

DRIFT MED KABELKRUN PÅ BÆRESVAK MARK



ISBN 82-7169-649-1
ISSN 0803-284X

Norsk institutt for skogforskning
NISK
Høgskoleveien 12
1432 ÅS
Telefon 64 94 90 00
Telefax 64 94 29 80

ÅS-TRYKK

Forsidefoto: Drift av stormfelt virke over innmark. Hjelmelandsdalen i Nordfjord. (Foto: Albert Winsents)

DRIFT MED KABELKRAN PÅ BÆRESVAK MARK

Av
Albert Winsents
Seksjon driftsteknikk
Norsk institutt for skogforskning
1432 Ås

Sammendrag

Hjul- eller beltegående transportutstyr forårsaker skader på bæresvak mark. Som alternativ er det gjort forsøk med kabelkran-drift på slik mark.

Det fins ingen klar definisjon på bæresvak mark. I dette arbeidet er summen av Norsk institutt for jord og skogkartlegging's (NIJOS') klasser "Ingen bæreevne", "Liten bæreevne" og "Vekslede bæreevne" definert som bæresvak mark.

Med slik definisjon utgjør bæresvak mark 15,7% av det takserte skogareal. På dette arealet står 13,4% av stående kubikkmasse. Trøndelag har mest bæresvak mark. Det er mindre andel av arealet med driftsveglengder under 300 m for bæresvak mark enn for fastmark. Størst forskjell er det i Vest-Agder og Sør-Trøndelag.

Utviklingsarbeidet med bukk er tatt opp igjen og det ser lovende ut. Med bruk av 1 bukk er det antatt at det norsk-produserte utstyret med løpende bærekabel kan nå ca. 300 m på bæresvak, flatere mark. Kabelkrandrifft på slik mark viser høyere prestasjoner enn i tradisjonelt taubaneterreng.

For kabelkrandrifft går ca. 20% av tiden med til montering/demontering og flytting. Det må derfor til utviklingsarbeid for å effektivisere disse operasjonene. Utviklingsarbeidet med bukk må fortsette. Bruk av mobile endefester og maskinell hogst bør vurderes. Sammen med å finne nøyaktigere sammenheng mellom maksimal rekkevidde avhengig av høgder på bukk og endefeste, er dette de viktigste oppgavene videre fremover.

Innhold

Bakgrunn	2
Bæresvak mark	2
Kabelkrandrifft generelt	5
Hogstform	6
Forsøk	7
Forsøksopplegg	7
Bukk	7
Resultater tidsstudier	9
Resultater driftsstatistikk	13
Avsluttende kommentar	14
Litteratur	15
Vedlegg	16

Bakgrunn

Å ta vare på naturmiljøet har blitt stadig viktigere. Det innebærer at avvirkning må gjennomføres på en slik måte at den ikke forringer flora, fauna og landskap, og at skogsmark og terreng ikke skades. Det snakkes mer og mer om **skånsom driftsteknikk**. Med det menes en driftsteknikk som ikke bare skåner terreng og gjenstående skog, men som også ivaretar estetiske hensyn.

Moderne skogsmaskiner er ofte så tunge at de bryter gjennom markdekket og etterlater seg spor i terrenget. Spesielt på marker som tåler liten belastning før det blir dannet spor, er dette et problem. Slike marker kalles for **bæresvak mark**, og det er for det meste ved transport av tømmer med hjul- eller beltegående kjøretøyer at skadene oppstår. Det kan også oppstå skader ved slepkjøring med vinsj på slik mark.

Forhold som virker inn på skadenes omfang er for det første utstyret som brukes og måten det brukes på. Tyngden av utstyr og last vil avgjøre hvor stort marktrykk vi får, og ved gjentatte kjøring i samme trassè vil det lettere oppstå skader.

Forhold som kan motvirke dette, er temperatur og fuktighetsforhold. I perioder med tørke er den bæresvake markas evne til å tåle belastninger større, og det samme gjelder i perioder da marka er frossen. For å bedre bæreevnen kan det også være aktuelt å kvistlegge kjøreløypene eller planlegge drifta slik at det ikke blir nødvendig å kjøre så mange ganger i hver løype.

De milde vintrene vi har hatt i seinere år, har forsterket problemene på bæresvak mark.

Under leting etter andre måter å gjennomføre skogsdrift på de bæresvake markene, har det vært diskutert å benytte kabelkraner. Ved bruk av kabelkraner er det tilstrekkelig at tungt utstyr blir transportert inn til kanten av hogstfeltet. I kombinasjon med vegbygging vil det være mulig å gjennomføre drift uten å bringe terrenggående utstyr inn i områder med bæresvak mark. Bæresvak mark vil oftest være relativt flatt og jevnt terreng. Også ved bruk av kabelkran, vil en få belastninger på marka, og det er viktig å få oppløst på hivet slik at belastningen mot bakken blir redusert. Dette innebærer at kabelkranene må tilpasses til bruk i mer flatt terreng for å være et godt alternativ på bæresvak mark.

NISK, Seksjon driftsteknikk, har med økonomisk støtte fra Utviklingsfondet for skogbruket gjennomført forsøksdrifter på bæresvak mark. Hovedformålet har vært å klarlegge hvilke begrensninger og muligheter som foreligger ved å benytte slikt utstyr, og å kartlegge driftsøkonomien ved slike drifter. Resultater fra disse studiene er tidligere publisert av WINSENTS (1992).

Bæresvak mark

Det foreligger ingen alminnelig anerkjent definisjon av "bæresvak mark". Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS) startet med registrering av skogsmarkas bæreevne i 1971, og de har siden 1980 brukt denne instruksen:

"Noteres for det areal som sees ved linjemålingen og fra flaten (ca. 8 daa, radius 50 m). Det er markens bæreevne i frosset tilstand som skal legges til grunn for vurderingen. En må også ta hensyn til at det er bæreevnen under naturlige nedbørs- og fuktighetsforhold som skal legges til grunn. Videre at transporten skal foregå med middelsstor landbrukstraktor med kjettinger."

NIJOS har benyttet følgende inndeling:

- * Fastmark
- * Vekslende bæreevne (i utdriftsretningen)
- * Liten bæreevne (vannsyk skog/myr)
- * Ingen bæreevne

I denne artikkelen er "Bæresvak mark" definert som summen av "Vekslende bæreevne", "Liten bæreevne" og "Ingen bæreevne".

I de vanlige publikasjonene fra NIJOS blir den bæresvake marka ikke fordelt verken på driftsveilengde eller hogstklasser. I prosjektet har vi derfor bestilt en spesialbearbeiding av dette.

NIJOS benytter følgende begreper i sin instruks:

"**Lunnedistansen** er den strekningen tømmeret må transporteres med vinsj eller tau-/slepebane. Er distansen over 900 m, registreres 9. Lengden måles langs bakken. Her noteres avstanden fra prøveflaten til lunneplass. I bratte lier blir altså lunnedistansen vinkelrett på kotene fra prøve-flaten til dalbunn eller åstopp. Dersom det er vei i lia, blir lunnedistansen avstanden fra prøveflata til veien."

"Driftsveilelengden noteres i hele 100 m. Her er det driftsveilelengden for transport av tømmer fra området ved prøveflaten og frem til leveringssted. Driftsveilelengden blir lik lunnedistansen pluss strekningen med terrengtransport."

Bæreevne, lunnedistanse og driftsveilelengde er registrert for markslagene "produktiv skogsmark", "skrap-skogsmark", "lauv- og granmyr" og "furumyr". ("Nedbørrik starrmyr", "nedbørfattig starrmyr" og "trebar eller glissent trebesatt mosemyr" er altså ikke registrert.)

