

GJENNGROING – KAN GOD SKJØTSEL OG RIKTIG BRUK GI FORNUFTIG RESSURSNYTTING?

Av

Simen Gjølsvåg og Leif Kjøstelsen,
Skog og landskap

Innledning

Skog og landskap utførte i 2005 studier av uttak av virke i kulturlandskap. Studiene ble gjort i Arendal kommune. En utfordring med å avvirke trær med små dimensjoner er å finne kostnadseffektive metoder.

Bruk av hogstmaskin påmontert et akkumulerende klippeaggregat kan være en effektiv måte å rydde kulturlandskapet på. Et akkumulerende klippeaggregat er et aggregat som fellar og kan samle flere trær før trærne legges i haug. Det kan også kappe trærne. Når de felte trærne ligger i haug, er det lettere å få til en rasjonell transport til bilvei. Råstoffet kan brukes til ulike formål, som f. eks. bioenergi, plater, fyllmasse i vei.

Materiale og metode

Forsøkene ble utført i Arendal kommune, Bjelland og Råbu, i mai 2005. Totalt ble det utført studier på 4 forsøksfelter.

Beskrivelse av forsøksfeltene

Det ene forsøksfeltet på Bjelland (1) var flatt. Det var et igjengrodd beite med stor tetthet av osp med en middelhøyde på 8 meter. 94 prosent av treantallet eller 85 prosent av den totale kubikkmassen var osp. Forsøkene ble utført i mai, 2005, og det var litt bløtt. Alt ble kippet ned. Utkjøringen av virket ble utført i juni, se figur 3.



Figur 1 Felt Bjelland1 før klipping Felt Bjelland1 etter klipping

På forsøksfeltet Bjelland (2) var det skogsterreng. Terrenget var småkupert og det var litt vanskelig fremkommelighet. 94 prosent av treantallet eller 84 % av kubikkmassen var eik. Resten var gran, se figur 2.



Figur 2 Feltet Bjelland 2 eik før klipping Bjelland 2 eik etter klipping

Forsøksfeltet Råbu(3) var et igjengrodd beite. Fremkommeligheten var vanskelig da marka var bløt. På forsøksfeltet ble det uken før forsøket startet, avvirket de groveste dimensjoner av gran med motorsag. Kvist og topp lå igjen, mens tømmeret var kjørt vekk når studiene begynte. I forsøksfeltet var 60 % av treantallet bjørk og 31 % gran. Av kubikkmassen var 18 % bjørk, 63 % gran og 16 % furu, se figur 3.



Figur 3 Feltet Råbu 3 før klipping Feltet Råbu 3 etter klipping

Forsøksfeltet Råbu (4) var et igjengrodd beite med tett oppslag av osp med middelhøyde på 8 meter. Terrenget var jevnt og fremkommeligheten var grei. 91 % av treantallet eller 81 % av volumet var osp. Resten var gran og bjørk, se figur 4.



Figur 4 Feltet Råbu 4 før klipping Feltet Råbu 4 etter klipping

Tabell 1 Bestandsdata fra forsøksfeltene. For å få det totale volumet inkludert mermasse er det brukt mermassefunksjonene til Claesson og Marklund. (Claesson 2001, Marklund 1988).

Felt	Hoved treslag	Areal i daa	Tetthet tre/daa	Middel dbh cm	fm ³ /tre	Flisvol/tre lm ³	fm ³ /daa
Bjelland (1)	Osp	0,78	690	6,4	0,040	0,104	27,3
Bjelland (2)	Eik	2,98	131	8	0,046	0,120	6,0
Råbu (3)	Gran	3,57	190	6	0,038	0,099	7,1
Råbu (4)	Osp	1,78	411	6	0,026	0,068	10,5

* Areal ble målt med GPS

I tabell 1 ser vi at tettheten i Bjelland (1) var 690 trær per dekar, mens det i eikebestandet på Bjelland (2) var 131 trær per dekar. Gjennomsnittlig diameter i brysthøyde (dbh) varierte fra 6 til 8,9 cm.

For trær større enn 9 cm i brysthøyde er volumet (stammevirke, bark og greiner) funnet ved hjelp av Marklunds biomassefunksjoner. For trær mindre enn 9 cm i brysthøyde er volumet funnet ved hjelp av og ved hjelp av Claesson, Sahlen og Lundmark sine biomassefunksjoner. Ved hjelp av disse funksjoner ble totalvolumet per tre beregnet. For å beregne flisvolum per tre er det antatt en fastmasseprosent på 38.

Utstyr

Klippingen ble utført med Abab Klippen 250 montert på Timberjack 870 4-hjuls hogstmaskin, se figur 6. Abab Klippen 250 er et akkumulerende klippeaggregat for uttak av tredeler i rydding og tynning som klipper og holder fast flere stammer i samme arbeidsoperasjon, se figur 5. Kappingen blir gjort med en hydraulisk kappekniv med utskiftbar knivegg.



