



KOMPENDIUM

Skogbruk - hva er det?

En kort presentasjon av norsk skogbruk for studenter og andre interesserte

2. utg.

Asbjørn Kjellsen

Høgskolen i Nord-Trøndelag
Kompendium

Steinkjer 2014



HINT

Skogbruk - hva er det?

En kort presentasjon av norsk skogbruk for studenter og andre interesserte

2. utg.

Asbjørn Kjellsen



Høgskolen i Nord-Trøndelag
Kompendium
ISBN 978-82-7456-721-4

Steinkjer 2014



Forord

Teksten skal gi er generell oversikt over grunnleggende skogbiologi og andre fagområder innen skogbruket og skognæringen i Norge.

Skogbruket og skognæringen består av mange fler detaljer enn det som finnes i dette kompendiet. Men det er håpet at denne innføringen vil pirre nysgjerrigheten slik at det kan bli interessant å lære mer om dette økonomisk og biologisk meget viktige fagområdet, både gjennom praktisk erfaring og gjennom videre studier.

Originalteksten er den engelske **Introduction to Forestry (2006)**, som forfatteren skrev i forbindelse med et skogbruksprosjekt i Kosova. Heftet er oversatt til norsk og tilpasset aktuelle norske forhold.

Jeg er takk skyldig til Bygghakker i Steinkjer, Inn-Tre AS i Steinkjer, Norsk Virkesmåling, Norske Skog i Levanger, Moelven Mjøsbruket AS, Allskog BA og skogsentreprenør Trond Myrslo som alle velvillig har gitt informasjon og latt meg få ta de bilder jeg ville ha og gitt tilgang på oppdatert informasjon. Nils Olaf Kyllø og Tor Danielsen har lest igjennom manuskriptet og gitt verdifulle råd om formuleringer og faglige detaljer. Stig Tronstad har lest igjennom 2 utgave og gitt gode kommentarer.

Tømmertransportør Anton Jenssen i Mosvik i Nord-Trøndelag har lest igjennom og gitt viktige kommentarer til avsnittet om biltransport. Havnesjef Kurt Jessen Johansen i Mosjøen har gitt omvisning og informasjon om kaianlegg for tømmertransport og om praktisk web basert FMB tømmermåling. Skogkurs har velvilligst gitt tillatelse til å bruke illustrasjoner fra boka Skogsdrift med taubane.

Rapporten «Bærekraftig skogbruk i Norge» utgitt av Skog og landskap i 2014, gir en meget god oversikt over skogressurser og aktuelle problemstillinger. Se litteraturlista bakerst i kompendiet.

Denne utgaven er revidert i 2014 og utvidet i forhold til 1.utgave fra juli 2013

Omslagsbildet er urskog av furu og lauvtreblanding ved kysten i Trøndelag.

Steinkjer juni 2014

Asbjørn Kjellsen

Forord.....	1
1 Skog og mennesker	4
2.1 Fotosyntesen – produksjon av organisk materiale	5
2.2 Ånding og nedbrytning	6
3 Vekstfaktorer.....	6
3.1 Klimatiske faktorer.....	6
3.2 Edafiske faktorer.....	11
4 Treet	13
4.1 Trestammen.....	14
4.2 Krona.....	14
4.3 Rota	15
5 Elementær målingslære i skogbruk.....	15
5.1 Måleenheter.....	15
5.2 Arealberegning	16
5.3 Volumberegning.....	17
5.4 Prosentregning.....	23
5.5 Feil eller avvik ved målinger.....	26
6.1 Kart. Høydekurver.....	28
6.2 Målestokk.....	29
6.3 Areal.....	29
6.4 Koordinatsystemer og kartprojeksjoner	30
6.5 Kompass og kompasskurs	35
7 Norges skoger.....	36
7.2 Bonitet.....	37
7.3 Volum og tilvekst i de norske skoger.....	39
7.4 Skogreisningsarealene.....	42
8 Offentlig skogadministrasjon	44
8.1 Skogloven.....	46
Lov om skogbruk (skogbrukslova).....	46
Kapittel 1. Innleiande føresegner	46
Kapittel 2. Skogbrukstiltak.....	47
Kapittel 3. Vernskog og område av særleg miljøverdi	49
Kapittel 4. Skogfond m.m.	49
Kapittel 5. Avsluttande føresegner.....	50
8.2 Andre lover.....	52
9 Produkter og effekter av skogbruk og skogarealene	55
9.1 Produkter.....	55
9.2 Effekter av skogbruk og skogarealer.....	57
10 Verdikjeden i skogbruket	57
11 Skogbruksplanlegging.....	60
11.1 Sertifisering	61
12 Skogskjøtsel	62
13 Skogsdrift.....	70
14 Skogsbilveger.....	73
14.1 Omfanget av skogsveier i Norge	74
14.2 Utviklingen av skogsveibyggingen	75
14.3 Planlegging og bygging.....	75
14.4 Vegvedlikehold	79
15 Hogst med motorsag	81

15.1	Verneutstyret	81
15.2	Felling av et tre med motorsag.....	82
15.3	Daglig vedlikehold av motorsaga.....	86
15.4	Generelle råd om motorsagbruk.....	86
16	Terrengtransport.....	87
16.1	Lastetraktor – lassbærer	87
16.2	Kabelkran - taubanetransport	89
16.3	Taubanesystem.....	90
17	Tømmermåling.....	98
17.1	FotoWEB / Fastmassebedømming (FMB).....	99
17.2	Toppmåling av skurtømmer	104
18	Langtransport	106
18.1	Biltransport.....	106
18.2	Båttransport.....	109
19	Trelastproduksjon.....	113
20	Papirproduksjon	117
21	Økonomi.....	122
21.1	Verdiskaping	122
21.2	Sysselsetting.....	124
	ORDLISTE	126
	Litteratur.....	134

1 Skog og mennesker

Skogbruket er kunnskapen og vitenskapen, erfaringen, ferdighetene og virksomhetene i forhold til menneskelig bærekraftig utnyttelse av de store plantene som kalles trær og det miljøet som disse lever og vokser i. Det betyr at skogbrukeren må ha grunnleggende kompetanse om både mennesker og trærnes levede grunnlag og behov. Skogbrukeren må også ha kunnskap om naturvitenskap, teknologi og kommunikasjon med samfunnet for øvrig.

En profesjonell skogbruker må kjenne disse og andre fagfelt og en rekke detaljer innen hvert felt, avhengig av arbeidssted og ansvar. Skogbrukeren kan være privat skogeier, skogsarbeider, maskinfører, skogsentreprenør, funksjonær i skogeiersamvirket, offentlig tjenestemann/kvinne, politiker, forsker eller lærer for å nevne noen. De er alle profesjonelle skogbrukere og må ha fagkunnskap, men har forskjellige roller og derved forskjellige spesialfelt.

Samhandlingen mellom mennesker og skogen er grunnleggende for begges overlevelse og videre utvikling. Mennesker har for lengst funnet at skogen med sitt biologiske mangfold er grunnlaget for liv. Men skogen har også en fordel av mennesket ved at de skjøtter og forvalter skogen på en bærekraftig måte. Altfor ofte ser en at mennesker ignorerer omsorgen og vernet av skogene til fordel for kortsiktig økonomisk gevinst i en biologisk produksjon som tar lang tid, fra noen tiår til kanskje et par hundre år avhengig av produksjonssted, treslag og marked. Resultatet av slik rovtutnyttelse av skogene blir ødeleggelse av menneskenes miljø i større og mindre områder. Rovutnyttelse eller eksploatering av skog betyr å høste produkter fra naturen uten å sørge for gjenvekst av ny skog. Globalt sett er dette et veldig stort problem og det finnes mange eksempler.

Det er et faktum at skogene og trærne kan overleve bra uten mennesket, men mennesket er i stor grad avhengig av skogen og trærne for sin overlevelse. Hver enkelt person kan ikke utnytte skogene og trærne alene, vi må organisere våre aktiviteter. Derfor må vi ha kommunikasjon mellom individer og mellom interessegrupper. Hvis denne kommunikasjonen fungerer dårlig får vi misforståelser, overutnyttelse, ødelegging av ressurser som fører til økologiske problemer i forhold til levende organismer, til jord og vann og vårt generelle livsmiljø. I tidsskriftet Norsk skogbruk nr. 5-2014 finnes en artikkel av Thor-Herman Thorsen: *Boreal barskog og regnskog*. Den gir en kortfattet innføring i hvordan boreal skog dvs. skogbeltet på den nordlige halvkule og regnskog i tropiske strøk fungerer og blant annet absorberer eller avgir CO₂ fra/til atmosfæren.

I Norge har vi store og viktige skogressurser som utnyttes på en bærekraftig måte. Vekstforhold og tilvekst er gode, og skogene er svært varierte med et stort mangfold av arter av planter, sopp, lav, fugler, dyr og insekter mv. Skognæringene som omfatter skogbruk, trelast- og trevareindustri og treforedlingsindustri produserte i 2011 varer for i underkant av 46 milliarder kroner.

For å forenkle noe av kommunikasjonen og unngå misforståelser om hvilke arter vi snakker om, brukes svært ofte de vitenskapelige artsnavnene på trær og andre organismer. Det er fordi navnet på de samme plantene varierer fra sted til sted og fra land til land. Det treslaget som vi kaller furu i Norge kalles pisha i Albania, beli bor i Serbia, tall i Sverige, scots pine i Storbritannia. Derfor har denne furuarten fått et vitenskapelig navn *Pinus sylvestris*. Dette er et navn som er vedtatt etter et internasjonalt botanisk system og er derfor entydig. Det finnes for øvrig omkring 80 furuarter i verden, alle med sitt spesielle vitenskapelige navn.

2.1 Fotosyntesen – produksjon av organisk materiale

Organisk materiale er det planter og dyr er laget av i en biologisk prosess. Grus, stein og metaller er altså ikke organisk materiale. I mange sammenhenger brukes også ordet biomasse i stedet for organisk materiale.

Fotosyntesen som foregår i alle grønne planter er av mange fagmiljøer ansett for å være verdens viktigste kjemiske prosess. Plantenes grønnfarge skyldes et stoff som heter klorofyll. Klorofyllet gjør plantene i stand til å utnytte energien i sollyset for å bygge opp selve planten. Produksjonen av bark, stamme, greiner og frukt på et tre eller gras og korn, gulrot og poteter er organisk materiale som skyldes fotosyntesen hvor solenergien er energikilden. I tillegg til solenergi trenger plantene også vann og karbondioksid for å kunne produsere organisk materiale i blader og nåler og alt som er grønt på planten. Plantene trenger klorofyll for at prosessen skal kunne fungere. Karbondioksid er en gass som er helt nødvendig for plantenes liv og vekst og er den samme som bobler opp av øl og mineralvann når korken åpnes.

Fotosyntesen er en prosess som på en forenklet måte kan skrives slik

Vann + karbondioksid + solenergi \longrightarrow organisk materiale + oksygen

Plantene trenger vann til produksjonen av organisk materiale (karbohydrater). Får ikke plantene vann så vil de før eller senere dø. Den kjemiske formelen for vann er H_2O

Plantene trenger også karbonoksid til produksjonen og det får de fra atmosfæren eller lufta. Hvis plantene ikke får karbondioksid vil de før eller senere dø. Den kjemiske formelen for karbondioksid er CO_2

Plantene trenger også lysenergi i sin produksjon og det får de fra sola eller fra kunstig lys når de vokser inne. Får de ikke lys vil plantene før eller senere dø. En forkortelse for denne energien kan være **E**

Når plantene produserer vil de bygge opp organisk materiale, de vil vokse. En forenklet kjemisk formel for en type organisk materiale kan være $C_6H_{12}O_6$ Dette er også kalt glukose som er en form for sukker. C er kjemisk tegn for grunnstoffet karbon. H er kjemisk tegn for grunnstoffet hydrogen. O er kjemisk tegn for grunnstoffet oksygen. Glukosemolekylet er satt sammen av 6 karbonatomer, 12 hydrogenatomer og 6 oksygenatomer. Tallene viser hvor mange atomer det er av hvert grunnstoff i et molekyl.

Når plantene vokser og produserer organisk materiale vil de skille ut oksygen som slippes ut i lufta. Den kjemiske formelen for et oksygenmolekyl er O_2

Denne produksjonsprosessen i de grønne plantene som altså kalles fotosyntesen, kan for å unngå lange ord, skrives med kjemiske formler slik:



Plantene må ha klorofyll i blader og nåler for at produksjonsprosessen skal fungere. Klorofyllet fungerer som en katalysator. Klorofyllet reflekterer den grønne delen av sollyset og derfor ser plantene grønne ut.

2.2 Ånding og nedbrytning

Mennesker og dyr, fugler, sopp og insekter er ikke i stand til å utnytte solenergien direkte slik som plantene gjør fordi de ikke har klorofyll. Disse organismene slik som f.eks. studenter, elefanter, gråtrost og kantareller, må få sin energi ved å spise eller fortære organisk materiale som er laget av plantene. Når de spiser organisk materiale som f.eks. sukker, pizza, knekkebrød og kålrot blir disse brutt ned kjemisk og den opplagrete energien blir frigjort slik at vi kan ha krefter til å vokse, til å bevege oss og til å holde kroppsvarmen.

Denne prosessen er i prinsippet den motsatte av fotosyntesen og kan skrives slik



Dyr og mennesker spiser organisk materiale og får oksygen fra lufta. Uten organisk materiale vil organismen dø av sult. Uten oksygen vil også organismen dø, denne gang av kvelning eller det vi kaller luftmangel. Når mennesker og dyr bruker organisk materiale, dvs. fordøyer mat, blir det frigjort energi som vi trenger for å leve og vi puster ut vann og karbondioksid.

Den samme prosessen foregår når ved forbrenner på et bål eller i en ovn. Veden er organisk materiale og må ha god tilgang til oksygen. Når temperaturen er høy nok begynner veden å brenne og vi får utviklet mye varmeenergi ved høy temperatur og det slippes ut vann i dampform og karbondioksid til atmosfæren. Uten organisk materiale eller ved i dette tilfellet, får vi ikke utviklet noe energi. Uten oksygen vil også forbrenningen stanse og vi får heller ikke noe energi frigjort.

3 Vekstfaktorer

Vekstfaktorene for planter omfatter alle forhold på levestedet som har innvirkning på plantenes og skogens vekst. Disse vekstfaktorene er vanligvis delt inn i to grupper; klimatiske og edafiske faktorer.

3.1 Klimatiske faktorer

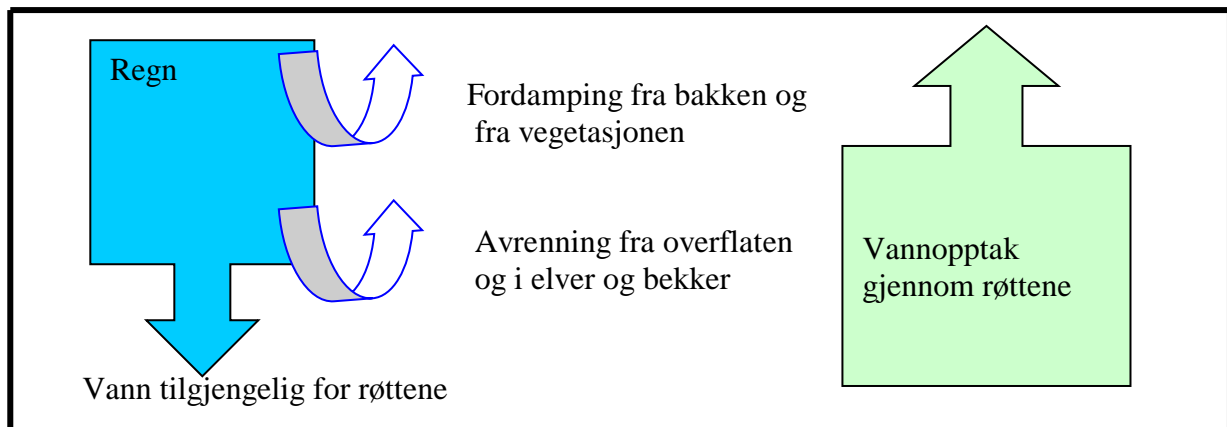
Vann beveger seg i en evig syklus, som drives av solens energi og av tyngdekraften, eller gravitasjonen som den også kalles. Vannet fordampes fra jorden, fra havet, sjøer og snø og stiger så opp i atmosfæren hvor det danner skyer som er dannet av fine små vandrdåper. Når temperaturen i skyene av forskjellige årsaker blir redusert, vil de små dråpene som lager skyer, bli færre og større og vil til slutt falle ned som regn. Er temperaturen lavere enn 0° Celsius vil denne nedbøren falle ned som snø eller hagl.

Noe av regnet som ikke faller ned i sjøer eller i havet, vil trenge ned i jorden. Derfra vil det på grunn av gravitasjonen sige nedover i jorden og bli til grunnvann eller renne ut i bekker og elver, helt til det når innsjøer og tilslutt havet. Solen vil samtidig fordampe deler av dette vannet som igjen vil stige opp i atmosfæren og bli til skyer. Dette er en evigvarende hydrologisk syklus.



Vannet som utnyttes av trær og andre planter, kommer fra nedbør som regn og snø og i høyfjellet også som tåkeskyer. For å bli tilgjengelig for plantene må vannet i de fleste tilfeller trenge ned i jorda slik at det blir tilgjengelig for planterøttene.

Den såkalte vannbalansen i denne hydrologiske syklusen er illustrert nedenfor.



Med en konstant vannmengde i verden kan man si at vannmengden i pilene som peker nedover må være lik mengden i pilene som peker oppover. Vi forutsetter også at mengden grunnvann på et gitt sted, er konstant over en periode, selv om det er årstidsvariasjoner. Det vannet som er tilgjengelig for planterøttene, den grønne pila oppover er viktig for veksten. Den vannmengden kan en finne ut ved hjelp av en likning, men i denne teksten bruker vi ikke formler i likningen:

Tilgjengelig vann for opptak gjennom røttene

=

Nedbør som regn, snø, tåke
- (minus) fordamping fra bakken og fra vegetasjonen
og
– (minus) avrenning ned i jorda, i elver og bekker

Treslagene har forskjellig behov for vann. Noen tropiske akasiearter kan klare seg med svært lite tilgjengelig vann. Trær som mange furuarter (*Pinus spp.*) einer (*Juniperus communis*) og noen eikearter er svært tolerante overfor tørre vokseplasser. Derimot er trær som bjørk (*Betula spp.*), or (*Alnus spp.*) og gran (*Picea abies*) avhengige av mer rikelig tilgang på vann for å overleve og vokse godt.

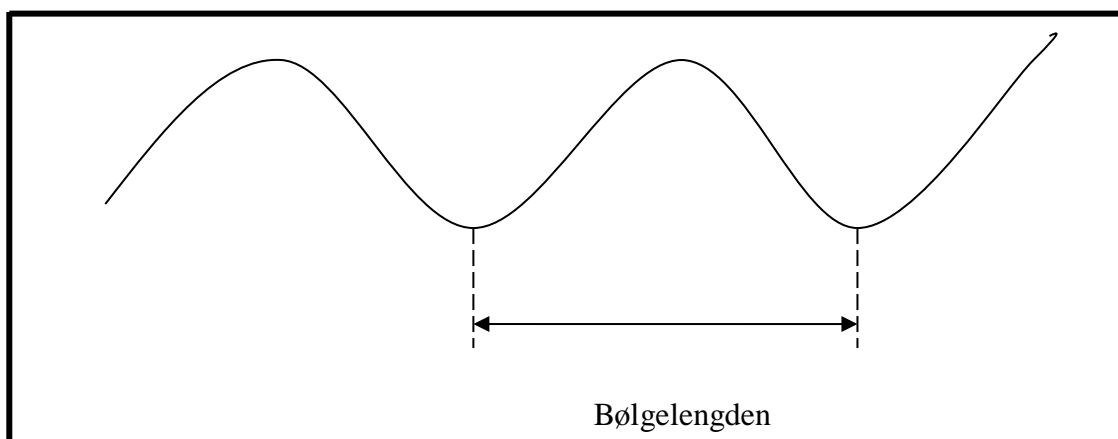
Lufta eller atmosfæren inneholder tilstrekkelig mengder for plantene av den livsviktige gassen karbondioksid CO₂ (ca. 0,038 %). Mengden CO₂ i atmosfæren endrer seg litt med årstidene, det er noe mindre om sommeren enn om vinteren, og det er også registrert at innholdet av CO₂ i atmosfæren totalt har øket gjennom endel tiår. Atmosfæren nær ved jordens overflate inneholder for øvrig ca. 78,1% nitrogen, 21% oksygen og små mengder metan, svoveldioksid, ozon, vanndamp og annet. Mengdene varierer noe med årstidene.

Vind er også en viktig vekstfaktor. Vinden vil alltid påvirke stående trær og noen ganger begrense veksten, det kan man se på vindutsatte steder langs kysten og opp mot høgfjellet. Sterk vind kan i en del tilfeller gjøre at trærne brekker eller velter over og river opp rota. Noen arter er svært stormsterke slik som endel furuarter (*Pinus spp.*) bjørk (*Betula spp.*) og osp (*Populus tremula*). Andre arter er mer utsatt for vindt og blir lettere blåst overende slik som vanlig norsk gran (*Picea abies*), og europeisk edelgran (*Abies alba*).

Lys er som en motor for alle grønne planter fordi lyset er deres eneste energikilde. Lysstrålene kommer direkte fra sola, eller indirekte etter å ha vært reflektert fra skyer og fra selve atmosfæren, fra vannoverflater og også fra naboplanter.

Sollyset er også kalt elektromagnetiske bølger. Disse bølgene har forskjellig bølgelengde. Bølgelengden er avstanden mellom en bølgetopp til den neste, slik som på bølger i vann.

Variasjonen i bølgelengder for elektromagnetiske bølger kalles spektrum. Når de forskjellige bølgelengdene er innenfor det området som vårt øye kan registrere kalles det synlig lys, og de forskjellige bølgelengdene oppfatter vi som farger. Det menneskelige øye kan oppfatte bølgelengder i området fra ca. 380 nanometer (nm) til 740 nm. som er fargene i regnbuen.

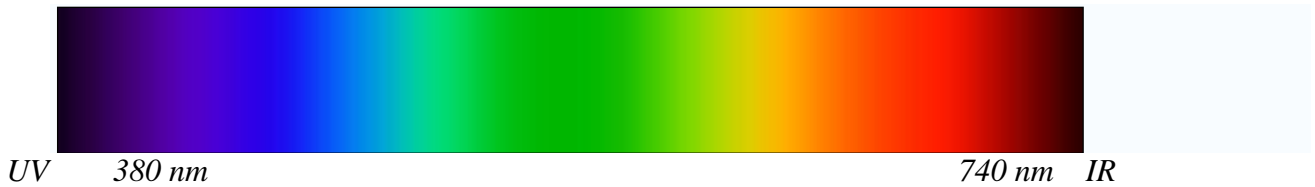


Fargene i den synlige delen av spektret	
Farge	Intervall av bølgelengder
rød	~ 625–740 nm
orange	~ 590–625 nm
gul	~ 565–590 nm
grønn	~ 500–565 nm
cyan	~ 485–500 nm
blå	~ 440–485 nm
fiolett	~ 380–440 nm

Måleenheten **nm** kalles nanometer og er avstanden av en tusenmilliontedel av en millimeter eller 1/1000 000 000 av en millimeter. Dette er en svært kort avstand og vanskelig å forestille seg. Tabellen nedenfor viser sammenhengen mellom de forskjellige måleenhetene:

Omregningsfaktor	Måleenhet	Symbol
10^0	Meter	m
10^{-1}	Desimeter	dm
10^{-2}	Centimeter	cm
10^{-3}	Millimeter	mm
10^{-6}	Micrometer	μm
10^{-9}	Nanometer	nm

Det synlige lyset med forskjellig bølgelengde registreres av øyet og i hjernen tolket som farger. Den lengste bølgelengden på ca. 740 nm ser vi som rødt og den korteste på ca. 380 nm tolkes som fiolett. Fargene med bølgelengder mellom disse ytterpunktene ser vi som orange, gult, grønt og blått. Alle disse fargene er også kalt regnbuens farger.



De elektromagnetiske bølgelengdene som er kortere eller lengre enn det som vi oppfatter som farger kan ikke menneskenes øyne registrere. Like utenfor fiolett finnes ultrafiolett (UV) og som har kortere bølgelengde enn 380 nm. Dette er energirik stråling som gjør at vi kan bli solbrent og bli skadet hvis vi får for mye stråling på huden. Men UV stråling er usynlig for oss. Derimot er det andre skapninger med øyne som også kan registrere denne strålingen og derfor se ultrafiolett som en farge. Det er kjent at blant andre bier kan se UV stråler med sine øyne. Stråler som har større bølgelengder enn 740 nm er infrarød stråling (IR) Den er også usynlig for menneskets øyne. Det er laget kamera som kan registrere UV stråling og også kamera som kan registrere IR stråling. Særlig IR følsomme kameraer benyttes en del i skogbruket og i jordressurssatellitter.

Som nevnt ovenfor er kortbølgete stråler som blå og fiolett mest energirike, mens grønt og gult og rødt har mindre energi. Plantene bruker den delen av spektret som har mest energi mens den delen som har lite energi blir i stor grad reflektert. Grønne fargen blir i stor grad reflektert tilbake fra klorofyllet i plantene og derfor ser vi dem som grønne. Den grønne fargen dominerer som regel over gult og rødt som også reflekteres.

Hvis ikke plantene får nok lys, så får de ikke nok energi til sine livsfunksjoner og de vil før eller senere dø. En plante kan altså ikke overleve der det ikke finnes lys. Men noen planter er tilpasset levesteder med lite lys og andre er tilpasset steder med rikelig lystilgang. Dette gjelder også skogtrærne, de forskjellige artene har forskjellig behov for lys for å kunne leve, noen er lyskrevende og andre er skygetålende.

Temperatur måles i grader Celsius, som skrives °C. Null grader (0°C) er vannets frysepunkt og 100 °C er vannets koketemperatur ved normalt lufttrykk ved havets nivå. Koketemperaturen for vann blir lavere ved lavere lufttrykk slik det er i høyfjellet.

Den aller laveste temperaturen som finnes er -274°C, men det er ingen kjent øvre grense for hvor høy temperatur kan bli.

For plantene og for skogstrærne er det temperaturen gjennom vekstsesongen som er viktigst. Tetraterm er et uttrykk for varmen i vekstsesongen og er definert som middeltemperaturen i de fire månedene juni, juli, august og september som er vekstsesongen. Bøk (*Fagus sylvatica*) trenger en tetraterm på 13,4 grader mens einer (*Juniperus communis*) må ha en tetraterm på 5,3 grader. Det ser ut til at den optimale eller gunstigste temperaturen for skogstrær ligger i området 5 – 30 °C. Når temperaturen er lav går veksten saktere og trærne vokser vanligvis ikke når temperaturen synker til frysepunktet, 0°C. Trær i Europa har vanligvis ikke noen problemer med å overleve frost om vinteren, men de vokser ikke. Hvis temperaturen stiger og blir for høy vil det kunne skade celler og blader og disse kan dø. De forskjellige treslagene har forskjellig toleranse for høy og lav temperatur og den optimale (gunstigste) temperaturen for vekst varierer derfor mellom treslagene.

3.2 Edafiske faktorer.

Berggrunnen inneholder mange mineraler som er viktige næringsemner for plantene. Når grunnfjell og stein sakte eroderes (forvitres) til små partikler, blir det mulig for plantene å ta opp mineralene gjennom rotsystemet. Trær og andre planter bruker disse mineralene som byggematerialer i selve planten og for å lage blomster og frukt mv.

Fjell av granitt og gneis er harde og næringsfattige. Derfor vil jord som er dannet av erosjon fra slike bergarter være næringsfattig og plantene vil vokse sakte og artsrikdommen også være mindre.

Noen sedimentære bergarter og kalkstein inneholder større mengder kalsium og andre mineraler som er viktige for plantene. Jorda som dannes fra erosjon av slike bergarter er derfor næringsrik og plantene vil vokse raskt og det vil finnes flere plantearter.

Noen plantearter og trær er tilpasset næringsfattig jord mens andre er tilpasset de næringsrike voksesteder. Treslaget bøk, (*Fagus silvatica*) foretrekker næringsrik jord mens f.eks. furu (*Pinus sylvestris*) og einer (*Juniperus communis*) også greier seg godt på næringsfattige jord..

Jord er opprinnelig dannet av eroderte bergarter. Denne kalles også for uorganisk jord fordi den inneholder bare materiale fra bergartene og ikke noe organisk materiale fra plante eller dyrerester. Etter hvert som planter begynner å vokse på mineraljorda, blir det en innblanding av planterester i jorda. Slik jord kan få en helt spesiell struktur som er vist i bildet nedenfor. Et vanlig jordprofil i Norge er podsol som består av noen lag som gjerne er enkle å skille fra hverandre.



Podsolprofil. Foto: AK

Helt øverst er et lag med levende planter som ikke regnes som en del av jordsmonnet. Dernest kommer **råhumuslaget** som rekker ned til den øverste enden av målestaven på bildet. Dette dannes når planter og plantedeler råtner.

Under dette kommer **bleikjordlaget**. Dette ser ofte ut som gråhvit sand og er næringsfattig. Næringen er vasket ut av nedbøren med god hjelp av humussyrer i råhumuslaget.

Planterøttene har vanskelig for å trenge igjennom dette laget fordi det er næringsfattig.

Nedenfor dette finnes **utfellingslaget**. Her er mange næringsstoffer og mineraler felt ut eller avsatt i mineraljorda. Jern er et vanlig mineral og avsettes ofte som et slags rust og gir jorda en lysebrun rustfarge. Dette laget kan bli ganske tykt mange steder.

Helt nederst går jorda gradvis over i **undergrunnen**. Her er det løsmasser, grus og sand som ligger så dypt at mineralinnholdet ikke er endret av regnvann som siger gjennom jorda.

Plantene trenger mange forskjellige mineraler for å vokse og trives, selv om noen av dem trenges i svært små mengder. De mineralene som kjemisk sett er grunnstoff og som plantene trenger lite av, men likevel er helt nødvendige, kalles mikronæringsstoffer. De mineralene plantene har behov for i større mengder kalles makronæringsstoffer. Tabellen nedenfor gir en oversikt over de viktigste mikro- og makronæringsstoffer. Bokstavene bak navnet på næringsstoffene er det kjemiske tegnet for hvert grunnstoff eller mineral.

Makronæringsstoffer	Mikronæringsstoffer
Carbon C	Jern Fe
Nitrogen N	Kopper Cu
Fosfor P	Mangan Mn
Svovel S	Bor B
Kalium K	Molybden Mo
Magnesium Mg	Klor Cl
Kalsium Ca	

Med unntak av nitrogen N og karbon C kommer makroelementene vanligvis fra berggrunnen. Hvis jorden er næringsfattig, kan de forskjellige makro- og mikronæringsstoffene tilføres som gjødsel. I landbruket er det svært vanlig å bruke gjødsel som inneholder nitrogen, N, fosfor P og kalium K.

Hvis ikke plantene får tilstrekkelig av de nødvendige næringsstoffene vil de vokse dårlig og vise tegn på at et eller flere mineraler mangler.

Humus er organisk jord, og er dannet av nedbrutte plante og noen dyrerester. Plante- og dyrerester brytes ned av sopper, bakterier, insekter og andre mikroorganismer. Et godt lag med humus blandet med rik uorganisk jord gir svært godt grunnlag for planteproduksjon.

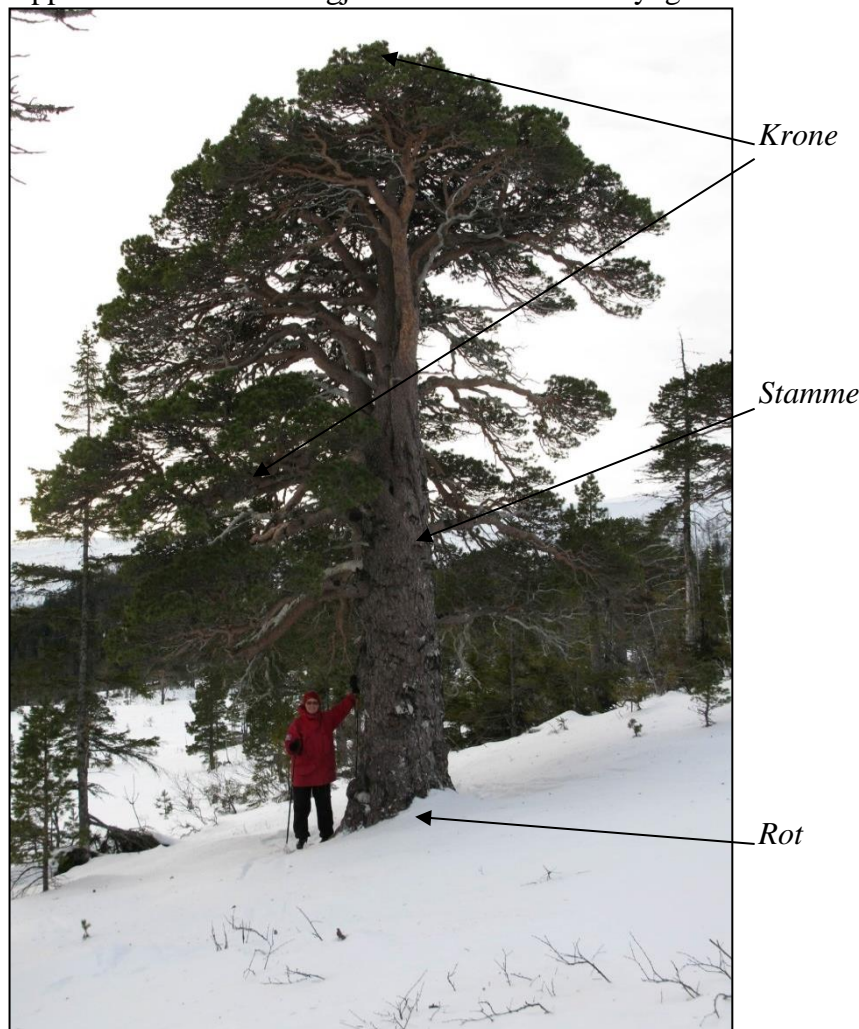
Et tynt eller manglende lag av humus over mineraljorda er som oftest dårlig for planteproduksjon. Men noen planter er tilpasset for å vokse på næringsfattig jord og andre planter er tilpasset næringsrik jord. Råhumus er det første stadiet i nedbrytingen av levende plantemateriale og en finner ofte plantedeler som er lett å kjenne igjen som døde blader, nåler og kvister.

