

skog+
landskap

Forskning fra Skog og landskap 2/09

HØYDEUTVIKLING, BONITET OG PRODUKSJON HOS SVARTOR, GRÅOR OG ASK PÅ ØST- OG VESTLANDET

Height development, site class and yield
of *Alnus glutinosa*, *A. incana* and *Fraxinus
excelsior* in South East and South West
Norway

Oddvar Haveraaen, Jørn Heggertveit og Arne Sandnes

Forskning fra Skog og landskap

«Forskning fra Skog og landskap» er en serie for publisering av originale vitenskapelige resultater innenfor Skog og landskaps faglige områder. Serien er åpen for relevante manuskripter, også fra forfattere som ikke er ansatt ved Norsk institutt for skog og landskap

Utgiver:

Norsk institutt for skog og landskap

Redaktør:

Bjørn Langerud

Dato:

Mars 2009

Trykk:

07 Gruppen AS

Opplag:

1000

Bestilling:

Norsk institutt for skog og landskap

Postboks 115, 1431 Ås

Telefon: 64 94 80 00

Telefaks: 64 94 80 01

www.skogoglandskap.no

ISBN 978-82-311-0082-9

ISSN 1890-1662

Omslagsfoto:

Svakt tynnet svartorbestand

Foto: Oddvar Haveraaen

HØYDEUTVIKLING, BONITET OG PRODUKSJON HOS SVARTOR, GRÅOR OG ASK PÅ ØST- OG VESTLANDET

Height development, site class and yield of *Alnus glutinosa*, *A. incana* and *Fraxinus excelsior* in South East and South West Norway

Oddvar Haveraaen¹, Jørn Heggertveit² og Arne Sandnes³

¹ Institutt for naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap, Pb. 5003, NO-1432 Ås.
Korresponderende forfatter / Corresponding author.

² NextGenTel AS, avd. Oslo, Lysaker Torg 2, NO-1366 Oslo.

³ Avdeling for skog- og ressurspolitikk, Landbruks- og matdepartementet, Pb. 8007 Dep, NO-0030 Oslo.

FORORD

Norges forskningsråd (NFR) finansierte anleggsfasen av forsøksflatene, mens Utviklingsfondet for skogbruket (NFR) og Fylkesskogetatene i Sør-Norge stod for den eksterne finansieringen i forbindelse med revisjonen og avsluttende arbeider. Foruten forfatterne, som har deltatt gjennom det meste av prosessen, har forsker Heidi Asbjørnsen, dosent Klement Rejšek, Tsjekkia, stipendiat Bartomiej Bednarz, Polen, og skogbruksstudent Ingun Therese Braanaas deltatt i anleggsfasen; de to første over lenger tid. Forsøksstekniker Hans Odde var med på alt revisjonsarbeid i felten og har dessuten bidratt med datasammenstillinger. Forsker Ken Olaf Storaunet, Norsk institutt for skog og landskap hjalp til med å overføre den store mengden data om årringbredder og alder til en handterbar Exelversjon. Professor Andreas Brunner og førsteamanuensis Lars Helge Frivold ved Institutt for naturforvaltning, UMB, har gitt gode råd i avslutningsfasen. Fagpersonell på fylkes- og kommunenivå har vært til stor hjelp i forbindelse med oppløsting av egnete forsøksarealer. Feltvertene var interessert i arbeidet og tok ansvaret for utdrift av tynningsvirket. Vi takker alle for god innsats og stor velvillighet.

Ås, mars 2009

Oddvar Haveraaen, Jørn Heggertveit og Arne Sandnes

INNHOOLD

Sammendrag	4
1. Innledning	5
2. Symboler <i>Symbols</i>	5
3. Materiale og metode	6
3.1. Datainnsamling	6
3.2. Beregninger	7
4. Resultater og diskusjon	8
4.1. Høydeutvikling hos svartor	8
4.2. Høydeutviklingen hos gråor og ask	10
4.3. Grunnflate- og volumproduksjon	10
5. Konklusjon	15
6. Summary	15
7. Litteratur	16

SAMMENDRAG

Haveraaen, O., Heggertveit, J. og Sandnes, A. 2009. Høydeutvikling, bonitet og produksjon hos svartor, gråor og ask på Øst- og Vestlandet. Height development, site class and yield of *Alnus glutinosa*, *A. incana* and *Fraxinus excelsior* in South East and South West Norway

Forskning fra Skog og landskap 02/09: 1 – 16

Høydeutvikling ble studert i bestand gjennom uttak av stammeskiver fra overhøydetrær. Produksjonen beregnet vi etter omfattende registrering i relativt unge og tette bestand ved anlegg og revisjon seks år senere. De permanente flatene besto av to eller tre ruter; ei kontrollrute (T0), og ei eller to ruter som ble tynnet, svakt (T1) og/eller sterkt (T2). Høydeutviklingen hos svartor samsvarte godt med boniteringskurver for svartor i Mellom-Europa og Sverige. Disse har totalalder som inngang, mens det i Norge er vanlig med alder i brysthøyde. Sammenligningen med de norske bonitetskurvene for bjørk og osp var god fra henholdsvis 20 og 10–15 år og framover, men før den tid gir de en underbonitering. Avvikene var noe større for gråor og ask innen samme tidsperioder.

Det er indikasjoner på at meget kraftig reduksjon av treantallet kan redusere svartoras høydevekst. Bruk av boniteringskurvene for bjørk og osp på svartorbestand som har vært meget sterkt tynnet, kan derfor gi lavere høydebonitet enn i uttynnete bestand.

For alle flater og ruter ble det beregnet midlere grunnflate- og volumtilvekst før og etter tynning. Disse tilveksttallene ble sammenlignet med produksjonstabellene for bjørk (Braastad 1977) og osp (Opdahl 1992) ved samme alder og bonitet. For svartor innen samme flate er den relative grunnflatetilveksten før tynning størst på ruter med høyest treantall.

Grunnflate- og volumproduksjonen hos svartor og gråor på Østlandet før tynning, samsvarte ganske godt med bjørketabellene. Askeflatene hadde lavere treantall før tynning enn forutsatt i bjørketabellene, og produksjonen samsvarte mer med ospetabellenes verdier. I seksårsperioden etter tynning sammenfalt produksjonen på kontrollrutene hos alle undersøkte treslag på Østlandet ganske godt med produksjonstabellene både for bjørk og osp. Ved samme høydebonitet hadde svartor på Vestlandet betydelig større produksjon enn østafjells både før og etter tynning. Grunnflatetilveksten per arealenhet i perioden etter tynning avtok lite på ruter med svak tynning (S % 20) i forhold til kontrollrutene; etter sterk tynning (S % 25) noe mer. Hos svartor var nedgangen større for volumtilveksten.