Tabell 1-3 bygger på de fylkesvise takseringene som ble påbegynt i 1986. Dessuten er Møre og Romsdal og Salten-Troms tatt med fra de tidligere regionsvise takseringene. (Henholdsvis i 1980-83 og 1985-86). Oversikten i tabell 1 omfatter i alt 16 fylker samt Salten (den nordligste delen av Nordland). Hos WINSENTS (l.c.) er ikke Oppland og Rogaland tatt med fordi de ble publisert først i 1993. Møre og Romsdal og Salten-Troms som stammer fra tidligere takseringer er heller ikke tatt med hos WINSENTS (l.c.). Dette fører til at det er mindre forskjeller i gjennomsnittstallene i de to publikasjonene. (Møre og Romsdal og Nordland er taksert på nytt i 1993, og resultatene vil foreligge i 1994).

Tabell 1. Sum areal for taksert område

Drifts- veg- lengde	Bæreevne			"Bæresvak" hkl.		Totalareal hkl.		Andel bære- svak av tot.	
	In- gen	Li- ten	Veks- lende	III-V	I-V	III-V	I-V	III-V	I-V
	1000 da							%	
< 300m	12	359	1864	1617	2235	15578	23068	10,4	9,7
> 300m	29	666	7657	6584	8353	32985	44215	20,0	18,9
Totalt	41	1024	9523	8201	10587	48563	67282	16,9	15,7

Tabell 2. Sum volum for taksert område

Drifts veg- lengde	Bæreevne			"Bæresvak" hkl.		Totalvolum hkl.		Andel bære- svak av tot.	
	In- gen	Li- ten	Veks- lende	III-V	I-V	III-V	I-V	III-V	I-V
	1000 m3							%	
< 300m	33	1873	13173	14171	15080	177004	187962	8,0	8,0
> 300m	248	3775	50774	52586	54796	319642	334900	16,5	16,4
Totalt	281	5648	63947	66757	69875	496647	522862	13,4	13,4

I dette arbeidet er det skilt mellom driftsveilelengde over og under 300 m. Dette er en naturlig grense fordi det er i nærheten av det lengste strekket som normalt kan nås med kabelkran med løpende bærekabel med 1 bukk på flat mark. H.kl. III-V er skilt ut fordi det utgjør aktuelle driftsområder.

Bæresvak mark utgjør 15,7% (10.587.000 daa) av skogarealet og 13,4% (69.875.000 m³) av det stående volumet når en benytter seg av den definisjonen som er gjengitt ovenfor.

Mesteparten av bæresvak mark har "Vekslende bæreevne". Det omfatter 14,2% av arealet og 12,8% av stående masse. Områder klassifisert som "Ingen bæreevne" har 0,06% både av areal og stående volum. 1,5% av arealet har "Liten bæreevne" og her står 1,2% av stående masse (tab. 1 og tab. 2).

Tabell 3. Gjennomsnittlig bestokning for taksert område

Drifts- veg- lengde	Bæreevne			"Bæresvak" hkl.		Fastmark hkl.	
	In- gen	Li- ten	Veks- lende	III-V	I-V	III-V	I-V
	m3/da						
< 300m	2,8	5,2	7,1	8,8	6,7	11,7	8,3
> 300m	8,6	5,7	6,6	8,0	6,6	10,1	7,8
Totalt	6,9	5,5	6,7	8,1	6,6	10,7	8,0

På hele arealet og på de områdene som har større driftsveglengde enn 300 m er det overraskende å se at det er større bestokning på areal klassifisert som "Ingen bæreevne" enn på områder klassifisert som "Liten bæreevne" og "Vekslende bæreevne" (tab. 3).

Dersom en går inn på arealene i de enkelte fylkene, vil en se at det er spesielt høy bestokning på mark med "Ingen bæreevne" i Hedmark (14,4 m3/daa), Hordaland (14,6 m3/daa) og Sogn og Fjordane (11,9 m3/daa). Det dreier seg imidlertid bare om tilsammen 248.000 m3 stående masse på arealer med "Ingen bæreevne".

Tabell 4. Fylkesvis oversikt over areal og volum på bæresvak mark i forhold til totalt, samt andel med driftsveglengde under 300 m for hkl. III-V

	Areal 1000da					Volum 1000m3		% - andel			
	Bæreevne			"Bæresvak"	Total areal	På bæresv. mark	På totalt areal	Bæresvak av total		Dr.veg hkl. III-V <300m	
	In-ge	Li-ten	Veks-lend					Areal	Volum	Bæ.sv	Fastm
Østfold	2	30	257	289	2262	2558	22334	13	11	33	45
Akershus	-	27	311	338	3216	3193	33003	11	10	31	42
Hedmark	9	337	1729	2075	13201	16258	103890	16	16	32	44
Oppland	9	77	615	701	7235	5499	63935	10	9	32	43
Buskerud	-	50	720	770	5722	6081	54280	13	11	19	38
Vestfold	-	24	76	100	1234	1167	11982	8	10	24	44
Telemark	-	65	582	647	5210	4911	45795	12	11	16	36
Aust-Agder	1	31	515	547	3191	4061	27796	17	15	19	38
Vest-Agder	8	17	346	371	2427	2415	19375	15	12	9	32
Rogaland	1	35	192	228	1320	975	7727	17	13	23	39
Hordaland	2	62	442	506	2562	2348	16953	20	14	15	25
Sogn/Fjord	5	35	351	391	2478	1900	16855	16	11	17	37
Møre/Romsd	1	49	350	400	2402	1640	13364	17	12	16	32
Sør-Trønd	-	38	853	891	3617	5451	28425	25	19	10	32
Nord-Trønd	3	125	1567	1695	5622	9418	37233	30	25	15	29
Salt/Troms	-	21	618	639	5584	2000	19915	11	6	15	26
Taksert område	41	1024	9523	10587	67282	69875	522862	15,7	13,4	21,2	37,9

Det er Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag som har størst andel med bæresvak mark (tab. 4).

Trøndelag, Vestlandet og Salten-Troms har størst forskjell mellom areal og stående masse på den bæresvake marka. For disse områdene er forskjellen 4-6% mindre stående masse enn areal (tab. 4). Vestfold er det eneste fylket som har større andel stående masse enn areal. Forskjellen er 2%. Hedmark har samme andel både for areal og stående masse.

Vest-Agder og Sør-Trøndelag skiller seg ut ved å ha så lite som 9-10% av den bæresvake marka på kortere driftsveglengde enn 300 m (tab. 4). I disse fylkene er den tilsvarende andelen for fastmark 32%.

I Oppland, Hedmark, Akershus og Østfold er det mer enn 30% av den bæresvake marka med driftsveglengde under 300 meter. Sammen med Vestfold har disse fylkene over 40% av fastmarka på kortere driftsveglengde enn 300 m (tab. 4).

WINSENTS (l.c.) oppgir at 1/3 av det takserte arealet har kortere veglengde enn 300 meter. Det gjelder totalarealet, altså både fastmark og bæresvak mark. Det er imidlertid klart dårligere vegdekning for den bæresvake marka; for bæresvak mark har kun 21,2% av arelet kortere driftsveglengde enn 300 meter, mens det for fastmark er 37,9% (tab. 4).

I skogdistriktene er andelen med bæresvak mark mindre for totalarealet (h.kl. I-V) enn for h.kl. III-V. Som en følge av dette må det også være mindre bæresvak mark i h.kl. I-II enn i h.kl. III-V. Det viser at det blir sluttavvirket mindre på bæresvak mark enn på fastmark.