Trærnes vekst i skogen er i stor grad bestemt av jordkvaliteten og humus. I de fleste land har skogbrukerne laget et system for å klassifisere de forskjellige jordtypene og voksestedene. Denne klassifikasjonen som kalles bonitering, er direkte koblet til mulighetene for produksjon av trevirke. Dette måles i antall kubikkmeter trevirke per dekar per år. Se kap.7.1

Minimumsfaktorer. På enhver vokseplass vil det være begrensninger for veksten, en eller noen få vekstfaktorer begrenser den. Vann er svært ofte en minimumsfaktor. Det hjelper lite med mer sollys, bedre temperatur eller næringstilgang, om ikke det er tilstrekkelig med vann. Opp mot fjellet er temperaturen ofte en minimumsfaktor, veksts sesongen blir kort og kald. Selv om det er nok lys, nok vann og nok næring, hjelper ikke det når det er for kaldt. Oksygen til røttene kan være en minimumsfaktor. I sumpskog som er helt mettet med vann er det gjerne også rikelig med næring. Men vannet som er ganske stillestående taper sitt oksygen til råtning av døde planterester og trærnes røtter blir skadelidende, oksygentilførsel til rota blir en minimumsfaktor. Tilgang på enkelte mineralnæringsstoffer er ofte en minimumsfaktor. Tilgang på nitrogen og fosfor er eksempler på dette. Hva som er minimumsfaktor for skogens vekst på de enkelte steder kan variere mye og noen ganger være vanskelig å finne ut.

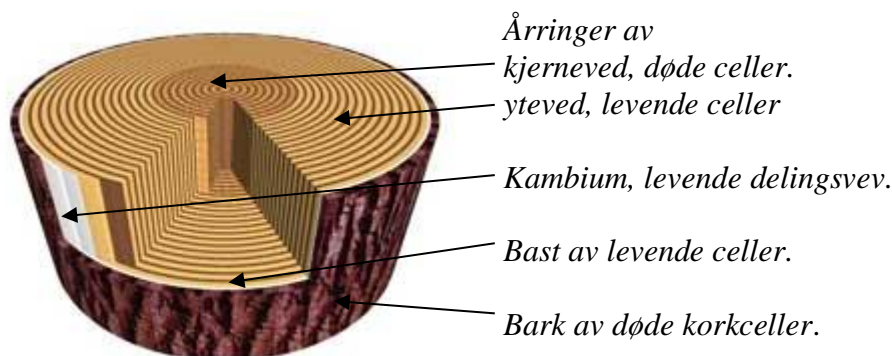
4 Treet

Et tre er en flerårig plante som er eller kan bli minst 5 meter høy og gjerne har en enkel stamme som er bygget opp av vedceller. Treet består av tre hoveddeler, *rot*, *stamme* og *krone*. Selv om trær er svært forskjellige i form og størrelse, har de alle visse felles trekk i sin oppbygning. Har planten mange stammer opp fra en rot kalles det gjerne en busk eller en lyngart.



Bildet viser ei gammel furu (*Pinus sylvestris*) med diameteri brysthøyde på ca. 80 cm og en alder på omkring 400 år. Foto: AK

De forskjellige treslagene er bygget forskjellig og det kan være noen forskjeller mellom trær av samme treslag, avhengig av voksestedet. For ikke å gjøre dette temaet for komplisert kan vi bruke illustrasjonen av en stamme som en generell forklaring.



4.1 Trestammen

Bark er døde celler som beskytter vekstlaget innenfor.

Bast er levende celler som transporterer byggestoffer fra bladene nedover i treet til stammen og rota.

Kambiet består av celler som deler seg. De fleste cellene settes av innover og det kan sees som årringer. Det dannes en årring i hver vekstsesong fordi de cellene som dannes om våren og forsommeren er mer tynnvegget og lysere enn de som dannes senere i vekstsesongen.

Yteved består av levende celler som transporter vann og næringsstoffer oppover i treet.

Kjerneved består av døde celler. De har vært levende celler i yteveden, men dør med alderen. Denne er på mange treslag mettet med tjærestoffer for å beskytte mot råte slik en kan se det i kjerneveden på furu. Kjerneveden av furu blir også kalt malme og furutømmer med mye malme kalles malmfuru.

4.2 Krona

Denne består av greiner som holder bladene fram slik at de får mest mulig lys. På bartrærne er bladene så smale at de kalles nåler. De aller fleste bartrærne har blader som lever i flere år og de felles ikke om høsten. Derfor er bartrærne grønne om vinteren. De nåleformede bladene har relativt liten overflate og bygget spesielt slik at de tåler frost og ikke tørker ut om vinteren når bakken er frosset. Ett unntak fra dette er lerketrærne som er bartrær, men som likevel feller alle bladene hver høst.

Lauvtrærne i Norge feller alle bladene om høsten. Før de gjør det trekker de ut de viktigste næringsstoffene av bladene og da får trærne fine gule, røde og brune høstfarger. De store og tynne bladene på lauvtrærne faller av om høsten fordi treet ellers vil kunne tørke ut når bakken er frosset og det ikke er tilgang på vann.

Hanblomster og hunblomster og frukter dannes alltid i trekrona. De vanligste typene av frukt på skogstrærne er kongler, (som egentlig ikke er frukter i botanisk forstand) rakler, nøtter, bær eller steinfrukter.

4.3 Rota

Trerota støtter stammen og krona og fester treet til bakken. Rota består av mange lange rotgreiner som er sterke og bøyelige. Rota tjener som et lager for organisk materiale som er produsert av bladene i krona. De fine og tynne rotgreinene tar opp vann og næringsstoffer fra jorda og som planten trenger for vekst.

5 Elementær målingslære i skogbruk.

I skogbruksnæringen er det alltid behov for en rekke målinger, i tømmermåling, arealmåling og andre formål. Målinger gir informasjon om trærnes og tømmerstokkenes volum, stående volum i skogen og om arealer, kostnader, osv.

5.1 Måleenheter

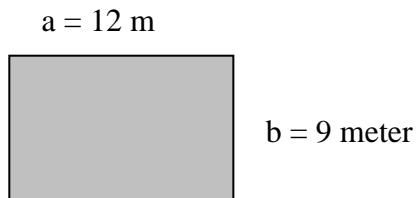
For å unngå misforståelser, er det nødvendig at en bruker et felles sett av måleenheter for f.eks. avstander, areal, volum etc. Lista nedenfor er en oversikt over noen internasjonalt standardiserte måleenheter som er vanlig anvendt i skogbruket. Alle er basert på 10 talls systemet. Måleenheter som alen, tønner, tommer, gallons etc. følger ikke titallssystemet og er ikke tatt med her.

Avstand		
1 m (meter)	=	100 cm
1 m	=	10 dm
1 dm	=	10 cm
1 cm	=	10 mm
1 m	=	1000 mm
1 km	=	1000 m
Areal		
1 dm ²	=	100 cm ²
1 m ²	=	100 dm ²
1 ar	=	100 m ²
1 dekar	=	1000 m ²
1 hektar	=	10 dekar
1 dekar	=	0,1 hektar
1 km ²	=	100 hektar
1 km ²	=	1000 dekar
Volum		
1 m ³	=	1000 dm ³
1 dm ³	=	1000 cm ³
1 dm ³	=	1 liter

I skogbruket i Norge bruker vi to betegnelser for areal, *dekar* og *mål*. De to er begge 1000 m^2 Det går 10 mål eller 10 dekar på et hektar.

5.2 Arealberegning

Arealet av et rektangel



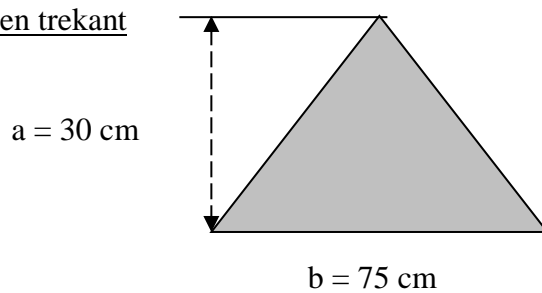
Arealet A av denne figuren beregnes slik:

$$A = a \times b$$

$$A = 12 \text{ m} \times 9 \text{ m}$$

$$A = \mathbf{108 \text{ m}^2} \quad (\text{kvadratmeter})$$

Arealet av en trekant



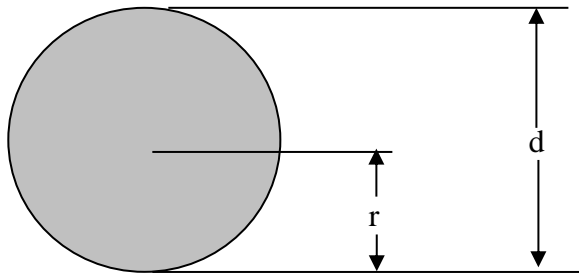
Arealet A av denne trekanten beregnes slik:

$$A = a \times b \times \frac{1}{2}$$

$$A = 30 \text{ cm} \times 75 \text{ cm} \times \frac{1}{2}$$

$$A = \mathbf{1125 \text{ cm}^2} = \mathbf{11,25 \text{ dm}^2}$$

Arealet av en sirkelflate:



a = ?

d = diameter

r = radius

π = pi, 3,14 som brukes ved sirkelberegninger

Arealet **a** for denne sirkelflaten beregnes slik:

$$a = \frac{\pi}{4} d^2 \quad \text{eller} \quad a = \pi r^2$$

Eksempel 5.1

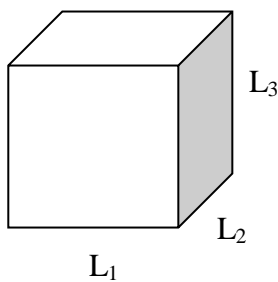
$$a = ? \quad d = 34 \text{ cm i.e.} \quad r = 17 \text{ cm}$$

$$a = \frac{3,14}{4} 34^2 = 907,92 \text{ cm}^2$$

eller

$$a = 3,14 \times 17^2 = 907,92 \text{ cm}^2$$

5.3 Volumberegning



Figuren viser en terning.

L 1 = lengden av side 1 av terningen

L 2 = lengden av side 2 av terningen

L 3 = lengden av side 3 av terningen

V = volumet av terningen som vi skal beregne

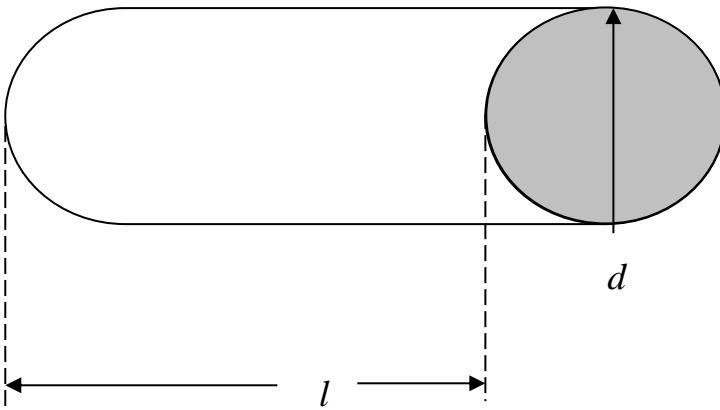
Hvis hver av sidene på denne terningen er 2 meter så blir volumet V

$$V = L_1 \times L_2 \times L_3$$

$$V = 2 \times 2 \times 2$$

$$V = 8 \text{ m}^3 = 8000 \text{ dm}^3 = 8000 \text{ liter}$$

Volumet av en sylinder



Formelen for å beregne volumet av en sylinder (v) er slik:

$$v = \frac{\pi}{4} d^2 l$$

v = ? volum av sylindere som vi skal beregne

d = sylindere diameter

l = sylindere lengde

Eksempel 5.2:

V = ?

d = 21 cm,

l = 2 meter

Det er alltid enklere å regne hvis alle mål er oppgitt i samme måleenhet. Da har vi bedre sjanse til å unngå alvorlige kommafeil. I dette eksemplet gjør vi først om målene til desimeter (dm). Da får vi svaret i dm^3 som er det samme som liter.

$$d = 21 \text{ cm} = 2,1 \text{ dm}$$

$$l = 2 \text{ m} = 20 \text{ dm}$$

$$v = \frac{3,14}{4} 2,1^2 \times 20$$

$$v = \mathbf{69,24 \text{ dm}^3} = \mathbf{69,24 \text{ liter}}$$
 Dette kan for mange praktiske formål rundes av til 70 liter.

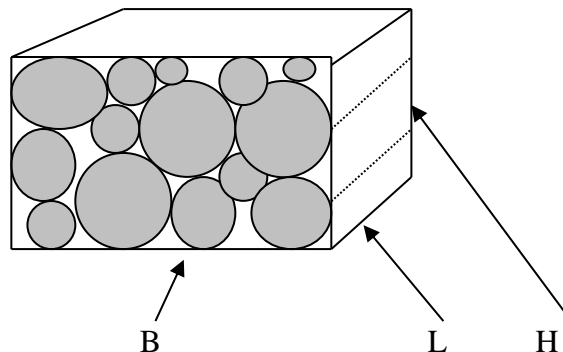
Volumet av tømmerstokker er beregnet som sylindervolum. Men diameteren er ofte målt på midten av stokken. I skogbruket er det volumtabeller for både tømmerstokker og stående trær. Det gjør det enklere å finne totalvolumet av mange trær eller stokker. Selv om en i dag bruker datamaskiner for å gjøre beregningene er det viktig å forstå hvordan disse beregningene blir gjort.

Tømmer

Tømmer og ved måles i volum, som regel m^3 . (kubikkmeter) Det finnes flere metoder for målingen avhengig av hva man skal bruke resultatet til, men vi tar med bare to litt prinsipielt forskjellige måter å uttrykke volum på.

Løsvolum

Dette er det maksimale volumet en kan få ned en kasse med en gitt størrelse. Dette volumet består av runde stokker og det mellomrommet som er mellom stokkene.



Eksempel 5.3:

I figuren ovenfor er de grå sirklene endeflatene av tømmerstokker. Vi skal regne ut **volumet V_L** av det tømmeret som ligger stablet her, regnet som løsvolum.

$$V_L = B \times L \times H$$

$$\text{Lassbredden } B = 2 \text{ meter}$$

$$\text{Lasslengden } L = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Lasshøyden } H = 3 \text{ meter}$$

$$V_L = 2 \times 4 \times 3$$

$$\mathbf{V_L = 24 \text{ m}^3}$$
 Dette er altså løsvolumet, som inkluderer luftrommet mellom stokkene.

Fastmassevolum FMB

Fastmassevolumet er volumet av bare tømmerstokkene uten å regne med mellomrommet. Dette kan man finne ved å måle volumet av hver enkelt stokk og summere. Det er mye arbeid og ikke alltid nødvendig. Se også kapittel 17.

Vi har erfaringstall som viser omtrent hvor stor del av løsvolumet som er tømmer. Det kan variere litt med lengden av enkelte stokker, om det er krokete stokker og litt med om alle stokkene er like store eller om det er en blanding av størrelser.

Som en rimelig regel kan vi anta at det er 65 % fastmassevolum i løsvolumet når stokkene er rette og regulære. Hvis løsvolumet er 10 m^3 så er fastmassevolumet $6,5 \text{ m}^3$. Fastmasseprosenten er 65 % og vi må multiplisere løsvolumet med faktoren **f = 0,65** for å finne fastmassevolumet.

Løsvolumet V_L i eksemplet ovenfor er 24 m^3

Vi regner med at $f = 0,65$

Fastmassevolumet $V_F = B \times L \times H \times f$

$V_F = 2 \times 4 \times 3 \times 0,65$

$V_F = 16,25 \text{ m}^3$



Ponnsse lastetraktor med fullt lass av grantømmer. Foto: AK

Eksempel 5.4

Vi vil beregne omtrent hvor mange m^3 lastetraktoren på bildet ovenfor kan få på lasset.

$V_F = ?$

Vi regner med en fastmasseprosent på 65 % , dvs. at **f = 0,65**

Bredden mellom stålstakene, B er oppgitt å være 3,3 meter. Lengden av tømmeret kan variere men la oss regne med at L i gjennomsnitt ikke er mer enn 5 meter. Tverrsnittsarealet på lasset er oppgitt av Ponsse fabrikken til å være $6,5 \text{ m}^2$. Det vil si at $B \times H = 6,5 \text{ m}^2$

$L = 5 \text{ m}$

$$V_F = B \times H \times L \times f$$

$$V_F = 6,5 \times 5 \times 0,65$$

$$V_F = \mathbf{21,125 \text{ m}^3}$$

Dette kan vi runde av nedover til 21m^3 fordi det alltid er en viss usikkerhet om tømmerlengde og om fastmasseprosenten.

Hvis vi regner at tettheten (T) for ferskt grantømmer er 800 kg per m^3 , kan vi også regne ut vekten P av tømmerlasset.

$$P = ?$$

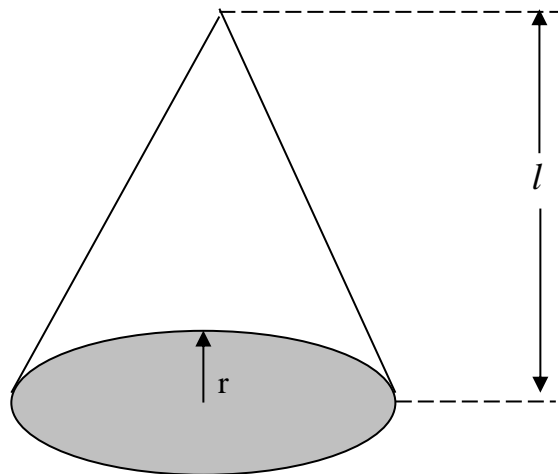
$$P = V_F \times T$$

$$P = 21,125 \times 800$$

$$P = \mathbf{16\,900 \text{ kg}} = 16,9 \text{ tonn.}$$

Ifølge fabrikken kan denne maskinen laste 18 tonn.

Volumet av en kjegle:



$v = ?$

r = radius på den sirkulære grunnflaten

d = diameteren og dobbelt så stor som radien. $d = 2r$

l = loddrett høyde fra toppen og ned til sirkelflaten

Volumet v av kjeglen kan vi beregne ved hjelp av denne formelen:

$$v = \frac{\pi}{4} d^2 l \frac{1}{3}$$

Eksempel 5.5

$V = ?$ som er volumet av en kjege. $r = 21$ cm, $l = 2$ meter

Vi gjør om alle mål til samme måleenhet for å unngå feilberegning. Her bruker vi desimeter og da får vi resultatet i kubikkdesimeter (dm^3)

$r = 21$ cm = 2,1 dm og da blir diameteren $d = 4,2$ dm,

$l = 2$ m = 20 dm

$$v = \frac{3,14}{4} 4,2^2 \times 20 \times \frac{1}{3}$$

$$v = 92,3 \text{ dm}^3$$

Volumet av en trestamme

En trestamme kan beregnes som noe som en slags uregelmessig kombinasjon av en kjege og en sylinder. Den kan beregnes med en formel som likner den vi bruker for en kjege. Men istedenfor tallet $1/3$ sist i formelen for en kjege bruker vi bokstaven **f** som betyr formtall og vi bruker bokstaven **h** for trestammens høyde.

Eksempel 5.7

$$v = \frac{\pi}{4} d^2 * h * f$$

Vi skal finne volumet v i kubikkdesimeter eller liter for en trestamme

$v = ?$

$d =$ diameter i brysthøyde = 17 cm

$h =$ 19 meter høyde over rotavskjær

$f = 0,55$. Dette er et erfaringstall som er et gjennomsnitt for en skogtype et sted. Trærne kan variere fra $f = 0,40$ til $f = 0,60$. Jo høyere tallverdi det er på f desto slankere er trestammen, mens et tre med lav verdi for f viset at treet har en fasong som en omvendt gulrot med mye avsmalning.

Vi gjør først om alle måleenheter til desimeter fordi da får vi svaret i dm^3 .

$v = ?$

$d =$ diameter i brysthøyde = 17 cm = 1,7 dm

$h =$ 19 meter høyde over rotavskjær = 190 dm

$f = 0,55$.

$$v = \frac{\pi}{4} 1,7^2 * 190 * 0,55$$

$V = 237,19 \text{ dm}^3$ som vi runder av til 237 dm^3 eller 237 liter.

5.4 Prosentregning

Symbolet % betyr hundredeler eller prosent. Begrepet prosent er veldig mye brukt i dagliglivet og også i skogbruket.

Eksempel 5.6

En skogsarbeider skal kjøpe seg ei ny motorsag, den gamle ble umulig å få startet.

Den nye saga står utstilt i butikken og den koster 5500 kroner. Etter en del diskusjon om kvalitet og pris går selgeren med på å gi 12 % rabatt hvis han leverer inn den gamle saga.

Hvor mange kroner får han i rabatt og hvor mye må han betale for saga?

Denne beregningen kan skrives ned matematisk fordi dette er ren praktisk matematikk. I stedet for å skrive pris og rabatt med ord, bruker vi bokstavsymboler, fordi det tar mindre plass både i hodet og på papiret.

Verdien eller størrelsen som vi ønsker å beregne blir ofte kalt for X eller den ukjente. I dette tilfellet er rabatten i kroner kalt for X

Vi bruker en likning som viser at to forskjellige uttrykk eller brøker skal være like store.

Forholdet mellom rabatt og totalpris er lik forholdet mellom rabatten i % og 100 %.

$$\frac{x}{5500} = \frac{12\%}{100\%}$$

$$x = \frac{12 * 5500}{100}$$

$$x = 660$$

Skogbrukeren får en **rabatt på kr. 660**. Han må derfor **betale 5500 – 660 = 4840 kroner** for saga. Da blir han også kvitt den ubrukelige gamle saga.

Eksempel 5.8

Stående volum i en stor skogteig er taksert eller målt opp til 4500 m³. Den årlige tilveksten er beregnet til å være 93 m³. Hvor stor er den årlige tilvekstprosenten?

I stedet for ordene «Årlig tilvekstprosent» bruker vi i denne teksten symbolet X fordi det er kortere å skrive. Vi bruker samme formel som i eksemplet ovenfor, men nå er X over brøkstreken på høyre side fordi det er % som skal regnes ut.

$$\frac{93}{4500} = \frac{X\%}{100\%}$$

$$x = \frac{93 * 100}{4500}$$

$$x = 2,07$$

Årlig tilvekstprosent er 2,07 % som vi kan runde av til 2,1 %

Eksempel 5.9

I skogbruket er skogeiere pålagt å betale inn en del av bruttoprisen for det tømmeret som avvirkes, til et skogfond. Skogeier kan velge hvor stor andel som skal betales inn, men det må være mellom 4 % og 40 % av bruttoprisen for tømmeret. Dette er ikke en skatt til stat eller kommune, men et fond som tilhører skogeiendommen og skal brukes til investeringer i den samme skogeiendommen som tømmeret ble avvirket i. Slike investeringer kan være skogplanting, veibygging og andre formål som er spesifisert i forskrifter. Det er lønnsomt å bruke skogfondet til investeringer fordi hele 85 % av de pengene som brukes til investeringer i skogen, kan brukes uten at eieren må betale inntektsskatt av beløpet.

En skogeier har avvirket en skogteig og bruttoprisen for dette tømmeret er 45 000 kroner. Noe av dette må skogeieren bruke til å betale for hogst og framkjøring og prisen for dette er alltid avtalt på forhånd. Skogeier har valgt å sette av 18 % av bruttobeløpet til skogfond. Hvor mange kroner (X) blir satt inn på skogfondskontoen når tømmeroppjøret ferdigstilles.

Vi bruker igjen den samme formelen for å regne ut beløpet:

$$\frac{x}{45000} = \frac{18,0\%}{100\%}$$

$$X = \frac{18,0 * 45000}{100}$$

$$X = 8100$$

Det blir satt av 8100 kroner på skogfondskontoen.

Det viser seg at planting og annen skogkultur etter denne hogsten koster 10 200 kroner.

Hvor stor prosent burde skogeieren ha satt av til skogfondet hvis han skulle dekke plantekostnader og skogkultur bare med penger på skogkontoen fra denne skogsdrifta?

Prosent avsatt til skogfond blir da X %

$$\frac{10200}{45000} = \frac{x\%}{100\%}$$

$$X = \frac{10200 * 100}{45000}$$

$$X = 22,44 \% \text{ som vi runder av til } 22,5 \%$$

Eksempel 5.10

I en skogbestand av furu, er det målt opp at det er gjennomsnittlig 210 trær per dekar. Trærne er så store at de fleste kan brukes til massevirke, dvs. i en papirfabrikk. 210 trær per dekar er tett når skogen blir eldre og det er grunn til å tynne ut. Hvis ikke det gjøres vil mange trær dø av seg selv på grunn av lys- eller vannmangel, de blir utkonkurrert av andre trær. Etter tynning bør det være ca. 130 trær igjen per dekar. Hvor stor prosent X av trærne blir tatt ut i tynningen?

Vi bruker noen bokstavsymboler for å slippe så mange ord i regnestykket.

X = ? som er tynningen regnet i prosent

A1 = treantallet før tynning

A2 = treantallet etter tynning

AT = antall trær som er tatt bort ved tynningen

Utregningen blir slik, altså på tilsvarende måte som i eksemplene ovenfor:

$$\frac{AT}{A1} = \frac{X\%}{100\%}$$

Vi setter inn tallverdier for det vi allerede kjenner:

X = ? Dette skal regnes ut

A1 = 210

A2 = 130

AT = 210 – 130 = 70 trær

$$\frac{70}{210} = \frac{X\%}{100\%}$$

$$\frac{70 \cdot 100\%}{210} = X\%$$

$$X\% = \frac{70 \cdot 100\%}{210}$$

X % = 33 %. Det er tatt ut 33 % av treantallet.

Et tynningsuttak på 25 - 40 % er omtrent det som kan være vanlig i kulturskog, men uttaket avhenger av driftskostnadene, voksested i landet, hvordan terrenget er og av hvilket treslag det er snakk om. Det er også mye debattert om det er fornuftig å tynne i gran, mange forskere mener at tynning gjør at totalproduksjonen går ned. Men verdiproduksjon er ikke det samme som totalproduksjon så spørsmålet har ikke noe enkelt og allmenngyldig svar. Tynning kan også være en medvirkende årsak til vindfall særlig for gran, fordi de gjenstående trær etter tynning blir mer utsatt for skader i sterk vind.



Er det lønnsomt å tynne i denne skogen? Foto AK

5.5 Feil eller avvik ved målinger

Alle målinger er beheftet med feil eller avvik fra den sanne verdien, og vi skal kort se på noen typer av feil. Feil i denne sammenhengen betyr ikke at noen har gjort noe galt, men betyr at målingen av en eller annen størrelse har et avvik fra en antatt riktig verdi. Nedenfor er en kort beskrivelse av 4 vanlig forekommende feil eller årsaker til avvik.

1 Representasjonsfeil. Dette er en feil som kan være ganske vanlig. Feilen innebærer at det en måler ikke representerer det man egentlig ønsker mål på. Ønsker man å finne hvor store trærne er i en skog er det ikke nok å ta noen få målinger i nærheten av der man stopper bilen. Bilveier ligger ofte nederst i terrenget og der er boniteten gjerne bedre og trærne større. Måleresultatet vil derfor ikke representere hele skogen, men bare det stedet målingene ble tatt. Hvis man ønsker et resultat som representerer hele skogen så må man ta målinger som er utvalgt systematisk eller tilfeldig (loddtrekning) i hele skogen. Skjønnsmessig utvalgte målesteder er ikke tilfeldige og målingene blir ikke representative. Ved skjønnsmessig utvalg av målestedene har man tendens til å velge observasjonssteder der det er enkelt å måle og enkelt å komme fram.

2 Grove feil. Dette er feil som kan skyldes feilavlesninger på et instrument, man måler f.eks. meter i stedet for desimeter, man skriver hektar i stedet for dekar, man skriver ned et resultat med en kommafeil, man skriver gran i stedet for furu osv. Slike feil forekommer ganske ofte, men med en kontroll av måleresultater og de skjemaene som man bruker til registrering, så vil dette kunne rettes på. Grove feil gir ulogiske verdier.

3 Systematiske feil. Feil som skyldes at det er noe galt med instrumentet eller at man hele tiden leser av feilaktig. Hvis man bruker et målebånd som er for kort, men som man likevel tror er 20 meter langt så får man systematiske feil. Disse kan korrigeres, men for å unngå dem er det nødvendig med opplæring og kontroll.

4 Tilfeldige feil. Det er ikke mulig å få «helt nøyaktige observasjoner», det vil alltid være noen feil. Hvis man måler lengden av en tømmerstokk 10 ganger med et målebånd, vil man alltid få 10 litt forskjellige resultater. Feilen behøver ikke å være stor, men den vil alltid være der. Feilene er både positive og negative. Med et veldig nøyaktig instrument kan man redusere feilen, men man kan ikke bli kvitt den tilfeldige feilen. Nøyaktigheten uttrykkes vanligvis slik at det antatt riktige tallet ligger innenfor et visst intervall målt i %. En avstand i terrenget kan være målt til 215meter ± 4 %, dvs. at den riktige avstanden ligger et sted mellom 223,6 og 206,4 meter. Et eller annet sted i det intervallet ligger den helt sanne verdien. Men den helt sanne verdien kan vi ikke finne, det vil alltid være tilfeldige feil. Men med mer nøyaktig måleinstrument kan vi øke nøyaktigheten slik at den i stedet for å være ± 4 % kanskje blir $\pm 0,5$ %. Da blir intervallet mindre og vi har et bedre måleresultat, men nøyaktige instrumenter er som regel kostbare.

Målingers nøyaktighet kan man i de fleste tilfeller beregne ved hjelp av en standardisert metode som innebærer bruk av en matematisk formel. Formelen er det ingen grunn til å huske, den står skrevet opp i eksemplet nedenfor. Formelen finnes også i de fleste lærebøker om statistikk. Det som kan være meningsfylt er å forstå at denne regnemetoden gir oss en relativt enkel og standardisert måte å finne målenøyaktighet på.

Eksempel 5.11

Vi måler høyden av et tre 14 ganger. Dette er vanligvis ikke nødvendig, men vi gjør det for å finne ut nøyaktigheten av den metoden vi bruker til høydemåling. Målingene skal være uavhengig av hverandre, dvs. at et måleresultat skal ikke påvirke et annet. Derfor bruker vi 14 studenter som tar hver sin høydemåling (observasjon) og som blir notert ned. Studentene skal ikke vite hvilket resultat de andre har fått, fordi det da er fristende å justere sin egen måling slik at den er mer lik hva de andre har fått. Hver måling kalles en observasjon.

Observasjon nr.	Målt trehøyde i meter	Observasjon nr.	Målt trehøyde i meter
1	20,0	8	21,0
2	19,0	9	19,0
3	21,0	10	19,5
4	20,5	11	19,5
5	20,5	12	20,5
6	19,5	13	21,0
7	20,0	14	20,5
		Sum	281,5

Gjennomsnittlig høyde er $281,5 \text{ meter} / 14 = \mathbf{20,1 \text{ meter}}$.

Dette kan vi tro er det riktige, men hvor nøyaktig er hver enkelt observasjon? I praksis vil vi jo bare ta en måling og tro at den er god nok. Men her har vi 14 målinger og alle kan derfor bli vurdert som «riktige». Hvor nøyaktig er den metoden og det instrumentet vi har brukt? Vi kan se at det er avvik på målingene og vi vil gjerne vite hvor store avvik det er i målingene. For dette brukes en standardisert metode og resultatet kalles for standardavviket.

I formelen nedenfor er det satt inn disse bokstavsymbolene.

S = **standardavviket** som vi skal beregne

X = verdien av hver enkelt av de 14 observasjonene eller målingene.

Σ = sigma. Betyr summetegn, i dette tilfellet summen av alle de kvadrerte forskjellene mellom hver enkeltobservasjon og den beregnede gjennomsnittsverdien på 20,1 meter

\bar{X} = gjennomsnittsverdien av alle observasjonene, her 20,1 meter

n = antall observasjoner, her 14 stk.

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Når vi beregner standardavviket i dette eksemplet får vi at standardavviket **$S = \pm 0,7 \text{ meter}$** .

Det betyr at den «riktige» høyden sannsynligvis ligger innenfor intervallet som utgjør **gjennomsnittstallet 20,1 meter pluss/minus 0,7 meter**, dvs. et sted i intervallet **19,4 – 20,8 meter**

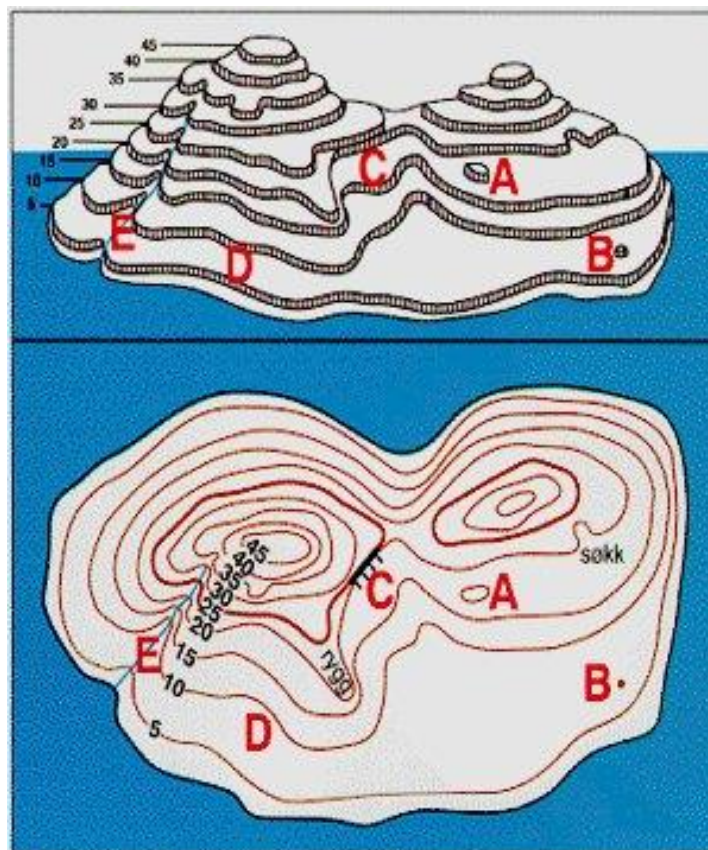
Det er sannsynlig at de fleste observasjonene ligger innenfor dette intervallet. Hvis dette er tilstrekkelig nøyaktig så kan dette instrumentet brukes. Hvis vi derimot ønsker bedre nøyaktighet kan man bruke et mer presist og kostbart instrument. Et mindre standardavvik er det samme som større nøyaktighet. Standardavvik kalles *standard deviation* på engelsk og forkortes vanligvis med SD.

Å snakke om et måleresultat som er «helt nøyaktig» er bare tøy, det vil alltid være tilfeldige feil/avvik ved målinger. Men vi kan redusere de tilfeldige feilene ved å bruke mer nøyaktige instrumenter og ved å ta gjentatte målinger og beregne gjennomsnittsverdien. Det er viktig å ha en nøyaktighet som passer med det man skal bruke resultatet til.