1. INNLEDNING

Lauvtrær utgjør rundt en fjerdedel av stående volum og tilvekst i produktiv skog i Norge (Tomter 2000). Det meste er bjørk. Flere av de andre lauvtreartene har fått liten oppmerksomhet i norsk skogbruk. På Østlandet vokser svartor normalt i små bestand nær vassdrag eller andre fuktige områder, mens det på Vestlandet like ofte finnes på opplendt mark. Svartora har utbredelse over det meste av Europa, Asia og vestlige deler av Sibir. Den har sitt optimumsområde i Baltikum, og betyr mer som virkesressurs sør og østover i Europa enn i Norge (Børset 1985). Det meste av kunnskapen som finnes om svartoras produksjon og kvalitetsutvikling, stammer fra disse områdene. Flere utenlandske boniteringssystemer og kurver for høydeutvikling for svartor finnes fra lang tid tilbake; blant andre Schwappach (1916), Mitscherlich (1945), Korsun (1966), Glavac (1972) og Schober (1975). Nye boniteringskurver for svartor i Tyskland ble lagt fram av Lockow (1995). Johansson (1999) kom med boniteringskurver for svartor og gråor i Sverige. Her i Norge har Børset & Langhammer (1966) utført et arbeid om gråoras

vekst. Videre har Thibaut, m.fl. (2004) vurdert hvordan ulike boniteringskurver for svartor i Europa kan brukes i Belgia. Boniterings- og tilvekstoversikter for ask (*Fraxinus excelsior*) er lagd i Norden av Carbonnier (1947) og Møller & Nielsen (1959). Disse systemer har totalalder og ulike bestandshøydebegrep som inngang. I Norge har bonitets- og produksjonstabeller for bjørk (Braastad 1977) og osp (Opdahl 1992) brysthøydealder og overhøyde som inngang. Hovedhensikten med undersøkelsen vår var å skaffe bedre biologisk grunnlag for forvaltningen av lauvtrearter som lokalt kan være viktige.

Delmålene var:

1. Beskrive høydeutviklingen til svartor på Øst- og Vestlandet.
2. Vurdere om utenlandske og norske boniteringssystemer kan anvendes på svartor i Norge.
3. Sammenligne produksjonen til svartor med produksjonen til andre treslag.
4. Samle holdepunkter for tilsvarende vurderinger av gråor og ask.

2. SYMBOLER *Symbols*

H o.h.	<i>H asl.</i>	Flatas høyde over havet, m	<i>Height above sea level, m</i>
H	<i>H</i>	Trehøyde, m <i>Tree height, m</i>	
Ho	<i>H</i>	Bestandets overhøyde, m	<i>Top height of the stand, m</i>
År 1,3	<i>Year 1.3</i>	Bestandets alder i brysthøyde, år	<i>Age of the stand at breast height, years</i>
N	<i>No.</i>	Antall trær per hektar	<i>Number of trees per hectare</i>
Gr.fl.	<i>B.area</i>	Grunnflate per hektar, m ²	<i>Basal area per hectare, m²</i>
Vol.	<i>Vol.</i>	Volum med bark per hektar, m ³	<i>Volume on bark per hectare, m³</i>
tilv.	<i>incr.</i>	Tilvekst	<i>Increment</i>
f.t.	<i>pr.t.</i>	Før tynning	<i>Prior to thinning</i>
e.t.	<i>a.t.</i>	Etter tynning	<i>After thinning</i>
S %	<i>S %</i>	Stammefaktoren	<i>Hart-Becking's spacing index</i>
T0	<i>T0</i>	Behandling kontroll	<i>Treatment control</i>
T1	<i>T1</i>	Behandling svakt tynnet, S %20	<i>Treatment light thinning, S% = 20</i>
T2	<i>T2</i>	Behandling sterkt tynnet, S %25	<i>Treatment heavy thinning, S% = 25</i>

3. MATERIALE OG METODE

3.1. Datainnsamling

I 1997 og 1998 ble det i alt lagt ut åtte flater med svartor, én med gråor og to med ask for produktjonsstudier. Videre er det i små holt lagt ut engangsflater; ti med svartor, tre med gråor og tre

med ask. Alle produktjons- og engangsflatene er nyttet i forbindelse med studier av treslagenes høydeutvikling. Noen av flatene hadde to treslag, men på produktjonsflatene var ett dominerende. Informasjon om flatenes beliggenhet og flere tredata er gitt i Tabell 1. Rutestørrelsene varierte mellom 250 og 500 m².

Tabell 1. Forsøksflatenes fordeling på treslag, regioner og kommuner, og noen gjennomsnittlige verdier av trær utvalgt for uttak av stammeskiver. Grunnflatesum per hektar er oppgitt for produktjonsflatene.

Table 1. The distribution of the research plots on tree species, regions, and municipalities, and some mean values of selected trees cut for collection of stem discs. Basal area per hectare is presented for the permanent plots.

Region	Kommune	Treslag	Flatenr.	H oh. m	År 1,3 m	H, m	Antall trær felt for uttak stammeskiver	Gr.fl. m ² /ha
Region	Municipality	Tree species	Plot no.	H asl. m	Years 1.3 m	H, m	No. of trees cut for collecting stem discs	B.area m ² /ha
Østlandet	Oppegård	Svartor	12	40	41	20,2	3	37
South East Norway	Re	<i>Bl. alder</i>	28	50	31	17,4	4	36
	Rygge	«	72	30	17	17,4	5	29
	Tønsberg	«	27a	20	48	22,5	3	
	«	«	27b	30	46	19,1	3	
	Frogn	«	39	100	38	18,8	5	
	Stange	«	60	250	44	22	5	
	Moss	«	71	20	36	21,3	1	
	Grue	«	73	250	37	18,9	4	
	Asker	«	77	20	82	27,8	4	
Vestlandet	Høyanger	«	9	40	21	15,5	5	32
South	«	«	10	10	39	16,1	4	58
West Nor.	«	«	11	20	22	13,9	4	34
	Ølen	«	31	50	16	11	5	23
	Os	«	36	120	42	14,7	5	41
	Høyanger	«	8	5	36	18,9	5	
	Ølen	«	33	120	40	15,6	5	
	Os	«	37	150	43	13,4	4	
Østlandet	Eidsvoll	Gråor	20	160	17	14,3	5	27
South East Norway	Ås	<i>Gr. alder</i>	51	40	39	20,5	4	
	Grue	«	73	250	38	16,1	3	
	Lier	«	75	100	27	18,8	3	
	Porsgrunn	Ask	14	150	25	16,7	5	23
	Lier	<i>Ash</i>	75	100	32	20,9	5	24
	Porsgrunn	«	14b	150	26	17,9	5	
	Ås	«	25	105	105	24,7	5	
	«	«	30	40	73	27,1	4	

Ved anleggstart hadde de fleste flatene treantall mellom 2000 og 3500 per hektar. S % mellom 10 og 12 var vanlig. Flate 11 bestod av ei rute som ble svakt tynnet (T1). De resterende 10 produksjonsflatene hadde to eller tre ruter. Ei av disse rutene forble utynnet (T0). Ruter som ble tynnet svakt ved anlegg (T1), fikk umiddelbart etter tynning S % på omlag 20, og ruter som ble tynnet sterk (T2), fikk S % 25. Innen ruter med samme tynningsstyrke varierte derfor treantallet med flatenes overhøyde.

Av tremålingene på feltene er disse relevante: diameter i brysthøyde på alle trær grovere enn fem cm (diameter tape) og høyde på om lag 25 prøvetrær. På kontrollrutene valgte vi ut prøvetrærne fordelt over hele diameterskalaen, men på tynningsrutene skjedde utvelgelsen blant de trærne som skulle stå igjen etter inngrepet. Der det var aktuelt, registrerte vi stubbediameterne på tidligere uttak. På produksjonsflatene ble fem trær blant de herskende og medherskende felt, og på alle engangsflatene de fem groveste. Stammelengden ble målt med måleband, og stammeskiver skåret ut ved stubbeavskjær, 1,3 m, 2 m, og deretter for hver andre meter. Vi talte årringene på stammeskivene under lupe. Produksjonsflatene ble revidert høsten 2003 eller 2004 med de samme tredata som ved anlegg, bortsett fra innsamling av stammeskiver.