I skogreisingsområdene er det omvendt. Der er det en større andel av den bæresvake marka i totalarealet enn i h.kl. III-V. Det er altså mer bæresvak mark i h.kl. I-II. Det innebærer at det enten er avvirket mer på bæresvak mark i skogreisingsstrøka eller at det er plantet til mer vannsyk skogsmark eller snaumyr i disse områdene.

De stedene hvor en kan sammenlikne de fylkesvise takseringene med de tidligere regionvise takseringene, viser det seg med unntak av Telemark/Sørlandet at andelen av bæresvak mark er blitt større. Instruksjonen har vært den samme under de to typene av taksering og forskjellen må enten ha som årsak at arealet med bæresvak mark har øket eller at bedømmelsen under feltarbeidet ikke har vært den samme. Det siste er mest sannsynlig, og bekrefter at det er store problemer knyttet til en entydig definisjon av bæresvak mark.

Kabelkrandrift generelt

I Norge har vi ulike Igland- og Owren-baner, hvorav de største er beregnet for avstander opp til 350 m. De fleste av disse brukes idag med løpende bærekabel. Om de ulike baners maksimale rekkevidder kan nåes, beror på om det er tilstrekkelig "løft" eller bakkeklaring i terrenget. Det finnes også noen Steyr-kraner med beregnet maks-rekkevidde på 600 m, og de brukes med fast bærekabel.

Bæresvak mark med mye jevnt og flatt terreng gir ikke så stor bakkeklaring. De norske banene med ca. 10 m tårn og løpende bærekabel, vil nå ca. 175-200 m på flatt terreng. Steyr-kranene med ca. 17 m tårn og fast bærekabel vil nå ca. 250-300 m. Avgjørende er hvor høgt endeblokka er festet.

Baner må generelt monteres så høgt som mulig over bakken for å gi størst mulig bakkeklaring. Det vil gi muligheter for lettere og lengre sidetrekk. Ved liten bakkeklaring på banen må det brukes tilsvarende mer krefter for å holde vinsjehivet tilstrekkelig klar av bakken. Bruk av bukk på løpende bærekabel krever også strammere liner for at løpekatten skal passere uten problemer. På den annen side vil bæresvak flatmark være mye jevnere i overflaten og uten store humper i form av stup o.l. Dette muliggjør større vinsjhastighet, og mindre krav til klaring. Hvor store krefter som blir nødvendige på flatmark kjenner vi ikke. Det må undersøkes.

Ved bilveg er det ofte drevet før slik at det bare finnes ungsog og mer eller mindre råtne stubber igjen. Da er det vanskelig å finne gode barduneringsfester. Daumann eller fjellbolter blir ofte alternativet. På flaberg er det også dårlige fester å finne. Kanskje blir begrepene "festesvak" eller "festesterk" mark tatt i bruk?

Mannskapenes dyktighet er svært avgjørende for prestasjonen. Men også driftsforholdene, dvs. driftsstørrelse, bestokning, middeldimensjon, banens bakkeklaring, stigning, sidehelling, jevnhet og festemuligheter har betydning. At det er direkte sikt har også betydning.

Gir forholdene mulighet for å bestemme felleretning, bedres mulighetene for optimal lasstørrelse. Det er også viktig å kunne bevege seg raskt i terrenget. Dette er mest avhengig av stigning, sidehelling og jevnhet. Disse forhold er klart bedre på bæresvak, flattere mark enn i taubaneterreng (fig. 1).

Flere norske taubanelag var i Tyskland etter stormfellingen der. På bæresvake, flate marker utførte de et meget godt arbeide som fullt ut tilfredsstilte strenge krav til utførelsen.

I norsk taubaneterreng er gj.sn. dagsprestasjon for de mest erfarne taubanelagene på nivå 50 m³/dag, all flytting og tapstid inkludert. For erfarne mannskaper tar montering/demontering 4-6 lagtimer, og sideflytting 2-3 lagtimer i taubaneterreng. Tilsammen utgjør dette nærmere 20 % av virketiden WINSENTS (upublisert materiale), noe som reduserer både totalprestasjon og utnyttelse av kviste- og transportutstyr. Det er derfor

svært viktig å få igang utviklingsarbeid for metoder, utstyr og materialvalg slik at montering og flytting kan effektiviseres.

Prisnivået for drifter med terrenggående spesialutstyr er presset svært langt ned, så langt ned at sammenligning nesten kan være vanskelig. I tillegg kommer så hva vil det koste å reparere synlige skader, og hva evt. ikke synlige/ikke reparerbare skader skal kostnadsberegnes til.



Fig. 1. Det er mye lettere å bevege seg i bæresvakt, flatere terreng (a) enn i ujevnt og bratt taubaneterreng (b)

Hogstform

Det meste av avvirkingen foretas idag som snauhogst. Varianter av bledningshogst eller gjennomhogging kan bli mer vanlige. Tynning er fortsatt aktuelt. Med gjenstående skog og levende røtter blir det mer å ta hensyn til. Det beste er selvsagt å drive de mest sårbare områdene når det er gode vinterforhold. Men med milde vintre slik som de siste år, og med krav fra både virkeskjøpere og driftsapparat om helårs-levering, må mesteparten av avvirkingen foregå på ufrosset barmark. Hvor mye grunnen som voksested blir påvirket, vet vi ikke godt enda. Men vi vet at den blir påvirket, og forskning på det området er tatt opp på bred internasjonal basis. Det kan f.eks. vises til IUFRO's Project Group "Forest Operations and Environmental Protection". (IUFRO = International Union of Forest Research Organisations)

Ved kabelkranteknikk vil heltredrift være mest skånsomt mot terreng og evt. gjenstående skog. Det er også lettere å bevege seg når alt hogstavfallet er borte. At organisk materiale i form av hogstavfall blir fjernet fra skogen, antas å bety mindre på bæresvak mark enn på områder med lite humusstoffer. Opphoping av hogstavfall ved standplass er en ulempe, men kan i visse tilfeller være nyttig for å utvide/forsterke en standplass. Det beste var om slikt hogstavfall kunne bli nyttiggjort.

Stammedrift vil føre til at hogstavfallet beholdes i skogen og det kan øke prestasjonen for taubanen; med stammedrift og topp-stropping vil det kunne felles for å få større hiv, og stripebredden kan økes noe fordi det kan felles inn mot banen. Det gir større volum pr. oppsett. På den annen side vil nok stammedrift lage mer markerte vinsjestripe-spor, vil lettere skade gjenstående skog og fordyre driften ved at det blir en ekstra operasjon med kapping på standplass. Det siste unngås ved evt. helstamme-leveranse.

Drift av kappet tømmer vil også føre til at hogstavfallet beholdes i skogen. Med manuell hogst forutsettes at det ikke skjer noen sammenføring av enkeltstokker. Dette vil medføre økt stroppe- og avstroppingstid fordi det blir fler enheter. I glisnere bestand vil det nok også føre til noe mindre hiv-størrelse. Vinsjing av kappet tømmer antas å skade vinsje-stripa mest, men forårsaker ingen ekstra kappe-operasjon på standplass. Ved kappet tømmer vil mer av kreftene måtte brukes til å løfte hivet.

Maskinell hogst ville øke stripebredden merkbart fordi hogstmaskinen da ville flytte virket inn fra ytterkant og inn mot banen. Fordi hivene ville bli lagt ferdig sammen ville det kunne føre til større hiv og redusert stroppeid.

Forsøk

Forsøksopplegg

Det ble utført forsøk med 2 forskjellige driftslag på 4 forskjellige steder.

Begge driftslagene brukte samme type vinsje-utstyr, nemlig Owren T3 Variokran. Driftslag B kjørte til vanlig med strammere liner enn driftslag A. Begge driftslagene hadde erfarne mannskaper med unntak av stropperen som driftslag B brukte i drift 3). Han var helt uten erfaring.

