera, P., O'Connor, M.I., and Gonzalez, A. 2011. *The functional role of producer diversity in ecosystems.* American Journal of Botany, 98, 572-592.

- **Blandskog ger högre tillväxt**

Biomassaproduktionen vid skogens medelålder är 54 % större med fem trädarter jämfört med bara en trädart. Studien bygger på data från den svenska Riksskogstaxeringen och Markinventeringen.

Jan Bengtsson, SLU, Lars Gamfeldt, Göteborgs Universitet, 2012. *Studie genom projektet Future Forests.*