3.2. Beregninger

Etter årringanalysene av stammeskivene kom det fram at enkelte trær i lengre perioder hadde hatt betydelig svakere høydevekst enn de andre trærne på samme flate. Disse avvikerne er ikke med i den videre databehandlingen. I gjennomsnitt ble fire trær per flate godkjent (N=113), Tabell 1. Antall år på stammeskivene ved de forskjellige kappesteder (høyder) ble trukket fra alderen ved rotavskjær og 1,3 m. Dermed framkom antall år som de enkelte trærne hadde brukt på å vokse opp til kappestedene fra henholdsvis rotavskjær og brysthøyde (1,3 m). Hos enkelte trær kan høydeveksten innen tilgrensende stammeseksjoner framkomme som ujevn hvis toppskuddene var lange og stammeskivene tatt ut like over eller under tidligere endeknopp. Beregnet gjennomsnittlig alder ved hvert kappested jevner ut disse tilfeldighetene. Alder ved gitte høyder ble omregnet ved lineær interpolering til høyder med fem års intervall. Avviket fra den krumme linjen innen hver av disse periodene ble vurdert som uvesentlig fordi feilen ikke blir overført til neste. Vi sammenlignet kurvene for svartor visuelt med bonitets-

kurver for svartor fra Tyskland (Mitscherlich 1945), tidligere Tsjekkoslovakia (Korsun 1966) og Sverige (Johansson 1999), der totalalder er inngangsverdi. Vårt materiale ble også sammenlignet med de norske bonitetskurvene for bjørk (Braastad 1977) og osp (Opdahl 1992), som har brysthøydealder og overhøyde som inngangsverdier. Bonitetsavviket over tid ble beregnet og framstilt grafisk.

Vi benyttet målinger av diameter i brysthøyde og stubbehøyde hos småtrær for å estimere diameter i brysthøyde til trær som ble fjernet i ungskogpleien. Brysthøydediameteren framkom ved at den målte stubbediameteren (st.d.) i cm ble redusert etter følgende oppstilling: st.d. 5–7,9 cm – 1,5 cm; st.d. 8–9,9 cm – 2 cm; st.d. 10–13,9 cm – 3 cm; st.d. 14–19,9 cm – 4 cm og st.d. >20 cm – 5 cm. Sterk avsmaling i rothalsen gjør estimatene usikre for de groveste trærne. Bare på flate 75 fant vi enkelte stubber med diameter større enn 10 cm. For de groveste trærne beregnet vi trehøydene på ryddetidspunktet med grunnlag i høydekurvene for prøvetrærne. Vi tegnet inn egne høydekurver for de minste trærne som ei rett linje fra gjennomsnittlig høyde av de to prøvetrærne med minst diameter til et punkt 1,3 m over bakken og antatt diameter 0,5 cm. Volum av alle trær grovere enn 5 cm i brysthøyde beregnet vi etter kuberingsfunksjoner for de enkelte treslag (Øyen & Tveite 2002). Med støtte i registrert aldersforskjell mellom brysthøyde og stubbe på stammeskivetrærne og estimert antall år for å nå stubbehøyde, kom følgende antall år i tillegg til den målte brysthøydealderen hos svartor, gråor og ask ved forskjellig H₄₀ bonitet:

Treslag	Svartor og gråor			Ask
Bonitet H ₄₀	<16	16,0–21,9	22+	21+
Antall år fra 0 til 1,3 m	6	5	4	4

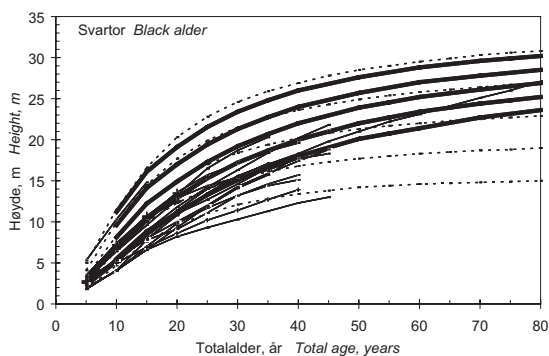
Med data fra anlegg og revisjon beregnet vi for alle ruter middeltilvekst før tynning og årlig tilvekst etter tynning, vanlig seks år, for både grunnflate og volum. De tilsvarende tilvekstverdier for bjørk (Braastad 1977) og osp (Opdahl 1992) for samme alder og bonitet beregnet vi ved interpolering av produksjonstabellenes data for disse treslagene. Forsøksrutenes virkelige verdier satte vi i prosent av de interpolerte tabellverdiene. De relative forskjeller mellom de ulike behandlinger innen hvert treslag og grupper av treslag ble analysert gjennom students t-test. Bjørketabellene hadde treantall på 2500 per hektar fram til første tynning ved brysthøydealder 10 til 20 år,

avhengig av boniteten. For de aktuelle boniteter inn-
gikk to eller tre tynninger før 40 års brysthøydealder.
S % før tynning var ca 17 og straks etter tynning om
lag 22. De tilsvarende verdier for osp var 1500 til
2000 trær fram til tynning ved 20 til 25 år. S % før
tynning var ca 15 og etter tynning 20 til 22.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

4.1. Høydeutvikling hos svartor

Høydeutviklingen på svartorflatene ble framstilt gra-
fisk både med totalalder og alder i brysthøyde som
uavhengig variabel og middelhøyden på prøve-
trærne som avhengig variabel. Utviklingen sam-
svarte godt med kurvene til Mitcherlich (1945) og
Korsun (1966) de første 20 årene. Deretter var kur-
vene våre vesentlig brattere. En tilsvarende sam-
menligning med bonitetskurvene til Johansson
(1999) viste god overensstemmelse fram til 30 år.
Høydeveksten i det svenske materialet synes å
være noe dårligere ved høyere alder. I Figur 1 er
kurvene for svartorflatene våre lagt inn i bonitets-
figurene til Korsun (1966) og Johansson (1999).

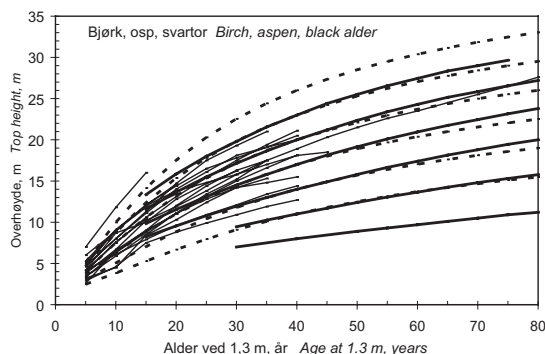


Figur 1. Bonitetskurver for svartor; Johansson (1999) tykke,
hele linjer og Korsun (1966) stiplede linjer. Høydekur-
vene på svartorflatene våre er tynne, hele linjer.

Figure 1. Site class curves of black alder; Johansson (1999)
thick, solid lines and Korsun (1966) broken lines.
Height curves of black alder in our plots are thin, solid
lines.

Bonitetskurvene for bjørk (Braastad 1977) og osp
(Opdahl 1992) er nær sammenfallende etter bryst-
høydealder 25 år, Figur 2. Tidligere ligger kurvene
for bjørk høyere. Bjørkekurvene stopper ved 15 år,

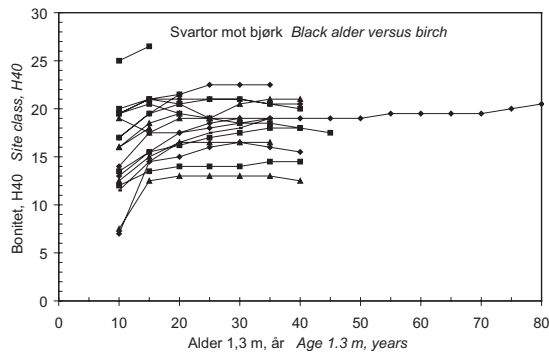
mens ospekurvene går ned til fem år. Også i Figur
2 er høydekurvene for svartorflatene våre lagt inn.