Om en veilengde måles med centimeters nøyaktighet så er det bortkastet nøyaktighet hvis avstanden skal brukes til å beregne kjøregodtgjørelsen etter statens regulativ. Den godtgjørelsen betales per hele kilometer kjørt avstand, centimeter har ingen betydning. Men om veien skal asfalteres kan det kanskje være hensiktsmessig å ha avstanden i hele meter, hvis asfalten skal betales med et visst beløp per m²

Eksamenskarakterer på en skole er eksempel på kunnskapsmåling som ikke har særlig stor nøyaktighet, altså stort standardavvik. Men det er svært vanskelig å finne et mer nøyaktig måleinstrument enn eksamen og tilhørende karakterer.

6.1 Kart. Høydekurver



Kilde: Norges orienteringsforbund.

Figuren ovenfor viser et terreng med to fjelltopper sett fra siden, og sett ovenfra slik de vil være tegnet på et topografisk kart. Bokstavene A - E markerer de samme fem terrengdetaljene på de to tegningene.

Høydekurvene på den nederste figuren forbinder alle punkter i terrenget som har samme loddrette høyde over havet. Fjellene er ikke særlig høye, toppen til venstre er litt høyere enn høydekurven på 45 meter over havet. Den øverste del av tegninga viser terrenget skjematisk sett fra sida og med linjer som viser hver 5-meter høydeforskjell.

Hvis disse fjellene sto som ei øy i et vann kan vi tenke oss at vannet stiger 5 meter. Strandlinja vil da markere det som er tegnet som den første høydekurven. Så stiger vannet 5 meter til og strandlinja er da den som er tegnet som høydekurven for 10 meter. Alle høydekurvene på et kart markerer strandlinja ved en tenkt høyde over havet om vannet kunne stige så høyt. Den loddrette avstanden mellom høydekurvene er i dette eksemplet 5 meter. Vi sier at *ekvidistansen* er 5 meter.

Der høydekurvene ligger tett sammen på kartet er det bratt og der de ligger lenger fra hverandre er det mindre bratt terreng.

Ekvidistansen er alltid den samme på et og samme kart og er oppgitt i kartkanten et eller annet sted. Forskjellig typer kart kan ha forskjellig ekvidistanse avhengig av hva kartet skal brukes til.

Høydekurvene kan brukes til å måle terrenghellingen når målestokken er kjent. (Se kap. 6.2) Derfor brukes topografiske kart i vegplanlegging, for planlegging av hogstoperasjoner, skogtaksering, og mange andre detaljer. God kartkunnskap er viktig i skogbruket.

6.2 Målestokk

Målestokk betyr forminskningen av en avstand på kartet i forhold til den virkelige horisontale avstanden i terrenget. Hvis et kart er konstruert i en målestokk 1 : 1000 betyr det at en avstand mellom to punkter er 1000 ganger lenger i terrenget enn den en kan måle mellom de samme punktene på kartet. I praksis betyr det at en avstand på 1 cm på kartet tilsvarer 1000 cm eller 10 meter i terrenget

Eksempel 6.1:

Et kart er konstruert i målestokken 1 : 5000. Avstanden på kartet mellom to hus er mål til å være 8,4 cm. Hvor stor er avstanden i terrenget?

I beregningen nedenfor betyr den doble pilen \Rightarrow «tilsvarer» og ikke likhetstegn

Kart \Rightarrow **Terreng**

1 cm \Rightarrow 5 000 cm

1 cm \Rightarrow 50 m

8,4 cm \Rightarrow 8,4 * 50 m

8,4 cm \Rightarrow 420 m

8,4 cm på dette kartet tilsvarer 420 meter i terrenget.

6.3 Areal.

Når man skal beregne areal ut fra et kart, må man være oppmerksom på at målestokken brukes på en litt annerledes måte enn når man regner avstand slik som i eksempel 6.1 ovenfor.

Eksempel 6.2:

Hva er arealet av en skogteig når denne teigen dekker 27cm^2 på kartet. Kartet er konstruert i målestokk 1 : 25 000. Pilen \implies betyr fortsatt «tilsvarer» og ikke «er lik»

Kart		Terreng	
1 cm	\implies	25 000 cm	
1 cm	\implies	250 m	
1 cm * 1 cm	\implies	250 * 250 m	
1 cm ²	\implies	62500 m ²	
27 cm ²	\implies	27*62500 m ²	
27 cm ²	\implies	1687500 m ²	
27 cm ²	\implies	1687,5 da	(dekar)
27 cm²	\implies	168,75 ha	(hektar)

For di avstander og areal alltid måles horisontalt og ikke langs bakken, vil en loddrett fjellvegg ikke ha areal i denne sammenhengen. En avstand mellom to punkter er ikke lengre selv om det er en skråning mellom punktene. Det er den horisontale avstanden som regnes.

6.4 Koordinatsystemer og kartprojeksjoner

Jordkloden er en tilnærmet kule og overflaten av ei kule kan ikke projiseres (overføres) til et plant papir uten at det blir større eller mindre feil. Feilene kan beregnes og kontrolleres, men ikke unngås. Alle kart har derfor feil. Det er et generelt ønske at en kartprojeksjon skal avtegne arealer, vinkler og avstander slik at disse stemmer med tilsvarende virkelige størrelser målt på jordoverflaten. Det er umulig å oppfylle disse kravene samtidig, men hvis man projiserer eller tegner kart over en liten del av jordoverflaten om gangen, blir ikke fortegningsene så store. Det finnes flere måter å projisere kart på, avhengig av bruken. For noen formål er det viktig at arealer blir riktigst mulig, men for andre formål er det viktig at vinkler og avstander blir riktigst mulig, som f.eks. ved internasjonal navigasjon.

For å konstruere og anvende kart brukes forskjellige typer koordinatsystemer, dvs. rutenett som alle kartdetaljene plasseres inn i. Her skal vi bare ta med to koordinatsystemer

1 Geografisk koordinatsystem

Jordkula eller globusen er delt inn av to hovedlinjer, ekvatorlinja og 0-meridianen (Greenwich meridianen) En meridian er ei linje som går fra nordpol til sydpol. 0-meridianen er tilfeldig bestemt ved at denne går gjennom det gamle observatoriet i Greenwich i London.

Systemets origo eller referansepunkt ligger derfor i krysningpunktet mellom disse to linjene, dvs. i havet et stykke sør for Ghana i Vest-Afrika. Punktet er ikke markert med noen bøye.

Ekvatorlinja er delt inn i 360 grader (360°) med 180 grader øst for og 180 grader vest for 0 meridianen. Derav har vi navnet den østlige og vestlige halvkule. En grad er delt inn i 60 minutter og hvert minutt er delt inn i 60 sekunder. Meridianene går som nevnt fra pol til pol og er delt fra 0-90 grader nord for, og 0-90 grader syd for ekvator.

Posisjoner i verden betegnes f.eks. slik:

150° østlig lengde og 25° sørlig bredde (=Theodore i Australia)

eller

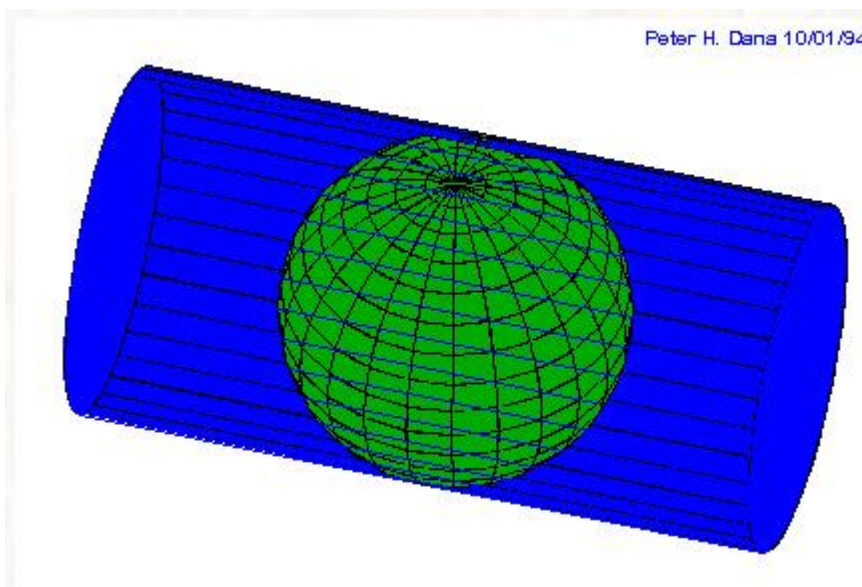
12° 14' 35'' (12 grader, 14 minutter og 35 sekunder) og 64° 12' 29'' nordlig bredde
(=Jørstad stasjon på Snåsa i Nord-Trøndelag)

Betegnelsen lengde og bredde kommer av lengde- og breddemål på Middelhavet. (the Mediterranean Sea = havet midt i verden) Det geografiske koordinatsystemet er ikke metrisk og ikke rettvinklet.

2 WGS84 /Euref89

WGS84 betyr World Geodetic System fra 1984 og er et internasjonalt brukt koordinatsystem. Euref89 betyr Europeisk referansesystem fra 1989. Euref89 er i prinsippet det samme systemet som WGS84, men det er spesielt tilpasset forholdene i Europa. Som praktiske brukere behøver vi ikke bry oss om de små forskjellene som finnes mellom disse referansesystemene. På kartene finnes påtrykket kvadratiske ruter på 2x2 cm som tilsvarer 1 x 1 km i terrenget for kart i målestokk 1 : 50 000. Rutene kalles ofte UTM ruter (UTM = Universal Transversal Mercator) som er den måten de 60 appelsinbåtenes eller sonenes areal er projisert ned på det flate kartet.

Jorden tenkes puttet inn i et sylindrisk rør, som er det blå på tegninge. Den grønne kula som er jordoverflaten berører (tangerer) innsiden av sylinderveggen langs meridianene. Et kart kan projiseres på innsiden av det blå røret i en liten sone øst og vest for tangeringssirkelen. Projeksjonen blir helt riktig langs tangeringssirkelen (meridianen) og feilen øker ensidig med økende avstand fra tangeringssirkelen. Når feilen blir for stor "må vi dreie jorda" inne i sylindren slik at vi får en ny tangeringsmeridian til å projisere kart omkring. I figuren nedenfor er røret litt for «trangt» og det gjør at det blir to tangeringssirkler som er parallelle. Da er det tilstrekkelig med bare 60 soner og totalt blir kartfeilene noe mindre. Hver sone blir bredest på midten som er ekvator og helt spiss på nordpolen og sydpolen. Hver sone kan likne på formen til en appelsinbåt når skallet er tatt av.



På hver av disse sonene er det laget et rettvinklet og metrisk og koordinatsystem. Aksene i systemet står i rett vinkel til hverandre og måleenheten er meter (= 100 cm). Origo eller det såkalte

fundamentalpunktet for WGS84 er ikke geografisk stedfestet men er knyttet til jordkulas sentralpunkt. Systemet gir tre forskjellige koordinatverdier.

- 1) Nord eller sør avstand i meter fra ekvator. Y-verdier. Her er koordinatverdien lik avstanden i meter fra ekvator målt langs meridianen. Det er nødvendig å vite om en måler nordover eller sydover.
- 2) Øst eller vest avstand i meter fra en gitt referanse. X-verdier. Den runde jordkula er delt opp i 60 soner som appelsinbåter for ikke å få for store feil i ytterkanten av hver sone. Denne soneinndelingen er vist i tegningen ovenfor. Med 360° rundt hele jorda vil hver av de 60 sonene dekke 6° eller 6 lengdegrader. Midtaksen i hver sone er gitt tallverdien 500 000 meter, med økende verdier mot øst og minkende verdier mot vest. Det betyr at en aldri får negative øst-vest verdier.
- 3) Høyde i meter over referanseplanet som er havets gjennomsnittlige høyde. Z-verdier. Denne kan leses av på høydekurvene på kartet. På den vanlige topografiske kartserien Norge 1: 50 000 er ekvidistansen 20 meter. Det er 20 meter loddrett høydeforskjell eller Z-verdi mellom hver høydekurve.

På kartserien Norge 1 : 50 000 er det tegnet inn et blått rutenett og hver rute er 2 x 2 cm som tilsvarer 1 x 1 kilometer i terrenget. I kanten av kartet er det med blått trykket de siste sifrene av koordinatverdiene for hver rute.

En helt entydig koordinatverdi for et sted på jorden må ha med disse dataene:

- Nordlige eller sørlige halvkule.
- Sonebelte nummer (appelsinbåtnummer fra 1-60)
- Bokstav for sone innenfor sonebeltet
- Vest-øst koordinatverdi i meter. X-verdi
- Nord-sør koordinatverdi i meter. Y-verdi
- Høyde over midlere havnivå. Z-verdi

Eksempel 6.3

Kartutsnittet nedenfor viser en del fra kartbladet Steinkjer nr. 1723 III i målestokk 1: 50 000. Se figuren nedenfor. Vi skal finne koordinatverdiene for gården **Hervik** i Sør-Beitstad. Se kartet nedenfor. Vi vet at dette ligger på den nordlige halvkule. Nederst på kartet kan vi med blå tekst se at kartet dekker bokstavsone W i sonebelte 32 (32W)

Vest-Øst eller X verdier.

Nederst i venstre hjørne av kartet nedenfor kan vi lese av med blå tall **609000E** ved **pil nr 1**. E betyr at vi er øst (East) for midten nullmeridianen. Tallverdien betyr at vi er 609 000 meter eller 609 kilometer øst for noe. Tallverdien øker fra vest mot øst. Fra der hvor denne verdien er markert kan vi telle oss bortover mot øst/høyre og først finne tallet **610**. Deretter finner vi **11** og videre fram til **16**. Tallet øker for hver blå kilometerrute. **16** er den siste hele kilometer før Hervik. Fra denne rutelinja kan vi med en linjal måle 8 millimeter fram til Hervik, som tilsvarer 400 meter i terrenget.

Vest-øst koordinaten for Hervik er derfor **616400**.

På en del GPS mottakere er det nødvendig å legge til en 0 (null) foran vest-øst verdien for at det skal bli like mange, dvs. 7 siffer på både X og Y koordinatverdien.

For å unngå negative verdier mot vest i hver av de 60 sonene har man som nevnt gitt midtaksen på sonen/appelsinbåten, tallverdien 500 000 meter. Hervik gård ligger altså $616400 - 500\ 000 = 116400$ m eller 116 km og 400 meter øst for midtaksen.

Sør-nord eller Y verdier

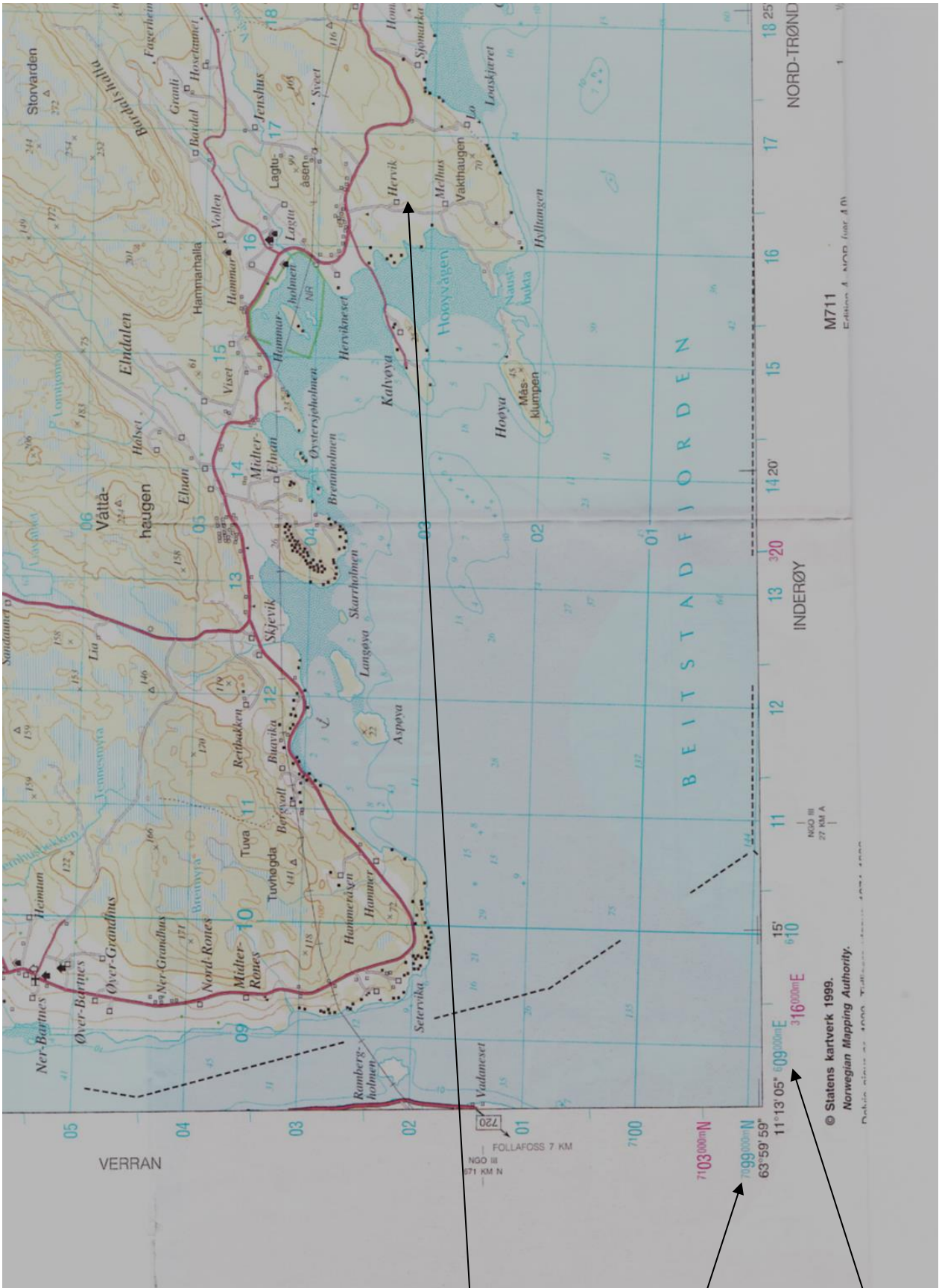
Nederst i venstre hjørne av kartet kan vi lese blå tall **7099000N**. Dette er markert med **pil nr 2**. N betyr nord eller North og at vi er på den nordlige halvkule. Herfra kan vi telle oss oppover på kartet rute for rute og finne **7100000** og deretter **01** og fram til **02**. Dette er den siste hele kilometer før Hervik. Fra denne rutelinja kan vi måle 6 millimeter fram til Hervik som tilsvarer 300 meter i terrenget. Sør-nord koordinaten for Hervik er da **7102300** meter nord for ekvator eller 7 102,3 km nord for ekvator. Det er en rett linje langs meridianen ved null meter over havnivået fra Hervik til ekvator.

Høydetallet eller Z-verdien

Den kan vi se av høydekurvene. Av kartet kan vi lese at Hervik ligger ca. 20 moh. Dvs. at Z-verdien er **20**. Se avsnitt 6.1

Koordinatverdien for sør-nord har 7 siffer og vest-øst har 6 siffer. En GPS mottaker oppgir disse koordinatverdiene på displayet. Det er vanlig at man først oppgir X-verdien (vest-øst) og deretter Y verdien. (sør-nord)

De røde tallene på kartet er koordinatverdier vi ville få dersom nabosonen (33W) ble strukket inn i dette kartet som er sone 32W. Det kan ha praktiske nytte i en del tilfeller, men vanligvis behøver vi i skogbruket ikke bry oss om disse røde tallene.



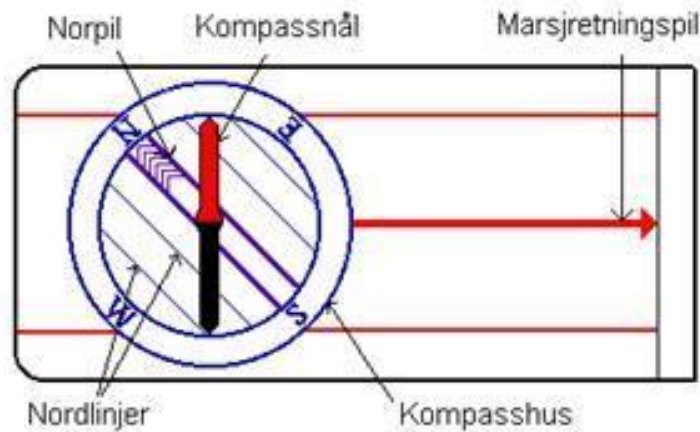
Hervik

Nr 2

Nr 1

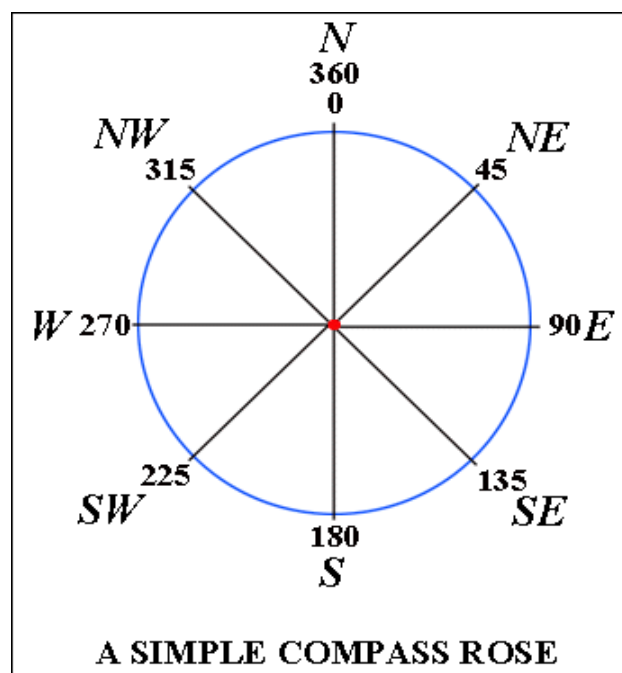
6.5 Kompass og kompasskurs

Hovedretningene i et kompass er Nord, Vest, Sør og Øst. Disse er markert med henholdsvis **N**, **W**, **S** og **E** på kompasshuset. Et vanlig brukt kompass er illustrert nedenfor.



Den rød/sorte pila er den magnetiske kompassnålen. **Den røde delen av pila peker alltid mot magnetisk nord** når kompasset holdes horisontalt.

Kompasshuset er dreibart og er inndelt i 360 grader eller noen ganger i 400 gon (nygrader). Sirkelen med 360^0 er antakelig den mest anvendte. På denne gradskalaen kan man lese av kompasskursen, dvs. retningen som fra et punkt i terrenget til et annet.



I figuren ovenfor (A simple compass rose) er det tegnet inn kompassets hovedretninger med forkortelser på engelsk.

Nedenfor er satt opp tabeller med disse hovedretningene. Legg merke til at tallverdien alltid øker fra nord mot øst, syd- vest-nord, altså med klokka

Kompass med inndeling i 360 grader (360⁰)

Nord	NØ	Øst	SØ	SØR	SV	Vest	NV	Nord
0 ⁰	45 ⁰	90 ⁰	135 ⁰	180 ⁰	225 ⁰	270 ⁰	315 ⁰	360 ⁰

Kompass med inndeling i 400 gon (400^g)

Nord	NØ	Øst	SØ	Sør	SV	Vest	NV	Nord
0 ^g	50 ^g	100 ^g	150 ^g	200 ^g	250 ^g	300 ^g	350 ^g	400 ^g

Det er en internasjonal standard at nord alltid er opp på kartet og at vanlig horisontal tekst leses fra vest mot øst.

For å identifisere og finne en terrengdetalj som finnes på kartet må vi kjenne koordinatverdiene eller vi må kjenne avstanden og kompassretningen fra et kjent punkt. Avstand og retning kan vi finne på kartet. Med GPS (Global Positioning System) kan vi finne fram til terrengdetaljer når vi kjenner detaljens koordinatverdier i det systemet som er brukt i kartet. Se eksempel 6.3 ovenfor.

7 Norges skoger

Norge har 20 treslag som naturlig har innvandret til landet.

Av bartrær har vi disse treslagene: Gran (*Picea abies*), Furu (*Pinus sylvestris*) Barlind (*Taxus baccata*) og Einer (*Juniperus communis*)

Av lauvtrær har vi flere arter, men de fleste har ikke stor utbredelse: Lavlandsbjørk eller vortebjørk (*Betula verucosa*), Dunbjørk eller vanlig bjørk (*Betula pubescens*), Gråor (*Alnus incana*), Svartor (*Alnus glutinosa*), Rogn (*Sorbus aucuparia*), Hegg (*Prunus padus*).Osp (*Populus tremula*), Selje (*Salix caprea*). Sommereik (*Quercus robur*), Vintereik (*Quercus petraea*), Bøk (*Fagus sylvatica*), Kristtorn (*Ilex aquifolium*), Hassel (*Corylus avellana*), Ask (*Fraxinus excelsior*), Alm (*Ulmus glabra*) og Lønn (*Acer platanoides*).

I tillegg til disse 20 treslagene finnes mange busker og lyngarter med flerårig vedaktig stamme eller stengel. Det finnes også noen få treslag som er innført til parker og til utplanting for spesielle formål, for eksempel. Lerk (*Larix spp*) som er plantet for sitt gode kvalitetsvirke som også er råteresistent. Sitkagran (*Picea sitchensis*) er plantet i en del skogreisningsstrøk langs kysten fordi den tåler godt kystklimaet nær havet, vokser raskt og den danner leskog. Noen andre varianter av gran fra lengre sør i Europa er også plantet i Norge.



Det aller meste av volumet i norske skoger (94 %) står på produktivt skogareal. Foto: John Y. Larsson, Skog og landskap.

7.2 Bonitet

Bonitet i forbindelse med skog betyr hvor god kvalitet eller hvor stor produksjonsevne skogen har på et bestemt sted forutsatt normal god skogskjøtsel og tilfredsstillende antall trær per dekar. Boniteten blir egentlig den samlede effekten av vekstfaktorene på hvert sted.

Nedenfor vises et utdrag av en norsk boniteringstabell

H40 Bonitet		23	20	17	14	11	8
Gran	Hogstmodenhetsalder:	70	80	90	100	110	(120)
	Prod.evne i m ³ /daa/år	1,20	0,95	0,75	0,55	0,35	0,20
Furu	Hogstmodenhetsalder::		80	90	100	120	140
	Prod.evne i m ³ /daa/år:		0,90	0,70	0,50	0,35	0,20
Bjørk	Hogstmodenhetsalder::	40	50	60	65	85	110
	Prod.evne i m ³ /daa/år:	0,85	0,65	0,50	0,35	0,25	0,15

Boniteringstabellene bygger på det prinsippet av jo høyere trærne kan bli ved en bestemt alder, desto bedre er boniteten. I Norge bruker vi 40 år som såkalt referansealder og derfor kalles det også H40 systemet. Bonitet 17 for gran kalles gjerne G17. Det betyr at på denne boniteten vil grantrærne være 17 meter høye ved 40 års alder. Når trærne er mye yngre enn 40 år så vil de vokse seg opp til 17 meter høyde når de blir 40 år gamle. Trær som er eldre enn det vil ha vært 17 meter høye når alderen var 40 år.

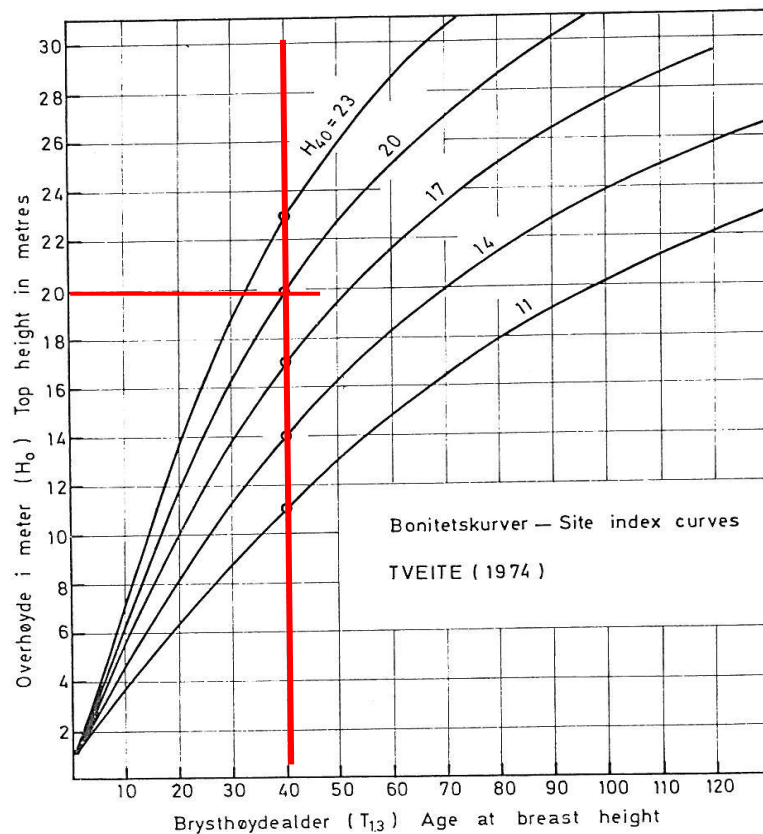
I Norge er det laget bonitetstabeller for gran, furu og bjørk som er de økonomisk viktigste treslagene. Bonitet 17 for gran kalles G17, bonitet 17 for furu kalles F17 og bonitet 17 for bjørk kalles B17.

Langvarige produksjonsundersøkelser har vist at med normal tetthet og god skogskjøtsel så vil det være mest gunstig å avvirke et granbestand med G14 bonitet når alderen er ca 100 år. Da vil også den gjennomsnittlige årlige tilveksten gjennom disse 100 årene ha vært 0,55 m³ per dekar slik en kan lese av tabellen.

Tilsvarende vil den produksjonsmessige gunstigste alderen for å avvirke et furubestand på F17 bonitet være 90 år. Gjennom disse 90 årene vil det ha vært en gjennomsnittlig årlig produksjon på 0,70 m³ per dekar

Naturen er variert og det er mange forhold som gjør at virkeligheten avviker fra hva tabellen viser. Det kan for eksempel være vanskelig å finne hva er den riktige alderen på en skog hvor det er trær med varierende alder. Tabellen gir likevel nyttig informasjon om hva som kan være realistisk årlig produksjon målt i m³/dekar i en skog eller et skogbestand. Det finnes også mange eksempler på at den gjennomsnittlige årlige produksjonen av gran kan være mye mer enn det som tabellen viser for G23. Særlig i skogreisningfeltene langs kysten er det ofte registrert vesentlig høyere produksjon.

For å finne boniteten på et skogbestand må vi finne gjennomsnittlig alder og høyde på et representativt utvalg av de dominerende trærne. Med disse gjennomsnittsverdiene finnes boniteten i spesielle bonitetstabeller eller man kan lese av i kurvene i figuren nedenfor.



Figur 1. Bonitetskurver for gran (TVEITE 1974).
Site index curves for spruce (TVEITE 1974).

*Den røde loddrette streken viser bonitetenes middelhøyde ved 40 års alder.
En granskog som er 20 meter høy ved 40 års alder (horisontal rød strek) har boniteten G20*

7.3 Volum og tilvekst i de norske skoger

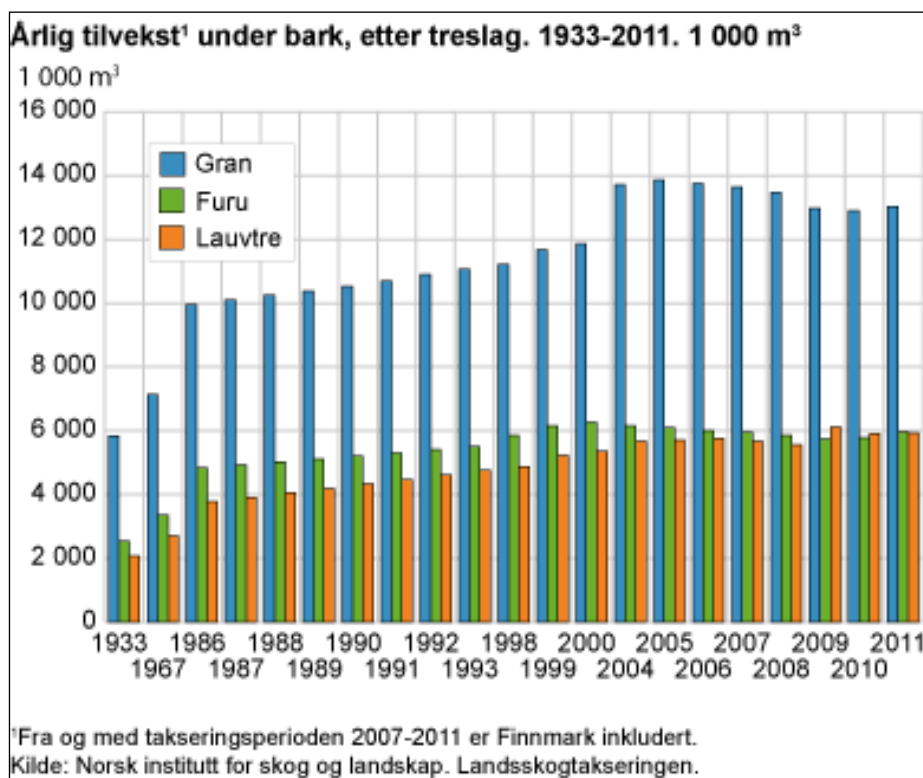
Kilde: Landsskogtakseringen, Institutt for skog og landskap 25.10.2007
www.skogoglandskap.no

Nye tall fra 2007 viser at skogen i Norge øker sterkt både i volum og i tilvekst. Siden 1925 er stående volum fordoblet til 736 millioner kubikkmeter. Årlige tilvekst har økt fra 10,7 til 25,5 millioner kubikkmeter.

Landsskogtakseringen startet allerede i 1919 med å takserer de norske skogene. Bekymringen over mangel på virke inn i framtiden, og det lange tidsperspektiv en har i skogbruket, var årsaken til at en startet med en nasjonal taksering for å få oversikt over tilgang og avgang av virke over tid. Siden den gang har det blitt utført åtte mer eller mindre landsdekkende takseringer.