Drift 1 fant sted på Sorteberg i Krødsherad kommune. Her var det relativt jevnt maskinterreng og stående skog. Terrenghelningen var inntil 25%, og driftsretningen var nedover. Dette var kun et forsøk med bukk utført av driftslag A.

Drift 2 fant sted i Ringnesmarka i Krødsherad kommune. Her var det vanlig taubaneterreng i en V-dal med terrenghelning opptil 78%, og banehelning på 33%. Dette var drift oppover med driftslengde opptil 200 m. Det var stående skog. Store deler av driftsområdet kunne vinsjoperatøren ikke se. Denne drifta ble utført av driftslag A. Her ble det utført tidsstudier.

Drift 3 fant sted på Hjelmeland i Eid kommune. Her var det bæresvak, flat mark med 20% helning. Det var stormfelt skog som ble vinsjet nedover. Driftslengden var opptil 150 m og vinsjoperatøren så mesteparten av driftsområdet. Denne drifta ble drevet av driftslag B. Her ble det utført tidsstudier.

Drift 4 fant sted på Askeland i Bremanger kommune. Her var det vanlig taubaneterreng med sleip bakke, 60% terrenghelning og 45% banehelning. Dette var stormfelt skog som ble vinsjet nedover. Driftslengden var opptil 120 m på det oppsettet som er referert til i tidsstudiene. Vinsjoperatøren kunne ikke se den bakerste del av driftsområdet. Denne drifta ble også utført av driftslag B. Her ble det utført både tidsstudier og forsøk med bukk.

Bukk

Rekkevidden økes ved å bruke bukk, noe som baner med fast bærekabel lenge har hatt i ordinær bruk. For baner med løpende bærekabel utviklet NISK en bukk allerede i 1980. Versjonen for lette slepebaner er brukt endel. Men versjonen for de større banene er lite brukt hittil. Med tanke på bæresvak/flatere mark, er bukke-konstruksjonen nå hentet fram igjen. På slik mark mener vi at vinsjing med bruk av 1 bukk skal gå bra inntil 300 m med det norske utstyret med løpende bærekabel.

Det ble utført 2 forsøk med bukke-utstyr på løpende bærekabel.

Det første var med en mellomstor utgave av den ovenfor nevnte NISK-bukken som Trygve Owren A/S laget (fig. 2). Bæreskoen til den har skinne som er bevegelig i forhold til opphengs-bøylen. Returlina blir holdt på plass i skinna med et klammer midt på skinna. Denne bukken ble prøvd hos driftslag A. Dette laget kjørte til vanlig med små krefter, med andre ord med relativt slakke liner. Derfor var også barduneringer utført for relativt mindre belastninger. Dette resulterte i at de to første endetrærne (i forsøket) ble revet ned. De nedrevne endetrærne sto forøvrig på flaberg, noe som gir ekstra dårlig feste. I dette forsøket var bukken montert 90 m fra tårnet. Vinsj-tårn og bukk hadde samme montering for alle de 3 oppsettene her, - kun endetrærne var forskjellige. Det første oppsettet hadde en vertikal-knekk på ca. 5,5 grader, og endetreet 60 m fra bukken. Det andre oppsettet var tilnærmet oppretholdelse av rettlinja, og med endetreet 130 m fra bukken. Det tredje oppsettet hadde negativ vertikal-knekk på ca. 5 grader (gir løft i forhold til rettlinja) og endetreet 175 m fra bukken. Fordi endetre nr 1 og 2 ble revet ned etter få lass, ble erfaringene for kortvarige til å trekke sikre konklusjoner. Men det ble antatt at med god bardunering skulle det ha gått an å kjøre disse oppsettene også. En erfaring var her at dess større hivene var, dess roligere gikk katten over bukken.



Fig. 2 NISK-bukk laget av Trygve Owren AS



Fig. 3. Bukk laget av Igland AS.

Det andre bukk-forsøket var med en bukk som er laget av Igland AS. Bæreskoen til den hadde skinne som var fast (ikke-bevegelig) i forhold til opphengs-bøylen, skinna var lavere og den hadde trinse på midten som holdt returlina nedi skinna (fig. 3). Igland hadde også tatt i bruk monterings-teknikk med feste bare til en side (fig. 4). Derved er det nok med 1 bukketre. Dette er egentlig en ensidig hengebukk med bardunering til den ene siden. For å holde bæreskoen ut fra treet må det være en viss horisontalvinkel på de løpende liner over bæreskoen. Denne bukken ble prøvd hos driftslag B. Dette laget arbeidet til vanlig med større krefter og mer bardunering. I dette forsøket var bukken montert 115 m fra tårnet, med en vertikalvinkel på 7,5 grader, og med en horisontalvinkel på 12 grader. Endetreet var 70 m bakkenfor bukken. Fordi det var stormfelt skog var det ikke bukketrær å finne der bukken helst skulle ha stått. Bukken måtte derfor plasseres noe for langt tilbake, og det resulterte i dårlig bakkeklaring mellom bukken og tårnet. Under disse forhold var 7,5 graders knekk-vinkel i meste laget; det måtte kjøres med maksimale krefter, noe som ikke bør skje som ordinær drift.

Senere kjørte driftslag B et oppsett med tilnærmet opprettholdelse av rettlinja i vertikalplanet og ca.10-12 grader horisontalvinkel, og dette fungerte bra.

Med terreng-profil som har "knekk" i vertikalplanet er det som nevnt mer problematisk. Da vil trekklina og evt. uttrekkslina søke å holde rettlinja mellom løpekatten og vinsjens tårnblokker (Fig. 5.), og vil ved stor nok vinkel forsøke å dra løpekatten under bukken.

At trekklina, og med 3-tromlet vinsj også uttrekkslina går i bakken gir en ekstra friksjon som må kompenseres med bruk av mer krefter. Og bruk av mer krefter gir enda større friksjon der trekklina og evt. uttrekkslina går i bakken. Et vesentlig problem med liner som går i bakken er slitasje mot fjell, noe som fører til redusert levetid for linene. Når løpekatten er på veg fra bukken mot tårnet vil returlina gå i bakken og gi samme friksjonsproblemer som ovenfor beskrevet for trekklina. Liten bakkeklaring som krever strammere liner forsterker dette friksjonsproblemet.

Disse problemene kan bare løses om det kan lages utstyr som kan holde linene oppe ved bukken. Før slikt utstyr evt. blir laget, vil nåværende kabelkraner kun klare en mindre vertikal-vinkel ved bukken, mindre jo lengre avstanden er fra bukk til hhv. endeblokk og tårn, og mindre dess dårligere bakkeklaring er. Bakkeklaringens betydning er større for løpende bærekabel enn for fast bærekabel.

For flatt terreng, hvor bukken skal "opprettholde" rettlinja (mellom tårn og endefeste), er det kun perfektjonering som gjenstår. Også prinsippet med montering med bruk av kun ett bukketre, ser ut til å virke bra.

En kan også stille spørsmål om det går an å lage en kunstig bukk, en som bare kan dras ut i terrenget med banen, og reises opp på ønsket sted. Det samme gjelder endefeste; i utlandet er det nå eksempel på at bulldosere og gravemaskiner brukes som mobile endefester.