Figur 2. Bonitetskurver for bjørk; (Braastad 1977) tykke, hele
linjer, og osp; (Opdahl 1992) stiplede linjer. Høydekur-
vene for svartorflatene våre er tynne, hele linjer.

Figure 2. Site class curves of birch; (Braastad 1977) thick, solid
lines, and aspen; (Opdahl 1992) broken lines. Height
curves of black alder in our plots are thin, solid lines.

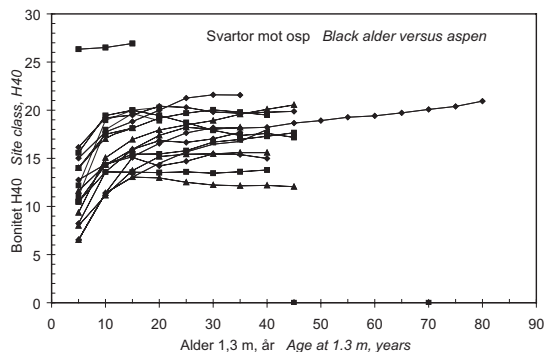
Både i Figur 1 og 2 ligger kurvene tett ved lav alder.
Det er vanskelig å skille kurvene fra hverandre. Vi
har derfor beregnet hvordan bonitetsutviklingen på
svartorflatene våre endrer seg over tid ved bruk av
bonitetskurver for bjørk (Braastad 1977) og osp
Opdahl (1992). Ved hjelp av bjørkefunksjonen
(Braastad 1977) beregnet vi kurvene tilbake til 10
år; altså utenfor sitt gyldighetsområde. Inntrykket
fra Figur 2 bekreftes i Figur 3. Horisontale linjer
betyr fullstendig likhet mellom høydeutviklingen
hos svartor og tabellverdiene for bjørk. Det vil bli
stor underbonitering av unge svartorbestand hvis
bjørkekurvene brukes utenfor sitt gyldighetsom-
råde. Også ved 15 år er det flere svartorflater som
får for lav høydebonitet.



Figur 3. Boniteten på svartorflatene våre ved forskjellig alder i brysthøyde beregnet etter bonitetskurvene for bjørk (Braastad 1977).

Figure 3. The site class of black alder in our plots at different age at breast height calculated from site class curves of birch (Braastad 1977).

Figur 4 viser at svartora på flatene våre har mye dårligere høydevekst ved fem års alder sammenlignet med materialet bak ospeskurene. Også ved 10 års brysthøydealder gir ospeskurene underbonitering. Ospa er forynget gjennom rotskudd, og trærne får god høydevekst de første årene sammenlignet med frøformerte planter.



Figur 4. Boniteten på svartorflatene våre ved forskjellig alder i brysthøyde beregnet etter bonitetskurvene for osp (Opdahl 1992).

Figure 4. The site class of black alder in our plots at different age at breast height calculated from site class curves of aspen (Opdahl 1992).

Høydeutviklingen til svartor hos både Schober (1987), Korsun (1966) og Lockow (1995) viste markant avtagende vekst etter totalalder 20–30 år. De mellemeuropeiske studiene bygger alle på bestand som er tynnet. Alle flatene våre var utynnet før oppmåling. Vår ene flate med høy alder hadde ca 800 trær per hektar og utholdende høydevekst. Det var

ingen synlige tegn på at flata hadde vært tynnet. Et tynningsforsøk som var en del av hovedprosjektet om lauvskog (Haveraaen & Sandnes 2007), indikerte at reduksjon av treantallet fra mer enn 2500 trær per hektar til under 1000 i ett inngrep kan ha negativ virkning på høydetilveksten. Braathe (1957) fant i et omfattende litteraturstudium at tynning i lauvskog førte til uendret eller negativ høydevekst i forhold til ubehandlede bestand. I et tynningsforsøk med svartor i Sverige (Rytter & Werner 2007) ble treantallet redusert fra 20.000 per hektar til ca 1400 og 1100. Bestandet var etablert ved stubbeskudd, og trehøyden var ca seks m ved anlegg av forsøket. Allerede første år var høydeveksten mindre etter tynning, og utgjorde nesten et års høydetilvekst etter tre år. Nedgangen var størst etter det sterkeste inngrepet. Toppskuddene syntes igjen å være like lange etter fem år. Slike effekter etter inngrep ble ikke funnet hos bjørk og osp.

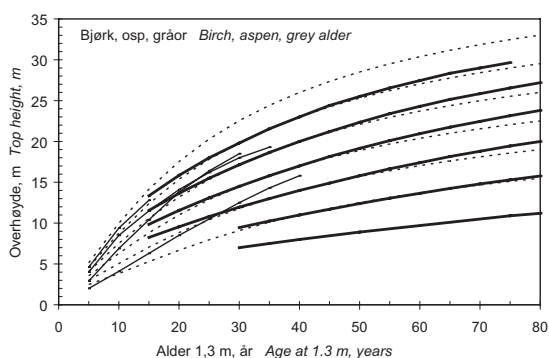
I USA har Miller (2000) studert vekstutviklingen hos flere relativt unge, lyskrevende lauvtreslag. Inngrep som var tilnærmet lik svak tynning etter vår definisjon, hadde ikke påvirket høydeveksten forskjellig fra kontrollfeltene etter 10 år. Et par av de hurtigvoksende treslagene ble også tynnet meget sterkt; sterkere enn vår T2, og høydeveksten ble kraftig redusert. Denne observasjonen har Schuler (2006) undersøkt nærmere i blandingsbestand med de to lyskrevende treslagene *Quercus rubra* (rødeik) og *Prunus serotina* (black cherry, kirsebær). Rødeika hadde hatt mindre høydevekst og var noe lavere enn kirsebærtrærne. Etter sterk tynning opprettholdt eika høydeveksten, mens kirsebærtrærne fikk redusert høydevekst. Konkurransforholdet mellom treslagene endret seg derfor i favør av eika.

Bonitetskurver for svartor som er utviklet med grunnlag i bestand som har vært sterkt tynnet fra ung alder, kan gi for stor høydebonitet i middelaldrer og eldre bestand som aldri er tynnet. Høydeveksten hos bjørk (Braastad 1977) og osp (Opdahl 1992) viste ingen negativ reaksjon etter tynning. Bonitetskurvene til disse treslagene brukt i svartorbestand som har vært sterkt tynnet, kan gi for lav høydebonitet i forhold til potensialet for volumproduksjon. I praktisk skogbruk vil valg av treslag skje i forbindelse med bestandsetablering eller i en tidlig ungdomsfase. I disse periodene er det viktig at produksjonspotensialet blir riktig bestemt.

4.2. Høydeutviklingen hos gråor og ask

Antall flater med gråor og ask er relativt lite, og alle ligger på Østlandet (Tabell 1). Høydeutviklingen for gråor samsvarte ganske godt med høydeutviklingen for svartor innen det tidsintervallet som er representert. Bonitetskurver til Johansson (1999) viser at gråor har litt bedre høydevekst enn svartor opp til 30 års totalalder. Han sammenlignet også gråorkurvene sine med tilsvarende finske (Miettinen 1932) og norske (Børset & Langhammer 1966). Det norske materialet var fra upleide bestand. Høydeutviklingen ble bestemt som gjennomsnitt av 15 trær per rute. Veksten var sterkt avtagende ved totalalder over 30 år. I materialet til Johansson (1999) inngikk bare ett dominerende tre per felt.