Figur 5 Tekniske data Abab Klippen 250

- Bredder med åpen gripearmlengde 750 mm
- Bredder med stengt gripearmlengde 670 mm
- Total høyde inkl. rotator 1100 mm
- Vekt inkl. rotator og kranfeste 380 kg
- Maks klippediameter 250 mm avhengig av treslag
- Maks åpning av gripearmlengde 470 mm

Utkjøring

Utkjøringen i Aust-Agder ble gjort med Valmet 860.1 lastetraktor med en tanngrip (HSP-gripen 028R) for heltrevirke, se figur 8. Tanngrip er en «åpen klo» som gjør at jord og stein ikke så lett følger med i gripen. Virket på Bjelland og i Råbu ble kjørt ut i hele lengder.



Figur 6 Timberjack 870 med Abab Klippen 250 og HSP gripen.

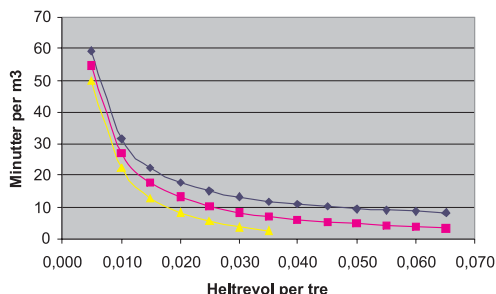
Resultater

Til sammen, på alle forsøksfeltene, ble 83,2 fm³ virke avvirket. Stammevirket utgjorde 38,3 fm³, mens mermassen var på 44,9 fm³ eller ca 117 %. Gjennomsnittlig trestørrelse inkludert mermasse var 37 liter. Den minste gjennomsnittlige trestørrelsen var på Råbu, med 26 liter per tre, mens den største gjennomsnittlige trestørrelsen var på 46 liter i eikebestandet på Bjelland (2).

Tabell 2 Tidsstuderte mengder. Tabellen gir en oversikt over de tidsstuderte mengder på de forskjellige forsøksfeltene. Antall fastkubbikkmeter er regnet ut fra svenske funksjoner. For å beregne antall løskubikk-meter flis, er det forutsatt at fastmasseprosenten er 38.

Felt	Antall studerte tre	Antall hiv	Antall trærper hiv	Antall fm ³	Antall lm ³ flis
Bjelland (1)	540	129	4,2	21,40	56
Bjelland (2)	390	162	2,4	17,80	46
Råbu (3)	675	206	3,3	25,35	66
Råbu (4)	731	123	5,9	18,65	49

Ababklippen brukte 0,16 minutter per tre per klipp på Råbu (4), mens tilsvarende tall var 0,29 minutter per tre per klipp på Bjelland (2). Klippingen gikk så raskt, at når flere trær ble klippet samtidig, ble bare dbh registrert og tiden ble registrert på det siste treet. Produksjonsberegningene er av denne grunn gjort på hivnivå. I studiet varierte prestasjonen per time fra 9,3 fm³ til 12,1 fm³. Den laveste produksjonen var på Bjelland (2), som var et bestand med hovedsakelig eik. Årsaken til at produktiviteten var lavere, skyldes i hovedsak at det var mye eik, som er et hardt treslag (høy basisdensitet) og derfor vanskeligere å klippe. I tillegg ble det utført mer tynningsarbeid i Bjelland (2), mens det på Bjelland (1) og Råbu (1) og (2) var snauhogst med kun gjensetting av enkeltrær.



Figur 7 Figuren viser sammenhengen mellom heltrevolumet per tre og tidsforbruket per fm³.

I figur 7 er det beregnet prestasjonen for klippingen i minutter per fm³ som funksjon av gjennomsnittlig heltrevolum. Figuren viser at når trærne har et

volum på ca 10 liter, er prestasjonen ca. 50 minutter per fm³. Når heltrevolumet per tre øker til 20 liter, går tidsforbruket ned til 15 minutter per m³. Hvis gjennomsnittlig heltrevolum er 60 liter per tre, går tidsforbruket ned til 5 minutter per fm³. 7 viser også at flere trær i hivet øker prestasjonen.

Utkjøring av heltre



Figur 8 Utkjøring av virke.

Sjåføren på lastetraktoren på Råbu og Bjelland hadde ikke kjørt heltrær før. Det ble skiftet fra tømmerklo til tanngrip på lastetraktoren. Gjennomsnittlig lasstørrelse var 6,0 fm³ på Råbu og i Bjelland. Det er noe usikkerhet med målingen av volumet, siden lassene ikke ble flishogget. Fastmasseprosenten er beregnet til 14 % .

Tabell 2 Tabellen viser middeltider i minutter per lass ved utkjøring.