Viktig kunnskap

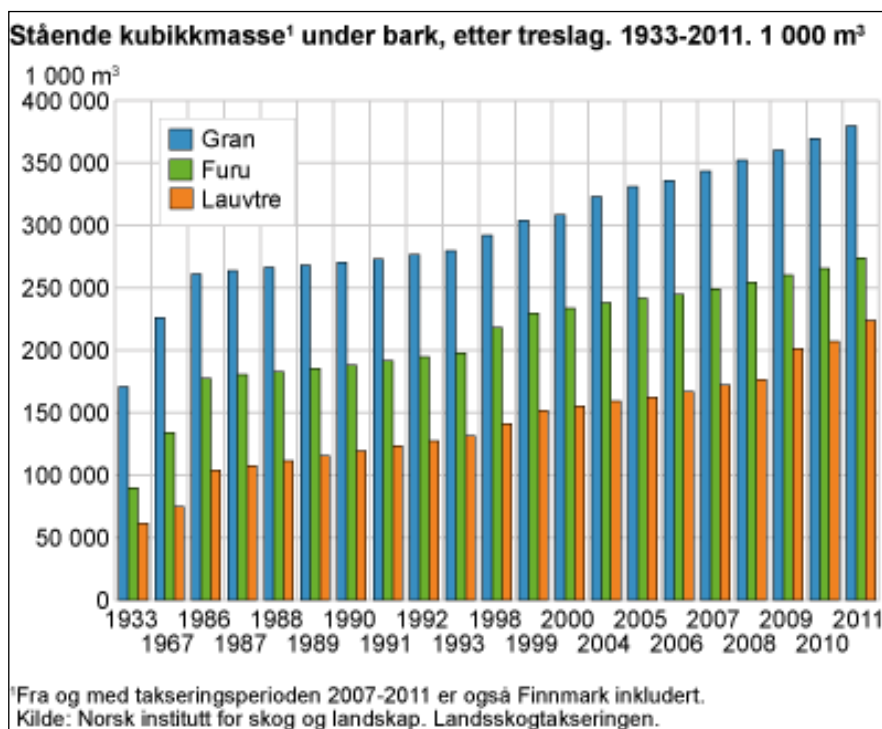
Å vite hvor mye trevirke som finnes i skogen er viktig for mange formål. Mange næringsvirksomheter vil vite hvor mye tømmer som finnes nå og som kommer til å bli tilgjengelig i framtida. Skog binder CO₂ og mengde CO₂-binding avhenger av volum og tilvekst. Skog som kilde til bioenergi kan være et aktuelt framtidig satsingsområde. Vi kan forutsi hvor mye råstoff det vil være i skogen i framtida, gitt visse betingelser, gjennom prognoseberegninger.



Stor økning i årlig tilvekst

Utvikling i tilvekst i norske skoger siden 1925. Årlig tilvekst er det volumet trærne øker fra år til år. Denne viser samme utvikling som volumet. Den har økt fra 10,7 millioner kubikkmeter under bark i 1925 til 25,7 millioner kubikkmeter pr år i femårs-perioden 2002-2005. Det har vært en særlig sterk økning de senere år.

Tilveksten hos furu ser ut til å flate noe ut. Dette skyldes at mye av furuskogen begynner å bli svært gammel.



Volum i norske skoger har hatt en kraftig økning siden 1925. Stående volum er hvor mye trevirke som finnes på et gitt skogareal. Dette viser en kraftig økning fra 1925 og fram til i dag. Ved første takst var det stående volum 312 millioner kubikkmeter under bark, mens dagens volum basert på registreringer i perioden 2002-2005 er på 736 millioner kubikkmeter under bark. Figuren nedenfor viser utviklingen satt opp over middelåret for de 6 første landstakstene, mens fra 1994 vises utviklingen i glidende gjennomsnitt for hvert enkelt år.

I rapporten som dekker perioden 2002 – 2006 har det totale stående volumet i norske skoger blitt registrert til å være ca. **875 millioner m³ uten bark**. Økningen i stående volum har fortsatt fram til i dag (2013), men det antas at en nå har nådd en topp. Det framgår av diagrammet at gran og furu er de viktigste treslagene i Norge og at alle lauvtreslagene tilsammen utgjør den minste andelen av stående volum

Ser vi på diagrammet over tilvekst så har den også av naturlige grunner øket i takt med stående volum. I rapporten fra 1925 ble det funnet en total tilvekst på noe over 11 millioner m³ per år. Den gangen var de norske skogene ganske hardt hogget gjennom lang tid og når stående volum var lavt så ble også tilveksten liten. I perioden 2002-2006 viser resultatene at tilveksten var på omkring 25 millioner m³ per år, altså en økning på 2,5 – 3 ganger siden den første rapporten. Hogsten har i lang tid vært lavere enn tilveksten og ikke all tilvekst kan utnyttes økonomisk. De siste årene har vi hatt en hogst eller avvirkning som det også heter, på ca. 10 millioner m³ eller noe over det.

Tallene viser at vi uten å ødelegge ressursgrunnlaget, kan øke den årlige avvirkningen. Man regner med at en avvirkning på 15 millioner m³ per år ligger godt innenfor det som er forsvarlig for en bærekraftig forvaltning. Fordi stående volum ikke kan fortsette å øke i all framtid, vil den eldste skogen stagnere og falle ned og råtne i skogen. Derfor er det naturlig å utnytte større del av skogproduksjonen i vår verdiskaping

Arealfordeling

Arealtype	Areal I hektar	Prosent
Produktiv skog	8 231 195	29,9
Kystlynghei	173 669	0,6
Uproduktiv skog	2 761 127	10
Annet tresatt areal	1 158 632	4,2
Snaumark	11 722 094	42,6
Vann	1 728 751	6,3
Kultarbeite	203 299	0,7
Dyrket mark	947 367	3,4
Andre arealer	591 366	2,1
Sum	27 517 500	100

Slår vi sammen arealet for produktiv skog, uproduktiv skog og annet tresatt areal så utgjør det 12 150 951 hektar eller 44 % av landarealet. Den produktive skogen er på 8 231 195 hektar eller ca. 82 312 km². Med 5 millioner innbyggere betyr det at vi har 1,6 hektar eller 16 dekar produktiv skog per innbygger.

I Norge ble Landsskogtakseringen etablert i 1919 for å sikre det faglige grunnlaget for en bærekraftig forvaltning av skogene. Den første landsomfattende skogtakseringen ble gjennomført i tiden 1919 – 1930. Hittil er det gjennomført 9 landsomfattende skogtakseringer. Skogtakseringene er basert på et stort antall systematisk utlagte prøveflater.

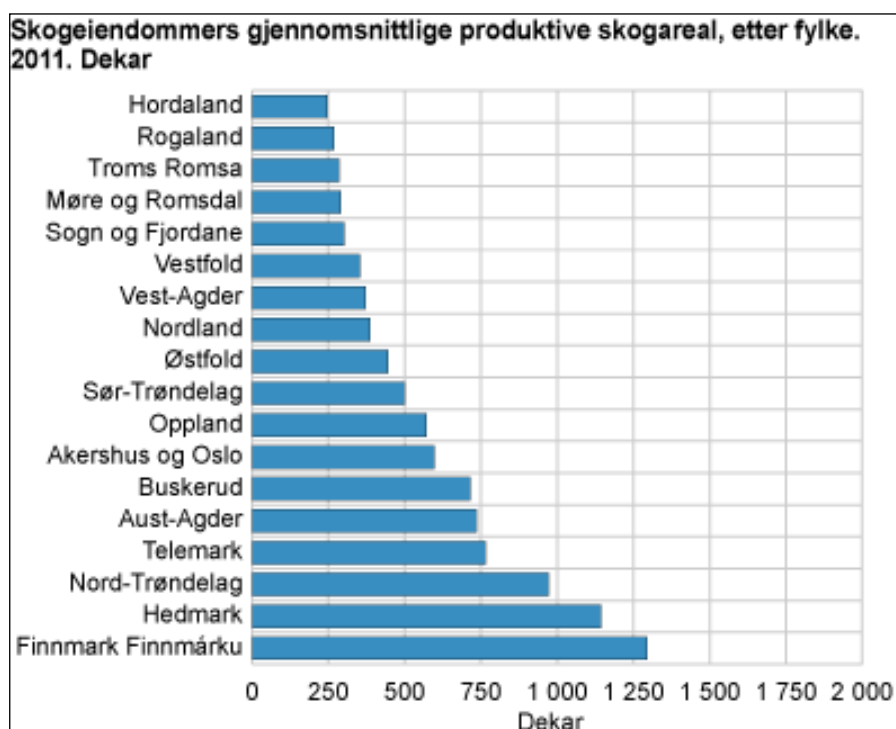
Prøveflatene forutsettes å representere de skogarealene som ikke ligger på prøveflater. Ut fra kunnskap om skogbildet generelt og antallet prøveflater, kan man beregne nøyaktigheten av de resultatene man får fram. Det samme gjelder også for andre typer utvalgsbaserte registreringer av naturressurser som f.eks. vilt og planter.

Siden landsskogtakseringen begynte å presentere tall har vi hatt god og pålitelig kunnskap om skogressursene i landet. Resultatene fra gjentatte landsomfattende skogtakseringer viser at vi har hatt en meget positiv utvikling når det gjelder skogareal og skogenes kvalitet og tetthet.

Fra og med 2006 blir det lagt ut prøveflater så langt opp mot fjellet som det finnes skog. Begrepet "barskoggrense" er forlatt. Nå er også Finnmark inkludert gjennom et enklere registreringsopplegg. Antall prøveflater er nå ca. 11000 hvorav ca. 8700 prøveflater er i produktiv skog. Hvert år registreres 1/5 av flatene spredt over hele landet. Etter fem år kommer en tilbake til nøyaktig samme flate og registrerer på nytt. Dette gir kontinuerlige glidende femårs gjennomsnitt for ulike variable.

Landsskogtakseringen er i dag en avdeling av Norsk institutt for skog og landskap med hovedkontor på UMB på Ås. På hjemmesiden til Institutt for Skog og landskap www.skogoglandskap.no finnes svært mye dokumentasjon om de norske skogressursene.

Statistisk sentralbyrå (SSB) <http://www.ssb.no/skog/> har registrert at det i 2005 var 116502 skogeiendommer i Norge som har minst 25 dekar skogareal. Gjennomsnittlig skogareal var da 572 dekar. Det er store variasjoner i gjennomsnittlig skogeiendom mellom fylkene som figuren nedenfor viser. I Hordaland og Rogaland er eiendomsstørrelsen på ca. 250 dekar, i Nord-Trøndelag noe under 1000 dekar og i Finnmark er det noe over 1250 dekar. Skogproduksjonen per dekar varierer imidlertid svært mye mellom fylkene.



Kilde SSB

7.4 Skogreisningsarealene

Etter krigen ble det satt i gang en offensiv skogplanting langs kysten fra Rogaland til Troms, og dette tømmeret er nå i ferd med å komme i hogstmoden alder.

Siden 1955 har det produktive skogarealet langs kysten økt fra 22 000 til 31 000 kvadratkilometer, et område større enn Hedmark fylke.

Forskere på Institutt for Skog og landskap anslår at minst 3,5 millioner kubikkmeter tømmer kan hogges årlig i skogreisningsarealene uten at det går ut over det biologiske mangfoldet. Med en tømmerpris på 330 kroner per kubikkmeter vil førstehåndsverdien ligge rundt en milliard kroner årlig.

Kystskogbruket

I juni 2005 ble det tatt initiativ for å utarbeide en skogbruksmelding for kystskogbruket i Norge. Bakgrunnen for initiativet er det store uutnyttede næringspotensialet som ligger i kystskogbruket. Markedsutsiktene for tre og treprodukter var positive både på kort og lang sikt. Både bioenergi, mer bruk av tre i byer og CO₂-binding i skog er forhold som bidrar sterkt til en positiv utvikling. Til tross for disse positive markedsutsiktene har skogbrukssatsingen i kystfylkene samlet sett likevel hatt en negativ utvikling de siste 15-20årene. Kilde: *Melding om kystskogbruket 2008*.

Skognæringa i kystfylkene er den tiende største næringa og det omsettes for vel 17 milliarder kroner hvert år. Men dersom både samfunnet og næringa ønsker å satse, kan totalt næringspotensial anslås til nærmere 35-45 milliarder kroner per år. Til sammenlikning omsetter oljenæringa for 45 milliarder kroner i året. Kystfylkene er alle fylker langs kysten fra og med Vest-Agder til og med Finnmark

Skogproduksjon er isolert sett en samfunnsøkonomisk meget lønnsom produksjon og som annen biologisk produksjon så er den fornybar. Det kreves relativt få og rimelige innsatsfaktorer for å oppnå stor økt avkastning. Men langsiktigheten gjør det vanskelig å sammenligne næringa med andre sektorer og gjør næringa helt avhengig av stabile og målrettede rammevilkår og det er store variasjoner innen kystfylkene. Det er betydelig produksjonsvekst på Vestlandet og i Nord-Norge innen trelast-/trevare, mens den synker i Trøndelag. Et interessant faktum er likevel at kystfylkene har større verdiskaping i trelast og trevareindustrien enn innlandsfylkene. Dette skyldes at kystfylkene har høyere viderefordlingsgrad enn innlandsfylkene.

Store produksjonsmuligheter

Skogreising defineres i Norge som «treslagsskifte» det vil si tilplanting av tidligere furuskog eller laulvskog med et mer produktivt treslag. I tillegg kommer planting eller såing på snaumarksarealer som innmark, krattbevokste areaaler, lynchheier og torvmark. Skogreising har stort sett foregått på Vestlandet, på Trøndelagskysten og nordover. Skogreisningen kom skikkelig i gang i Norge i 1949 – 1950 og hadde størst omfang i perioden 1960 -1980. Skogreisningsareaalene er stort sett bestokket med norsk gran (*Picea abies*), og i noen tilfeller med sitkagran (*Picea sitchensis*) Også andre arter har vært brukt i skogreisningen. Skogreisningsarealet til sammen utgjør (2014) ca. 390 00 hektar eller ca 4,5% av det produktive skogarealet. De siste 10 årene har skogreisningsarealet vært ca. 340 hektar pr år. Bare en 1/3 del av skogreisningsarealet er dominert av utenlandske treslag. Det er beregnet av 80 000 hektar er plantet til med utenlandske treslag og av dette utgjør sitkagran (*Picea sitchensis*) og den såkalte Lutz grana (*Picea sitchensis*glauca*) 50 000 hektar. Dette tilsvarer ca. 0,6% av det produktive skogarealet i Norge. Sitkagrana som er noe omdiskutert, er godt tilpasset klimaet nær kysten og har høy produksjon på områder hvor andre arter ikke vil trives. Den skogen som er plantet på skogreisningsarealene har ofte vesentlig høyere produksjon per dekar enn skogen i det øvrige Norge. Mange steder kan en finne skogbestand hvor det stående tømmervolumet kan være 40 – 50 m³/dekar. I Trøndelagskogene er det kanskje mer vanlig med 15 – 30 m³ per dekar. Disse tallene er ikke absolutte, det finnes store variasjoner avhengig av bonitet og skogbehandling,

I 2011 var samlet avvirkning for salg i kystfylkene ca. 1,4 mill. m³, som tilsvarer omtrent 17 % av avvirkningen i hele landet. Skogreisningsfeltene står nå foran høsting. Disse står i hovedsak i kystfylkene, og representerer betydelige muligheter for næringsutvikling. Den årlige avvirkningen kan nesten tredobles uten at det går ut over ressursgrunnlaget og uten at det får konsekvenser for det biologiske mangfoldet. Den råstoffproduserende sektoren er langt på vei en forutsetning for de andre sektorene som treforedling og trelastproduksjon mv. Da er det interessant å merke seg at produksjonsverdiene ni-dobles innen virket har passert tre-, trevare og treforedlingsindustrien og 15-dobles når møbelproduksjonen tas med. Men kystskogbruket har bare halvparten så god veidekning av skogarealet som innlandsskogbruket. Det trengs derfor mange flere skogsbilveier. Terrenget er også til dels vanskelig, slik at det trengs mer taubaner.

Det er også en større kapasitet for CO₂-binding i skog i kystskogbruket enn i resten av landet. Kystskogbruket vil derfor måtte bli et viktig satsingsområde mot klimaendringene.

8 Offentlig skogadministrasjon

Den offentlige skogbruksforvaltningen i Norge er organisert i en statlig og en kommunal del. Den statlige delen er delvis Landbruks og matdepartementet (LMD) og delvis fylkesmannsembetet som er et statlig kontor i hvert fylke.



Bekymringer om avskogingen av Norge medvirket til at det i 1932 ble innført «Lov om skogvern». Loven kan sies å markere starten på et nasjonalt 100 års skogprosjekt kalt Skogsaken. Målet var å gjenoppbygge skogene gjennom en langsiktig og målrettet skogpolitikk. Et viktig faglig grunnlag for dette var resultatene fra landsskogtakseringen som ble etablert i 1919.

Nasjonalt nivå

Landbruks- og matdepartementet (LMD) har ansvar for matpolitikken og landbrukspolitikken. I Landbruks- og matdepartementet er det en avdeling for skog- ressurspolitikk. Denne avdelingens hovedoppgave er å bidra til å utvikle en langsiktig skog- og ressurspolitikk for verdiskaping, miljø og bærekraftig næringsutøvelse.

Statens landbruksforvaltning (SLF) ligger under Landbruks og matdepartementet.

SLFs primære oppgave er samordnet, helhetlig og effektiv forvaltning av økonomiske og juridiske virkemidler rettet mot primærlandbruket og skal gjennom kontroll og oppfølging ved avvik bidra til å sikre at virkemidlene blir forvaltet i samsvar med regelverket. SLF skal drive formidling av fag- og forvaltningskompetanse og av landbruks- og matpolitikk til regional og lokal forvaltning

SLF har 4 resultatområder. Areal, skogbruk, ressursforvaltning og økologisk landbruk.

Innenfor skogbruk skal SLF som nasjonal skogmyndighet ivareta de fleste økonomiske og juridiske virkemidlene på skogområdet. I tillegg kommer beredskapsoppgaver på skogområdet og utredningsoppgaver for å sikre en bærekraftig skogforvaltning. Mer fullstendig informasjon finner du på denne lenken: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/sok.html?querystring=SLF&id=87061>
Se Landbruksdirektoratet.

Landbruksdirektoratet ble opprettet i statsråd med virkning fra 1. juli 2014. Landbruksdirektoratet overtok oppgaver og personale fra Statens reindriftsforvaltning (SRF) og Statens landbruksforvaltning (SLF). Direktoratet har ansvaret for alle fagområder innen landbrukssektoren og er bredt spekter av næringsaktivitet som jordbruk, skogbruk, matindustri og andre aktiviteter basert på landbrukets ressurser. Sekretariatet for Naturskadefondet ligger til arbeidsoppgavene. Landbruksdirektoratet har kontorer i Oslo og Alta. Avdelingen i Alta arbeider med reindriftsspørsmål. Se lenken: www.landbruksdirektoratet.no

Fylkesnivå

Fylkesmannens landbruksavdeling har lokalt ansvar for den statlige skogbruksforvaltningen. Avdelingen ledes av en landbruksdirektør. Fylkesmannens landbruksavdeling følger opp regjeringens politikk og har en viktig rolle i utviklingen av landbruksbasert næringsvirksomhet. Link til fylkesmannens nettsider for de forskjellige fylkene finner du her. www.fylkesmannen.no

Kommunalt nivå

Kommunen er selvstendig landbruksmyndighet etter jord- og skogbruksloven med ansvar for en rekke landbrukssaker. De fleste kommuner har en skogbruksfaglig ansvarlig, ofte kalt skogbrukssjef. Kommunen er pålagt å utføre statlige forvaltningsoppgaver i henhold til lovverket. Skogbrukssjefen forvalter også tildeling av offentlige tilskudd til berettigete skogbrukstiltak. En annen viktig oppgave er å administrere skogfondsordningen for skogeierne i kommunen. Rådgivning og veiledning er også en oppgave for skogbrukssjefen

8.1 Skogloven

LOV 2005-05-27 nr 31: Lov om skogbruk (skogbrukslova).

DATO: LOV-2005-05-27-31
DEPARTEMENT: LMD (Landbruks- og matdepartementet)
PUBLISERT: I 2005 hefte 7
IKRAFTTREDELSE: 2006-01-01
SIST-ENDRET: [LOV-2009-06-19-98](#) fra 2010-01-01

Lov om skogbruk (skogbrukslova).

Jf. *tidlegare* lover 12 feb 1932, 21 mai 1965.

Kapittel 1. Innleiande føresegner

§ 1. Formålet med lova

Denne lova har til formål å fremme ei berekraftig forvaltning av skogressursane i landet med sikte på aktiv lokal og nasjonal verdiskaping, og å sikre det biologiske mangfaldet, omsyn til landskapet, friluftslivet og kulturverdiane i skogen.

§ 2. Virkefeltet for lova

Denne lova gjeld for all skog og skogmark. Med skogmark forstår ein i denne lova grunn som er skogproduserande, eller som etter ei samla vurdering er best eigna for skogproduksjon, og som ikkje er nytta til andre formål.

Lova gjeld sjølv om eit område er verna etter naturvernlova¹ eller i plan etter plan- og bygningslova er lagt ut til andre formål enn landbruk, så sant ikkje anna følgjer av verne- eller planvedtaket eller av forskrifter knytt til vedtaket.

Lova kan ikkje nyttast i strid med dei rettane reindriftssamane har til trevirke og brensel.

¹ Lov 19 juni 1970 nr. 63 (oppheva), sjå no lov 19 juni 2009 nr. 100.

§ 3. Skogbruksstyresmakt

Departementet er øvste skogbruksstyresmakt. Departementet kan overføre mynde til andre forvaltningsorgan. Fylkesmannen, fylkeskommunen og kommunen har slikt mynde som følgjer av føresegnene i lova, forskrift fastsett av departementet og andre avgjerder om overføring av mynde.

Dersom saka krev samordning over kommunegrenser, eller viktige nasjonale omsyn tilseier det, kan oppgåver som i eller i medhald av lova er lagt til kommunen behandlast av departementet eller anna skogbruksstyresmakt.

Fylkesmannen er skogbruksstyresmakt for skog som kommunen eller fylkeskommunen eig.

Endra med lov 19 juni 2009 nr. 98 (ikr. 1 jan 2010, etter res. 26 juni 2009 nr. 848).

§ 4. Skogeigaren sitt forvaltaransvar

Skogeigaren skal sjå til at alle tiltak i skogen blir gjennomførte i samsvar med lov og forskrift. Skogeigaren skal ha oversikt over miljøverdiane i eigen skog og ta omsyn til dei ved gjennomføring av alle tiltak i skogen. Slike omsyn kan føre til at nokre tiltak i skogen ikkje kan gjennomførast. Innafor desse rammene står skogeigaren fritt til å forvalte skogen ut frå egne mål.

Skogeigaren skal sjå til at dei som gjer arbeid i skogen rettar seg etter lova og forskriftene.

Departementet kan gi nærare forskrifter om omsyn skogeigaren skal ta i høve til miljøet.

Kapittel 2. Skogbrukstiltak

§ 5. Skogregistrering og skogbruksplan

Skogbruksplanlegginga omfattar skogregistreringar som gir oversikt over skog- og miljøressursane på eigedommen og ein plan for forvaltninga av desse.

Skogregistreringar kan gjennomførast i eit område jamvel om ikkje alle skogeigarane har tinga skogbruksplan. Alle skogeigarar skal ha melding om at registreringa blir gjort. Oversikter over miljøverdiane som kjem fram gjennom skogbruksplanlegginga skal vere offentleg tilgjengelege, jf. lov 9. mai 2003 nr. 31 om rett til miljøinformasjon og deltakelse i offentlege beslutningsprosesser av betydning for miljøet.

Kommunen kan gi skogeigaren pålegg om gjennomføring av skogregistreringar og utarbeiding av ressursoversikt eller skogbruksplan. Departementet kan gi forskrift om skogregistrering og skogbruksplanlegging med mellom anna krav til innhaldet i planen og reglar om korleis data som blir samla inn skal forvaltast.

§ 6. Forynging og stell av skog

Skogeigaren skal sørge for tilfredsstillande forynging etter hogst, og sjå til at det er samanheng mellom hogstform og metode for forynging. Nødvendige tiltak for å leggje til rette for forynging skal setjast i gang innan 3 år etter at hogsten er skjedd.

Fristen for forynging kan utsettes til 5 år der det ut frå klimatiske og lokale forhold er forsvarleg.

Dersom skogeigaren ikkje rettar seg etter dette, avgjer kommunen om skogeigaren skal påleggjast å setje i verk tiltak for å sikre at arealet blir forynga. Tiltaket må setjast i verk innan ein frist som maksimalt kan vere på 2 år. Blir ikkje tiltaka utførte innan fristen, skal kommunen sørge for at tiltaka blir utførte for skogeigaren si rekning. Kommunen sine kostnader i denne samanhengen kan krevjast dekt frå middel som er avsett i skogfondet. Kostnadene er tvangsgrunnlag for utlegg.

Dersom kommunen finn det nødvendig for å hindre store negative effektar på miljøverdiane, under dette ureining av viktige vassførekomstar, kan kommunen nekte skogeigarar å plante i skoglause område, å skifte treslag, å grøfte, gjødsle eller bruke plantevernmiddel. Kommunen kan også setje vilkår i slike høve.

Departementet kan fastsetje nærare forskrifter om forynging og stell av skog, under dette krav til tilfredsstillande forynging, skifte av treslag, bruk av utanlandske treslag, grøfing i skog, gjødsling av skog, bruk av plantevernmiddel i skog og frø- og planteforsyninga i skogbruket.

§ 7. Vegbygging i skog

Bygging og ombygging av vegar til skogbruksformål kan berre gjennomførast etter løyve frå kommunen.

Planlegging, bygging og ombygging skal skje på ein måte som tek omsyn til viktige miljøverdiar og som sikrar landbruksfaglege heilskapsløysingar. Det skal leggjast vekt på å oppnå eit rasjonelt vegnett, der det også blir teke omsyn til den nytten vegen kan få for anna næringsverksemd knytt til landbrukseigedommane.

Departementet kan gi nærare forskrifter om planlegging, godkjenning og bygging av skogsvegar og av andre anlegg og tekniske inngrep knytte til skogbruk.

§ 8. Hogst og måling

Ved hogst skal det takast omsyn til skogen sin framtidige produksjon og forynging samstundes som det blir teke omsyn til miljøverdiane. Det skal sørgjast for at bruk av stigar, løyper og andre ferdslsårer ikkje blir unødige vanskeleggjort for allmenta etter at hogsten er avslutta. Kommunen kan påleggje skogeigar å rette opp køyreskadar eller andre skadar etter tiltak i skogen.

Om ein hogst blir planlagt eller skjer i strid med denne lova, reduserer eigedommen sitt produksjonsgrunnlag vesentleg, eller kan få uheldige verknader for miljøverdiane, kan kommunen nekte hogsten eller setje vilkår for korleis den skal gjennomførast.

Når ikkje anna er fastsett av departementet skal kjøpar og seljar sørgje for at alt skogsvirke som blir hogd til foredling, sal eller eksport blir målt. Departementet kan gi nærare forskrifter om registrering og oppgåveplikt i samband med slik måling.

§ 9. Førebyggjande tiltak

Når det er fare for at større skogområde kan bli skadd av insekt- eller soppangrep skal kommunen setje i verk dei førebyggjande tiltak som er nødvendige. Dette kan mellom anna vere pålegg til skogeigarar. Dette gjeld også for skog og tre i område som er utanfor virkefeltet i § 2. Departementet kan fastsetje nærare forskrifter om slike tiltak, og korleis utgiftene skal dekkjast. Kommunen sine kostnader i denne samanhengen er tvangsgrunnlag for utlegg.

Der beiting av hjortevilt fører til vesentlege skadar på skog som er under forynging, eller der beitinga er ei vesentleg hindring for å overhalde plikta til å forynge skog etter § 6 i denne lova, skal kommunen som viltorgan vurdere om det er behov for å regulere bestanden av hjortevilt slik at beitetrykket blir redusert.

§ 10. Tiltak etter skade på skog

Når skogen er skadd som følgje av uheldig skogbehandling, råte, brann, vindfelling, skred, sjukdom, sopp-, smågnagar-, hjortevilt- eller insektangrep, eller andre forhold som reduserer skogproduksjonen vesentleg, kan kommunen påleggje skogeigaren å setje i verk dei tiltak som er nødvendige for å rette opp skadane. Kommunen skal setje ein frist for slike tiltak. Fristen skal ikkje vere lengre enn 2 år. Blir ikkje tiltaka utførte innan fristen, skal kommunen sørgje for at tiltaka blir utførte for skogeigaren si rekning. Kommunen sine kostnader i denne samanhengen er tvangsgrunnlag for utlegg.

§ 11. Meldeplikt

Når det er nødvendig for å halde kontroll med at lova blir følgt, kan kommunen eller anna

skogbruksstyresmakt gjere vedtak om at skogeigarar skal ha plikt til å melde inn planar om hogst og tiltak knytt til forynging og stell av skog. Denne meldeplikta kan gjelde ein eller fleire skogeigarar i heile eller delar av kommunen.

Meldinga skal vere skriftleg og gi opplysningar om dei planane eigaren har for hogst eller tiltak. Meldinga skal sendast til kommunen seinast 3 veker før hogsten eller tiltaket skal setjast i verk.

Har kommunen ikkje gitt svar på meldinga innan 3 veker frå den dagen da meldinga kom fram til kommunen, eller gjort vedtak med heimel i §§ 6 tredje ledd, 8 andre ledd eller forskrift i medhald av §§ 4 eller 7, kan det meldte tiltaket setjast i verk i samsvar med dei reglane som gjeld etter lova. Om kommunen treng meir tid for å ta stilling til tiltaket, kan fristen forlengjast med inntil 14 dagar. Tillatelsen gjeld for 10 år.

Kapittel 3. Vernskog og område av særleg miljøverdi

§ 12. Vernskog

Fylkesmannen kan gi forskrift om at skog skal vere vernskog når skogen tener som vern for annan skog eller gir vern mot naturskadar. Det same gjeld område opp mot fjellet eller ut mot havet der skogen er sårbar og kan bli øydelagt ved feil skogbehandling.

Forskrifta skal leggje fast grensene for vernskogen og gi reglar for forvaltninga av skogen. Det kan også fastsetjast reglar om meldeplikt.

Kommunen skal sørge for at eigarar av vernskog blir gjort kjent med vernskogvedtaket og dei reglane som blir fastsette, og skal kunngjere vedtaket i dei aviser kommunen elles nyttar til kunngjeringar.

Endra med lov 19 juni 2009 nr. 98 (ikr. 1 jan 2010, etter res. 26 juni 2009 nr. 848).

§ 13. Skogområde av særleg miljøverdi

Departementet kan ved forskrift leggje strengare restriksjonar på skogbehandlinga i skogområde av særleg miljøverdi knytt til biologisk mangfald, landskap, friluftsliv eller kulturminne enn det lova elles gir heimel for når skogbehandlinga kan føre til vesentleg skade eller ulempe for desse verdiane.

Kapittel 4. Skogfond m.m.

§ 14. Innbetaling til skogfond

Skogfond er ei tvungen fondsavsetjing som skal gi skogeigaren eit betre grunnlag for å finansiere tiltak med sikte på ei berekraftig forvaltning av skogressursane.

Skogeigaren skal setje av middel til skogfondet ved sal, oreigning eller anna overdraging av hogd eller framdrive virke eller av tre på rot, ved skogeigaren sin bruk av virke for vidare sal eller anna overdraging. Plikta gjeld ikkje skogeigaren sin bruk av virke til eige behov i samband med jord- og skogbruksverksemd på eigedommen.

Fylkesmannen kan frita ein skogeigar frå plikta til å innbetale til skogfond etter første ledd dersom det er urimeleg å krevje slik innbetaling, og skogeigaren kan vise til at det blir utført investeringsarbeid i skogen som minst svarar til den innbetalinga som er pliktig.

Inneståande skogfondsmiddel følgjer eigedommen ved overdraging til ny eigar, og inneståande middel kan ikkje skiljast frå eigedommen ved pantsetjing, tvangsfullføring eller på annan måte.

Departementet kan gi forskrifter om ordninga med skogfond, og fastset kor stor fondsavsetjinga skal vere. Avsetjinga skal ikkje vere lågare enn 2 prosent av bruttoverdien av virket.

Ved manglande innbetaling til skogfondet er krav frå kommunen tvangsgrunnlag for utlegg.

§ 15. *Bruk av skogfondet*

Skogfondet skal brukast til langsiktige investeringar til fordel for den skogen som virket kjem frå, eller til fordel for annan skog som skogeigaren har i same kommune. Med godkjenning frå kommunen kan middel på skogfondet også førast over til annan skog som skogeigaren har.

Skogfondet skal i første rekkje brukast til skogkultur, skogbruksplanlegging, skogproduksjon, skogsvegar og tiltak som tek sikte på å sikre viktige miljøverdiar i skogen.

Departementet kan gi nærare forskrifter om bruken av skogfondet, mellom anna reglar om frigjeving av fondsmiddel dersom det ikkje er behov for investeringar i skogen.

§ 16. *Renter av skogfondsmiddel*

Skogeigaren har ikkje krav på renter av inneståande middel på skogfond.

Rentene av skogfondet skal nyttast til administrasjon av skogfundsordninga, og til å dekkje eventuelle tap i samband med innkrevjing av pliktig innbetaling til skogfondet. Renter som ikkje blir brukt til desse formåla, skal brukast til ulike skogbruksformål etter nærare forskrifter fastsett av departementet.

§ 17. *Avgift på skogsvirke for å fremme forskning og utvikling i skogbruket*

Departementet kan ved forskrift vedta at det skal svarast ei avgift på skogsvirke til å fremme forskning og utvikling i skogbruket og fastsetje nærare reglar om innbetaling, bruk og forvaltning av denne avgifta, og for kor lang periode ho skal krevjast inn.

Kapittel 5. Avsluttande føresegner

§ 18. *Konkurransavgrensande verksemd*

Departementet kan fastsetje i forskrift at skogeigarane og organisasjonane deira skal ha rett til å samarbeide om produksjon og omsetjing av landbruksprodukt.

§ 19. *Tilskot*

Departementet kan fastsetje forskrifter om fordeling av og vilkår for utbetaling av tilskot til nærings- og miljøtiltak i skog etter slike rammer som Stortinget gir. Forskriftene kan innehalde reglar om å krevje tilskot tilbake dersom vilkåra for tilskot ikkje er oppfylte.

§ 20. *Tilsyn, kontroll og rapportering*

Kommunen skal føre tilsyn med at føresegnene i lova blir haldne, og kontrollere at vedtak med heimel i lova blir gjennomførte. Departementet kan gi forskrift om kommunane sin rapportering og resultatkontroll.

Ved tilsyn har skogbruksstyresmakta rett til tilkomst til skog og utmark, også ved bruk av motorkjøretøy.

Ved utarbeiding av oversikter over skog- og virkesutviklinga, har skogbruksstyresmakta rett til innsyn i sertifiseringsrapportar og liknande oversikter som blir utarbeidd av skogeigarorganisasjonane eller av organ knytt til desse.

§ 21. Klage

Vedtak kommunen gjer etter denne lova kan påklagast til fylkesmannen om ikkje departementet har fastsett annan klageinstans.

Departementet eller den departementet har gitt mynde er klageinstans for vedtak gjort av fylkesmannen eller fylkeskommunen i første instans.

Endra med lov 19 juni 2009 nr. 98 (ikr. 1 jan 2010, etter res. 26 juni 2009 nr. 848).

§ 22. Straff

Den som forsettleg eller aktaust bryt eller medverkar til brot på føresegnene i §§ 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14 eller 15, forskrifter gitt med heimel i desse paragrafane eller vedtak i medhald av desse føresegnene eller forskriftene, blir straffa med bøter eller fengsel i inntil eitt år.