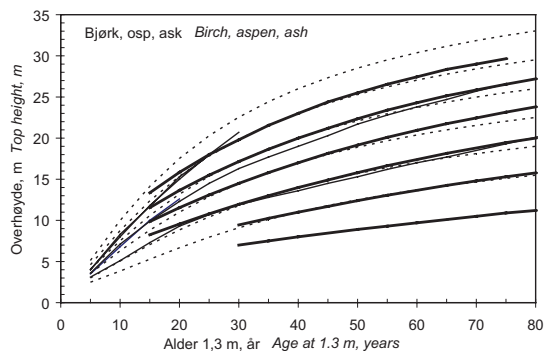
Figur 5 viser høydeutviklingen hos de fire forsøksflatene våre med gråor lagt inn i bonitetsfigurene for bjørk (Braastad 1977) og osp (Opdahl 1992). Tilpassingen er omtrent som beskrevet for svartor.



Figur 5. Bonitetskurver for bjørk; (Braastad 1977) tykke, hele linjer, og osp; (Opdahl 1992) stiplede linjer. Høydekurvene på gråorflatene våre er tynne, hele linjer.

Figure 5. Site class curves of birch; (Braastad 1977) thick, solid lines, and aspen; (Opdahl 1992) broken lines. Height curves of grey alder in our plots are thin, solid lines.

En sammenligning av høydeutviklingen på askeflatene våre med svenske (Carbonnier 1947) og danske (Møller & Nielsen 1959) bonitetskurver viste god overensstemmelse i ung alder. Også her har de utenlandske kurvene totalalder som inngang. Når askeflatene våre legges inn i bonitetsfiguren for bjørk (Braastad 1977), vises den samme underboniteringen før 25 år som for svartor og gråor. Høydeutviklingen på de fem askeflatene våre samsvarte bedre med bonitetskurvene for osp (Opdahl 1992) i tidlig stadium (Figur 6).



Figur 6. Bonitetskurver for bjørk; (Braastad 1977) tykke, hele linjer, og osp; (Opdahl 1992) stiplede linjer. Høydekurvene på askeflatene våre er tynne, hele linjer.

Figure 6. Site class curves of birch; (Braastad 1977) thick, solid lines, and aspen; (Opdahl 1992) broken lines. Height curves of ash in our plots are thin, solid lines.

Figur 5 og 6 bekrefter at en særlig skal være varsom med å bruke bonitetskurvene for bjørk i unge bestand av gråor og ask.

4.3. Grunnflate- og volumproduksjon

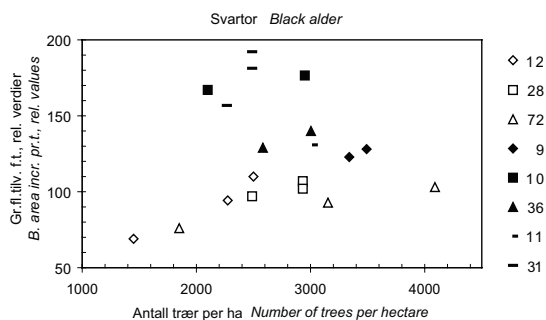
Treantallet på svartorflatene våre fram til forsøkene ble anlagt, var på de fleste flatene høyere enn verdiene i produksjonstabellene for bjørk (Braastad 1977) og spesielt mye høyere enn treantallet i ospetabellene (Opdahl 1992). I Tabell 2 presenteres tilstanden på de enkelte forsøksruter før og etter tynning og ulike tilvekstparametere i de to periodene i absolutte verdier og relative verdier i forhold til produksjonstabellene for bjørk. Disse tallene danner grunnlaget for de fleste etterfølgende beregninger og framstillinger.

Tabell 2. Flatebeskrivelse anleggsåret og flatetilvekst per hektar i perioden før og etter tynning. Tilveksten også i prosent av interpolerte verdier av bjørketabellene (Braastad1977).

Table 2. Description of plots at the year of establishment and plot increment per hectare in the period before and after thinning. Increment also expressed in per cent of interpolated values from the yield tables for birch (Braastad 1977).

Region		Middelverdier anleggsåret, per ha					Flatetilvekst Area increment							
Region		Mean values the year of establishment, per ha					Middel f.t. hektar		Årl. løp. e.t. hektar		% av bjørketabel. verdier % of values of birch tables			
Flate nr.	Be-hand-ling	År 1,3	H40	N No		S %	m ²	m ³	m ²	m ³	Middel f.t.		Årl. løp. e.t.	
				Før t.	Etter t.						gr.fl.	vol.	gr.fl.	vol.
Plot no.	Treat-ment	Year	H40	Prior to t.	After t.	after t.	Mean pr. t. hectare	Annual a.t. hectare	Mean pr. t.	Annual a.t.	b.area	vol.	b.area	vol.
		1.3 m	H40				m ²	m ³	m ²	m ³				
Svartor <i>Black alder</i> , Østlandet														
12	T 0	41	20,7	2500	2500	9	0,99	9,0	0,67	9,4	110	133	103	123
	T 1	41	20,7	1450	625	19	0,61	5,8	0,93	8,7	69	85	143	114
	T 2	41	20,7	2275	425	23	0,83	7,3	0,67	6,6	94	107	103	87
28	T 0	32	20,8	2933	2933	10	0,99	7,9	1,00	11,8	107	118	139	145
	T 1	32	20,9	2933	756	20	0,95	7,5	0,80	7,0	102	111	111	86
	T 2	32	21,3	2489	440	27	0,93	7,5	0,60	5,1	97	107	88	63
72	T 0	18	28,4	1850	1850	12	1,18	10,4	1,36	16,0	76	95	94	103
	T 1	18	26,7	4090	952	18	1,39	11,7	1,41	13,2	103	130	105	96
	T 2	18	27,9	3153	635	21	1,35	11,5	1,30	12,1	93	115	93	81
Svartor <i>Black alder</i> , Vestlandet														
9	T 0	21	22,0	3491	3491	11	1,32	9,3	0,85	10,1	128	142	85	102
	T 1	21	22,6	3339	1272	18	1,27	8,3	1,02	9,7	123	127	102	95
10	T 0	39	18,2	2950	2950	10	1,36	9,8	1,06	14,6	177	178	175	226
	T 1	39	16,8	2100	950	20	1,29	10,1	1,22	9,3	167	185	202	151
36	T 0	42	13,6	2583	2583	14	0,83	5,4	0,52	4,9	129	151	111	144
	T 1	42	14,7	3004	949	21	0,90	6,0	0,45	3,2	140	169	90	75
11	T 1	22	21,1	3020	1286	18	1,29	9,1	1,66	14,3	131	150	185	160
31	T 0	16	17,4	2267	2267	20	0,97	5,2	1,03	10,0	157	182	98	143
	T 1	16	19,4	2489	1467	22	1,12	6,5	1,53	11,7	181	227	143	123
	T 2	16	18,6	2489	1086	27	1,19	6,8	1,32	10,7	192	235	125	126
Gråor <i>Grey alder</i> , Østlandet														
20	T 0	17	24,6	2130	2130	14	1,29	9,0	0,91	13,9	120	141	73	107
	T 1	17	23,1	2311	1067	21	1,28	8,6	1,11	10,8	119	134	92	96
Ask <i>Ash</i> , Østlandet														
14	T 0	25	22,3	2520	2520	11	0,82	5,8	0,97	11,6	78	81	109	127
	T 1	25	21,0	3260	1060	19	0,84	5,6	0,95	9,8	87	90	106	111
	T 2	25	21,0	3317	587	25	0,74	4,9	0,73	5,8	77	79	81	66
75	T 0	32	24,5	1700	1700	11	0,83	6,3	1,08	14,9	75	68	169	186
	T 1	32	24,2	1410	613	18	0,89	7,4	0,89	11,0	82	81	137	137
	T 2	32	24,2	1130	400	23	0,82	6,8	0,74	9,2	75	75	114	115