	Pålesse	Hjelpetid	Flytte	Avlesse	Sum
Bjelland (1)	15,42	1,29	2,69	16,70	36,1
Bjelland (2)	20,59	1,54	3,97	8,62	34,72
Råbu (3)	16,47	1,80	3,46	5,41	27,14
Råbu (4)	15,73	0,82	3,77	7,66	27,98
Middel	17,05	1,36	3,47	9,60	31,49

Økonomi

Det er forutsatt at hogstmaskin med Abab-klippen og flishogger har en kostnad på kr 1000 per time pluss MVA. For lastetraktoren er det satt en kostnad til kr 800 per time pluss MVA. Det er forutsatt at den effektive brennverdien er 2000 kWh/fm³. Det er videre forutsatt at gjennomsnittlig trestørrelse er 40 dm³ per tre (inkl mermasse), 4 trær per hiv. Lasstørrelsen var 7,6 fm³.

For veitransport er det forutsatt brukt containertransport. Hver container har plass til 45 lm³ med flis, og hvert vogntog har plass til 2 containere à 45 lm³, til sammen ca. 90 lm³. Veitransportavstanden er forutsatt varierer fra 10 km til 50 km. Alle kostnader er eks. MVA.

Tabell 3 Tabellen viser kroner per fm³ med varierende terrengavstand og avstand til fyringsanlegg i Bjelland og på Råbu.

	Langtransportavstand 10 km			Langtransportavstand 30 km			Langtransportavstand 50 km		
Avstand i terreng	100 m	300 m	500 m	100 m	300 m	500 m	100 m	300 m	500 m
Klipp	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Utkjøre	62	83	104	62	83	104	62	83	104
Flise	92	92	92	92	92	92	92	92	92
Langtransport	18	18	18	32	32	32	46	46	46
Sum	222	243	264	236	257	278	250	271	292

Følgende forutsetninger er brukt: 40 dm³ per tre, 4 trær per hiv, 7,6 fm³ per lass. Hastighet 2 km per time. Det er forutsatt 1000 kr per time for hogst-

masking påmontert Ababklippen samt 1000 kr per time for flishoggeren. Det er forutsatt 800 kr per time for lastetraktoren.

Tabell 4 Tabellen viser øre/kWh flis ved varierende terrengavstand og avstand til fyringsanlegg i Bjelland og på Råbu.

	Langtransportavstand 10 km			Langtransportavstand 30 km			Langtransportavstand 50 km		
Avstand i terreng	100 m	300 m	500 m	100 m	300 m	500 m	100 m	300 m	500 m
Klipp	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Utkjøre	3,1	4,2	5,2	3,1	4,2	5,2	3,1	4,2	5,2
Flise	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Langtransport	0,9	0,9	0,9	1,6	1,6	1,6	2,3	2,3	2,3
Sum	13,1	14,2	15,2	13,8	14,9	15,9	14,5	15,6	16,6

Følgende forutsetning er brukt: 40 dm³ per tre, 4 trær per hiv, 7,6 fm³ per lass, hastighet 2 km per time. Det er forutsatt 1000 kr per time for hogstmasking påmontert Ababklippen samt 1000 kr per time for flishoggeren. Det er forutsatt 800 kr per time for lastetraktoren.

områder kan tilskuddet være opp til 70 % av kostnadene.

Hvis tilskuddet i vårt tilfelle er 50 %, vil kostnadene til klipping og fremkjøring ved 100 meters terrengkjøring være ca. 110 kr per fm³. En reduksjon i kostnadene på 50 % gir en kostnad på 55 kr/fm³. Det er 2,8 øre/kWh i reduksjon i energipris. Driftskostnader levert mottaker blir da med 10 km veitransport 10,4 øre/kWh.

Diskusjon og konklusjon

I tabellene 3 og 4 er det ikke lagt inn betaling for virke til grunneier. Dette er kostnader som vil komme i tillegg og øke energiprisen.

I forskriften om tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket (Forskrift om tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket av 4. feb. 2004), går det frem at det er mulig å få tilskudd til å rydde kulturlandskap for eksempel til beiteformål. Tilskuddssatsene vil variere med hvor man befinner seg i landet. I enkelte

Det er flere typer akkumulerende klippeaggregater i markedet, totalt ca. 20 ulike produsenter i Sverige og Finland. Det ville være interessant å prøve flere aggregater. Det er også aggregater som kvister flere trær samtidig. Da kan man få massevirke/sagtømmer på den mest verdifulle delen av treet og bioenergi på resten. Det er aktuelt å gjøre forsøk med aggregater som komprimerer kvisten slik at fastmasseprosenten i lassene økes.

Avvirkning av osp vil føre til gjenvekst av rotskudd. Det er viktig at feltene blir fulgt opp etter at de klip-
pet for å hindre gjengroing. Et tiltak vil være å slippe
til beitedyr.

LITTERATURLISTE

- 1.Claesson, S., Sahlen, K. & Lundmark, K., *Functions for Biomass Estimation of young Pinus sylvestris, Picea abies and Betula spp. From Stands in Northern Sweden with High Stand Densities*. Scandinavian Journal of Forest Research, 2001. 16: p. 138–146.
- 2.Marklund, P.G., *Biomassefunksjoner for tall, gran og bjørk i Sverige*. 1988, SLU. Institutionen för skogtaxering: Umeå. p. 71.