Den som forsettleg eller aktaust bryt eller medverkar til brot på forskrifter gitt med heimel i §§ 4 tredje ledd eller 17 eller vedtak i medhald av desse forskriftene, blir straffa på same måte.

Straff etter første og andre ledd kan berre nyttast når brotet er vesentleg.

Vert endra med lov 20 mai 2005 nr. 28 (ikr. frå den tid som vert fastsett ved lov) som endra med lov 19 juni 2009 nr. 74.

§ 23. Tvangsmulkt

For å sikre at føresegnene i lova og vedtak fatta med heimel i lova blir gjennomførte, kan kommunen påleggje skogeigaren tvangsmulkt. Tvangsmulka kan krevjast inn frå den fristen kommunen har sett for retting av forholdet. Tvangsmulka kan også fastsetjast på førehand. Det kan fastsetjast at tvangsmulka aukar så lenge det ulovlege forholdet varer ved.

Tvangsmulka er tvangsgrunnlag for utlegg.

§ 24. Iverksetjing

Lova tek til å gjelde frå den tid Kongen fastset.¹

Frå same tid held desse lovane opp å gjelde:

- a) Lov 9. juni 1939 nr. 17 om husbruksskog.
- b) Lov 9. november 1956 nr. 4 om avgift på skogsvirke til fremme av fellestiltak for skogbruket.
- c) Lov 21. mai 1965 om skogbruk og skogvern.

¹ Frå 1 jan 2006, etter res. 27 mai 2005 nr. 487.

§ 25. Overgangsreglar

Forskrifter og vedtak med heimel i dei lovane som er nemnde i § 24 andre ledd skal gjelde fram

til departementet gjer nye vedtak eller fastset nye forskrifter med heimel i lova her.

Føresegnene i lov 9. juni 1939 nr. 17 om husbruksskog skal gjelde for Nystaul og Finsbu husbruksskog i Kilen i Telemark fram til eigarane av skogen har vedteke ein annan organisering av drifta av eigedommen.

§ 26. Endringar i andre lover

Frå den tida Kongen fastset blir det gjort slike endringar i anna lovgjeving: – – –

I forskrifter finnes en rekke detaljerte bestemmelser som ved behov kan oppdateres og endres av Landbruks og Matdepartementet. Slike forskrifter er å oppfatte som klare regler og bestemmelser om hvordan ting kan og skal gjøres, f.eks. detaljer om innbetaling av skogfond.

8.2 Andre lover

Lov om friluftslivet av 1956, endret 2012

Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldsloven) av 2009

Flere aktuelle lover kan finnes på <http://www.lovdatab.no/>

Nyere skogpolitiske innspill

Kilde: Kystskogbrukets hjemmeside www.kystskogbruket.no

Landbruks- og matminister Trygve Slagsvold Vedum sa på en pressekonferanse i går (29.april 2013) at mye av skogreisningsskogen på Vestlandet begynner å bli hogstmoden og at det er behov for skogsveger og kaier for å få tømmeret ut av skogen. Regjeringens tiltakspakke vektlegger infrastrukturiltak retta både mot skogbruket og skogindustrien. Tiltakene vil bidra til utbedringer av flaskehalsen på det offentlige vegnettet og til å utnytte ressursene langs kysten gjennom betydelige offentlige bidrag til tømmerkaiutbygging

Tiltakspakken til skogbruket og skogindustrien inneholder:

- 500 millioner kroner til øre merket styrking av Investinor
- 75 millioner kroner øre merket til Innovasjon Norge og Norges Forskningsråd
- 60 millioner kroner til opprustning av skogsbilveger og kaier
- 15 millioner til Trebasert innovasjonsprogram
- Økt tillatt totalvekt fra 56 til 60 tonn for tømmervogntog
- Økt tillatt lengde for tømmervogntog til 24 meter, som tidligere var slett
- 90 millioner til utbedring av flaskehalsen
- 10 millioner til beregning av fylkesveggers kapasitet

Les mer her på Landbruks- og matdepartementet sin nettside

<http://www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/pressesenter/pressemeldinger/2013/skog-og-tre---en-tiltakspakke-for-utvikl.html?id=725477>

I tidsskriftet Norsk Skogbruk nr. 4 – 2013 ble det på side 30 publisert en artikkel kalt **Skognæringens krav**. Kravene er lagt fram i fellesskap for myndighetene, dvs. de politisk myndigheter av Norsk Industri/Treforedlingsindustriens Bransjeforening, Treindustrien, Treplateindustrien, Skogeierforbundet og Norskog. Dette er viktige aktører i skogbruksnæringen. Artikkelen gir et godt inntrykk av hva som oppfattes som viktig i skogbruksnæringen på den tiden dette er skrevet og som fagfolk og studenter i skogbruksnæringen derfor også må være orientert om.

Artikkelen er publisert i sin helhet nedenfor, med tillatelse fra Norsk Skogbruk.

Skognæringens krav

Nedenfor er listet opp - i prioritert rekkefølge innenfor hvert hovedavsnitt - de viktigste forhold for myndighetens oppmerksomhet:

ØKONOMISK POLITIKK

Norsk skognæring arbeider i en åpen internasjonal konkurranse. Verdikjeden har nesten hele sin kostnadsbase i norske kroner. Tiltak som reduserer presset på kronekursen samt demper lønns- og prisutviklingen vil være sentralt. Dette er i første rekke et ansvar for regjeringen med den finans- og valutapolitikk som føres.

KONKURRANSEDYKTIGE TRANSPORTBETINGELSER

Transport utgjør 20% av næringens kostnader. Vilårene for transport av tømmer og ferdigvarer i Norge er et stort handikap i forhold til våre viktigste konkurrentland. Strukturutviklingen i skogsindustrien øker transportavstandene, slik at transportkostnadene blir stadig viktigere. Norsk skogsindustri må gis arbeidsvilkår som i konkurrentlandene:

- Total vogntogvekt for næringens transport må økes til 60 tonn.
- Totalt vogntoglengde for næringens transport må økes til 24 m.
- Det må bevilges en ekstraordinær virkemiddelramme for utbedring av flaskehals slik at ny vogntogstandard kan nyttes på størst mulig del av vegnettet. På sikt må utbedringsbehov og etterslep imøtekommes slik at næringen får en enhetlig nasjonal vegstandard (kommune, fylke, riksvei).
- Utbyggingstakten av skogsbilveger må økes. En effektiv høsting av skogressursene krever et godt

utbygd skogsvegnett. Det er behov både for nybygging og opprustning av eksisterende vegnett. INON (inngrepsfrie områder) må fjernes som kriterium ved vegplanlegging

- Det må etableres jernbaneterminaler for langtransport av skogsvirke, og fremføring for slik transport må prioriteres.
- Det må etableres lokale skipningskaier for tømmer.

SKATT, AVGIFT, STØTTE

- Eiendomsskatt forverrer konkurransevnen, derfor må:
 - eiendomsskatt på maskiner og utstyr fjernes fullstendig.
 - eiendomsskatt på bygningsmasse etter lokal markedsverdi allmenngjøres.
- Enova-avgift og energiskattedirektivet må videreføres, dette fritaket utløper 30.06.2014.
- Bidragsordninger som effektiviserer energiforbruket må opprettholdes.
- Avskrivningsreglene må harmoniseres med svenske regler, og ikke hindre fornyelse.
- Kommersiell utnyttelse av askeavfall må tillates, som i Sverige.
- Skatte- og avgiftspolitikken bør brukes til en aktiv dreining fra bruk av svart karbon til bruk av grønt karbon – fra utnyttelse av ikke-fornybare ressurser til bærekraftig bruk av fornybare ressurser.

EGENKAPITAL OG FINANSIERING

- Øke Innovasjon Norges muligheter til finansiering av industrielle aktører i Norge, med øremerket satsing på trebasert industri og foredling.

- Bedre mulighetene for kapitalreising til industriinvesteringer gjennom skogeiersamvirket ved endring av Samvirkeloven tilsvarende vilårene i Sverige, bl.a. slik at egenkapitalemissjon tillates.
- Åpne for bruk av statlige fond til egenkapitalinnskudd i næringen.

UTVIKLING OG FORSKNING

Norsk skogsindustri har i dag operative anlegg med en gjenanskaffelsesverdi på rundt 50 milliarder kroner. Disse anlegg er og vil fortsatt være fundamentet for skogbruk og skogsindustri i Norge, dersom det gis rammevilkår slik at anleggene kan drives lønnsomt. I disse virksomheter skjer hver dag aktiv søken etter lavere kostnader, nye prosesser, bedre produkter. Bedriftenes fremtid avhenger av hvor godt og hvor hurtig man klarer å tilpasse seg nye markedskrav. Dette arbeidet bør styrkes.

Forsknings- og virkemiddelapparatet bør kraftig stimuleres til å bistå bedriftene med kunnskap og utviklingsressurser. Gjennom forskning og kommersialisering av ukjent teknologi vil det åpnes muligheter for nye virksomheter basert på skogens råstoff og markedets behov. I bedriftenes daglige kamp for kortsiktig overlevelse er det viktig at myndighetene også bidrar til forskning på nye produkter og prosesser. Dette kan gi grunnlag for knopp-skyting og bærekraftig vekst i et lengre perspektiv.

Bak kravene står: Norsk Industri /Treforedlingsindustriens Bransjeforening, Treindustrien, Treplateindustrien, Skogeierforbundet og Fellesforbundet og Norskog

Skognæringa Kyst

Den 23. oktober 2013 ble Skognæringa Kyst SA formelt stiftet i et møte på Stjørdal. Dette er et samvirkeforetak for å øke verdiskapingen i kystskogbruket, påvirke den nasjonale skogpolitikken og utnytte skogens muligheter i klimakampen. Dette samarbeidet er en bred allianse mellom næringsaktører i skogbruket og skogbrukets organisasjoner i Kystskogbruket som omfatter 10 fylker fra Vest-Agder til Finnmark. Skognæringa Kyst skal blant annet arbeide for utvikling av skogsveier, kaier og annen infrastruktur for å effektivisere transporten av skogsvirke der det er mulig. I Kystskogen er mulighetene for økt CO₂ binding større enn i resten av landet og kystskogbruket er derfor et godt virkemiddel mot klimaendringene.

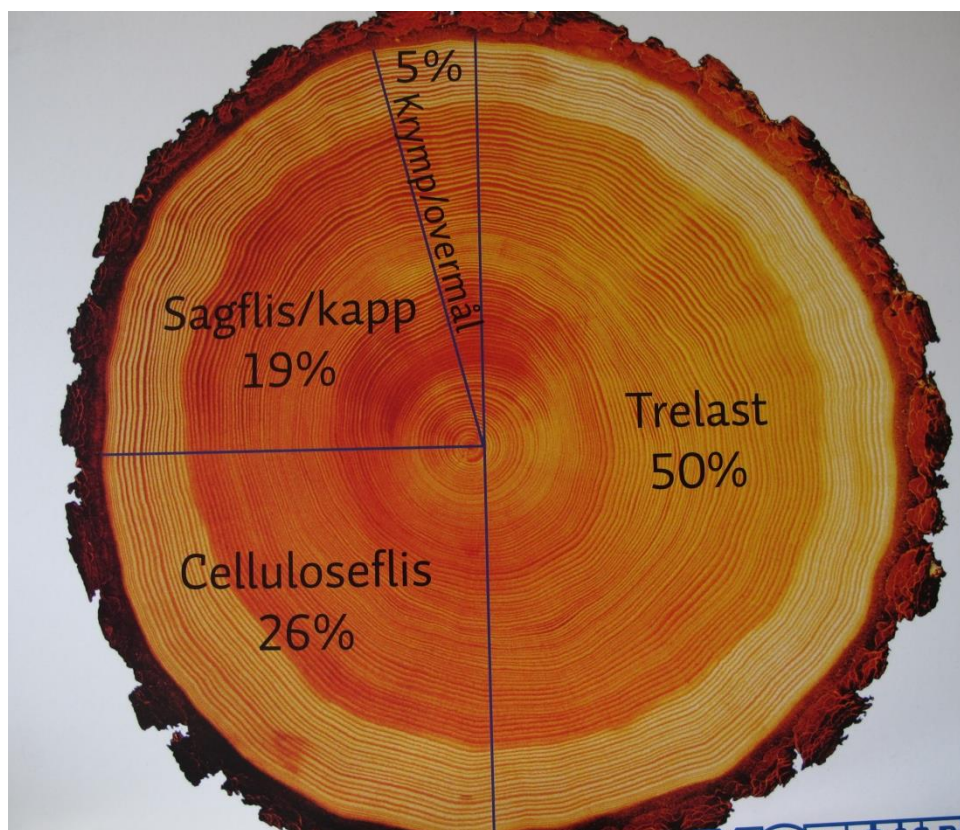
9 Produkter og effekter av skogbruk og skogarealene

9.1 Produkter.

De produkter som har størst samfunnsøkonomisk betydning er trevirke i en eller annen form, dvs. råvarer til videre foredling.

Tømmer. Spesielt gran og furu gir tømmer som brukes i sagbruksindustrien (skurtømmer) og videre som byggematerialer i et utall av varianter. På grunn av at vi har god tilgang til trevirke har vi gamle tradisjoner på bygging av hus i tre slik som lafting av tømmer, reisverk og kledning av tre i hus og hytter, båtbygging, brobygging, møbler og innredninger. Det er de største stakkene i en trestamme som blir til skurtømmer

Tømmer til masseindustrien, dvs. til papir og cellulosemasse kalles sliptømmer. De minste dimensjonene i en trestamme brukes til dette. I et skogbestand som avvirkes for tømmer salg er vanligvis ca. 50 % av tømmerets volum av dimensjoner som kan brukes til skurtømmer. De resterende ca. 50 % av tømmer volumet går til massevirke eller sliptømmer. I ekstra fine og rettvokste bestand kan skurtømmerandelen bli opp mot 60 %. Skurtømmer er langt bedre betalt pr kubikkmeter enn massevirke.



Bildet fra Moelven Mjøsbruket AS viser omtrentlig hvordan volumet i en tømmerstokk blir utnyttet på et sagbruk. Foto:AK

Energivirke. Vi har lang tradisjon på å bruke ved som brensel i Norge. Ved er bioenergi og det meste av veden som hogges og brukes i husholdninger i Norge er bjørk. Noe gran og furu og andre lauvtrearter brukes også til ved.

En del tømmer som har råteskader eller andre skader som gjør at det ikke kan brukes til skurtømmer eller massevirke, blir sortert ut som energivirke. Energivirket blir som regel fliset opp med store flishoggere. Denne flisa blir brukt som energikilde i forbrenningsovnene som varmer opp vann. Det varme vannet fra en slik varmesentral fordeles gjennom varmeisolererte rør til oppvarming av hus og industribygg. Dette kalles også for fjernvarme. Mye lauvtrevirke blir også hogget opp til flis og brukt på denne måten. Ved og trekull til matlaging og oppvarming er fortsatt den viktigste energikilden for mellom 1 og 2 milliarder mennesker i verden. Dette er også årsaken til at skogen mange steder i verden blir beskattet for hardt og skogproduksjonen blir redusert. Men dette er langt ifra situasjonen i Norge. I Norge er også ved av stor betydning og årlig brukes omkring 3,5 mill. m³ ved til husholdninger og institusjoner, hovedsakelig til oppvarming

Trevirke er et allsidig råstoff også til bruk i kjemisk industri. Det sies derfor at alt som i dag lages av olje kan i framtida lages av tømmer. Det finnes allerede en mengde produkter som lages med trevirke som råstoff. Blant de produkter som i dag fremstilles med trevirke som råstoff er trekull, tjære, terpentin, sponplater, flisbriketter fra treindustrien, harpiks, syntetisk vanilje, bleier, servietter, avisepapir, magasinpapir, isolasjonsmateriale, bindemiddel i husdyrfôr, Dustex - et bindemiddel for støv i grusveier basert på lignin, bindemiddel og dispergeringsmidler basert på lignin, biodiesel, farmasøytiske produkter mv.

Andre produkter fra skogarealene er blomster, bær, nøtter, frukt, sopp, vilt, lav, mose, juletrær og pyntegrønt, honning, beite for husdyr, skogsveier, turstier og løyper etc. Veier er tilgjengelige for publikum, gratis eller mot noe betaling hvis det brukes bil. Dette er bidrag til et mangfoldig friluftsliv.

9.2 Effekter av skogbruk og skogarealer

Skogmiljøet er viktig for mennesker, ikke bare fordi det kan høstes kommersielle (=salgbare) produkter fra skogen, men også for en rekke andre effekter og gleder.

De øvrige positive effekter fra skogarealene, varierer fra sted til sted og fra et land til et annet. Noen av disse effektene er nevnt nedenfor, men beskrivelsen gjør ikke krav på å være fullstendig. Det er også i en viss grad uenighet om hva som er negative og positive effekter av skogbruket og skogarealene.

Skogen har betydning for lokalklimaet ved at trær og skogbestand beskytter mot vind og gir ly og skygge.

Skogtrærne og vegetasjonen er viktig som vern mot jorderosjon i bratte skråninger og langs elver og vassdrag.

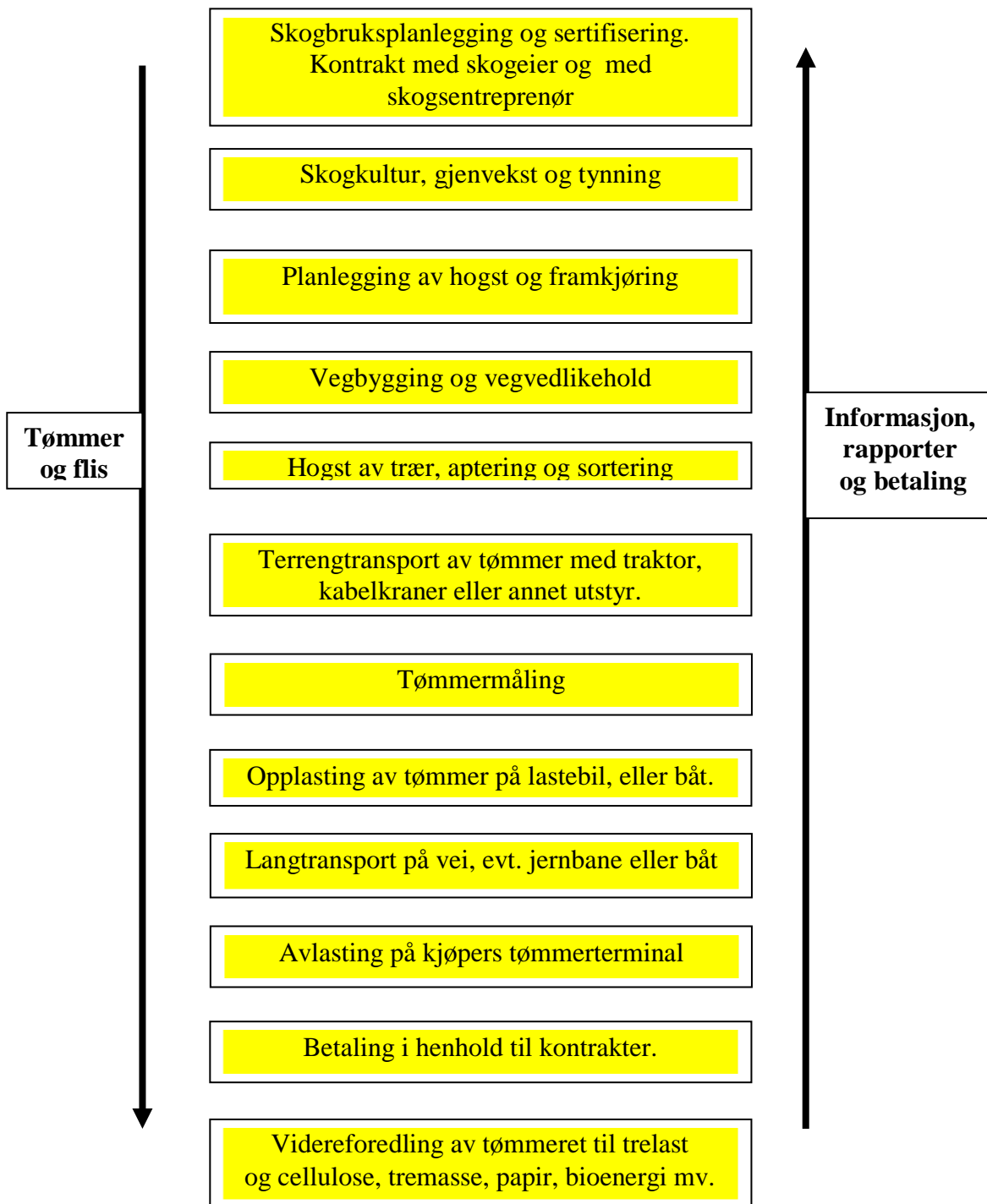
Skogvegetasjonen reduserer avrenning av overflatevann slik at smeltevann og nedbør kan rekke å sige ned i jorda og vedlikeholde nivået på grunnvannet. Dette i sin tur bidrar til livsmiljøet i sjøer, elver og bekker med tilhørende organismer som bl.a. fisk, krepsdyr, muslinger, fugl, insekter og vannplanter.

Skog er leveområde for en lang rekke arter, planter, fugler, dyr, insekter, sopp osv. Denne biodiversiteten er stor og bare delvis utforsket. De forskjellige skogtyper har arter og økosystemer som er forskjellige og i mange tilfelle unike. Et levende og kunnskapsbasert skogbruk tar vare på denne verdifulle biodiversiteten, en verdi som ikke kan måles i penger.

Skog er også viktig som områder for leik, idrett, friluftsliv og rekreasjon. Adgangen til naturen gjennom skogsveier, stier og løyper og den generelle retten til ferdsel i utmark, bidrar til at skog og natur er høyt verdsatt av folk i alle aldre. Veksterlig skog bidrar til å binde CO₂ og lagre karbon i biomassen i stammer og greiner og røtter, samtidig som oksygen frigjøres. Se kap. 2.1 og 2.2. Uten levende og veksterlig vegetasjon vil ikke andre organismer kunne leve på grunn av manglende oksygentilførsel.

10 Verdikjeden i skogbruket

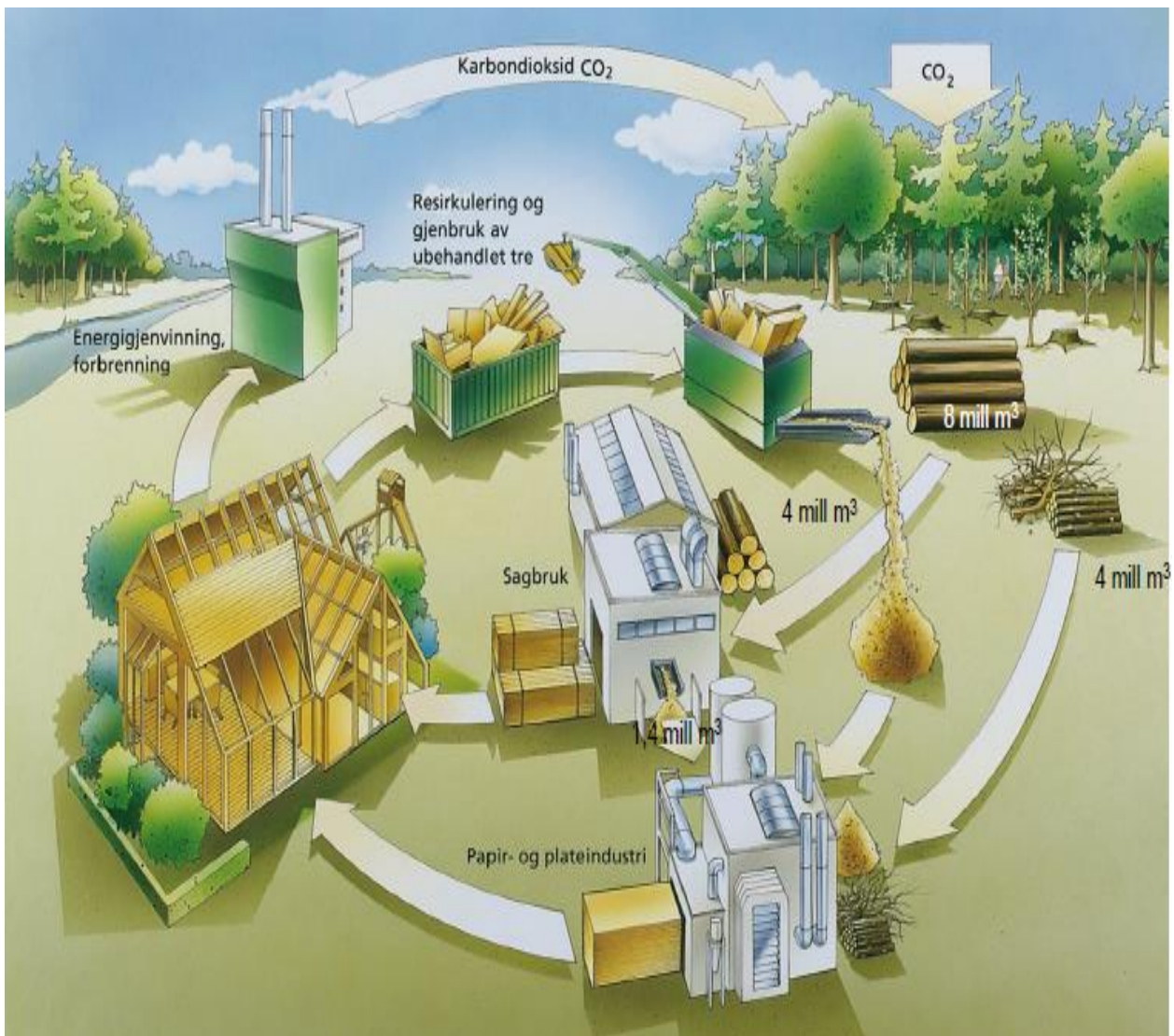
Den delen av skogbruket som driver med økonomisk virksomhet, dvs. salg av råstoffer og produkter fra skogen, spesielt tømmer, kan kalles en verdikjede. Verdikjeden starter med planlegging og hogst av tømmer og fortsetter med transport og foredling. I motsatt retning går en annen kjede av informasjon og betalinger. Figuren nedenfor er en forenklet bilde av skogbrukets verdikjede i forhold til tømmer.



Den nederste gule boksen med videreforedling vises mer detaljert nedenfor. Der er tatt med den tradisjonelle utnyttelsen av skurtømmer på et sagbruk og av massevirke til papir og plateindustrien. Det brukes årlig ca. 4 millioner m³ tømmer til hver av disse hovedgreinene av skogindustrien. Til sammen er det et årlig forbruk på 8 mill. m³ som har vært omtrentlig den årlige avvirkningen de siste årene. Trelast fra sagbrukene og plater fra masseindustrien brukes blant annet til husbygging. Avkapp fra husbygging, rivningsmaterialer og annet treverk kan enten brukes til bioenergi og forbrennes eller det kan flises opp og brukes papir og masseindustrien. Sagflis og bakhon fra sagbrukene er ikke avfallsprodukter, men brukes også til bioenergi eller i masseindustrien.

Skissen med verdikjeden er skjematisk og den utelater blant annet forskuddsbetalinger og en del små operasjoner som kan variere fra gang til gang. Særlig informasjonsflyten til høyre, har endret seg dramatisk de siste 5 – 10 årene. Informasjon om hogst, om tømmer som er klart for henting, maskinstyring, transportstyring og rapportering er i stor grad elektronisk og foregår med datamaskiner fra hogstmaskin, traktor, lastebil og tømmermålingsstasjoner, til og fra den eller de som organiserer hele operasjonen. Skissen ovenfor inkluderer heller ikke verdikjeden fra tømmerkjøper til trelastutsalg, til snekkeribedrifter eller andre foredlingsbedrifter.

Figuren nedenfor viser skjematisk den industrielle foredlingsprosessen basert på trevirke fra skogen. Den viser at den unge og veksterlige skogen tar opp CO₂ fra lufta. Ved forbrenning eller ved råtning blir denne CO₂ mengden frigjort og går ut i lufta igjen.



Foredlingsprosessen basert på trevirke fra skogen – alt henger sammen.

11 Skogbruksplanlegging

En plan er et dokument som spesifiserer hvordan man kan forvalte de samlede ressursene for å oppfylle eller nå en målsetting. Hvis det ikke finnes noe målsetting er det også liten hensikt i å forsøke å lage en plan. En plan behøver ikke være skriftlig hvis tiltaket og målet er veldig enkelt. Men for drift av en eiendom som har både økonomiske, miljømessige og sosiale hensyn å ta, blir det fort for komplisert og rotete om man ikke skriver ned både målsetting og hvordan man skal oppfylle målsettingen.

Institutt for Skog og landskap har beskrevet en skogbruksplan slik:

«En skogbruksplan inneholder areal,- miljø- og ressursoversikter for den enkelte eiendom, oversiktlige og lett lesbare kart, samt råd om hvordan eiendommen bør drives, både i økonomisk og miljømessig henseende. I en skogbruksplan blir data dels innhentet fra tilgjengelige databaser/kart, dels ved flyfototolkning og dels ved feltregistrering»

I denne beskrivelsen av en skogbruksplan er det ikke tatt med noe om målsetting fordi den kan variere fra sted til sted og for forskjellige kategorier eiere,

I praksis betyr det at en skogbruksplan for en enkelteiendom, privat eller offentlig inneholder disse grunnleggende elementer av informasjon:

Kart med eiendomsgrenser og matrikelnummer, hvor skogarealene er inndelt i bestand eller behandlingsenheter. Ideelt sett kan man tenke seg at i en behandlingsenhet kan tiltakene være de samme for hele enheten. Men i praksis kan dette være vanskelig å få til fordi det er mange faktorer å ta hensyn til. Et bestand har noenlunde ensartet treslags sammensetning, tilnærmet samme bonitet, samme alderssammensetning og tetthet og tømmer volum per dekar. Innen et og samme bestand er det alltid variasjoner og derfor kan et bestand aldri bli ensartet. På store eiendommer kan det være hensiktsmessig å ha større bestand for å unngå at man har et uhandterlig stort antall bestand. Hvert bestand blir derfor mer variert enn om bestandene er små. På små skogeiendommer kan det være bedre at hvert bestand er mindre og derved mer ensartet. Antall bestand blir likevel ikke for stort. I tillegg til informasjonen ovenfor gir skogbruksplanen oversikt over stående tømmer volum i hvert bestand dersom skogen er gammel nok til at volum har noen interesse. I ung skog har volum ofte liten interesse, men derimot er det viktig å kjenne til treantallet eller planteantallet per dekar. Skogbruksplanen gir informasjon om den årlige tømmer tilveksten og hvor mye man i gjennomsnitt kan avvirke eller høste per år uten at ressursgrunlaget ødelegges.

Kapitlet «Bli kjent med skogen din» i boka Innføring i skogbruk, Skogbrukets kursinstitutt 2007 gir en kortfattet og grei oversikt over innholdet i en skogbruksplan for en mindre privat skogeiendom. Se litteraturlista bakerst i heftet. I skogbruksplanen er det beskrivelse av MiS figurer som finnes på kartet og som det er sterke begrensninger på i forhold til inngrep. Kartet i planen viser også skogsveger på eiendommen og når kartet er en kombinasjon av topografisk kart og flyfoto, gir det et godt grunnlag til å vurdere terrenget og adkomstmulighetene. Kantsoner mot vann og vassdrag kan også leses av kartene i svært mange tilfeller, men kartet kan ofte ikke erstatte en tur i skogen for å se virkeligheten. Kombinasjonen av kart og observasjoner ute i felt er det som gir best resultat.

Utvalgsmålinger eller sampling

Det er flere metoder som anvendes for å samle inn nødvendig informasjon om naturressurser. Metoden som brukes er praktisk anvendelse av det som i statistikk kalles sampling eller utvalgsmålinger. En grunnleggende forutsetning for et godt resultat av utvalgsregistreringer er at utvalget er representativt for den helheten man ønsker å vite noe om. Dette gjelder når man ønsker å vite noe om stående tømmervolum, tetthet, tilvekst fordelt på bestand og arealtyper. Det betyr at man måler et representativt utvalg av skogen f.eks. på prøveflater og forutsetter at alt det som ikke måles, ser omtrent ut som den delen som måles. Se kap.5.5. Hvor stor prosent av skogen en behøver å måle for å få tilstrekkelig pålitelige resultatet, er særlig avhengig av hvor stor skogen er og hvor variert den antas å være. Landsskogtakseringen har omkring 11000 representative prøveflater som registreres med intervaller, for å kunne skaffe pålitelig kunnskap om skogressursene i Norge.

De samme prinsippene brukes ved politiske meningsmålinger, markedsundersøkelser, prøvofiske, linjetaksering av fugl, beiterregistreringer og ved mye annen naturregistrering. Et av de store problemene er at det kan være vanskelig å få de registreringene en gjør, til å være representative for den delen som ikke registreres.

Noen få eksempler illustrerer dette:

Om man skal registrere stående volum per dekar i en gitt type granskog så må man ta målinger jevnt eller tilfeldig fordelt i hele denne typen granskog og ikke bare der det er enklest å komme til og heller ikke ta med registreringer i furuskog.

Skal man foreta registreringer av rypebestanden i fjellet så er det umulig å registrere absolutt alt, man må ta et utvalg. Men det er viktig at det utvalget eller de stedene man registrerer, ikke er spesielt gode rypeområder eller spesielt dårlige. Det er ingen vits i å foreta ryperegistreringer i områder som ikke ryper kan leve i. Men det kan hende det gjøres likevel og man får da helt misvisende resultater. Det kan skje at man registrerer fugl i et område og lar resultatene også gjelde for andre områder som kan likne litt, men hvor man ikke har gjort registreringer i. I så tilfelle presenterer man resultater som er feilaktige og som derved har liten verdi. Se også kapittel 5.5.

11.1 Sertifisering

Norsk PEFC skogstandard for et bærekraftig skogbruk er en videreføring av den reviderte Levende Skog-standarden slik den ble etablert i 2006. Standarden konkretiserer 25 kravpunkt som legges til grunn for PEFC's skogsertifisering i Norge. Et bærekraftig skogbruk betyr at skogforvaltningen skal ivareta både økonomiske, økologiske og sosiale hensyn. Derfor er det foretatt en avveining mellom interessene i de 25 kravpunktene som er fastsatt. Kravpunktene er utformet på grunnlag av dagens kunnskap, og gjenspeiler de utfordringer som en mener er de viktigste i forvaltningen av skog. Det praktiske skogbruket som utføres til enhver tid blir kontrollert mot alle de 25 kravpunktene i standarden.

Sertifisering betyr også at en nøytral part kan kontrollere at det er samsvar mellom den skrevne standarden og det som praktiseres. Sertifisering garanterer at hele kjeden fra hogst til sluttprodukt følger bl.a. miljøstandarder og at dette kan bevises gjennom kontroll og dokumentasjon.

Internasjonalt er det etablert flere skogsertifiseringssystemer. PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes) er mest utbredt på verdensbasis. FSC (Forest Stewardship Council) er et annet skogsertifiseringssystem som ble etablert av miljøvernorganisasjoner for å bidra til miljøvennlig hogst bl.a. i regnskog.