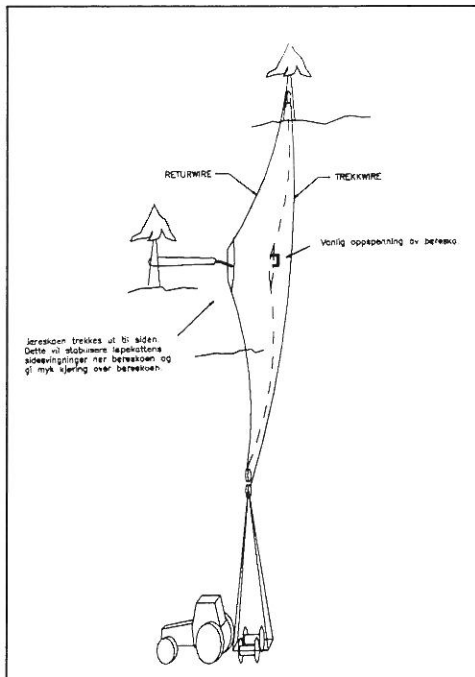


Fig. 4. Prinsippskisse for montering av bukk til en side, noe som gir mulighet for horisontal vinkel på banen

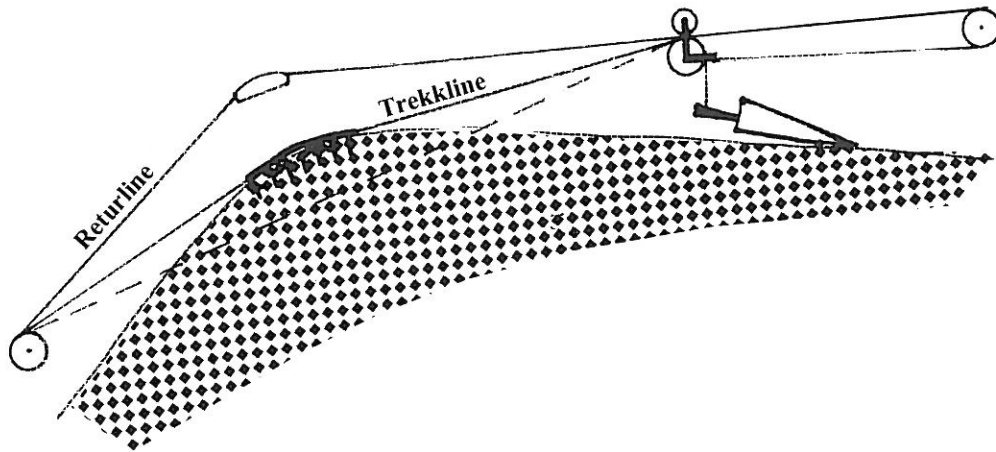


Fig. 5. Problemet med vertikal knekk-vinkel er at når løpekatten er langt nok bakenfor bukken, så vil trekklina og evt. uttrekkslina gå i bakken i området ved bukken

Resultater tidsstudier

Tidsstudiene er fra driftene 2), 3) og 4) som er omtalt under forsøksopplegg.

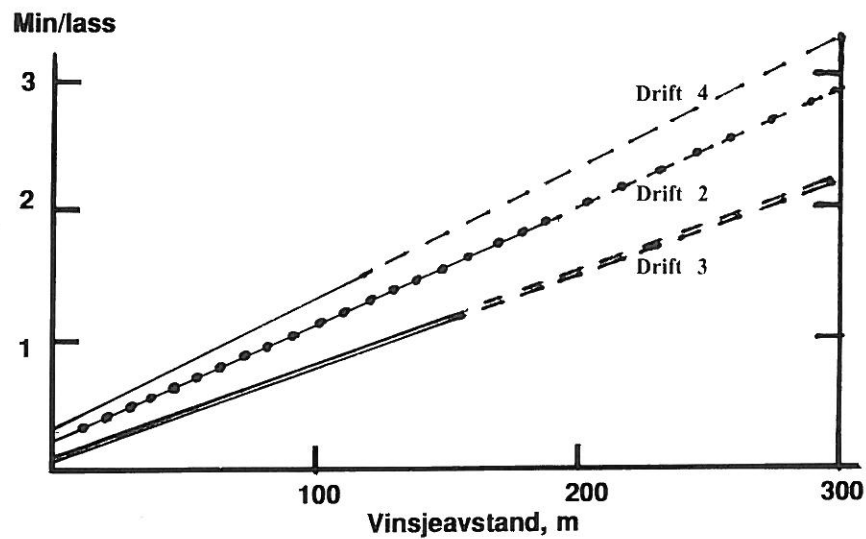


Fig. 6. Undervegstid, hovedtid avhengig av vinsje-avstand

Samlet undervegstid er størst i drift 4) (fig. 6). Det skyldes at retur-tiden er størst i den drifta, mens den er lik i drift 2) og 3). At retur-tiden er størst i drift 4) skyldes at det var så bratt at det måtte kjøres på lavgear. Lasskjøringstiden er lavest i drift 3) mens den er lik i drift 2) og 4). At lasskjøringstiden er lavest i drift 3) må skyldes de gode forholdene med pent, slakt terreng.

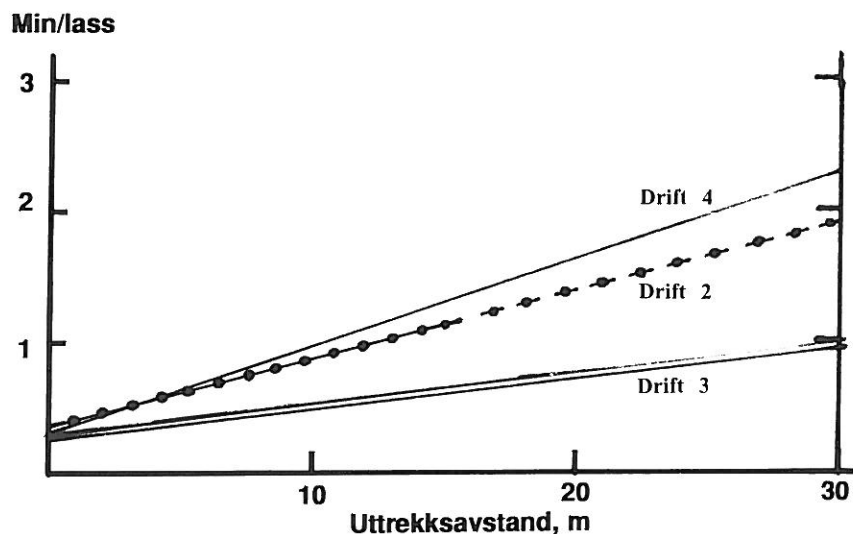


Fig. 7 Uttrekk- + inntrekkstid, hovedtid avhengig av uttrekksavstand

Uttrekk+inntrekkstiden er klart minst i drift 3) mens den er noe høyere i drift 4) enn i drift 2) (fig. 7). Dette må være på grunn av penere terreng som både gjør det lettere å trekke ut stroppene, og god oversikt som gjør inntrekk enklere.