Middeltilvekst før tynning i prosent av bjørketabelene (Brastad 1977) skal i teorien være lik på ruter innen samme flate uavhengig av etterfølgende behandlingen. Store avvik fantes først og fremst hos svartorflatene 12 og 72 der rutene med det klart laveste treantallet også hadde den minste tilveksten. Sammenhengen for hele svartormaterialet, er vist i Figur 7. Uavhengig av treantallet produserte svartor mer på Vestlandet enn på Østlandet.



Figur 7. Midlere grunnflatetilvekst hos svartor før tynning i prosent av tilveksten for bjørk. Ruter innen samme flate har likt symbol. Åpne symboler: Østlandet; fylte: Vestlandet.

Figure 7. Mean basal area increment of black alder before thinning in per cent of yield for birch (Braastad 1977). Sub-plots within each plot have identical symbol. Open symbols: East Norway; filled: West Norway.

Gjennomsnittlig grunnflate- og volumtilvekst for svartor i prosent av tilveksten for bjørk (Braastad 1977) ved samme alder og høydebonitet er vist i Tabell 3. Produksjonen var høyere i kystklimaet i midtre fjordstrøk enn i lavlandet på Østlandet. Før tynning og på kontrollrutene etter tynning var den relative volumtilveksten større enn den relative grunnflatetilveksten. På rutene med inngrep var forholdet motsatt, bortsett fra ei rute med unge trær der verdiene var like.

Tabell 3. Gjennomsnittlig tilvekst før og etter tynning i prosent av tilveksten for bjørk (Braastad 1977). Tallet i parentesene angir antall ruter.

Table 3. Mean increment prior to and after thinning in per cent of yield for birch (Braastad 1977). The figure in parentheses indicates number of sub-plots.

Svartor Black alder	Gjennomsnittlig tilvekst i % av bjørketabellene. Antall ruter i parentes Mean increment in % of birch tables. Number of plots in parentheses					
	T0		T1		T2	
Før tynning Prior to thinning	gr.fl. b.area	vol. vol.	gr.fl. b.area	vol. vol.	gr.fl. b.area	vol. vol.
Østlandet	98 (3)	115 (3)	91 (3)	109 (3)	95 (3)	110 (3)
«	109 (2)	126 (2)	103 (2)	121 (2)	95 (3)	110 (3)
Vestlandet	148 (4)	163 (4)	148 (5)	171 (5)	192 (1)	235 (1)
Etter tynning After thinning						
Østlandet	112 (3)	124 (3)	120 (3)	99 (3)	95 (3)	77 (3)
Vestlandet	117 (4)	154 (4)	145 (5)	120 (5)	125 (1)	126 (1)

Alle de relative verdiene for svartor i Tabell 2 ble analysert statistisk og vist i Tabell 4.

Tabell 4. Sammenligning av ulike tilvekstverdier: svartor mot bjørk i ulike regioner og ulike tynningsstyrker hos svartor, og mellom ulike behandlinger og tilvekstparametere for svartor; p-verdier (Students t-test).

Table 4. Relationships between different increment values: black alder versus birch in different regions and thinning grades of black alder, and between different treatments and increment parameters of black alder; p-values (Students t-test).

4a

Før tyn. Prior thin.	Svartor mot bjørk <i>Black alder vs. birch</i>					
	Østlandet		Vestlandet		Øst+Vest	
	gr.fl. <i>b.area</i>	vol. <i>vol.</i>	gr.fl. <i>b.area</i>	vol. <i>vol.</i>	gr.fl. <i>b.area</i>	vol. <i>vol.</i>
	0,272	0,059	0,0019**	0,0003***	0,0071**	0,0002***

4b

Etter tyn. After thin.	Svartor mot bjørk <i>Black alder vs. birch</i>					
	T0		T1		T2	
	gr.fl. <i>b.area</i>	vol. <i>vol.</i>	gr.fl. <i>b.area</i>	vol. <i>vol.</i>	gr.fl. <i>b.area</i>	vol. <i>vol.</i>
Østlandet	0,473	0,188	0,24	0,876	0,349	0,085
Vestlandet	0,451	0,131	0,114	0,267		
Øst+Vest	0,255	0,042*	0,046*	0,287	0,802	0,474

4c

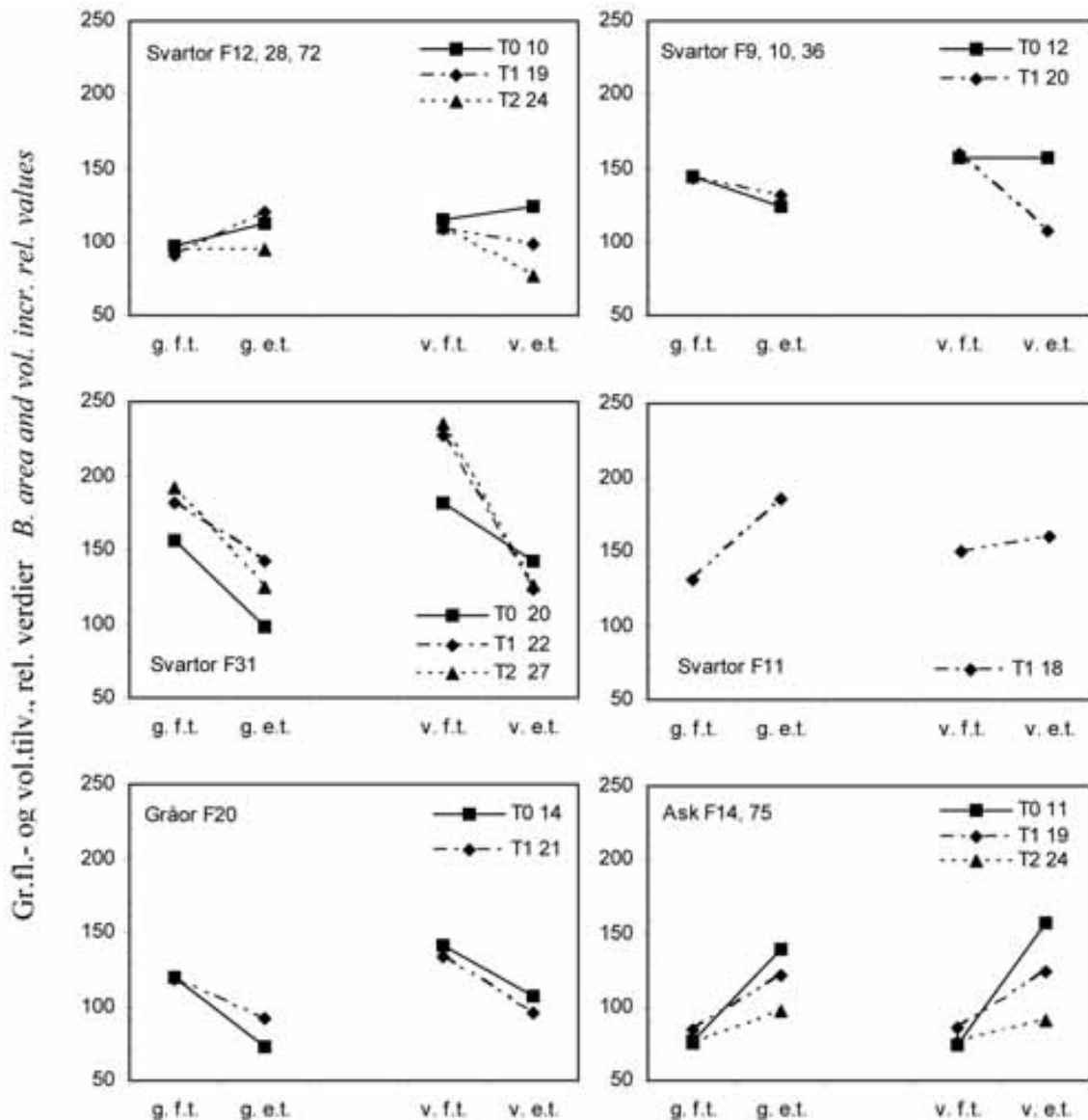
Etter tyn. After thin.	Behandling mot behandling <i>Treatment vs. treatment</i>					
	T0 : T1		T0 : T2		T1 : T2	
	gr.fl. <i>b.area</i>	vol. <i>vol.</i>	gr.fl. <i>b.area</i>	vol. <i>vol.</i>	gr.fl. <i>b.area</i>	vol. <i>vol.</i>
Øst+Vest	0,243	0,074	0,403	0,57	0,881	0,274