Mer informasjon finnes på hjemmesiden til Skogkurs (Tidligere Skogbrukets kursinstitutt)
<http://www.skogkurs.no/butikk.asp>

Den gjeldende avtalen om norsk PEFC skogstandard går ut i 2015 og det pågår (2014) forhandlinger om oppdatering av standarden og forlengelse av avtalen. De miljøvernorganisasjonene i Norge som var med da standarden ble introdusert i 2006 har valgt å ikke være med i disse forhandlingene om oppdatering og forlengelse.

12 Skogskjøtsel

Skogskjøtsel er det faget som dreier seg om stell av skogen for å produsere trevirke av ønsket kvalitet. Skogskjøtsel er et omfattende fag og inkluderer blant annet biologi, plantekunnskap, økologi, geologi og jordlære, produksjonslære og praktisk kunnskap om hvordan trevirket som råstoff skal anvendes.

I skoglovens § 6. *Forynging og stell av skog* står det blant annet: *Skogeigaren skal sørge for tilfredsstillende forynging etter hogst, og sjå til at det er samanheng mellom hogstform og metode for forynging. Nødvendige tiltak for å leggje til rette for forynging skal setjast i gang innan 3 år etter at hogsten er skjedd.*

Etter hogst er altså skogeieren pliktig til å sørge for at det etableres gjenvekst eller ny skog på de arealene som er avvirket. Det vanligste i norsk skogbruk er snauhogst, det gir bedre økonomi og høyere produksjon på gjenveksten. Det er imidlertid ofte begrensninger på hvor store hogstflatene kan være og hvordan flatene og kantsonene skal se ut etter hogst. PEFC skogstandardene gir detaljerte forskrifter. Etter hogst kan gjenveksten sikres med planting, med naturlig gjenvekst med frø fra trær som står i nærheten, eller en kombinasjon. Dersom ingen ting gjøres vil det som regel komme et tett oppslag av pionertreslag av lauv som i de fleste tilfeller har liten økonomisk verdi.

Nedenfor nevnes de viktigste skogskjøtselstiltakene i vanlig produksjonsskog etter hogst.

Grøfterensk. I dag er det ikke tillatt å grave nye grøfter på skogarealer som er for fuktige til skogproduksjon, men det er tillatt å renske opp gamle grøfter som kan ha blitt ødelagt eller tettet igjen av hogstavfall, dvs. kvist og greiner og av at de har delvis grodd igjen. Slik grøfteresk må gjøres med gravemaskin og er enklest å gjøre kort tid etter en hogst. Da skades ikke trerøttene av gravemaskinen.

Gjenvekst Som alle høyerestående planter har også trærne kjønnet formering med hann- og hunnblomster. Ofte vokser både han- og hunnblomster på samme tre, som på f.eks. gran. På grana finnes gjerne hanblomstene som lager blomsterstøv eller pollen, nederst i krona og hunnblomstene som danner kongler finnes høyer opp mot toppen.

Når hunnblomstene er blitt befruktet av pollen vil de utvikle en frukt med frø. Fruktene og frøene kan ha svært forskjellig oppbygning og størrelse. Mange treslag har frø med vinger slik at de kan sveve et stykke med vinden og spire på nye vokseplasser. Furuartene (*Pinus spp.*) vår hjemlige gran (*Picea abies*), bjørkeartene (*Betula spp.*) lønneartene (*Acer spp.*) har frøvinger. Noen ganger er frøene større og tyngre slik som hos eikeartene (*Quercus spp.*) hassel (*Corylus avellana*) og andre. Disse frøene spres med fugler og dyr. Alle frø produseres i et svært stort antall for å sikre at tilstrekkelig mange spirer og vokser opp til trær som igjen kan lage frø til nye generasjoner.

I skogbruket i Norge er det lovpålagt å sørge for gjenvekst av skogen etter hogst. Se skogloven § 6.



Naturlig gjenvekst fra en eikenøtt. Foto: AK



Denne granplanten er satt på et godt voksested og vil gi fint tømmer om 60 – 80 år. Foto: Allskog



Etablert foryngelse av furu 15 år etter gruppefrøtrestillingshogst i Romedal allmenning Foto: Espen Martinsen.



Hunblomster av gran. Foto: Grete Bruce

Naturlig gjenvekst. Gjenvekst av trær basert på naturlig frøproduksjon i skogen, kaller vi for naturlig gjenvekst og er det vanligste i skoger som skjøtter seg selv. I det økonomisk drevne skogbruket er det i de fleste land nå vanlig å dyrke fram små planter i skogplanteskoler og plante ut

disse i skogen. Av de viktige skogstrærne i norsk skogbruk får vi god naturlig gjenvekst av furu og bjørk, mens gran som oftest blir forynget med planting.



Naturlig gjenvekst av gran (Picea abies) i fjellene ca. 1700 moh. i Kosova. Legg merke til at småtrærne er høyest midt på den lille flaten, fordi der er det mest lys. Foto: AK

Planting. Når konglene på grana er modne, men enda ikke har sluppet ut frøene, blir konglene fra de kvalitetsmessig beste trærne plukket inn slik at frøene kan samles opp. Dette foregår de årene det er god produksjon av kongler og frø på grana. Det kan gå mange år mellom hver gang det er mye kongler, særlig opp mot fjellet og mot nord. Frøene såses i planteskoler og der kan de stå ganske tett i såkalte potttbrett. Etter to år i planteskolen, er plantene ferdige til å pakkes og sendes ut til skogeierne for å plantes ut. Granplanter dyrkes i ett eller to år i planteskolen før de er klare til å plantes ut i skogen. Produksjonen av furuplanter tar ett år. Plantene settes ut med en tetthet eller avstand mellom plantene som varierer med voksestedet. Vanlig avstand mellom plantene er ofte fra 2 til 2,5 meter. Det tilsvarer fra 250 til 160 planter per dekar. Dette gir en sikkerhet for at en får gjenvekst av verdifulle trær i skogen. Etter planting er det nødvendig å stelle plantene og rydde unna ugras og en del lauvtrær som vil kunne konkurrere ut de små granplantene.



Granplanter i Biri planteskole, Oppland. Foto: Oppland skogselskap



Granplanter pakket og klare for salg og utplanting i skogen. Foto: Oppland skogselskap

Vegetativ formering er også ganske vanlig for trær. Når et løvtre brekker ned eller felles vil en ofte se at det kommer mange nye skudd opp fra stubben. De nye skuddene er i virkeligheten det samme treet, men ser ut som et eller flere nye. I fjellet ligger de nederste greinene på gran ofte helt nede ved bakken og presses ned av snøen. Disse greinene kan slå rot og danne et nytt tre like ved deg opprinnelige. En slik vegetativ formering er «smart» i fjellet hvor det svært sjeldent er så godt klima at det blir modne og spiredyktige frø fra konglene. Vegetativ formering er også vanlig for f.eks. seljeartene (*Salix spp.*) Når vi hogger ned et ospetre eller et bjørketre vil det alltid komme opp en mengde nye skudd fra stubben eller røttene som også er en viktig form for vegetativ formering.



Stubbeskudd av eik. Foto: AK

Ungskogpleie. Dette er å skjære ned, som regel med en ryddesag, uønsket lauvtrevekst som kan konkurrere ut det treslaget som er plantet, oftest gran og i få tilfeller furu. En viss andel av lauvtrærne settes igjen for å variere skogbildet og for å utnytte arealets produksjonsevne. I tillegg reguleres avstanden mellom trærne av hovedtreslaget der disse står for tett. Ungskogpleie er meget viktig for at ikke investeringen i planting etter hogst skal gå tapt ved at skogplantene taper i konkurransen med lauv og ugras. God ungsogpleie kan redusere behovet for senere kostbar tynning.

Det er gjort beregninger som viser gjennomsnittlig tap i nettoinntekt fra hovedhogst i granbestand, avhengig av boniteten og med «gjennomsnittlige driftsforhold» :

Bonitet	Tap per dekar i kroner	Bonitet	Tap per dekar i kroner
G 11	Ca. 1500	G 20	Ca. 3500
G 14	Ca. 2500	G 23	Ca. 4500
G 17	Ca. 3000	G 26	Ca. 5000

Kilde : Brosjyren Ungskogpleie er lønnsomt. Skogkurs, Aktivt skogbruk

Aktuell informasjon

Avsnittet nedenfor er fra Landbruks og matdepartementet, fylkesnytt fra Nord-Trøndelag 1 – 2014 med aktuell informasjon av ungsogpleiestrategi i Nord-Trøndelag.

Sitat: Utvikling av ungsogpleiestrategi i Nord-Trøndelag

Ungskogpleieaktiviteten i Nord-Trøndelag har i lengre tid vært for lav. Store arealer med ungsog har behov for ungsogpleie. Da tilskuddet ble fjernet i 2003 sank aktiviteten betydelig (figur 1), og har ikke kommet opp på tidligere nivå selv om tilskudd ble gjeninnført i 2004.

Ungskogpleie i Nord-Trøndelag, 1996-2013



Figur 1: Ungskogpleieaktiviteten i Nord-Trøndelag i perioden 1996-2013. (Kilde SLF)

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag erfarer samtidig at produksjonsskogen (skog som har passert ungskogfasen) delvis er lite stormsterk og at klimaet er i endring. Under stormene Hilde og Ivar høsten 2013 blåste det ned mye skog i hogstklasse 3 og 4 i fylket.

På bakgrunn av behov for økt aktivitet og endrede klimatiske betingelser har Fylkesmannen i Nord-Trøndelag tatt initiativ til å utarbeide en strategi for ungskogpleie i fylket. Strategien skal gi anbefalinger for hvordan ungskogpleien i Nord-Trøndelag skal utføres for å sikre best mulig produksjon i framtida samt å skissere nye tiltak for at aktiviteten kan økes betydelig.

I samarbeid med skognæringsaktører i fylket er det nedsatt ei arbeidsgruppe med representanter fra Allskog, SB-Skog, Norskog, Statskog, kommunene, regionale skognettverk og fylkesmannen som skal utarbeide strategien. Arbeidet ble igangsatt i februar 2014 og skal være ferdig før sommerferien. Arbeidsgruppa har benyttet ekspertise fra ulike fagområder i arbeidet gjennom innspill fra blant annet en klimaforsker, sagbruksindustrien, Skogkurs, NMBU og Skog og Landskap.

Arbeidsgruppa skal se nærmere på inngrephypighet, treantall, treslag i framtidsbestandet, metoder, investeringsnivå og lignende og vil anbefale det som gruppa mener er riktig for skogbruket i fylket. Trolig er det riktig med en differensiert anbefaling etter hvor stormutsatt bestandet er.

For å øke aktiviteten skal vi peke på tiltak som kan bidra til mer ungskogpleie. Gruppa vil fordele ansvar for oppfølging av de foreslåtte tiltak. Noen tiltak vil være gjennomførbare og kunne gi forventet effekt umiddelbart. Gruppa vil også peke på tiltak som ligger utenfor vårt handlingsrom, men som vil gi ytterligere økning i aktivitet dersom de blir iverksatt. Sitat slutt.



Her er behov for ungskogpleie. Foto: Fylkesmannen i Nord-Trøndelag

Tynning. Et skogbestand kan sjelden ha over 100 store trær pr dekar når det er hogstmodent. Er det tettere vil stammene bli veldig slanke og utvikle en krone bare øverst i treet. For å produsere større og mer verdifulle trær kan et antall av trærne felles eller tynnes bort i god tid før resten av bestandet blir hogstmodent. Dette tynningsuttaket er salgbart virke, som regel som massevirke fordi dimensjonene er små. Dersom det ikke tynnes vil det foregå en naturlig tynning ved at de trærne med minst vekstkraft, blir konkurrert ut av større og høyere trær. De minste får for lite lys, dvs. de får for lite solenergi og vil dø. Tynningsinngrep kan øke risikoen for skader på stamme og røtter av gjenstående trær. Behovet for tynning er avhengig av treslag, voksestedet, bonitet og hva slags tømmer en tenker å produsere. I store deler av skogreisningsarealene på Vestlandet som er plantet med gran, er det svært god bonitet og det er ikke gjennomført tynning. Tynningsfritt skogbruk her ser ut til å gå veldig bra og med mye større årlig produksjon per dekar enn det man finner i granskog på Østlandet og i innlandsskogene i Trøndelag. Gran og furu har forskjellig behov for tynning fordi de har ulike krav til voksestedet.

Foryngelseshogst eller slutthogst. Som regel vil en benytte snauhogst ved avvirkning av skogbestand som er hogstmodne. PEFC skogstandardene setter begrensninger for hvor og hvordan snauhogst kan gjennomføres, slik som f.eks. i vernskog opp mot fjellet. Særlig i furuskog er det aktuelt å snauhogge, men likevel sette igjen en del større trær med god krone, frøtrær, for at de skal produsere frø og sørge for naturlig gjenvekst. I visse områder er det omtrent umulig å få opp foryngelse av furu fordi den blir beitet og ødelagt der vinterbestanden av elg er for stor.

I dag benyttes omtrent bare hogstmaskiner til slutthogst, det er raskere, billigere og gir bedre kvalitet på tømmeret fordi det kappes riktig og fargemerkes og sorteres i skogen. Selv om hogstmaskinene er store og tunge gjør de lite skade på terrenget. Når trærne kvistes av hogstmaskinen gjøres det ofte slik at kvisten blir liggende som en beskyttende matte der maskinen skal kjøre videre. Ved snauhogst tar man ut alle økonomisk verdifulle trær, samtidig som det settes igjen livsløpstrær eller grupper av trær, stubber og døde trær. Hogstflaten vil da ikke virke så snau og det som blir satt igjen er viktig for insekter, sopp og fugler. Slutthogst kan også gjennomføres som en gjennomhogst hvor en bare tar

de mest hogstmodne trærne og setter igjen resten. Skogarealet vil etter hogst framstå som om det er tresatt skogsmark og ikke helt snauet. Slik hogst benyttes i vernskogen opp mot fjellet.

Det er en rekke andre forhold som også kommer i betraktning som skogskjøtselstiltak i skogen, f.eks. hensyn til vilt, friluftsliv, klima, herskende vindretning, sår i landskapet, jorderosjon, vegbygging etc. Det fører imidlertid for langt å dekke alle disse forholdene her.

Det må alltid være en målsetting eller klar hensikt med de skogskjøtselstiltakene som gjennomføres. Slike målsettinger finnes delvis i skogloven og forskriftene og delvis i skogbruksplanene og økonomiske forhold på den enkelte eiendom.



Stormskadet granskog fra to stormer vinteren 2013-14. Tømmeret må ut raskest mulig og før barkbillene svermer. Foto: Fylkesmannen i Nord- Trøndelag

13 Skogsdrift

De som arbeider med skogbruk og skogbruksnæring har behov for datakompetanse og økonomi, i tillegg til kommunikasjon mellom mennesker, logistikk, teknisk og biologisk kompetanse. Skogbrukeren må også kjenne til den verdikjeden skogbruket er en del av fordi tømmer er et råstoff som skal foredles av skogindustrien og brukes til et stort antall verdifulle produkt.



Etter at kontrakt er inngått med skogeier blir detaljene i hogsten planlagt på digitale kart. Her er eiendomsgrenser, grenser for hogstfeltet, veger og eventuelle MiS figurer, kulturminner mv. lagt inn. Det samme digitale kartet er tilgjengelig i hogstmaskinen og i lastetraktoren. Foto:AK



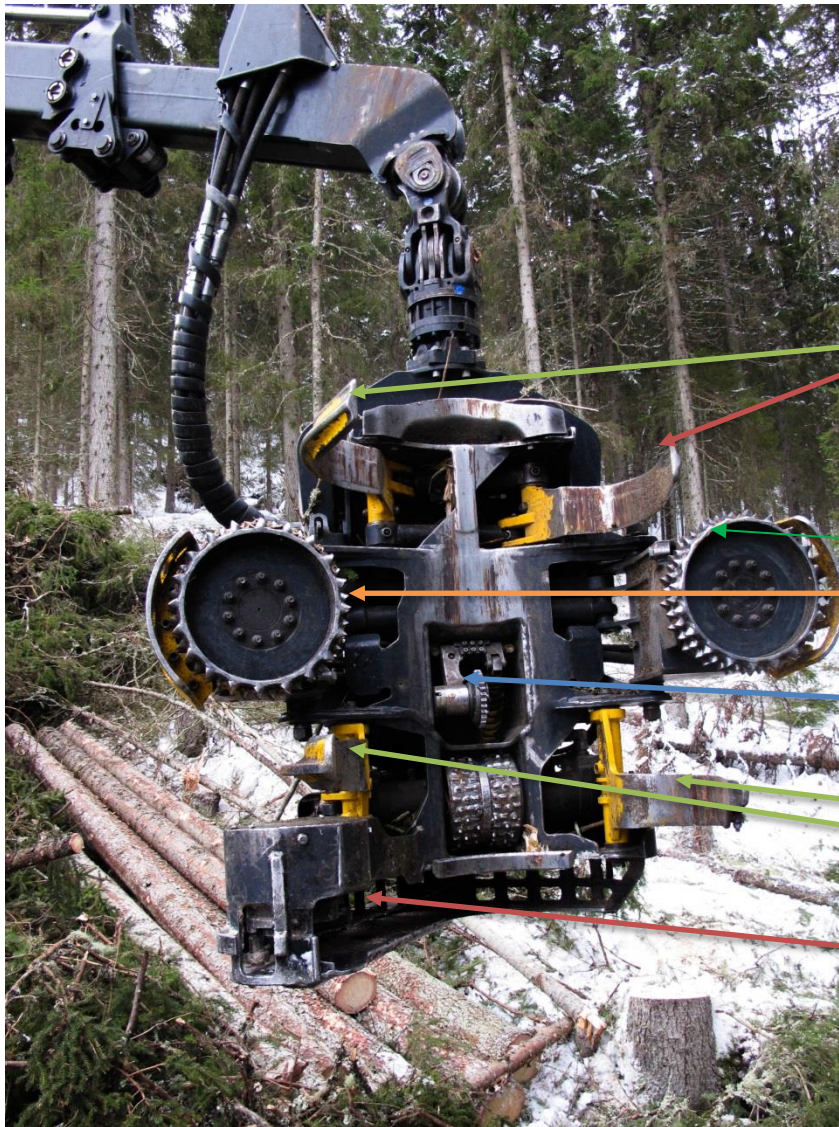
Hogstmaskinen er svært terrenggående. Hogsten gjøres trygt og med riktig kapping av tømmerstokkene i forhold til kvalitet og gjeldende priser. De forskjellige tømmerstokkene blir fargemerket. Foto: AK



I hogstmaskinen har sjåføren god oversikt og produksjonen kontrolleres og registreres av datasystemet. Hver enkelt stokk blir kappet i forhold til mulige skader, lengde, avsmalning, pris og volum. Foto: AK



Hogstaggregatet veier 1200 – 1600 kilo. Her sitter utstyr for å gripe treet, for å kappe det ved rota, for å måle lengden og diameter og volum av hver stokk, og for å kviste trestammen. Hogstaggregatet drives av hydraulikk og er styrt av dataanlegget i hogstmaskinen. Foto: AK



Gripearmen som også kvister og måler diameter

Piggevalser som driver treet framover slik at det kvistes og lengdemåles.

Hjul som måler tømmerets lengde

Gripearmen som også kvister og måler diameter

Hydraulisk drevet kjedesagblad til kapping. Bladet er ikke synlig når det ikke brukes

Foto: AK

Hogstaggregatet

14 Skogsbilveger

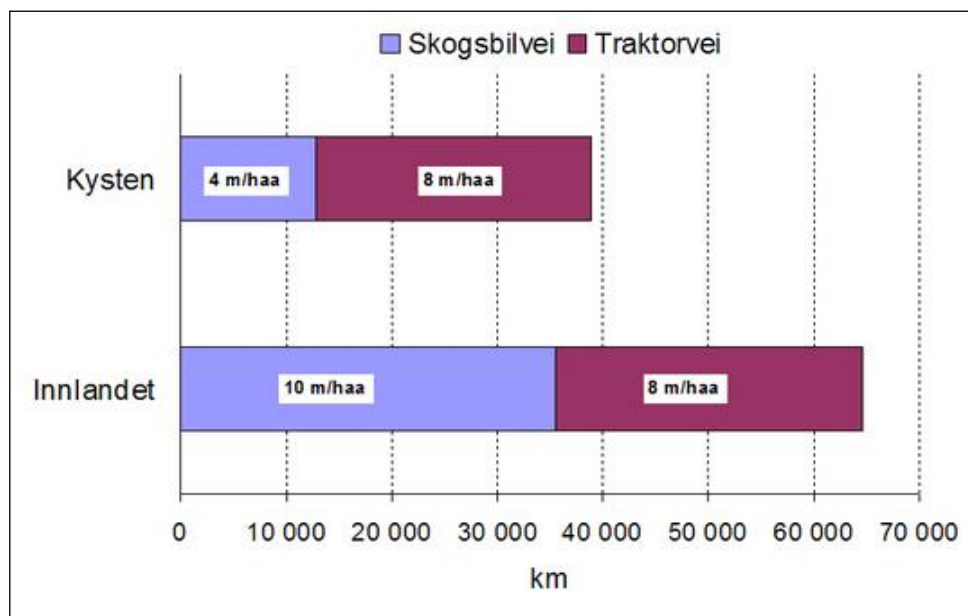
Terrengtransport av tømmer med traktor er kostbart. Det forbrukes ca. 20 ganger mer drivstoff per kilometer for å transportere et lass tømmer i terrenget med traktor enn det som brukes for å transportere det samme kvantumet med en tømmerbil på en vei. Det er derfor begrenset hvor langt man kan kjøre tømmer med traktor i terrenget. Samtidig er det begrenset hvor mye vegger som med lønnsomhet kan bygges i terrenget. Skogsveger koster mellom 500 og 1000 kroner per meter og skogsvegbygging krever derfor store investeringer. Det er kjent at skogsveinettet er for dårlig utbygget i Norge, selv om det er store variasjoner mellom distriktene. På Østlandet er det i svært mange tilfeller et tilstrekkelig tett nettverk av skogsveger og terrengtransporten blir derfor kortere. På Vestlandet, i Midt-Norge og Nordland dvs. kystfylkene er skogsvegnettet for dårlig utbygget i forhold til behovet og en blir nødt til å kjøre tilsvarende lengre distanser med traktor.

Det er mange forhold en må vurdere i forbindelse med bygging av skogsveger, og økonomien er et av disse forholdene. Fordi skogindustrien er avhengig av noenlunde jevnt kvantum av tømmer gjennom hele året lar det seg ikke gjøre å begrense skogsdriften til vinterhalvåret hvor en kan ha fordel av frost og snø for å kjøre i terrenget og ikke lage kjørespor.

14.1 Omfanget av skogsveier i Norge

Et vanlig mål på veitetthet er antall meter skogsveier per hektar produktivt skogareal. Dette tallet alene er imidlertid ikke nok til å trekke endelige konklusjoner om behovet for veibygging i ulike regioner av landet. Behovet for veier vil også avhenge av topografi, terreng- og skogforhold lokalt. «Det produktive skogarealet i Norge utgjør omtrent 70 000 kvadratkilometer der nær halvparten ligger i kystfylkene. Tettheten på traktorveier er ganske lik i innlandet og i kystregionen, mens skogsbilveinettet er vesentlig tettere i innlandet.

Skal man utnytte den store mengden hogstmoden skog som etter hvert står i kystregionen, må tilgjengeligheten til skogen økes ved hjelp av skogsbilveier. På grunn av de krevende terrengforholdene i kystregionen vil bygging av skogsbilvei ofte være en tung investering, og traktorveier vil fortsatt i mange tilfeller være det beste alternativet. Derfor er det også naturlig at andelen av traktorveier er større i kystregionen enn i innlandet.

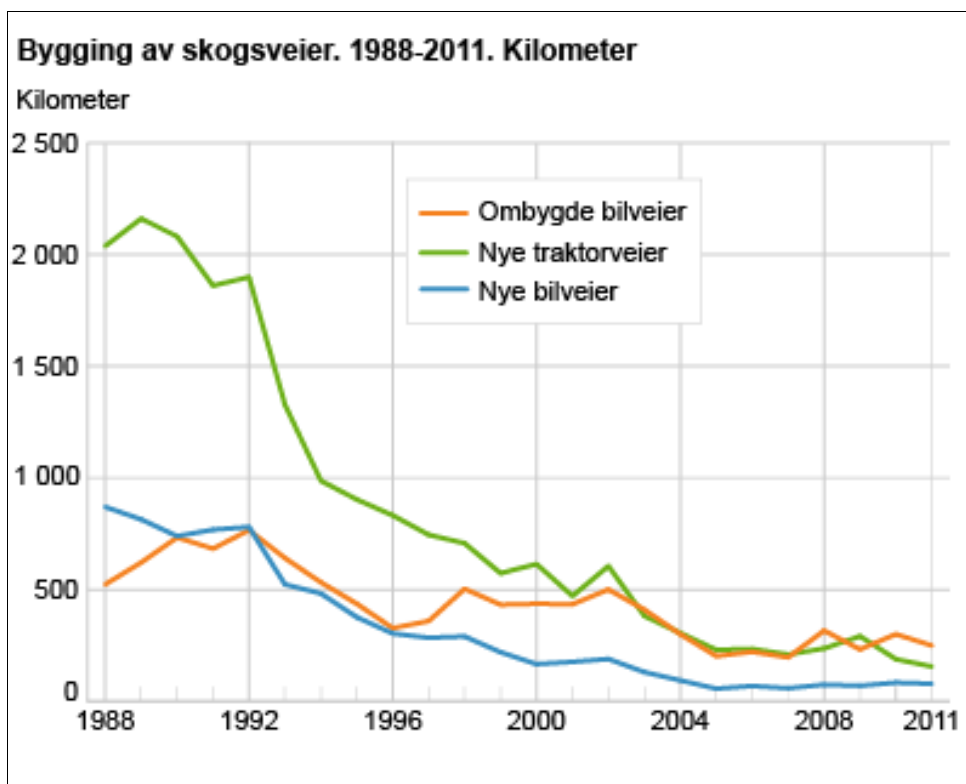


Totalt antall kilometer samt tettheten av skogsbilveier og traktorveier for innlandet og kysten per 1. januar 2006.

I dag avvirkes om lag 1,7 millioner kubikkmeter per år i kystregionen. For hver million kubikkmeter tømmer som avvirkes i middels til vanskelig terreng, ligger innsparingspotensialet ved vegbygging på ca. 10 millioner for hver hundre meter innspart terrengtransport. Dermed kan man ved fornuftig vegbygging i dette området spare titalls millioner i driftskostnader, samtidig som man reduserer miljøbelastninger som følger med terrengtransport». (Kilde: Skog og landskap)

14.2 Utviklingen av skogsveibyggingen

Mens det ble ferdigstilt 78 kilometer helårsbilveier og sommerbilveier i 2011, ble 249 kilometer ombygd eller omlagt. Dette er en nedgang på henholdsvis 5 og 49 kilometer fra 2010.



Det ble bygd og ombygd skogsveier for totalt 123 millioner kroner i 2011, en nedgang på 12 millioner kroner fra 2010. Offentlige tilskudd dekket 40 millioner av de totale byggekostnadene. Kilde: SSB

Nedgangen i bygging av skogsbilveger medvirker til at det mange steder er nødvendig å ha større kjøreavstander med traktor i terrenget. Som nevnt ovenfor er terrengtransport av en kubikkmeter tømmer med traktor vesentlig mer kostbart per kilometer enn transport med bil på veg. Mangel på gode skogsbilveger gjør også tømmertransporten med bil dyr fordi en ikke kan bruke store og energieffektive vogntog.

14.3 Planlegging og bygging

Fordi det er kostbart å bygge veier, er det viktig at de bygges riktig og at de legges slik i terrenget at hver meter er en så effektiv transportåre som mulig. Det finnes såkalte normaler eller anvisninger på hvordan en skogsbilveg skal bygges for at kvaliteten blir så god at vegen er fullt ut brukelig til den transporten den bygges for. Slike normaler finnes i Normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse. (Veinormalen) Landbruksdepartementet 2013. «Veinormalen» av 2013 er en revidert og bearbeidet utgave av tidligere utgave fra 1997. Revisjonen har bestått i ajourføring slik at

de passer til dagens lover, forskrifter og NS-standarder- Revisjonen er også en faglig gjennomgang, oppgradering og kvalitetssikring av de tekniske og geometriske kravene for bygging av landbruksveier.

Lenken <http://www.skogkurs.no/vegnormaler/index.html> kobler deg til de nye Normaler for landbruksveier. Disse normalene beskriver ganske detaljert hvordan de i alt 6 vegklassene skal bygges.

Den vanligste vegen å bygge i dag er vegklasse 2, helårs landbruksvei. Vegnormalen spesifiserer mange detaljer om hvordan vege skal bygges og her nevnes noen av kravene.

Veibredden skal være minimum 4,5 meter inkludert vegskulder. Kjørebredden skal være minimum 3,5 meter

Veigrøftene skal være minimum 20 cm. under undergrunnen midt i veien, planumslinja.

Stikkrennene skal være minimum 300 millimeter i diameter innvendig og justeres opp for lokale forhold

Veibredden skal utvides i kurvene og veinormalene spesifiserer hvor mye utvidelsen skal være.

Kurver. Ingen steder skal veien ha mindre kurveradius enn 20 meter.

Stigningen skal normalt ikke være mer enn 8 % . Se i ordlista hvordan stigningsprosent defineres.

Det stilles også spesifikke krav til tverrfall, til hvordan vegen bygges opp fra grunnen og hva slags stein og grusmasser som skal brukes.

Det kreves at en snuplass laget som rundkjøring har en radius på minst 11 meter når det skal snues et tomt vogntog. For å snu med lass skal ytre radius vær minst 13 meter.

Flere detaljer finnes i Veinormalens kapittel 3.2. Veiklasse 2-helårs landbruksbilvei.

Figur 3.2 i Veinormalen viser en tverrprofil av veikroppen og gir et godt bilde av hvordan en vei skal bygges opp.

Avkjørsel fra skogsbilveg til riks og fylkesvei skal godkjennes av Statens vegvesen, mens avkjøring til kommunal veg skal godkjennes av kommunen.

Tillatelse til å bygge skogsbilveger, som er en kategori landbruksveg, gis av kommunen som er vegmyndighet ifølge skoglovens § 7. I praksis betyr det at kommunens skogbrukssjef er den som tar avgjørelsen og som man skal henvende seg til. Her vil det stilles mer detaljerte krav om hva en søknad om byggetillatelse skal inneholde. Dersom det søkes om statsbidrag til vegen, som det svært ofte er mulig å oppnå, må planene godkjennes av fylkesmannens landbruksavdeling/skogbruksavdeling som har myndighet til å bevilge statlige midler til slike formål. Det er lønnsomt å la en erfaren vegplanlegger lage detaljene i hvordan vegen skal bygges og hvor den legges i terrenget. Bruk av en ved i vegplanlegger forbindelse med traktorveger koster mellom 2-4 % av totalkostnadene, avhengig av terrenget Planlegging av skogsbilveiklasse 2 kan koste 5 – 10% av totalkostnaden. Kostnadene til planlegging vil variere med terrenget og noe med veganleggets størrelse. Bruk av kvalifisert vegplanlegger ei i alle tilfelle en meget god investering og en sikkerhet for at vegen blir av god kvalitet og godkjennes for utbetaling av eventuelle tilskudd.

Skogsbilveger bygges med hjemmel i skogbruksloven, så lenge vegen skal tjene jordbruks- og skogbruksformål. Hvis ikke det er tilfelle, men at vegen f.eks. hovedsakelig skal være adkomst til et hyttefelt, må saken behandles i henhold til Plan og bygningsloven og da er det litt andre rutiner. Skogbruksmyndighetene kommer da normalt ikke inn i bildet.

En skogsbilveg er en privat veg, enten det er en grunneier eller flere som går sammen om et vegprosjekt og lager en vegforening. Vegen blir ikke offentlig selv om det er gitt statsbidrag eller kommunalt bidrag til byggingen. Skogeieren eller om det er flere, vegforeningens styre, har rett til å stenge vegen for privat biltrafikk eller å ta en avgift for kjøring. Kommunen skal godkjenne avgiftens størrelse.



Nybygget skogsbilveg (2013) med fin miljøtilpasset linjeføring i Fana ved Bergen. Foto: Helge Kårstad. Kystskogbruket.

Aktuell kronikk:

Skogsbilveier i endret klima Av Arne Bardalen, direktør ved Norsk institutt for skog og landskap. Kronikk til Nationen. *Kronikken ble publisert i Nationen, 10. april 2014*

I et oppslag på nrk.no 2. april uttrykker DSB og Statens vegvesen frykt for at statlig tilskudd til skogsbilveier øker problemene med flom og skred når klimaet endres. Dette er en grunnløs frykt. Det hevdes også at «den største utfordringen er manglende drift og vedlikehold av gamle skogsbilveier». Det er mye nærmere sannheten.

Det er positivt med fokus på de utfordringer mer intens nedbør skaper for offentlig og privat infrastruktur. Dette var også et hovedbudskap i NOU 2010 «Tilpassing til eit klima i endring» der vi understreket at alle med ansvar for eksisterende eller ny infrastruktur, må ta ansvar for klimatilpassing.

Stort investeringsbehov

Det skapes inntrykk av at tilskuddet til skogsbilveier kun går til nye veier. Dette er feil. Tilskuddet omfatter støtte til oppgradering av eksisterende veier. Dette er svært viktig da 75 prosent av skogsveiene er mer enn 25 år gamle. Mange av disse veiene har stort behov for opprustning. Investeringsbehovet er anslått til flere milliarder kroner. Det koster å bringe eksisterende skogsbilveinett opp til tidsmessig teknisk standard. Statstilskudd kan utløse betydelige private investeringer i slike tiltak.

Tilskudd til bygging av nye og opprusting av eldre skogsbilveier vil styrke verdiskapingen i skogbruket. Dette er et svært viktig virkemiddel for å redusere risiko for at skogsbilveier i dårlig stand forårsaker skader ved intense nedbørsepisoder. Tilskuddet bidrar altså til å finansiere klimatilpassing av skogbrukets veinett og dermed redusere, ikke øke, samfunnets klimasårbarhet. Det er vanskelig å forstå hvorfor DSB advarer mot et tilskudd som bidrar til bedre klimatilpassing av skogsbilveier.

Overdreven fare

Det skapes videre inntrykk av at alle skogsbilveier befinner seg i terreng med stor risiko for flomskader og skred. Sannheten er at en stor andel av landets skogsbilveinett, befinner seg i områder uten slike problemer. Det er i områder med bratt terreng at skogsbilveier og andre tiltak kan forsterke flom- og skredskader og hvor det er særlig behov for klimatilpassing av veiene.