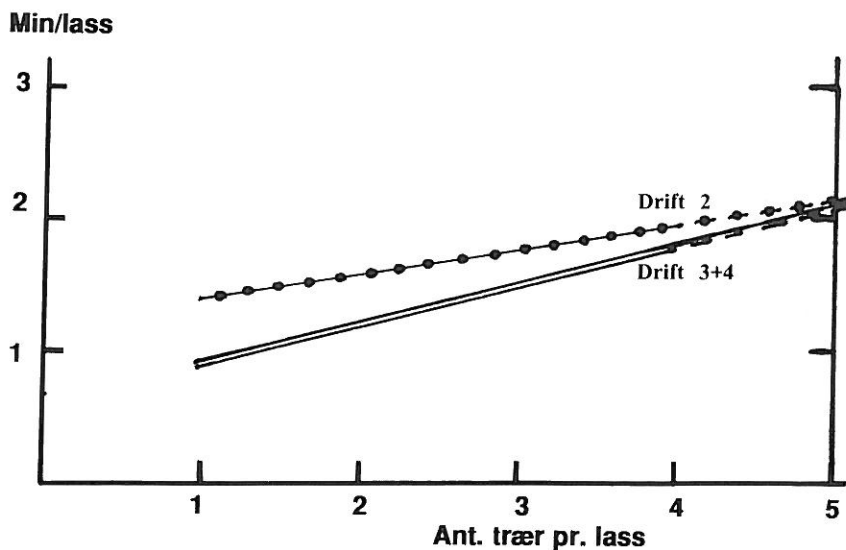


Fig. 8 Stropping + avstropping, hovedtid avhengig av antall trær

Stropping (inkl. å gå i sikkerhet) og avstropping viser størst tidsforbruk i drift 2), mens den viser lik tid for drift 3) og 4) (fig. 8). Her må det minnes om at stropperen i drift 3) var helt uerfaren. Med en erfaren stropper ville det forventes at stroppe-tiden skulle vært lavest i drift 3) fordi terrenget der var lettere å gå i.

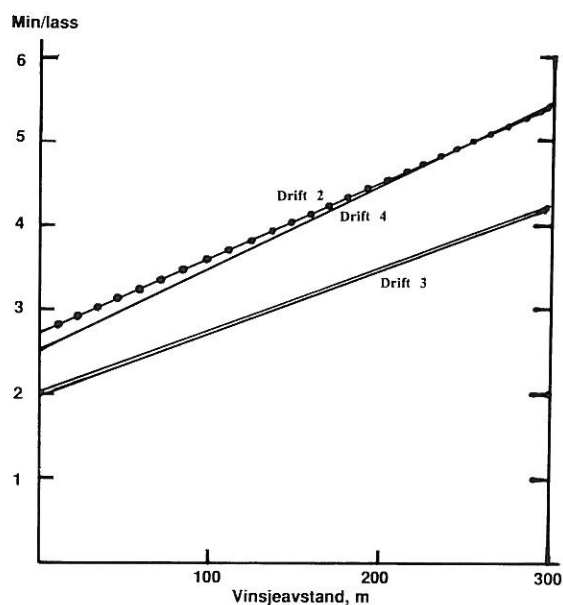


Fig. 9 Totaltid for 2,5 trær pr. lass og 8 m uttrekksavstand, hovedtid avhengig av vinsje-avstand

Sammenstiltes deltidene til samlet lass-tid for 2,5 trær pr. lass og gjsn. 8 m uttrekksavstand viser det seg at totaltiden for drift 3) ligger klart under drift 2) og 4) (fig. 9). Drift 2) og 4) viser svært lik totaltid pr. lass. Dette viser altså at det er klart mindre tidsforbruk pr. lass og følgelig større prestasjon på penere terreng/bæresvak mark enn i kabelkranterreng.

For undervegstid og totaltid er kurvene forlenget opptil 300 m driftslengde. Dette forutsetter at det er nødvendig bakkeklaring eller at det finnes en driftssikker bukk som ikke senker hastigheten nevneverdig. Ut fra de foreløpige erfaringene med bukk er det grunn til å forvente at slikt bukke-utstyr blir en realitet.

Tabell 5. Data for tidsstudiene samt vinsje-hastighet

	Drift 2)	Drift 3)	Drift 4)
Ant. tidsstud. lass	100	130	163
Gjennomsn. vinsjeavst.	110 m	82 m	78 m
Gjennomsn. uttrekksavst	5,6 m	8,3 m	6,8 m
Gjennomsn. lasstørrelse	0,943 m ³	0,788 m ³	0,996 m ³
Gjennomsn. ant. trær pr. lass	1,9 stk.	2,1 stk.	2,7 stk.
Ant. lass pr. time	17,2	24,6	18,1
Returkjøring	5,0 m/sek	5,3 m/sek	3,6 m/sek
Lasskjøring	2,2 m/sek	3,1 m/sek	1,8 m/sek

Tabell 6. Tidsforbruk og prosentvis andel for deloperasjonene. Fra tidsstudiene

Deloperasjon	Drift 2)		Drift 3)		Drift 4)	
	min	%	min	%	min	%
Returkjøring	0,37	11	0,26	11	0,36	11
Utrekk av heiseline	0,37	11	0,29	12	0,43	13
Stropping	0,92	26	0,64	26	0,93	28
Gå i sikkerh	0,15	4	0,14	6	0,16	5
Inntrekk av heiseline	0,29	8	0,22	9	0,34	10
Lasskjøring	0,83	24	0,49	18	0,72	22
Avstropping	0,56	16	0,45	18	0,37	11
Sum pr. lass	3,49	100	2,44	100	3,31	100

Tab. 7 Hovedgruppens relative andel av tidsforbruket. Fra tidsstudiene

Hovedgruppe	Drift 2)	Drift 3)	Drift 4)
	%	%	%
Undervegstid løpekatt	35	29	33
Utrekk + inntrekk	19	20	23
Stropping + avstropping	42	44	39
Gå i sikkerh	4	6	5
Sum pr. lass	100	100	100

Av de viktigste data for de tre driftene 2), 3) og 4) fremgår at lasstørrelsen er så lav som 0,788 m³ i drift 3) (tab. 5). Her må det igjen minnes om at det var en urutinert stropper. Med en rutinert stropper skulle det forventes større lass. De gjennomsnittlige tallene for de tidsstuderte lassene viser klart mindre tid pr. lass for den bæresvake flatmarka i drift 3) enn for de andre driftene i kabelkranterreng (tab. 6). De relative tallene for hovedgruppene av tidsforbruk viser små forskjeller mellom de tre driftene (tab. 7).

Prestasjonen i drift 3) kan beskrives med formelen:

$$\text{Hoved} = 0,8393 + 0,2820 \cdot \text{Ant} + 0,0371 \cdot \text{Uttm} + 0,0094 \cdot \text{Tomm}$$

hvor Hoved = hovedtid pr. vinsjellass, min

Ant = antall trær pr. lass

Uttm = uttrekkslengde fra løpekatt til første tre, m

Tomm = vinsjelengde, m

$$R^2 = 0,41$$

For det tidsstuderte materialet i drift 3) er gjennomsnittlig tidsforbruk 2,44 min pr. lass. Det er for vinsjelengde på 82 m og 2,09 trær pr. hiv. Det tilsvarer altså 1,20 min pr. tre.

Det ble også tatt tidsstudier av processoren som opparbeidet virket. Processorens prestasjon kan beskrives av formelen:

$$T = -0,1379 + 0,0623 \cdot N_{\text{kapp}} + 0,0369 \cdot D_{\text{bh}}$$

hvor T = tidsforbruk pr. tre, min

N_{kapp} = antall kapp pr. tre

D_{bh} = diameter i brysthøgde, cm

$$R^2 = 0,51$$

Gjennomsnitt for det tidsstuderte materialet var 0,72 min/tre ved en middel-dimensjon på 0,261 m³/tre.

Ved 0,489 m³/tre, som var middeldimensjonen for tidsstudiene på banen, vil gjennomsnittlig opparbeidingstid være 1,10 min/tre. Under slike forhold som beskrevet for drift 3) er det altså ingen ledig kapasitet på processoren ved middeldimensjon større enn ca. 0,5 m³/tre.

Dersom trærne blir vinsjet inn med toppen foran, må processoren snu trærne for å kunne kviste og kappe fra rotenden. Det å snu treet økte gjennomsnittlig tidsforbruk med 0,5 min pr. tre til 1,22 min pr. tre (ved middeldimensjon 0,261 m³/tre). Når en tar hensyn til at noe tid medgår til å flytte kvist, flytte maskin eller tømmer, er det ikke tid til å endesnu trærne når vinsje-avstandene er korte eller virket er stort.