4d

Etter tyn. After thin.	Grunnflate mot volum <i>Basal area vs. volume</i>		
	T0	T1	T2
	Østlandet	0,112	0,075
Vestlandet	0,112	0,034*	
Øst+Vest	0,008**	0,002**	0,094

Hovedtrekkene var at før tynning hadde svartor på Vestlandet vokst klart bedre enn bjørk (Tabell 4a). I perioden etter tynning var det innen alle behandlingsledd store variasjoner. Bare for alle svartorfelt samlet hadde svartor vokst signifikante bedre enn bjørk på leddene T0/volumtilvekst og T1/grunnflatetilvekst (Tabell 4b). Etter tynning var det bare sikker nedgang i volumtilvekst på Østlandet fra T1 til T2 (Tabell 4c). På kontrollrutene var volumtilveksten signifikant større enn grunnflatetilveksten, mens forholdet var motsatt på ruter som var tynnet (Tabell 4d). På grunnlag av det samme materialet viste Haveraaen & Sandnes (2007) at årringbreddene på mange av flatene økte lite tynningsåret eller første år etter tynning. De etterfølgende år økte derimot årringbreddene og grunnflatetilveksten så mye at dette langt på vei kompenserte for den sterke reduksjonen av treantallet.

Figur 8 viser at tilveksten hos svartor på Østlandet samsvarte ganske godt med tilveksten hos bjørk i perioden før tynning. På Vestlandet lå verdiene betydelig høyere enn på Østlandet både før og etter tynning. I forhold til kontrollrutene avtok tilveksten i begge regioner relativt lite etter svak tynning, men mer etter det sterkeste inngrepet; volumtilveksten mer enn grunnflatetilveksten. Tabell 4 viser imidlertid at få av forskjellene var signifikante.



Figur 8. Relative tilvekstverdier for alle treslagene i forhold til bjørketabellene (Braastad 1977). Grunnflatetilvekst før tynning g. f.t. og etter tynning g. e.t. og volumtilvekst før tynning v. f.t. og etter tynning v. e.t. Tallene etter tynningsymbolene i delfigurene angir S % etter tynning.

Figure 8. Increment values of all tree species relative to yield tables for birch (Braastad 1977). Basal area increment prior to thinning, g. f.t. and after thinning g. e.t. and volume increment prior to thinning v. f.t. and after thinning v. e.t. The figures after the thinning symbols in the sub-plots show the S % after thinning.

Den relative tilveksten for gråor etter tynning sammenfalt godt med tilveksten for svartor på Østlandet. Tilveksten på de to askeflatene etter inngrepet var fullt på høyde med tilveksten hos bjørk for kontrollrutene. Tilvekstreduksjonen økte med tynningsstyrken. Tilvekstoversikt for ask i Danmark (Møller & Nielsen 1959) bonitet 1 viser middelproduksjon av salgbar masse over 5 cm på ca 7,5 m³ per hektar ved totalalder mellom 40 og 80 år. Høyest løpende tilvekst er 9,4 m³ ved 30 år. De tilsvarende tilveksttall for bonitet 2 er 6,2 og 7,8 m³.

Beregninger viste at middeltilveksten før tynning på svartorflatene våre var mye høyere enn verdiene i ospetabellene (Opdahl 1992). Tabellenes lave treantall er årsaken til dette, og de gir derfor ikke et realistisk bilde av hva svartor kan produsere fram til anleggsstart. Etter tynning sammenfalt verdiene for bjørk og osp ganske godt.

5. KONKLUSJON

Datamaterialet er begrenset for gråor og ask. Høydeutviklingen hos de undersøkte treslagene sammenfaller godt med de norske bonitetskurvene for bjørk og osp fra brysthøydealder, henholdsvis 20 og 10–15 år og eldre. Før disse aldersgrensene vil kurvene gi en viss underbonitering. Med denne reservasjon kan begge bonitetskurvene anvendes til praktisk bonitering.

Produksjonstabellene for osp har i ung alder mye lavere treantall enn produksjonstabellene for bjørk og det antallet vi fant på forsøksflatene våre i perioden før anlegg. Ospetabellene gir derfor et dårlig estimat av de undersøkte treslagenes produksjonspotensiale i ung alder. Derimot samsvarte grunnflate- og volumproduksjon hos svartor og gråor på Østlandet før tynning ganske godt med verdiene i det valgte tynningsprogram fra bjørketabellene. Askeflatene hadde et lavere treantall før tynning enn det bjørketabellene er basert på, og produksjonen samsvarte mer med ospetabellenes verdier. I seksårsperioden etter behandlingen sammenfalt produksjonen på kontrollrutene for de undersøkte treslagene ganske godt med begge produksjonstabellene. Grunnflatetilveksten per arealenhet i perioden etter tynning avtok lite på ruter med svak tynning (S % 20) i forhold til kontrollrutene; etter sterk tynning (S % 25) noe mer. For svartor var reduksjonen størst for volumtilveksten. Ved samme høydebonitet og tetthet hadde svartor på Vestlandet før og etter tynning betydelig høyere produksjon enn østafjells. Grove dimensjoner kan raskere nås gjennom tynninger. Prisspenningen mellom dimensjonene vil derfor ha stor betydning for valg av behandlingsalternativer.

6. SUMMARY

Our permanent and temporary sample plots were situated in East and West Norway. Height development in each stand was studied by stem discs from four trees selected among top height trees. We calculated basal area and volume increments after extensive measurements in young and dense forest stands at the time of establishment, and six years later. The permanent plots consisted usually of two or three sub-plots; one control plot (T0) and one or two plots that were thinned lightly (T1) and/or heavily (T2). The height development of black alder was much in accordance with the site class curves of black alder from Central Europe (Korsun 1966) and Sweden (Johansson 1999). These curves have

total tree age as an input, while age at breast height is commonly used in Norway. The conformity with Norwegian site class curves for birch (*Betula*) (Braastad 1977) and aspen, (*Populus tremula*) (Opdahl 1992) was good in stands older than age at breast height 20 and 10–15 years, respectively. In younger stands these curves underestimate growth potential. The differences tend to be somewhat greater for grey alder and ash in the same periods.

