

Nye tilvekstmodeller for fjellskoghogde bestand

Petter Nilsen & Bernt-Håvard Øyen
Skogforsk

Basert på et grunnmateriale fra 31 bestand i fjellskog og lavereliggende skog med i alt 126 tilvekstperioder har nye tilvekstmodeller for fjellskoghogde granbestand i Norge blitt utviklet. Tre ulike tilvekstmodeller beregnet for bruk på bestandsnivå er presentert. Sammenlignet med tidligere modeller er prognosenøyaktigheten i de nye modellene bedre og tilvekstforløpet er mer i overensstemmelse med de vekstreksjoner som kan forventes etter hogstformen.

Innledning

Fokus på alternative behandlingsmetoder i norsk skog har medført at selektive hogster har fått en renessanse. Bledning, i sin tradisjonelle form, er av ulike grunner sjelden benyttet i norsk skog, mens gruppehogst, skjermstilling og plukkhogst etterhvert har fått sine tilhengere. Fjellskoghogst (se Nilsen 1988 for definisjon) har vært prøvd i flere tiår, og har i den senere tid fått økt interesse. En viktig årsak er at man øyner muligheter for lavere kulturutgifter og driftsmessige besparelser i hogsten ved hovedsakelig å ta ut verdifulle trær, samtidig som restbestanden kan få en brukbar utvikling. I frostutsatte områder er fjellskoghogst ofte en rasjonell måte å forynge skogen på, da snauhogst og planting kan medføre uforholdsmessig lang ventetid eller mislykket gjenvækst. Potensielle miljøgevinster på vegetasjon og dyreliv ved at kronedekning opprettholdes mangler fortsatt dokumentasjon – men kan tenkes å gi et positivt bidrag for enkelte, særlig lysfølsomme og fuktighetskrevende arter. Estetiske forhold er i mange områder avgjørende for valg av fjellskoghogst fremfor åpne hogstformer. Fjellskoghogst baserer seg på naturlig foryngelse og et uttak av de største og enkelte av de midlere dimensjoner samt skadde trær. Et vanlig uttak ligger på 50 til 65 % av stående volum – og hogstformen oppfattes som fleksibel, dvs. kan innbefatte både gjennomhogster, gruppehogster og mindre snauflater. Grunnlaget for å gjennomføre slike hogster er at det finnes flersjiktete bestand med en diameterfordeling hvor de fleste dimensjoner er representert. Få langsiktige forsøk med denne type behandling har medført usikkerhet rundt virkesprognosene (Nilsen 2001, Øyen & Nilsen 2002), da eksisterende tilvekstmodeller er basert på annen type bestandsstruktur og andre behandlingsformer. Hensikten med dette arbeidet var å bedre grunnlaget for å modellere trær og restbestands tilvekst etter fjellskoghogst og klarlegge virkesproduksjonen i fjellskoghogde granbestand.

Materiale og metode

Grunnmaterialet som inngår i undersøkelsen stammer fra to tidligere undersøkelser, hvorav en av disse ble supplert med revisjoner i 2000. En stikkordsmessig beskrivelse av materialene er:

- A) Mannstadlia, Vestre Gausdal (Nilsen 1988, Øyen & Nilsen 2002). Gran med spredt innslag av fjellbjørk. Ca. 800 moh. 16 permanente forsøksfelter a 400 m². Forsøkene ble på nytt oppmålt i 2000, ca. 25 år etter at fjellskoghogsten ble gjennomført. Alle trær ble koordinatfestet og målt (høyde, diameter, kronelengde, kronebredde, siste tre års toppskudd) og trær med dbh over 5 cm ble boret og årringene målt. Gjennom bruk av data fra årringanalysene og barkfunksjoner ble diameter-tilveksten for hvert tre i rutene rekonstruert. Høydebonitet ble estimert før hogst.
- B) Materiale fra gjennomhogde felter i gammel gran-skog (Nilsen & Haveraaen 1983). Materialet består av 15 forsøksruter a 400 til 1005 m². Stammer fra ulike deler av skogstrøkene, både lavproduktiv fjellskog (Hattfjelldal, Vefsn) og noen høgproduktive lavlandfelter (Stange, Oslo). Tiden fra gjennomhogst til oppmåling varierte fra 4 til 35 år. Hvert annet tre større enn 10 cm dbh ble årringmålt. Tilbakemåling ved bruk av årringdata og barkfunksjoner danner grunnlaget for beregningene.