Infrastruktureiere som Statens vegvesen og Jernbaneverket baserer utbygging av infrastruktur på tekniske krav som tar høyde for endret klima. Opprustning og bygging av nye skogsbilveier gjøres også i tråd med faglig begrunnede tekniske krav, såkalte veinormaler. Dette betyr at planlegging av nye skogsbilveier bygger på oppdatert kunnskap om effekter av klimaendringer.

Planlegging kan forbedres

Planlegging av veier i skogbruket forutsetter høy kompetanse. Der er i det siste gjennomført en rekke kurs og andre tiltak for å styrke planleggerkompetansen, tilpasse veinormalene til nye forutsetningene og bedre tilgangen på gode planleggingsdata. Dette omfatter hvilke økt nedbørsmengder man må legge til grunn for dimensjonering, hvordan selve anlegget bør utformes og hvordan vedlikeholdet må sikres. Eksempelvis kan de «takrenneeffekter» av skogsbilveier i dalsider hindres ved så enkle tiltak som å legge stikkrennene med kortere avstand.

Men grunnlaget for god planlegging kan forbedres. Skog og landskap har sammen med blant andre Statens kartverk, NVE og Vegdirektoratet fremmet forslag om å gjennomføre en nasjonal satsing for å etablere en nøyaktig høydemodell for Norge. Dette ville gi vesentlig bedre plangrunnlag for alle offentlige og private aktører som i har ansvar for å planlegge, bygge og vedlikehold anlegg der håndtering av økt og mer intens nedbør er en særlig utfordring.

Aktuelt om skogsveier:

Mer skogsbilvei i 2013

I 2013 ble det bygget ca. 105 km nye skogsbilveier i Norge, i tillegg ble 331 km skogsbilvei oppgradert til bedre standard.

[Les hele saken hos Statens landbruksforvaltning](#)

Størst byggeaktivitet var det i Rogaland og Hedmark, det var også her det ble bygget mest skogsbilvei i 2012. I tillegg ble det bygget ca. 197 km med traktorveier. Det er også en liten økning fra året før.

Det er nå ca 47 700 km med skogsbilveier og 56 300 km med traktorveier i Norge. Totalt investerte skogeierne 148 mill. kroner på skogsbilveier og 28 mill. kroner på traktorveier. 90 prosent av skogbilveiene og 10 prosent av traktorveiene ble finansiert med tilskudd. For skogsbilveiene var gjennomsnittlig kostnad for nybygging 559 kr/m og ombygging 270 kr/m. Nybygging av traktorveier kostet i gjennomsnitt 111 kr/m.

Veiene må tåle mer

De nyeste skogsbilveiene er konstruert for tømmerbiler på 24 meter og 60 tonn. Traktorveiene skal tåle gjentatt transport med lassbærere som kan veie 40 tonn. Mye av det gamle veinettet må oppgraderes for å tåle dette transportutstyret.

For de tradisjonelle skogstrøkene er det et stort etterslep med å oppgradere de gamle veiene. Statistikken viser at nær 60 prosent av veiene som ble oppgradert i 2013, ble gjort i de fire fylkene Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold og Telemark.

Stort behov for nye skogsbilveier langs kysten

Mye skog ble plantet langs kysten i etterkrigstiden, den ble plantet i bratt terreng og langt unna eksisterende infrastruktur. I tiden fremover er det derfor skogeierne langs kysten som vil måtte øke utbyggingen av skogsveier for å gjøre skogen tilgjengelig og til en lønnsom næring. Over halvparten av de nye skogsveiene som ble bygd i 2013 var i kystfylkene fra Vest-Agder til Finnmark.

14.4 Vegvedlikehold

Vedlikehold av vegene er veldig viktig, og om vegen ikke skal forfalle og gå ut av bruk, er det ofte billigere med et rutinemessig vedlikehold enn en tyngre oppgradering og reparasjon senere. Vi skiller mellom vintervedlikehold og sommervedlikehold og tar her bare kort med de enkelte arbeidsoperasjonene som hører med.

Vintervedlikehold.

Brøyting hvis vegen skal brukes om vinteren. Brøytingen må omfatte snuplasser og opplagsplasser for tømmer.

Sandstrøying på steder der det erfaringsmessig er vanskelig føre.

Tilsyn av stikkrenner.

På steder hvor stikkrennene har tendens til å tettes av is om vinteren bør man legge inn et tynnere plastrør for å tine opp isen og derved åpne stikkrenna så mye om våren at ikke veien vaskes ut når snøen smelter.

Sommervedlikehold

Grusing, slik at det øverste slitelaget er så tykt at en ikke får kjørespor. Knust masse fra et pukkverk er best som slitelag og bør brukes dersom det ikke er for lang transport

Skraping. En gang i året, litt avhengig av trafikkmengden bør en skrape vegen. Vegskrapingen jevner ut grusen i slitelaget slik at kjørespor blir borte og slaghull fylles igjen. Det må være tilstrekkelig med masser igjen i slitelaget, ellers er det risiko for å skrape opp det grovere bærelaget som ligger under.

Vegskraping må gjøres slik at skrapa går helt ut til grøftekanten og at det ikke settes igjen en liten kant som hindrer vannet å renne av

Reparere skader som vårsmeltingen kan ha gjort.

Kontroll og opprensning av stikkrenner og grøfter

Rydde bort vegetasjon og småtrær i og på begge sider av grøftene og ved brokarene

Kontroll av bruer i forhold til synlige skader og brudd. Se også på undersida av brua.



*Her er Drammenslådden brukt på en demonstrasjon i Kosova.
Resultatet ble veldig bra. Den er her trukket av en gammel rammestyrte traktor,
men en vanlig stor jordbrukstraktor er noe enklere å bruke . Foto: AK*

En billig måte å skrape og jevne ut slitelaget, dvs. den øverste grusen er å bruke den såkalte Drammenslådden. Det er en slådd laget av kjørebanelen til ca. 40 lastebildekk som står på kant og er presset sammen og holdes på plass av gjennomgående wirer. Det blir en massiv plate av bilgummidekk på omtrent 1000 – 1500 kilo og som kan trekkes av en traktor eller lastebil. Slådden er omtrent uslitelig og er lett å bruke for å jevne ut slitelaget og få kuv på veien. Hvis det ikke er mer slitelag igjen er det ingen masser å jevne ut og en må derfor først kjøre på grus.



*Fint arbeid gjort med vegskrape trukket av en lastebil.
Det er skrapet helt ut til grøftkanten. Foto:AK*



Denne vegen er gruset og skrapet slik at den har bra kuv og vannet kan renne av. Trær i grøfta er fjernet. Foto: Leif Kjøstelsen. Skog og landskap

15 Hogst med motorsag

En viktig og risikofylt arbeidsoperasjon i skogbruket er felling og kvisting av trær med motorsag. Mange tragiske ulykker og skader har skjedd gjennom årene på grunn av uhell med motorsag og direkte ukyndighet. Dagens motorsager har bra sikkerhetsutstyr og det finnes viktig verneutstyr for den som bruker motorsag. Selv om over 95 % av norsk tømmer felles, kvistes og kappes med hogstmaskin, er det alltid noen bratte og vanskelige steder hvor det er mest hensiktsmessig å bruke motorsag. Den som har et ansettelsesforhold for en skogeier eller entreprenør, må ha gjennomgått sikkerhetskurs, ha tilgang på verneutstyr og bruke dette utstyret full ut i arbeidet med motorsag. Dette sammen med økende bruk av maskiner har redusert ulykker i skogbruket ganske vesentlig, men det er likevel grunn til å være forsiktig. Ved felling av trær er det voldsomme krefter som settes i gang. Disse kreftene er farlige om man ikke kjenner til dem og vet å innrette arbeidet deretter.

15.1 Verneutstyret

Bildet nedenfor viser en skogsarbeider med fullt verneutstyr

- 1 Hjälm i godt synlig farge, med visir for beskyttelse mot flis som spruter fra kjedet og hørselvern som beskytter mot den skadelige støyen fra saga. Hørselsskader på grunn av støy kommer gradvis og lar seg ikke lege når det først har skjedd.
- 2 Arbeidsjakke i godt synlige farger, med lommer for nødvendig utstyr og med glidelåser for at ikke lommene skal hekte seg inn i noe.
- 3 Vernebukse. Buksa har verneinnlegg på framsida av begge beina. Verneinnlegget er av glassfiberliknende stoff i flere lag og hindrer ei motorsag å gå helt igjennom om man er uheldig.
- 4 Vernestøvler med god gripesåle, stålforsterket tåparti og verneinnlegg oppover på framsida av støvelen

I tillegg har motorsaga moderne sikkerhetskjede, automatisk kjedebremse, avvibrerte handtak og oppvarming av handtaket til bruk vinterstid. Det er dumt og meget farlig å bruke motorsag uten at man har verneutstyr på seg.



Hjelm med
øreklodder og visir

Vernejakke i synlig
farge

Vernebukse

Vernestøvler

Foto: Nils Olaf Kyllø

15.2 Felling av et tre med motorsag

Selve fellingsoperasjonen med motorsag følger en bestemt prosedyre, for å unngå farlige situasjoner og ulykker og for å forhindre problemer mens arbeidet er i gang.

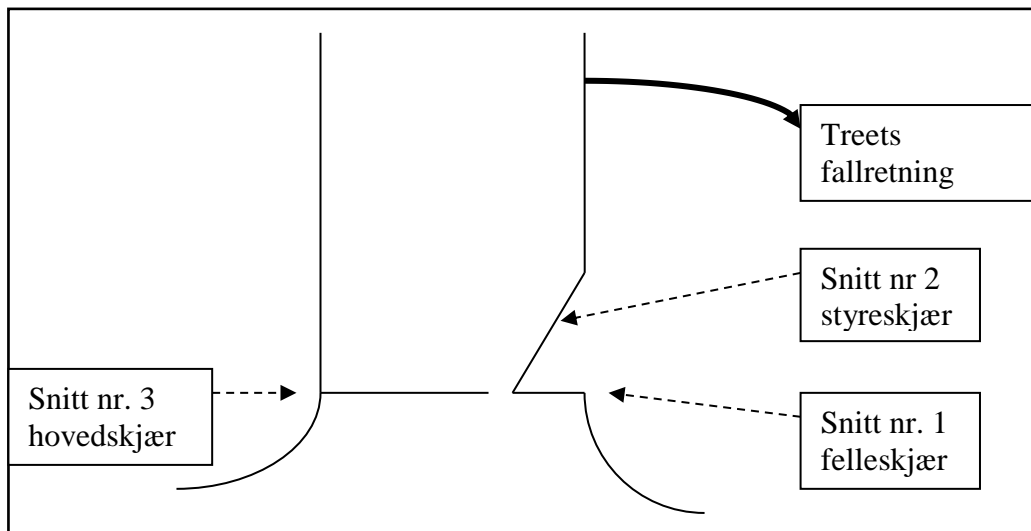
Først lages et trekantet snitt på den sida treet skal falle, snitt nr. 1 (felleskjær) og nr. 2 (styreskjær). Når dette kuttet som er vist på bildet nedenfor, er gjort, er også fellingsretningen bestemt. Det er viktig å være nøyaktig med denne bestemmelsen, man kan ikke angre når man først har gjort dette snittet. Snittet skal være så lavt ned som mulig uten at sagakjedet kommer ned i bakken.



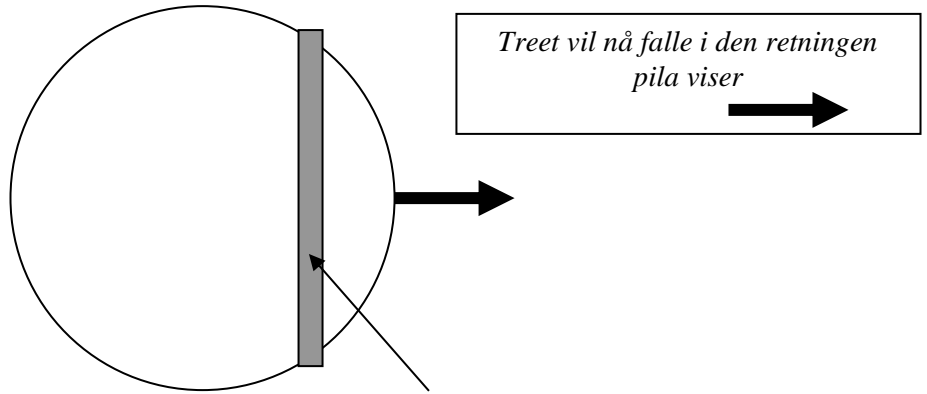
Det første kuttet er gjort og skogsarbeideren har bestemt hvilke retning treet skal falle. Foto: AK

Det er ikke vanskelig å kontrollere felleretningen, selv ikke for relativt store trær. Tegningene nedenfor er imidlertid gjort for forholdsvis små trær, dvs. opp til en diameter på 20-30 cm

På høyre side av tegningen er det tegnet inn det første felleskjæret og en pil som viser fallretningen. Det neste skjæret, nr. 3 på tegningen kalles hovedskjæret. Dette tas fra motsatt side og inn mot og i den samme høyde som det første felleskjæret. Det er viktig å ikke skjære helt igjennom, men sette igjen noen centimeter av veden, slik som vist på neste tegning.

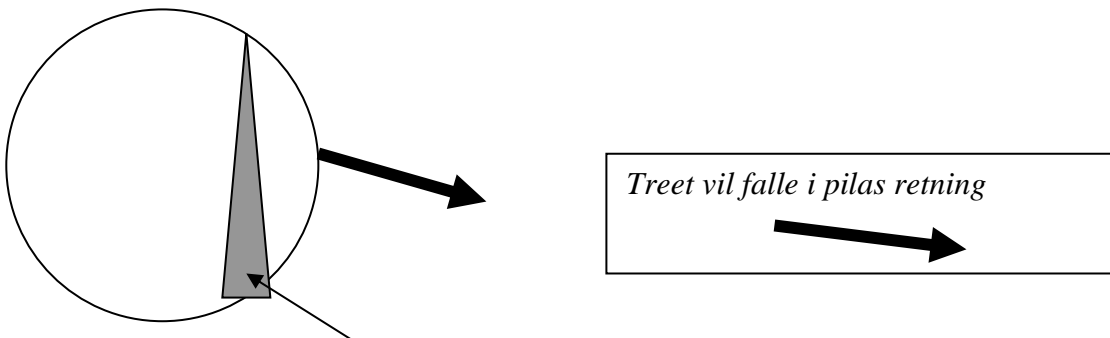


Prinsipper for felling av et tre med motorsag



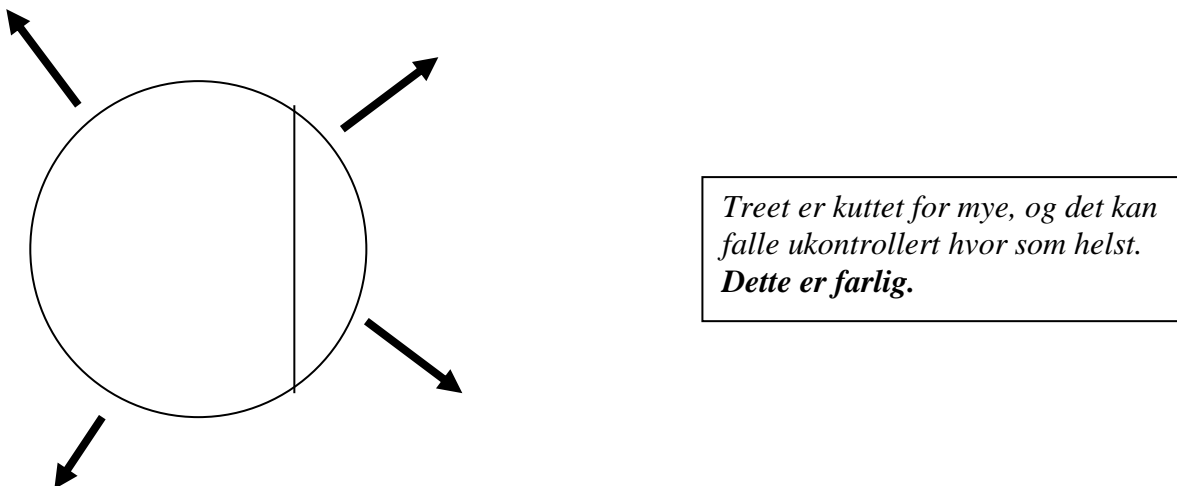
Ikke kapp av dette siste stykket

Med det siste snittet, hovedskjæret kan du til en viss grad justere hvordan treet skal falle..



Sett igjen mer ved her enn på motsatt side. Det vil tvinge treet i pilas retning

Når du feller et tre er det enkelt å kontrollere fallretningen så lenge du ikke skjærer tvers igjennom. Hvis du ved en feil skjærer helt igjennom og det ikke er noe hel ved igjen slik som de skraverte feltene i tegningen ovenfor, så har du mistet all kontroll over treet. Treet kan falle i hvilken som helst retning og det er veldig farlig.



Det er farlig å kutte så mye at snitt 3 møter snitt 2 eller snitt 1.

Punktvis liste over deloperasjoner for å felle et tre

- 1 Bestem deg for hvilket tre du skal felle.
- 2 Se på kvistsetting og eventuell helling på treet og bestem den retningen som treet skal falle. Du må unngå at det henger fast i andre trær eller at det brekker i fallet.
- 3 Kontroller at ingen andre personer eller noen maskiner eller annet kan bli truffet av et fallende tre.
- 4 Besøkende må bli fortalt at de skal holde seg minst 2 x trehøydens avstand fra treet. Besøkende skal ikke få lov til å «hjelp til» med noe som helst arbeid uten at du ber om det spesielt.
- 5 Skjær av alle greiner på det stående treet opp til omtrent brysthøyde og rydd unna all kvisten så du ikke snubler. Ikke bruk saga høyere enn hodehøyde av hensyn til sikkerheten.
- 6 Kutt bort alle småbusker og trær nær stubben og ta det bort så du får en ryddig arbeidsplass. Sørg også for å rydde unna kvist for å foreta en rask retrett om noe skulle gå galt og treet faller i feil retning.
- 7 Lag det felleskjæret, snitt 1 på den sida treet skal falle. Dybden av snittet skal være ca. $\frac{1}{4}$ av stubbens diameter.
- 8 Skjær ut det skrå styreskjæret, snitt 2 så du kan ta bort den kilen av tre som løsner.
- 9 Skjær det hovedskjæret, snitt 3 fra motsatt side av treet og i samme høyde som snitt 1.
Stopp når det er 3-4 cm hel ved mellom snitt 1 og snitt 3
- 10
 - A) Skyv på treet så det faller, eller slå inn en kile snitt 3 til treet begynner å falle. Et fellespett er også svært nyttig som kan brukes i stedet for kile.
 - B) Ta bort motorsaga fra treet og stopp den.
 - C) Gå to-tre steg vekk fra stubben så ikke trestammen kan slå opp mot deg.

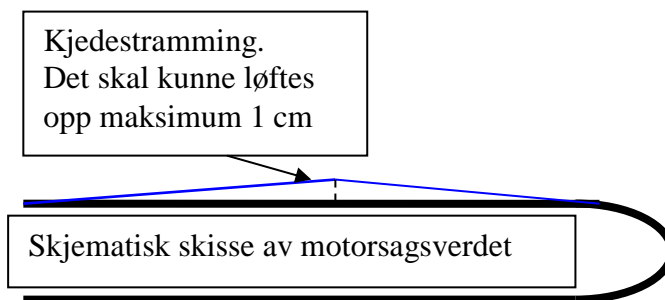


En bra stubbe etter å ha felt ei furu. Treet har falt mot venstre i bildet, akkurat der det var planlagt. Foto: AK

15.3 Daglig vedlikehold av motorsaga

Før du går i gang med å bruke motorsaga er det noen enkle regler for daglig vedlikehold som vil forenkle arbeidet og øke sikkerheten.

- 1 Kontroller at det ikke er løse eller manglende skruer på saga. Sett inn nytt eller skru til så ikke noe løsner.
- 2 Fil kjedet hver dag når sage brukes mye. Bruk ei rundfil av en dimensjon som er spesifisert i handboka. Bruk aldri ei sag med et skadet eller uskarpt kjede.
- 3 Ha riktig kjedestramming. På midten av sverdet bør du kunne trekke kjedet opp fra sporet maksimalt 1 cm. Er kjedet slakkere øker risikoen for slitasje og uhell.



- 4 Kontroller at kjedebremsen virker. Ikke bruk saga hvis kjedebremsen er i uorden
- 5 Ta bort flis og rusk fra luftinntaket for kjølevifta, der hvor startsnora sitter
- 6 Sjekk at luftfilteret er rent. Hvis ikke kan det renses med motorsagbensin og en børste. Bensin er veldig brannfarlig.
- 7 Fyll opp oljetanken med kjedeolje. Oljen skal bare smøre kjedet.
- 8 Fyll opp bensintanken med totaktsolje. På moderne motorsager skal det være en blanding med 2 % totaktsolje i 95 oktans blyfri bensin. Følg anvisningen i handboka og ikke fyll på ekstra olje «for sikkerhets skyld». Det gir masse blå røyk fra eksospotta og koksavleiringer i motoren.
- 9 Start saga og sjekk at kjedet smøres ved å holde sverdspissen i nærheten av en bordbit eller liknende. Du skal kunne se at det blir en stripe av olje som slynges fra kjedet ved sverdspissen. Det er farlig å bruke ei motorsag hvor kjedet ikke smøres.

15.4 Generelle råd om motorsagbruk

Du kan ikke lese deg til ferdigheter med ei motorsag, men du kan lese deg til hvordan den skal stilles og en del sikkerhetsregler. Skader og uhell kan ramme DEG, og ikke bare alle andre. For å kunne bruke ei motorsag trygt og effektivt og sikre at det ikke skjer ulykker må du:

Lese bruksanvisningen.

Få instruksjon av en godkjent instruktør.

Ha på fullt verneutstyr

Når du fyller bensintanken skal du også alltid fylle oljetanken med kjedeolje

Ikke lån bort saga til ukyndige

Ikke klatre opp i trær eller stige med motorsag for å kappe topp eller greiner

Alltid file kjedet når du har vært borti stein og spiker med kjedet

Fil kjedet ofte, en gang om dagen når du bruker den mye.

Ha riktig strammet kjede. Et slakt kjede som omtrent henger under sverdet er farlig.

Når saga arbeider skal du bruke full gass. Hvis du er redd for saga og bruker liten hastighet, er det større sjanse for at saga kommer ut av kontroll.

Stopp saga når du går fra tre til tre eller gjør noe annet.

Trær som har blåst overende (vindfall) har store spenninger i stammen og selve rota er ofte dratt opp som ei diger plate. Det er veldig vanskelig å vite hvor det er strekk og hvor det er trykk i stammen og i hvilken retning rota vil falle når stammen kappes av. Å rydde opp i dette med motorsag er livsfarlig og mange dødsulykker har skjedd under slik arbeid. Det sikreste og beste er å bruke en hogstmaskin med en erfaren sjåfør.

Gå aldri nær en som arbeider med motorsag, vedkommende kan ikke se deg eller høre deg. Hold deg på to trelengders avstand så vil du helt sikkert overleve denne skogsturen.

16 Terrenghtransport

16.1 Lastetraktor – lassbærer



Lastetraktoren har nesten fullt lass. Det er drift på alle 8 hjulene. Foto: AK



Lastetraktoren legger tømmeret i sorterte lunner ved bilveg hvor det hentes med tømmerbil. De røde merkene på tømmeret betyr at det er skurtømmer og skal kjøres til et sagbruk. Foto: AK



Tømmeret er kjørt fram til bilveg og når leverandørnummer er stemplet på enden av de fleste stokkene slik som her, kan det sendes en melding om at tømmeret er klart til å kunne hentes med bil, forutsatt at veien er framkommelig og holder en gitt standard.

Foto. AK

16.2 Kabelkran - taubanetransport



Kabelkran er hensiktsmessig for terrengtransport i bratt og vanskelig terreng. Det reduserer behovet for skogsbilveger når vegene plasseres riktig i terrenget og bygges forskriftsmessig. Her har det vært brukt kabelkran i høyproduktiv skog på Møre. Foto: Nils Olaf Kyllø

I bratt og vanskelig terreng er det hensiktsmessig å bruke kabelkran / taubaner til terrengtransport av tømmeret for å kunne betjene arealet. Dette krever en grundig og helhetlig transportplanlegging for å kunne utforme det nødvendige vegnettet på en slik måte at en kabelkran skal kunne brukes effektivt. Slik planlegging krever kunnskap og erfaring for at kabelkrana skal kunne utnyttes på en teknisk, økonomisk og miljømessig god måte. Teksten nedenfor gir bare en kortfattet introduksjon til de forskjellige typene av kabelkranutstyr som er aktuelle under varierende forhold.

I bratt terreng er det ofte vanlig at trærne felles med motorsag og vinsjes opp eller ned som hele trær. Kabelkrana bør stå på bilvei og trærne legges på bakken nær kabelkrana. Her må det også være en hogstmaskin tilgjengelig som kvister og kapper opp tømmeret i ønskete dimensjoner. Herfra blir tømmeret hentet med tømmerbil.

På grunn av arbeidet som må utføres med tømmeret der kabelkrana plasseres, er det avgjørende at denne delen av bilvegen er planlagt og bygget riktig. Det må være plass nok til selve kabelkrana med utstyr, til hogstmaskin, til tømmer og til de store mengdene med kvist som samles opp. Dessuten må det være tilstrekkelig plass for en tømmerbil slik at den kan både snu og laste opp tømmer for videre transport.

16.3 Taubanesystem

Ny forskning (2014) fra Skog og landskap viser at taubanedrifter har en minimal påvirkning på terrenget og kan betraktes som en skånsom og driftssikker metode for uttak av tømmer fra skog i bratt terreng. Resultatene må sees i lys av diskusjonen om hvorvidt skogsdrift kan være årsaken til ras- og erosjon. Taubanedrift kjennetegnes av at det anvendes kabler til å løfte og slepe tømmeret ut til velteplassen, og skogsdriftens påvirkning av bakkforholdene er redusert til et minimum.

Det er gjort to forsøk med registrering av erosjon i bratt terreng, et på Voss og et ved Øyer i Gudbrandsdalen på arealer som har vært drevet ut med taubaner. Resultatene viser at man ikke har kunnet vise til jorderosjon av noe omfang på tross av at det er snakk om snauflater i to veldig bratte ller med over 60% helling. Kilde: B. Talbot og N Clarke: Taubane – en skånsom driftsform under ustabile klimaforhold. Skog og landskap. Fakta 10 -14

Teksten nedenfor er kopiert fra Truls Johnsrud (red): Skogsdrift med taubane. Aktivt skogbruk, Skogbrukets kursinstitutt 2010. ISBN 978 82 733 174 9. Her er bare tatt med en skjematisk oversikt over aktuelle taubanesystemer. Boka for øvrig gir en god og oppdatert informasjon om mange detaljer og utstyrstyper for bruk av taubaner i skogbruket. Tegningene er laget av Truls Erik Johnsrud, SKI. Begrepene taubane og kabelkran er definert i begynnelsen av teksten nedenfor, I praksis brukes nok disse begrepene litt om hverandre i skogbruket. Noen ganger brukes ordet kabelkran og andre ganger taubane selv om utstyret er det samme.

Kopi starter:

Taubaner er fellesbetegnelsen på alle banetyper, skitrekk, stolheiser, anleggsbaner, løypestrenger og kabelkraner hvor lasset går langs et bærende tau.

Kabelkran er en flyttbar taubane hvor en med heiseline sleper tømmeret i terrenget inn til en bærekabel, løfter lasset opp mot en løpekatt som så beveger seg langs bærekabelen.

Vi har to prinsipper for bærekabel:

- Kabelkran med løpende bærekabel (slepebane)
 - Kabelkran med fast oppspent bærekabel.
- F.** Kabelkranen kan være montert på en grunnmaskin som landbrukstraktor, tilhenger-, lastetraktor- eller lastebilchassis.

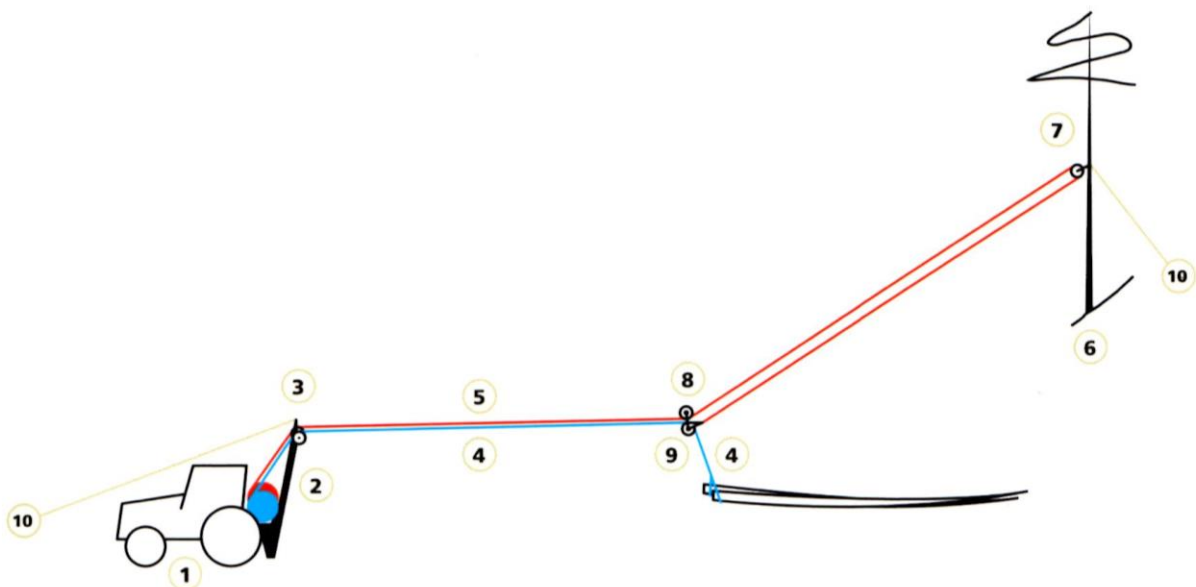
En moderne kabelkran er utstyrt med:

- A.** Fast tårn, med tipp eller teleskop konstruksjon for rask montering og godt løft for kablene nær vinsjen.
- B.** Flere drivende tromler og bardunvinsjer for rask montering.
- C.** Lett riggutstyr for endefeste og bukker.
- D.** Tynn hjelpeline/monteringsline for rask montering og sideforflytting.
- E.** Større kabelkraner har løpekatter for utkjøring av heiselina i terrenget. Løpekatten kan gå over bukker/bæresko.
- G.** Kran med hogstaggregat kan være montert på samme grunnmaskinen som vinsjen.
-

Slepebane

Slepebane er en totromlet taubanevinsj med returlina som løpende bærekabel. Lasset holdes oppe av kreftene i trekk- og returlina. Løpekatten består av ei løfteblokk og ei vinkelblokk som er koplet sammen. Returlina går gjennom løfteblokka og ut i terrenget, gjennom endeblokka i endetreet og tilbake til løpekatten. Trekklina går gjennom vinkelblokka og trekkes ut i terrenget for påstropping av tømmeret. Linene strammes opp ved å kjøre den ene trommelen og bremse den andre.

Praktisk rekkevidde opptil 200 meter.



- 1 Traktor og vinsj
- 2 Tårn
- 3 Styreblokker

- 4 Trekkline —
- 5 Returline —
- 6 Endetre

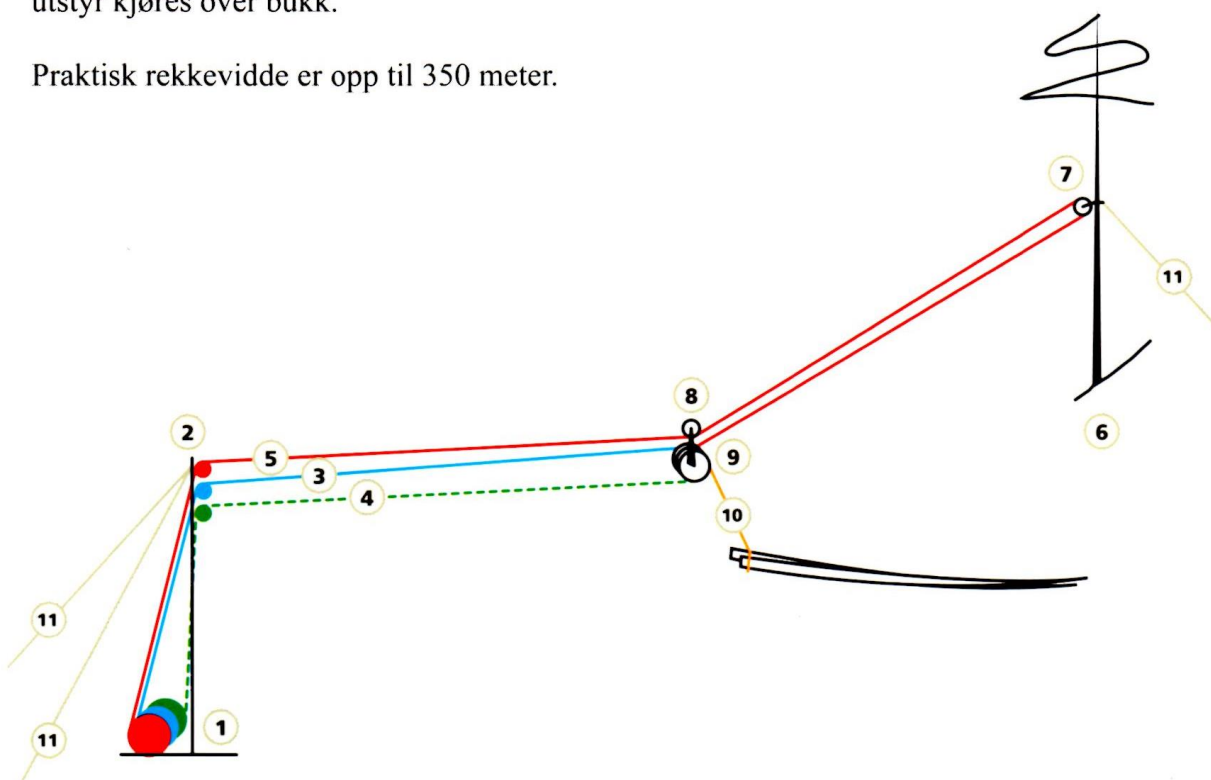
- 7 Endebløkk
- 8 Løfteblokk
- 9 Vinkelblokk
- 10 Barduner

Kabelkran med løpende bærekabel

Kabelkraner med løpende bærekabel er større slepebanevinsjer. Vinsjene har to eller tre tromler som er sammenkoplet mekanisk og/eller hydrostatisk slik at bremsekraftene overføres tilbake til trekk-krefter. De er montert på lastetraktor eller lastebil.

Løpekatten har egen heiseline som kan kjøres ut ved innbyrdes kjøring av trekk- og uttrekksline. Løpekatten kan med tilleggsutstyr kjøres over bukk.

Praktisk rekkevidde er opp til 350 meter.