Resultater driftsstatistikk

Tabell 8. Tidsforbruk fra driftstatistikken

	Drift 2)			Drift 3)			Drift 4)		
	Timer		%	Timer		%	Timer		%
	To-talt	Pr. dag		To-talt	Pr. dag		To-talt	Pr. dag	
Mont/demont. Sideflytting	(Driftsstatistikk mangler)			4,0		22,2	6,5		14,7
Vinsjetid				14,0		6,3	14,0		6,8
Virketid				45,0	5,6	71,4	74,5	4,4	78,4
Mask.tapstid				63,0	7,9	100,0	95,0	5,6	100,0
Ann. tapstid				0,5	0,1	0,8	16,5	1,0	17,4
Arb.plasstid				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				63,5	7,9	100,8	111,5	6,6	117,4

Tab. 9 Prestasjoner fra driftstatistikken

	Drift 2)			Drift 3)			Drift 4)		
	Lass pr. t	Tre pr. t	m3 pr. t	Lass pr. t	Tre pr. t	m3 pr. t	Lass pr. t	Tre pr. t	m3 pr. t
Vinsjetid	(Driftsstatistikk mangler)			14,6	37,3	8,9	9,9	20,5	7,0
Virketid				10,4	26,6	6,3	7,7	16,1	5,5
Arb.plasstid				10,3	26,4	6,3	6,6	13,7	4,7

Tab. 10 Tidsforbruk for montering/demontering og flytting. Fra driftsstatistikken

	Drift 2)			Drift 3)			Drift 4)		
	Ant.	Timer		Ant.	Timer		Ant.	Timer	
		Pr. str.	Pr. m3		Pr. str.	Pr. m3		Pr. str.	Pr. m3
Mont/demont.	(Driftsstatistikk mangler)			1	4,0	0,01	1	6,5	0,01
Sideflytting				6	2,3	0,04	5	2,8	0,03

Det er ført driftstatistikk for driftene 3) og 4), men ikke for drift 2). Resultatene er vist i tab. 8 - 10. I tab. 8 er virketiden satt til 100 % og de andre prosent-tallene er utregnet etter det. Forskjellen i daglengde mellom drift 3) og drift 4) er fordi drift 3) ble utført i juni, mens drift 4) ble utført i oktober-november (tab. 8). Prestasjonene for den ordinære vinsjinga viser seg også iflg. driftsstatistikken å være høgere på bæresvak flatmark enn i kabelkranterreng (tab. 9). Videre viser både montering/demontering og sideflytting lavere tidsforbruk for drift 3) enn for drift 4) (tab. 10). Det går altså fortere med disse operasjonene også på bæresvak flattere mark enn i kabelkranterreng.

Avsluttende kommentarer

Videre arbeid gjenstår på flere områder. De viktigste er:

- finne rekkevidde avhengig av høgde på endefeste
- videre utprøving av bukkestyr, herunder vurdere kunstig bukk
- finne rekkevidde avhengig av høgde på bukk og endefeste
- effektivisere montering/demontering og flytting
- utprøving av mobile endefester
- vurdere driftsopplegg og finne prestasjoner for kabelkrandrift ved maskinell hogst

Selv om mange ting gjenstår å finne ut, er kabelkran-drift uten tvil et spennende drifts-alternativ på bæresvak mark. Men det forutsetter videre forbedring av metoder og utstyr, særlig for det som angår montering, flytting og generell tilrettelegging.

God opplæring av mannskapene er en forutsetning.

Drifter i kabelkranterreng er tungt arbeid. Drifter på bæresvak mark vil derimot være lettere arbeid. Derfor vil det gjennomsnittlig bli lettere arbeid dersom en del kabelkrandrifter kunne utføres på bæresvak mark. Det vil trolig bidra til å bevare kabelkran-miljøet her i landet.

Og at kabelkran-drift kun flytter virket ut av skogen, og at flytting av selve transportmaskinene rundt i terrenget derved unngås, er så miljøvennlig at det er vel verdt å arbeide videre med.

Litteratur

- Norsk institutt for jord og skogkartlegging 1992. Prøveflatetaksering. Instruks nr. 0023. Ås. 55 pp.
- Norsk institutt for jord og skogkartlegging 1993. Fylkesvise oversikter over bæresvak mark fordelt på driftsveglengder under og over 300 m og hogstklasser. Tabellsamling.
- Winsents, A. 1992. Taubaneteknikk som alternativ på bæresvak mark. Aktuelt fra Skogforsk nr. 16: 126-130.

Vedlegg

	Drifts- veg- lengde	Bæreevne			"Bæresvak" hkl.		Totalareal hkl.		Andel bære- svak av tot	
		In- gen	Li- ten	Veks- lende	III-V	I-V	III-V	I-V	III-V	I-V
		1000 da								%
Østfold (1987)	< 300m	2	17	67	69	86	669	958	10	9
	> 300m	0	13	190	152	203	956	1304	16	16
	Totalt	2	30	257	221	288	1625	2262	14	13
Akershus (1986)	< 300m	-	12	102	83	115	855	1338	10	9
	> 300m	-	15	209	154	224	1308	1878	12	12
	Totalt	-	27	311	237	338	2163	3216	11	11
Hedmark (1989)	< 300m	0	140	526	521	666	3484	5109	15	13
	> 300m	9	197	1203	1169	1408	5847	8092	20	17
	Totalt	9	337	1729	1690	2075	9331	13201	18	16
Oppland (1992)	< 300m	5	23	146	147	174	1912	2802	8	6
	> 300m	5	54	469	444	528	3400	4432	13	12
	Totalt	9	77	615	591	701	5312	7235	11	10
Buskerud (1991)	< 300m	-	27	154	131	181	1438	2099	9	9
	> 300m	-	23	566	514	589	2772	3623	19	16
	Totalt	-	50	720	645	770	4209	5722	15	13
Vestfold (1990)	< 300m	-	8	19	21	27	355	519	6	5
	> 300m	-	16	57	63	73	491	715	19	16
	Totalt	-	24	76	84	100	847	1234	10	8
Telemark (1990)	< 300m	-	18	74	74	92	1226	1738	6	5
	> 300m	-	47	507	451	555	2633	3472	17	16
	Totalt	-	65	582	525	647	3859	5210	14	12
Aust- Agder (1988)	< 300m	1	10	100	77	111	737	1062	10	10
	> 300m	0	21	415	352	437	1689	2129	21	21
	Totalt	1	31	515	429	547	2426	3191	18	17
Vest- Agder (1988-89)	< 300m	0	2	37	21	39	533	698	4	6
	> 300m	8	15	309	240	332	1327	1729	18	19
	Totalt	8	17	346	261	371	1860	2427	14	15
Rogaland (1992)	< 300m	0	12	27	22	39	267	404	8	10
	> 300m	1	23	165	113	189	618	916	18	21
	Totalt	1	35	192	135	228	885	1320	15	17
Horda- land (1991)	< 300m	1	15	82	45	98	514	794	9	12
	> 300m	1	48	359	279	408	1282	1768	22	23
	Totalt	2	62	442	324	506	1796	2562	28	20
Sogn og Fjordane (1990)	< 300m	0	15	62	48	76	536	769	9	10
	> 300m	5	20	289	241	314	1319	1709	18	18
	Totalt	5	35	351	289	391	1855	2478	16	16
Møre og Romsdal (1980-83)	< 300m	0	9	77	49	86	453	787	11	11
	> 300m	1	40	273	224	314	1161	1615	19	19
	Totalt	1	49	350	273	400	1614	2402	17	17
Sør- Trøndel. (1988)	< 300m	-	13	71	58	84	742	1045	8	8
	> 300m	-	25	782	675	807	1994	2573	34	31
	Totalt	-	38	853	733	891	2736	3617	27	25
Nord- Trøndel. (1987)	< 300m	3	29	223	175	255	875	1498	20	17
	> 300m	0	97	1344	1067	1441	2856	4124	37	35
	Totalt	3	125	1567	1242	1695	3731	5622	33	30
Salten/ Troms (1985-86)	< 300m	-	9	97	76	106	982	1448	8	7
	> 300m	-	12	520	446	532	3332	4136	13	13
	Totalt	-	21	618	522	639	4314	5584	12	11
Taksert område (1980-92)	< 300m	12	359	1864	1617	2235	15578	23068	10	10
	> 300m	30	666	7657	6584	8353	32985	44215	20	19
	Totalt	41	1024	9523	8201	10587	48563	67282	17	16