There are indications that very heavy reduction of the tree number might reduce the height growth of black alder (Korsun 1966, Schober 1987, Lockow 1995). Using site class curves of birch and aspen in heavily thinned black alder stands, might therefore give lower height site classes than if they are used in unthinned stands.

For all plots and sub-plots mean basal area and volume increments were calculated for the periods before and after thinning. These increment values were further compared with the values from the yield tables for birch (Braastad 1977) and aspen (Opdahl 1992) at corresponding age and site class. Within the same plot, black alder before thinning has the relative highest basal area increment on sub-plots with the highest number of trees. Both basal area and volume increments of black and grey alder before thinning were in accordance with the yield tables of birch. The plots with ash had lower number of trees before thinning than the birch tables, and the production was more in accordance with the yield tables for aspen. In the six years period after treatment, the increment on the control plots of the investigated tree species in East Norway was fairly equal with both yield tables. At the same site class the yield of black alder both before and after thinning was considerably higher in the humid West Norway than in the more continental east part of the country. Basal area increment in the period after thinning decreased slightly after light thinning (S % 20) compared to control plots; after heavy thinning (S % 25), somewhat more. For black alder the decrease was higher for the volume increment.

7. LITTERATUR

- Braastad, H. 1977. Tilvekstmodellprogram for bjørk. Rapport fra skogforskningen 1/77: 1–17.
- Braathe, P. 1957. Thinnings in even-aged stands. Faculty of forestry, University of New Brunswick, Fredericton, 92 s.
- Børset, O. 1985. Skogskjøtsel. Skogøkologi. 1. Landbruksforlaget, Oslo. 494 s.
- Børset, O. & Langhammer, Aa. 1966. Vekst og produksjon i bestand av gråor (*Alnus incana*). Growth and yield in stands of grey alder (*Alnus incana*). Meldinger fra Norges landbrukshøgskole 45(24): 1–35.
- Carbonnier, Ch. 1947. Produktionsöversikter för ask (Yield tables for ash). Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 36(5): 1–44.
- Glavac, V. 1972. Über Höhenwuchsleistung und Wachstoptimum der Schwarzerle auf vergleichbaren Standorten in Nord-, Mittel- und Südeuropa. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt 45: 1–61.
- Haveraaen, O. & Sandnes, A. 2007. Vekstreksjoner etter tynning i lauvskogbestand med forskjellig tetthet. (Growth reactions after thinning in broadleaved forest stands with various stand density). Forskning fra Skog og landskap 5/07: 1–19.
- Johansson, T. 1999. Site index curves for common alder and grey alder growing on different types of forest soil in Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research 14: 441–453.
- Korsun, F. 1966. Volume and yield tables for alder. Lesnictvi 12: 839–856.
- Lockow, K.-W. 1995. Die neue Ertragstafel für Roterle – Modellstruktur und Anwendung in der Forstpraxis. Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 29(2): 49–55.
- Miller, G.W. 2000. Effect of crown growing space on the development of young hardwood crop trees. Northern Journal of Applied Forestry 17(1): 25–35.
- Mitscherlich, G. 1945. Ertragstafel für die Schwarzerle, Starke Durchforstung. In: Wiedemann – Schober, R., 1957: Ertragstafeln wichtiger Baumarten, s. 58–63. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt.
- Møller, C. Mar. & Nielsen, Chr. 1959. Bonitetsvise tilvækstoversigter for ask i Danmark ca. 1950 (Yield tables for ash in Denmark ca. 1950). Dansk Skovforenings Tidsskrift 44: 340–401.
- Opdahl, H. 1992. Bonitet, vekst og produksjon hos osp (*Populus tremula* L.) i Sør-Norge (Site-index, growth and yield in Aspen (*Populus tremula* L.) stands in South Norway). Meddelelser fra Skogforsk 44(11): 1–44.
- Rytter, L. & Werner, M. 2007. Influence of early thinning in broadleaved stands on development of remaining stems. Scandinavian Journal of Forest Research 22: 198–210.
- Schober, R. 1987. Ertragstafeln wichtiger Baumarten. J.D.Sauerländer's Verlag, Frankfurt 166 s.
- Schuler, T.M. 2006. Crop tree release improves competitiveness of northern red oak growing in association with black cherry. Northern Journal of Applied Forestry 23(2): 77–82.
- Schwappach, A. 1916. Unsere Erlen. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 25: 30–37.
- Thibaut, A.; Claessens, H. & Rondeux, J. 2004. Site index curves for *Alnus glutinosa* L. Gaertn. in southern Belgium: effect of site on curve shape. Forestry 77(2): 157–171.
- Tomter, S.M. (ed.) 2000. Skog 2000. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Norge. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås. 84 s.
- Tveite, B. & Braastad, H. 1981. Bonitering for gran, furu og bjørk. Norsk Skogbruk 27(4): 17–22.
- Øyen, B.-H. & Tveite, B. 2002. Kuberingsfunksjoner og -tabeller for ulike treslag i Norge – en oversikt. Aktuelt fra skogforskningen 6/02: 23–26.

Forfatterinstruks for Forskning fra Skog og landskap

- Manus skrives i Word 12 punkt skrift med 1 ½ linjeavstand, ren tekst; uten bruk av stiltyper i word.
 - » Forord
 - » Sammendrag
 - » Innledning
 - » Materiale og metode
 - » Resultat
 - » Konklusjon/diskusjon
 - » Litteratur
- Titler skal identifiseres ved hjelp av nummerering; 1., 1.1., 1.2., 2., 2.1., osv.
- Avsnitt markeres med dobbel linjeavstand.
- Latinske navn skal skrives i kursiv.
- Som desimalskille i tall skal det brukes komma på norsk og punktum på engelsk.
- Alle tabeller og talloppsett som skrives i Word, skal være med tabellfunksjonen (ikke bruk tabulator), og plasseres i teksten der det skal stå.
- Alle tabeller, figurer og bilder som er laget i andre programmer enn Word, skal vedlegges i sitt originale filformat. Velg gode størrelser i fontene så figurene beholder sin lesbarhet når de skaleres/nedfotograferes.
- Merk i manuset hvor tabeller/bilder/figurer i annet format enn Word skal inn. Skriv også inn tabell/bilde/figurtekst her.
- Strektykkelsen i figurer og grafer må ikke være mindre enn 0,11 mm, det vil si ¾ punkt.
- Tenk lesbarhet i grafer. Farger ser fint ut på skjermen, men er vanskelig lesbart i svart/hvit gjengivelse.
- Redaktøren tar standpunkt til om manuskriptet er kvalifisert for utgivelse i serien.

NORSK INSTITUTT FOR
SKOG OG LANDSKAP

adr.: Pb 115
NO-1431 Ås

tlf.: +47 64 94 80 00
faks: +47 64 94 80 01

nett: www.skogoglandskap.no

REGIONKONTOR
NORD-NORGE

adr.: Skogbrukets hus
NO-9325 Bardufoss

REGIONKONTOR
MIDT-NORGE

adr.: Statens hus
NO-7734 Steinkjer

REGIONKONTOR
VEST-NORGE

adr.: Fanaflaten 4
NO-5244 Fana

NORSK
GENRESSURSSENTER

adr.: Pb 115
NO-1431 Ås