Ved hjelp av multippel regresjon ble materialet fra A og B benyttet som grunnlag for funksjonsutviklingen. Det ble vektlagt å konstruere tilvekstfunksjoner med variabler som vanlig inngår eller kan utledes av dagens bestandstakster.

Resultater og diskusjon

Tilvekst i kommende 5 års periode ble valgt som avhengig variabel mens ulike bestandsmål ble utprøvd som uavhengige (forklarende) variabler. I Tabell 1 er to ID-funksjoner (middelstammens diameter-tilvekst) og en volumtilvekstfunksjon på bestandsnivå presentert.

For ID-funksjonene F-1 og F-4 er korrelasjonskoeffisienten (R^2) hhv. på 0,47 og 0,46, og variasjonskoeffisienten (CV) ligger rundt 26 %. Dette er en større spredning enn for jevnaldermodellene (Blingsmo 1984), og reflekterer de varierende vekstforhold i fjellskogen fra år til år. For praktisk bruk er begge ID-modellene

aktuelle ettersom variablene bonitet, grunnflate og treantall vanligvis inngår i takster. Modell F-4 har et "stivt" lineært forløp, og må av den grunn unngås benyttet ved for eksempel kombinasjonen lave boniteter og høye grunnflater ($H_{40} < 8$ og $G3 > 25$). Funksjonene betinger kunnskaper om tid siden hogsten. Fortegnet på P1 er negativt, noe som indikerer at tilveksten i første periode vil ligge lavere sammenlignet med senere perioder. Maksimum tilveksteffekt av hogsten inntreffer ved tidsrommet som dekkes av P3 (10-15 år etter hogst).

Tabell 1. Funksjoner for tilvekst i kommende 5 års periode. ID i mm og IV i m³ per ha. Ln angir den naturlige logaritmen til variabelverdien. H₄₀ er angitt i m, G3 er bestandets grunnflate med bark i m²/ha. N3 er treantall per ha og V3 er stående volum i m³ per ha. Alle verdier gjelder starten av perioden. P1 og P3 er indikator (dummy) variabler for første og tredje 5 års periode etter hogst. P1 tar verdien 1 om beregningen gjelder 1. periode, ellers 0 og tilsvarende tar P3 tar verdien 1 i 3. periode, ellers 0. Alle variabler var signifikante på 5 %-nivå, bortsett fra N3 (10 %-nivå).

Funksjon	F-1	F-4	F-10
Uavhengig variabel	Ln ID	ID	Ln IV
Konstant	2,6087	10,5284	-0,9565
Ln H ₄₀	0,5539		0,5516
Ln G3	-0,1942		
Ln N3	-0,1471		0,0696
Ln V3			0,4286
H ₄₀		0,6013	
G3		-0,2744	
N3		-0,0022	
P1 (dummy)	-0,4332	-4,1191	-0,3496
P3 (dummy)	0,1523	2,3021	0,0637
Antall obs.	126	126	126
R ²	0,47	0,46	0,69
CV (%)	25,6	25,8	36,2

Ut fra Fig. 1 angis det at diameter-tilveksten i fjellskog har et svært flatt forløp – dvs. at bestandstettheten (G3) har relativt liten innvirkning på middelstammens tilvekst. Dette kan tolkes dit hen at uttaket ved en fjellskoghogst er såpass høyt at konkurransen mellom de gjenstående trærne blir gjennomgående liten. Økende treantall vil derfor redusere diameter-tilveksten relativt lite. Ellers fremgår det at funksjonene for diameter-tilvekst (1. periode etter hogst) ligger betydelig under tilsvarende for jevnalderskogen (Blingsmo 1984). Dette kan skyldes flere forhold, f. eks. en jevnere fordeling av stammene i jevnalderskogen med bedre utnyttelse av vekstpotensialet (se f.eks. Braastad 1983). Det presiseres at modellene for jevnalderskog har meget beskjeden dekning i slike bestand som her er undersøkt.

Ved en stående grunnflate på 10 m²/ha ligger diameter-tilveksten for middelstammen etter fjellskogmodellene på ca. 55 % av tilsvarende for jevnalderskog, ved 20 m²/ha er forskjellen på ca. 35 %. Forskjellene krymper til 25-20 % om man veker med hogsteffektene (P3) utover første periode.