Tabell 11. Fylkesvis oversikt over areal bæresvak mark og total-areal fordelt på driftsveglengde over og under 300 m, samt andel bæresvak mark i forhold til total-areal

	Drifts- veg- lengde	Bæreevne			"Bæresvak" hkl.		Totalvolum hkl.		Andel bæresv av tot
		In- gen	Li- ten	Veks- lende	III-V	I-V	III-V	I-V	
		1000 m3							
Østfold (1987)	< 300m	2	86	722	799	811	9261	9771	8
	> 300m	0	128	1619	1642	1747	11918	12563	14
	Totalt	2	214	2341	2441	2558	21179	22334	11
Akershus (1986)	< 300m	-	63	914	919	977	12593	13509	7
	> 300m	-	134	2082	2062	2216	18370	19494	11
	Totalt	-	197	2996	2981	3193	30963	33003	10
Hedmark (1989)	< 300m	0	695	4538	4948	5233	41172	43420	12
	> 300m	130	1069	9827	10652	11025	57425	60470	18
	Totalt	130	1764	14365	15600	16258	98597	103890	16
Oppland (1992)	< 300m	18	77	1162	1206	1258	23223	24412	5
	> 300m	12	354	3876	4105	4242	38078	39523	11
	Totalt	30	432	5038	5312	5499	61301	63935	9
Buskerud (1991)	< 300m	-	226	1022	1110	1248	18500	19647	6
	> 300m	-	121	4712	4692	4833	33328	34633	14
	Totalt	-	347	5734	5802	6081	51828	54280	11
Vestfold (1990)	< 300m	-	89	183	272	272	4797	5145	5
	> 300m	-	247	648	878	895	6534	6837	13
	Totalt	-	336	831	1150	1167	11331	11982	10
Telemark (1990)	< 300m	-	184	605	755	789	14996	15845	5
	> 300m	-	326	3797	3930	4122	28755	29950	14
	Totalt	-	510	4402	4685	4911	43751	45795	11
Aust- Agder (1988)	< 300m	0	48	780	751	828	9251	9852	8
	> 300m	0	121	3112	3152	3233	17245	17944	18
	Totalt	0	169	3892	3903	4061	26496	27796	15
Vest- Agder (1988-89)	< 300m	0	13	209	197	223	5411	5678	4
	> 300m	27	121	2044	2067	2192	13061	13697	16
	Totalt	27	134	2253	2264	2415	18472	19375	12
Rogaland (1992)	< 300m	0	49	106	140	155	2327	2517	6
	> 300m	4	111	705	786	820	4961	5210	16
	Totalt	4	160	811	926	975	7289	7727	13
Horda- land (1991)	< 300m	2	36	332	338	369	4898	5330	7
	> 300m	16	197	1765	1866	1979	10876	11623	18
	Totalt	18	233	2097	2204	2348	15774	16953	14
Sogn og Fjordane (1990)	< 300m	0	45	294	303	340	5472	5889	6
	> 300m	53	104	1403	1527	1560	10421	10966	14
	Totalt	53	149	1697	1830	1900	15893	16855	11
Møre og Romsdal (1980-83)	< 300m	0	31	257	253	288	3846	4141	7
	> 300m	6	159	1188	1294	1352	8819	9223	15
	Totalt	6	190	1445	1547	1640	12665	13364	12
Sør- Trøndel. (1988)	< 300m	-	27	536	540	563	7583	8125	7
	> 300m	-	69	4819	4718	4888	19690	20300	24
	Totalt	-	96	5355	5258	5451	27273	28425	19
Nord- Trøndel. (1987)	< 300m	11	184	1231	1359	1426	9074	9588	15
	> 300m	0	488	7505	7611	7992	26296	27645	29
	Totalt	11	672	8736	8970	9418	35370	37233	25
Salten + Troms (1985-86)	< 300m	-	20	282	281	302	4600	5093	6
	> 300m	-	26	1672	1604	1698	13865	14822	11
	Totalt	-	46	1954	1885	2000	18465	19915	10
Taksert område- (1980-92)	< 300m	33	1873	13173	14171	15080	177004	187962	8
	> 300m	248	3775	50774	52586	54796	319642	334900	16
	Totalt	281	5648	63947	66757	69875	496647	522862	13

Tabell 12. Fylkesvis oversikt over volum på bæresvak mark og total-volum fordelt på driftsveglengde over og under 300 m, samt andel på bæresvak mark i forhold til total-volum

	Areal 1000 da					Volum 1000 m3		% - del bæresvak av tot.	
	Bæreevne			Bæresvak	Totalt	På bæresvak	Totalt	Areal	Volum
	Ing.	Lit.	Veksl.						
REGION 1:									
Østfold									
Akershus									
Hedmark									
1982-83	-	271	1710	1981	18977	12271	152750	10	8
Østfold (1987)	2	30	257	288	2262	2558	22334	13	11
Akershus (1986)	-	27	311	338	3216	3193	33003	11	10
Hedmark (1989)	9	337	1729	2075	13201	16258	103890	16	16
Region 1 1986-89	11	394	2297	2701	18679	22009	159227	14	14
Differanse	11	123	587	720	-298	9738	6477	+4	+6
REGION 2:									
Oppland									
Buskerud									
Vestfold									
1983-84	5	169	1006	1180	13418	8086	118322	9	7
Buskerud (1991)	-	50	720	770	5722	6081	54280	13	11
Vestfold (1990)	-	24	76	100	1234	1167	11982	8	10
Oppland (1992)	9	77	615	701	7235	5499	63935	10	9
Region 2 1990-91	9	151	1411	1571	14191	12747	130197	11	10
Differanse	4	-18	405	391	773	4661	11875	+2	+3
REGION 3:									
Telemark									
Aust-Agder									
Vest-Agder									
1984-85	26	234	1587	1847	10147	12551	81406	18	15
Telemark (1990)	-	65	582	647	5210	4911	45795	12	11
Aust-Agder (1988)	1	31	515	547	3191	4061	27796	17	15
Vest-Agder (1988-89)	8	17	346	371	2427	2415	19375	15	12
Region 3 1988-90:	9	113	1443	1565	10828	11387	92966	14	12
Differanse	-17	-121	-144	-282	681	-1164	11560	-4	-3
REGION 4:									
Sør-Trønd.									
Nord-Trønd.									
Salten									
1984-85	-	153	979	113	10143	7333	67930	11	11
Sør-Trønd. (1988)	-	38	853	891	3617	5451	28425	25	19
Nord-Trønd. (1987)	3	125	1567	1695	5622	9418	37233	30	25
"Rest" til Salten	-3	-10	-1441	-1454	904	-7536	2272	-	-

Tabell 13. Sammenligning mellom de fylkesvise og de tidligere regionsvise takseringer