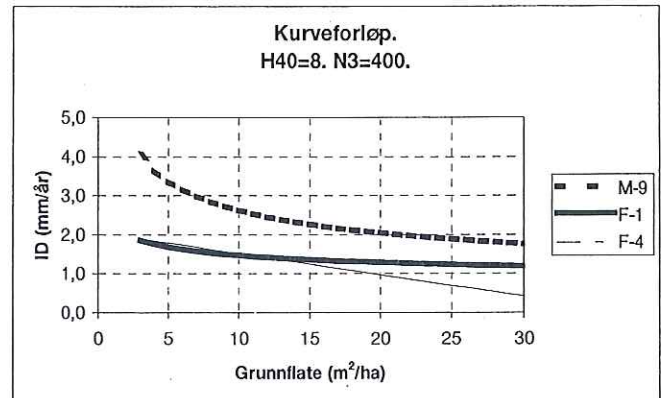


Fig. 1. Eksempel på kurveforløp for F-1 og F-4 (Tabell 1) over varierende grunnflate sammenlignet med modell M9 etter Blingsmo (1984). Variablene P1 er satt til 1 og P3 til null i eksempelet.

En sammenligning av volumtilveksten i grunnmaterialet etter F-10 med to funksjoner etter hhv. Blingsmo (1988) og Hobbeldstad (1993) er vist i Tabell 2.

Tabell 2. Målt og estimert IV (m³/ha per 5 år). 107 tilvekstperioder. H₄₀ < 11. Std angir standardavvik.

	Middel	Avvik i %	Std.	Minimum	Maksimum
Målt IV	9,6	-	4,2	1,5	20,5
F-10	9,6	0,0	3,9	3,6	23,3
Blingsmo-88	11,2	16,7	4,3	4,3	20,4
Hobbeldstad-93	7,5	-21,8	4,6	1,9	20,0

Med Blingsmos funksjon for jevnalderskog blir tilveksten i middel for alle perioder overestimert med ca. 17 %, mens med Hobbeldstads funksjon for fjellskog underestimert med ca. 22 %. Spredningen rundt middel-tallet er dessuten noe større for disse funksjonene sammenlignet med F-10 og med den observerte tilveksten. Med unntak av for F-10 er verken bonitet eller volum representert i funksjonene på en tilfredsstillende måte. Akkumulert over mange tilvekstperioder kan selv mindre avvik i funksjonene føre til betydelige feil i prognosene.

Det er viktig å få utviklet gode empiriske modeller basert på et tilstrekkelig stort materialgrunnlag (helst dekket av lange tidsserier). Våre modeller er ett første skritt i slik retning. Materialet trenger fortsatt utvidelse for å dekke et større spenn av vekstforhold og sett av behandlingsformer. Nye modeller for fjellskoghogde

bestand i furuskog med lauvskoginnblanding bør prioriteres. For praktisk bruk på bestandsnivå i fjellskoghogde bestand i grandominert skog anbefales det foreløpig å bruke funksjon F-1 eller F-10, avhengig av hva man ønsker å prognostisere. Enkelttretilvekstfunksjoner er også utarbeidet og disse vil bli presentert så snart testing og kontrollanalyser er gjennomført.

Litteratur

- Blingsmo, K. R. 1984. Diametertilvekstfunksjoner for bjørk-, furu- og granbestand. Rapp. Nor. Inst. Skogforsk 7/84:1-22.
- Blingsmo, K. R. 1988. Volumtilvekst. Gran-Furu-Bjerk. Notat, Faggrp. Skogprod. NISK. 6 s.
- Braastad, H. 1983. Produksjonsnivået i glissen og ujevn granskog. Rapp. Nor. Inst. Skogforsk 7/83:1-42.
- Hobbelstad, K. 1993. Volumtilvekst ved fjellskoghogst. Gran-furu-bjerk. Rapport 7/93. NIJOS. Ås.
- Nilsen, P. 1988. Fjellskoghogst i granskog – gjenvekst og produksjon etter tidligere hogster. Rapp. Nor. Inst. Skogforsk 2/88:1-26.
- Nilsen, P. 2001. Modellering av tilvekst etter fjellskoghogst. Aktuelt fra Skogforsk 3-01:4-5.
- Nilsen, P. & Haveraaen, O. 1982. En analyse av tilvekst i gamle granbestand. Rapp. Nor. Inst. Skogforsk 13/82:1-38.
- Øyen, B.-H. & Nilsen, P. 2002. Growth effects after mountain forest selective cutting in southeast Norway. *Forestry* 75(4):401-410.