- | | | |
|----------------------|---------------|-----------------------|
| 1 Vinsj | 5 Returline — | 9 Tretromlet løpekatt |
| 2 Tårn | 6 Endetre | 10 Heiseline — |
| 3 Trekkline — | 7 Endeblokk | 11 Barduner — |
| 4 Uttrekksline - - - | 8 Løfteblokk | |

Kabelkran med fast bærekabel

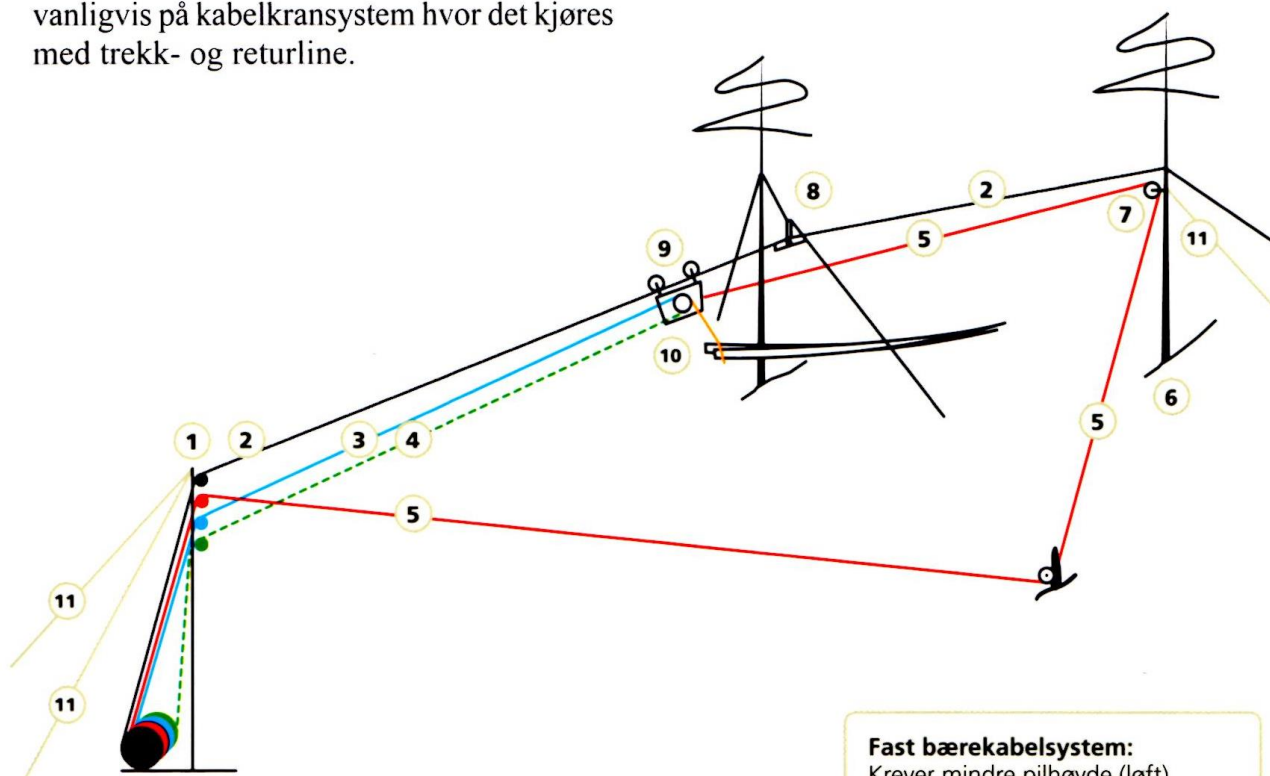
Fast bærekabel er et kabelkransystem hvor den bærende kabelen er oppspent i begge ender.

På dagens vinsjer er dette mellom et forankret endefeste og en blokk i vinsjtårnet hvor bærekabelen går videre ned til en egen vinsj med magasin- og strammetrommel. Oppspenning med forstramming gir større krefter i innfesting og bardunering.

Kabelkran med fast bærekabel brukes vanligvis på kabelkransystem hvor det kjøres med trekk- og returline.

På totromlede vinsjer låses løpekatten til bærekabelen med stoppvogn eller fjernstyrt klemkjeft og trekk-heiselina kjøres ut med returline via nokkedrift.

Praktisk rekkevidde opp til 400 meter.



Fast bærekabelsystem:

Krever mindre pillhøyde (løft)
 Lettere å kjøre over bukk
 Kan kjøre store fritt hengende lass
 Små bevegelser i bærende line
 (fordel i tynning, selektiv hogst)

① Vinsj med tårn

② Bærekabel ———

③ Trekkline ———

④ Uttrekksline - - - - -

⑤ Returline ———

⑥ Endetre ———

⑦ Endeblokk ———

⑧ Bukk ———

⑨ Løpekatt ———

⑩ Heiselina ———

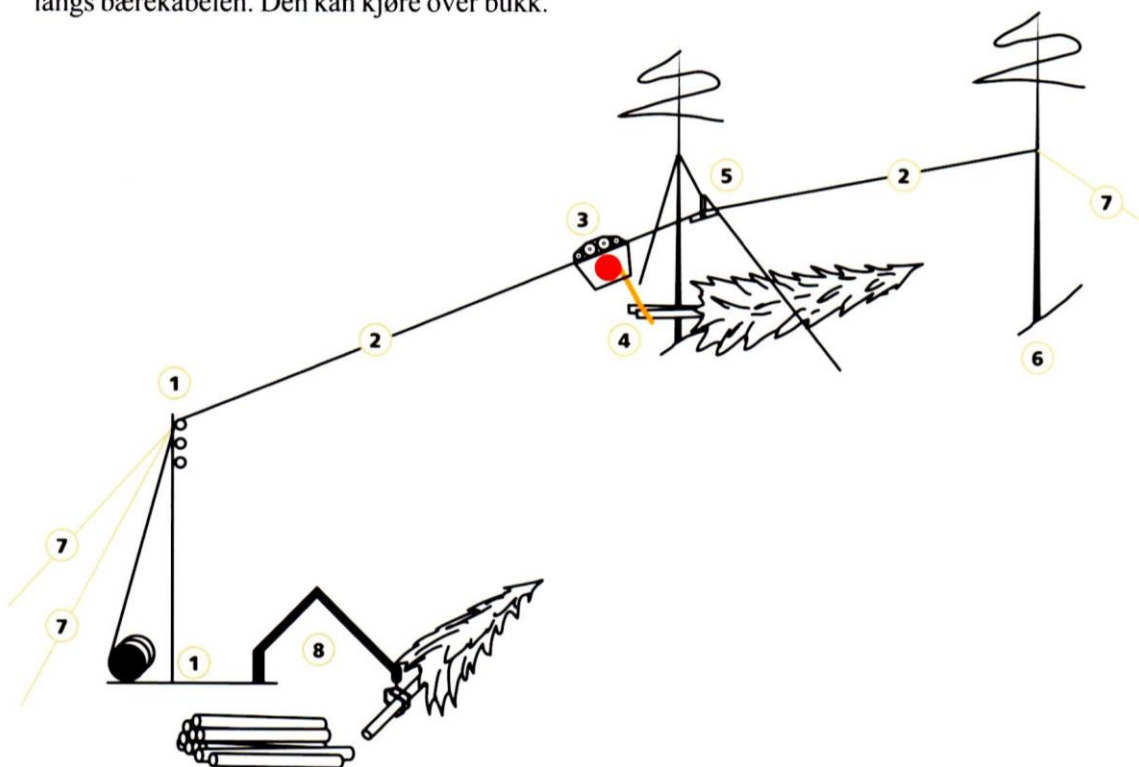
⑪ Barduner ———

Kabelkran med selvgående løpekatt

Kabelkranen har en fast oppspent bærekabel hvor løpekatten går med drift fra egen motor.

Framdriften skjer ved at bærekabelen går over en nokke eller sporskive som drives av løpekattens egen motor. Den har ingen løpende liner. Heiselina har egen vinsj i løpekatten.

Betjeningen er radiostyrt med distanse-automatikk for 0-mannsbetjening ved kjøring langs bærekabelen. Den kan kjøre over bukk.



1 Vinsj med tårn

2 Bærekabel

3 Selvgående løpekatt

4 Heiseline

5 Bukk

6 Endetre

7 Barduner

8 Hogstaggregat

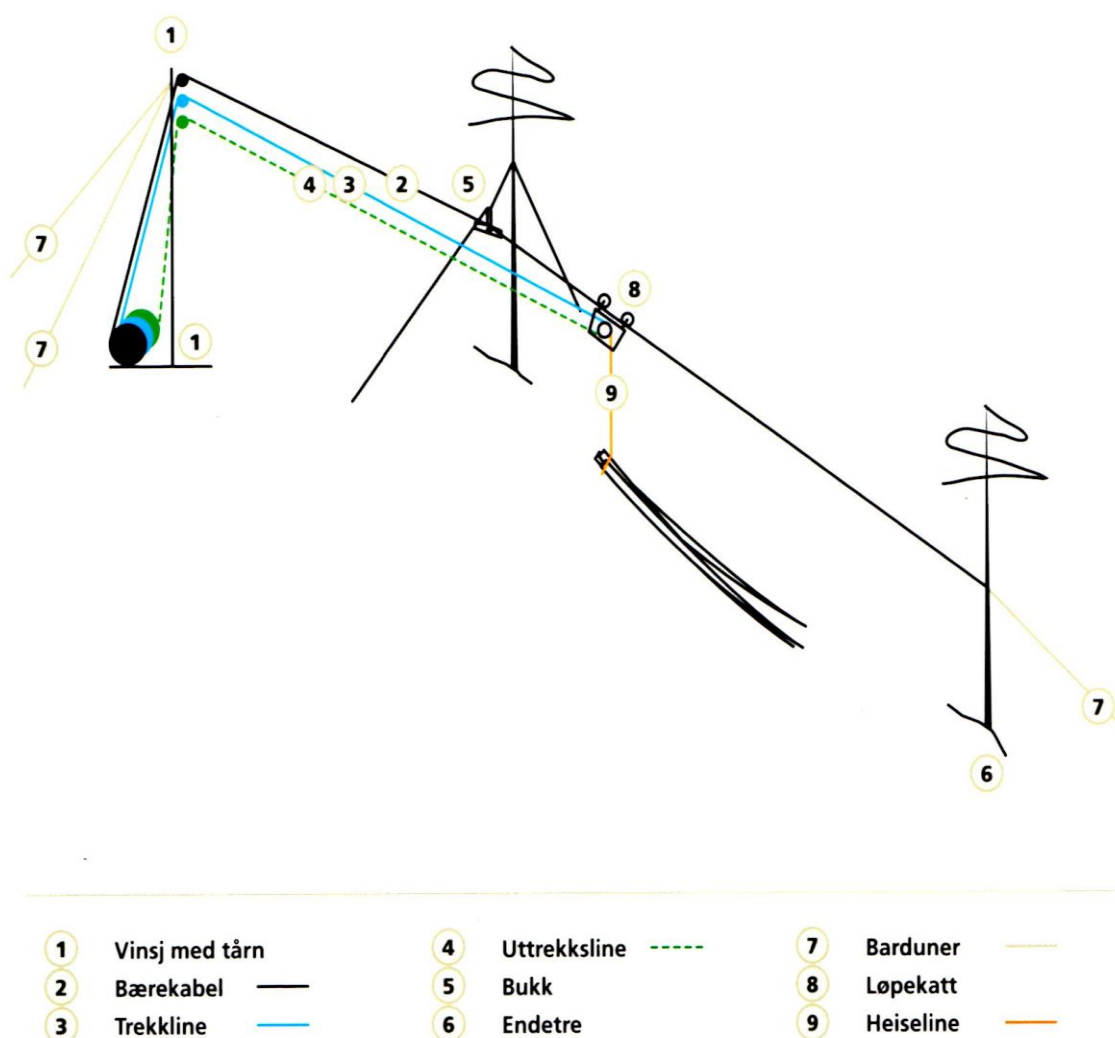
Figur 4. Lastebilmontert kabelkran med fast bærekabel, selvgående løpekatt og chassismontert hogstaggregat. (tej)

Fallbane

Fallbane er en kabelkran med fast oppspent bærekabel uten returline hvor løpekatten kjøres ut ved hjelp av tyngdekraften. Vinsjen står på toppen av banen og terrenget må være brattere enn 10–20 % (varierer med vinsjtype) for å få løpekatten til å falle nedover. Fallbane er enkel å montere, går lett over bukk og er rask å kjøre. Løpekatten låses på bærekabelen med fjernstyrt klemkjefst eller

stoppvogn. På mindre baner løses trekkheiselina ut mekanisk og vekten av fallblokk, låsepigg og stropper trekker lina ned til bakken. På større baner kjøres heiselina ut med uttrekksline eller med egen motor i løpekatten.

Praktisk rekkevidde opp til 400 meter.



Kopier slutt



Norskbygget kabelkran Owren 400 montert på en rammestyrtraktor. Den har god framkommelighet slik at den kan plasseres på et hensiktsmessig sted. Foto: Nils Olaf Kyllø

Bardunfri taubane

Taubaner i skogbruket må tåle store krefter for ikke å velte når lasset hales inn. Tradisjonelt er dette problemet løst ved at taubanetårnet sikres med to eller fler barduner slik at de store kreftene som oppstår, blir tatt opp gjennom disse og ned til solid forankring i bakken. Bardunering av en taubane krever kostbar tid. Norsk institutt for skog og landskap har mai 2014 levert en forskningsrapport hvor man har funnet taubaneutstyr som kan fungere uten bardunering. I stedet for barduner så brukes en ombygget gravemaskin som i seg selv er så tung, 20 tonn eller mer, at den tåler store krefter fra siden uten å velte. Taubanen kan også flyttes innenfor et hogstfelt mye raskere og den krever mindre plass fordi den ikke har barduner.



Timbermaster bardunfri taubane Foto Nils Olaf Kyllø

Nå (2014) har det kommet en stor bardunfri taubane til Norge. Det har vært arbeidet lenge for å få en slik bane hit. Fart i diskusjonen ble det etter stormen Dagnars herjinger over deler av Vestlandet, da vi mange steder så fordelene med en slik bane for å berge nedblåst skog på steder der vanlige taubaner som krever bardunering av tårnet ikke passet. Vi (Skog og landskap) hadde i mai 2012 besøk av erfarne taubaneentreprenører med slikt utstyr både fra Skottland og Tyskland, og gjensisitt til deres hjemland for å se utstyret i bruk. Men av ulike grunner kom det ikke noen bane inn til landet før nå i månedsskiftet april/mai.

Banen som nå er satt i drift i Rauma kommune i Møre og Romsdal er en amerikansk konstruksjon. Dette er en stor bane, med totalvekt på 38 tonn. Gravemaskinen er en 2001- modell, mens vinsjsystemet Jewell ble påmontert i 2009.

Den har gått noen år i drift i Tyskland før den kom hit. Banen er en Jewell taubane med ACME løpekatt montert på en Cat 325 B, men den går under navnet Timbermaster. Den er i utgangspunktet best egnet som en fallbane, men har tre tromler (trekk-, retur- og bærekabel), så den kan også brukes til å vinsje nedover. Kilde: Nils Olaf Kyllø

17 Tømmermåling

Tømmermåling gjøres for å fastsette volum og kvalitet av det trevirket som omsettes. Volumet er igjen grunnlag for prisberegningen og derved også hvor mye som skal betales inn til skogfondskontoen (se kapittel 8 Offentlig skogadministrasjon i skoglovens kapittel 4 skogfond mv.)

Det aller meste av skogsvirke måles offisielt av Norsk Virkesmåling. Norsk Virkesmåling er en måleforening eid av selgere og kjøpere av skogsvirke. Virksomheten består av måling av norsk

tømmer og flis og virke som importeres til Norge. <http://www.m3n.no/> Kostnadene med tømmermåling betales med en halvpart av kjøper og en halvpart av selger.

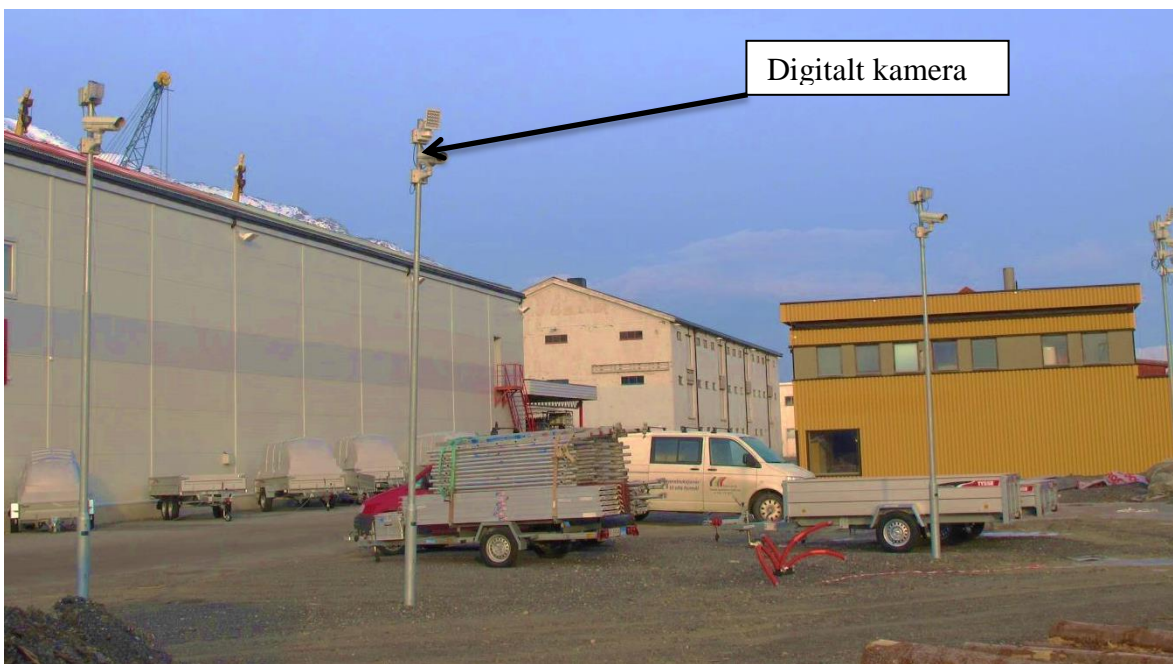
17.1 FotoWEB / Fastmassebedømming (FMB)

Denne metoden brukes for *massevirke* som er råstoff for tremasse og papirproduksjon og for *sagtømmer*. Tømmeret måles ved å registrere lengde (l), bredde (b), høyde (h) og fastmasseprosenten (f) i hver bunt av lasset på tømmervogntoget. (Se også eksemplet med løsvolum og fastmasseberegning i avsnitt 5.3 Volumberegning).

Volumet (V) beregnes på denne måten:

$$V = b * l * h * f$$

Denne målingen med moderne metoder er meget rasjonell og effektiv fordi det brukes standardisert fotomåling av hver bunt.



Målestasjon i Mosjøen for fotomåling av tømmer med mange fastmonterte digitale kamera



*Nærbilde av kamera med
lyskaster øverst. Foto AK*

Tømmerbilen kjører fram på en plass hvor det er plassert et antall kameraer slik at alle buntene i lasset kan vises på de bildene som tas. Prosessen foregår i korthet slik:

- 1 Bilen kjøres fram til riktig posisjon.
- 2 Sjøføren logger seg inn med egen ID og det aktuelle fraktbrevet for tømmerlasset, på et lite kontrollrom nær der bilen har stoppet.
- 3 Sjøføren skriver opp tømmerleverandørnummeret på ei lita tavle som settes opp ved siden av lasset slik at det bli avfotografert.
- 4 Sjøføren setter selv i gang eventuell belysning og fotograferingen når alt er i orden.
- 5 Bildene blir automatisk sendt over til en tømmermåler ansatt i Norsk Virkesmåling som godkjenner bildene som grunnlag for målingen.
- 6 Sjøføren kvitterer når bildene er godkjent av tømmermåler (pkt. 5) og kan deretter kjøre bort og losse av tømmeret om ikke det blir valg ut til å være er kontrollprøvelass.
- 7 På de registrerte bildene vil en tømmermåler fra Norsk Virkesmåling, for hver tømmerbunt, måle den gjennomsnittlige tømmerlengde (l), bredde av bunten (b), og buntens høyde (h). Bredden av bunten er som regel skrevet på bilens staker og kan leses av på fotoet. Barktykkelse og gjennomsnitt diameter på stokkene gir et utgangstall for fastvolum under bark. Gjennomsnittlig barktykkelse kommer til fradrag ved vurdering av tømmer volumet .
- 8 Ut fra erfaringstall og vurdering av hver enkelt bunt blir fastmasseprosenten (f) vurdert. I Midt-Norge og Helgeland er fastmasseprosenten gjerne mellom 51 og 59 %. Lengre sør i landet er fastmasseprosenten noe høyere.
- 9 Ut fra bildene blir det også vurder hvor stor andel av bunten som er vrak pga. krok, feildimensjon eller råte o.a. Dette varier fra lass til lass. Vinterstid kan der være snø i lasset og vanskelig å observere skader og fradrag.
- 10 På grunnlag av bildene og de målingene som er gjort blir tømmer volumet beregnet på Skogdata i Oslo og kommer tilbake som en ferdig målenota. Denne er grunnlaget for tømmeroppgjør og oversikt over levert volum
- 11 Hvis sjøføren under pkt. 6 får beskjed om at en tømmerbunt skal kontrollmåles, skal den aktuelle bunten losses nær målestedet etter at bildene er tatt og prosessen er ferdig.

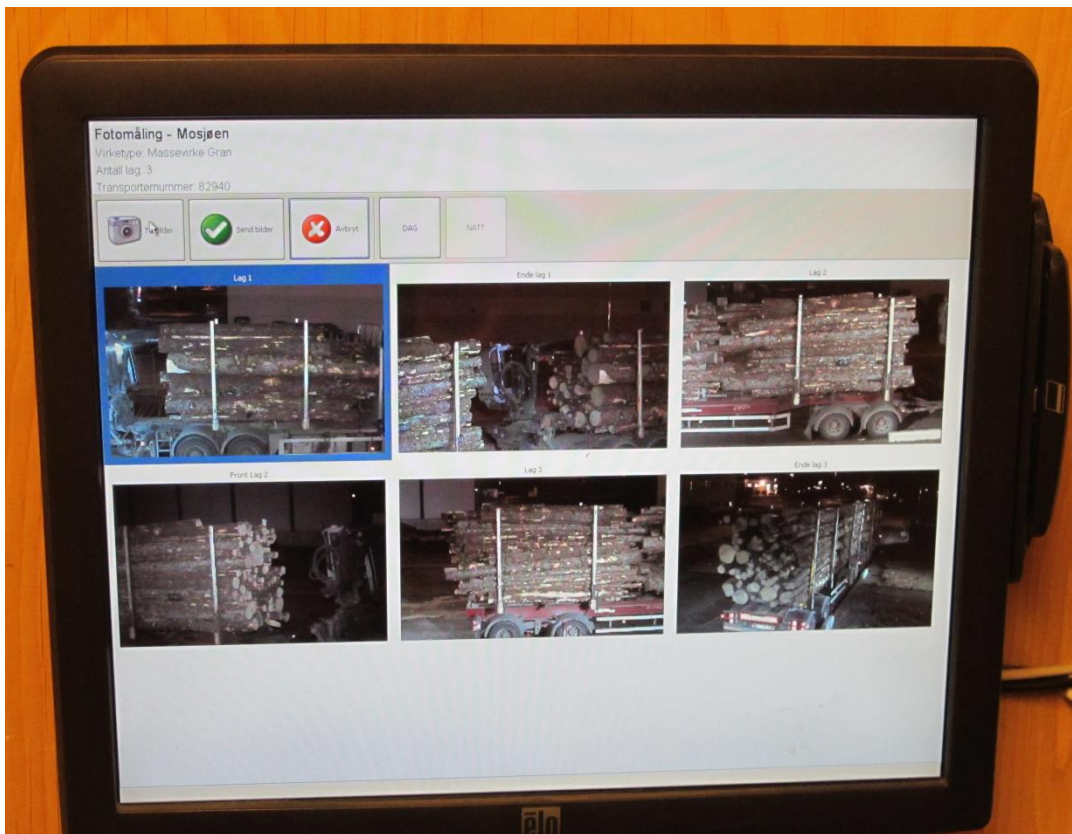
Denne kontrollbunten blir kontrollmålt stakk for stakk og sammenliknet med det som er kommet fram på målenotaen.. Omtrent 2 – 3 % av tømmervolumet blir tilfeldig valgt ut til slik kontrollmåling. Kontrollmålingen kan ikke endre resultatet på målenotaen, men den brukes til å justere tømmermålerens skjønn.



Fotografi av skjerm bilde av en bunt (lag) som er fotomålt. Øverst er vises samtlige bilder som er tatt i denne målinga. Lag = tømmerbunt. Pilen viser en tavle med leverandørnummer. Foto AK



*Tømmerlasset fotografert skrått bakover på bilens høyre side.
Lysene i bakgrunnen er for kameraene. Foto AK*



Skjerm bilde av alle fotografier av tømmerlasset. Foto AK



Tømmer fra en bunt (lag) som skal kontrollmåles. Foto AK

Transportørkvittering	
MF 33 Norsk Virkesmåling MPL 156 Mosjøen	
Selger : 1.37908 00 PEDERSEN GEIR O.	Måledokument : 15620676 Måledato : 04.03.14 Målemetode : 9 FMB-målt Måleformål : 1 Salgsmål. Kontrakt nr. : 4.675753 Måleoppdrag : 1020
Kjøper : 5.05875 961 NORSKE SKOG SKOGN	Transportør : 0
KM : BK : ? Lossekode: 0 Kippekode: ?	Transportzone : 0 Kjørepris : 0,00 Transportdato : Terminal : ?
Fraktbrev: 829401128	
Andre opplysninger: 331564008 (Uspesifisert) 331564008 (Uspesifisert) 331564008 (Uspesifisert)	
Lag Lengde Bredde Høyde FMB% Vrak GKl Sortiment	Volum P
1 432 226 215 57 0,20 102 Gran mv prima	11,76
2 411 226 242 57 0,30 102 Gran mv prima	12,51
3 417 226 248 56 0,30 102 Gran mv prima	12,79
Vrak	0,80
Foreløpig volum: SUM inkl. evt. vrak	37,86
Vrakårsaker: Kløft, Tørt virke, Skogsråte	
Utskriftsdato: 04.03.14 kl. 18:59	x-mpmkv.r

Eksempel på en transportørkvittering . Norske skog har fått innmålt tre lag eller bunter på en tømmerbil på fotomålt på målestasjonen i Mosjøen. I alt 37,86 m³ prima gran

17.2 Toppmåling av skurtømmer

Tømmer som skal til et sagbruk kan måles som fotoweb fastmassebedømmelse som beskrevet i avsnitt 17.1 Men i mange tilfeller måles det som enkeltstokker basert på toppdiameteren og lengden.

På et sagbruk er toppmålet på tømmerstokken viktig for hvordan stokken kan utnyttes til trelastproduksjon. Stokkene måles enkeltvis og volumberegningen bruker stokkens toppmål, lengde og barktykkelse som grunnlag for beregning av volumet. For å forstå beregningen er det greit om du skjønner beregning av volumet av en sylinder i eksempel 5.2 ovenfor.

Eksempel 17.1

Vi skal beregne volumet av en skurtømmerstokk med disse målene: lengde (l) = 4 meter, toppdiameter (d) = 15,5 centimeter og dobbelt barktykkelse (db) = 8 mm.

Særlig om våren når sevjen går vil deler av barken lett rives bort av hogstmaskinen. Det tar man hensyn til og reduserer barktykkelsen til den faktiske tykkelsen på målestedet, og det kan være 0 (null) når det ikke er bark igjen.

Toppdiameteren brukes som grunnlag for å finne hva er diameteren midt på stokken, altså ved 2 meters lengde. For å finne denne brukes alltid en standard avsmalning på 1 cm/per meter selv om stokken kan ha større eller mindre avsmalning. Det vil si at stokken har 1 cm større diameter for hver meter en beveger seg nærmere rotenden. På denne stokken er det to meter til midten og derfor blir midtdiameteren $15,5 + 2 = 17,5$ cm

Dobbelt barktykkelse er 8 millimeter (= 0,8cm) og det kommer til fradrag og midtdiameteren på bar ved blir derfor $17,5 - 0,8 = 16,7$ cm.

Nå regner en aldri diameter i millimeter, men i diameterklasser på hele centimeter. Det rundes alltid av nedover til nærmeste hele centimeter når diameteren noteres. En midtdiameter på 16,9 eller 16,1 eller 15,5 skrives alle som diameter 16 cm fordi alt skal rundes av nedover til nærmeste hele cm.

Stokkene som alle kalles diameter 16 cm kan altså ha diameter på alt fra 16,0 cm til 16,9 cm, i gjennomsnitt har de diameter 16,5 cm. Vi sier at klassemidten er 16,5 cm, altså midt mellom diameterklassens ytterpunkter

I eksemplet ovenfor blir midtdiameteren rundet av nedover fra 16,7 cm. til 16 cm. Men så legger vi altså til 0,5 cm slik at midtdiameteren beregnes som $16,0 + 0,5 = 16,5$ cm

Diameteren regnes altså slik:

Toppdiameter	+ avsmalning til midten	- dobb.bark	=	avrunding ned til hel cm + halve klassebredden
15,5 cm	+ 2 cm	- 0,8 cm = 16,7		16,0 cm + 0,5cm = 16,5 cm
				Dvs. <u>1,65 dm</u>

Da blir volumberegningen blir derfor slik:

$$v = \frac{\pi}{4} dm^2 l$$

I tømmermåling regnes π (pi) som 3,1400. Det er antakelig en kuriositet som henger igjen fra tiden før man hadde datamaskiner. Det virkelige tallet er 3,1415927 + et utall av flere desimaler. Feilen som gjøres ved å bruke 3,1400 er ubetydelig.

$V = ? \text{ dm}^3$

$dm = 16,5 \text{ cm} = 1,65 \text{ dm}$

$l = 4 \text{ meter} = 40 \text{ dm}$

$$v = \frac{\pi}{4} 1,65^2 * 40$$

V = 85,48 dm³ eller 85,48 liter

I tømmermåling rundes ofte volum av enkelstokker opp eller ned til nærmeste hele 10 dm³ og denne stokken vil bli notert med et volum **på 80 dm³ eller 80 liter**.

På et sagbruk måles stokkene fortløpende på kjerraten eller transportbåndet når den går inn på sagbruket og blir kvalitetsvurdert. Denne målingen er også automatisert. Denne målingen er den offisielle og brukes som såkalt målenota for oppgjøret mellom selger og kjøper og rapportering av tømmervolumet.

En viss liten prosent av stokkene blir trukket ut tilfeldig for kontrollmåling. På sagbruket Inn-tre AS i Steinkjer blir ca. 0,5 % av furustokkene trukket ut for kontrollmåling og ca. 0,15 % av granstokkene blir kontrollmålt. Forskjellen skyldes at det sages vesentlig mer gran enn furu på dette sagbruket. Prosentandelen av kontroller varierer med hvor stort tømmervolum som blir innmålt årlig. Kontrollmålingen påvirker ikke det offisielle måleresultatet, men brukes til å justere målerens skjønn ikke minst med hensyn på mulig trekk for kvalitetsfeil.



Hver stokk blir registrert på hver leverandør av den nøytrale tømmermålingsorganisasjonen Norsk Virkesmåling, med dimensjoner og volum Dette er grunnlaget for tømmeroppgjøret. Fra målestasjonen på Inn-Tre AS i Steinkjer. Foto: AK

18 Langtransport

18.1 Biltransport

Med noen ganske få unntak må alt tømmer som produseres fra norske skoger, transporteres på bil et kortere eller lengre veistykke. For å drive langtransport med tog må tømmeret kjøres på bil til en tømmerterminal for jernbanetransport og for å benytte båt til langtransport, må også tømmeret kjøres på bil fra skogen til en tømmerkai. Derfor er rasjonell biltransport og gode skogsbilveier helt nødvendig for skogbruksnæringa.

Høsten 2013 ble tillatt totalvekt ved transport av tømmer, økt fra 56 til 60 tonn på en rekke riksveger. I ny riksvegliste for 2014 har flere strekninger fått tillatt totalvekt 60 tonn. Kjøring med totalvekt 60 tonn er kun tillatt dersom strekningen det skal kjøres på er angitt som 60 tonn i veglisten som gjelder for denne strekningen.

Veglisten er derfor et viktig dokument for transportørene. Statens Vegvesen utgir oppdaterte riksveglister og fylkesvise lister for fylkes- og kommunale veger. Lenken nedenfor vil vise «Vegliste 2014 for fylkes- og kommunale veger i Nord-Trøndelag».

http://www.vegvesen.no/_attachment/569926/binary/947827?fast_title=Vegliste+2014+Nord-Tr%C3%B8ndelag+utg+2.pdf

På nettsiden til Statens vegvesen kan du finne tilsvarende veglister for alle landets fylker og kommuner ved hjelp av denne linken.

<http://www.vegvesen.no/Kjoretoy/Yrkestransport/Veglister+og+dispensasjoner/Veglister+2014>

Største tillatte vogntoglengde og totalvekt for transport av tømmer fremgår av riksveglistene for tømmer og veglister for fylkes og kommunale veger. Normal tillatt vogntoglengde for tømmer er 24 meter i Nord-Trøndelag. Tillatt vogntoglengde kan variere fra fylke til fylke avhengig av aktuell vegstandard og i noen fylker er maksimal lengden 19,5 meter vogntoglengde. Tillatt vogntoglengde står spesifisert i veglisten for det aktuelle fylket. Det er verd å merke seg at dersom vogntoglengden er større enn 19,5 meter skal høyden på slepvognen (tilhengeren) ikke overstige 4,00 meter. Denne maksimalhøyden gjør at et vogntog ikke kan utnytte den mulige totalvekta på 60 tonn. Det arbeides (2014) med å få øket denne maksimalhøyden til 4,20 eller kanskje 4,40 meter.

Moderne tømmerbil losses skurtømmer på et sagbruk ved hjelp av en stor hjullaster. Foto: AK



Hjullaster

Hydraulisk kran

*Radiostyrte stropper
for å gjøre fast
tømmerlasset.*

*Foraksel
9 tonn*

*Boggihjul, to tettsittende
akslar 19tonn*

Fremste boggi 18 tonn

Bakre akselpar 20 tonn

Summen av dette blir mer enn 60 tonn så sjåføren må utnytte kapasiteten og begrensningene slik at totalvekta ikke overstiges. Det er ganske vanlig at trekkvogna har en totallast på 26 tonn og tilhengeren tar de resterende 34 tonn, slik at totalvekta blir 60 tonn.

Tømmerbilen eller tømmervogntoget på bildet ovenfor er moderne utrustning for transport av tømmer. Vogntoget er 24 meter langt og kan maksimalt veie 60 tonn med lass og kjøre på veier der 60 tonn er tillatt. Bredden er maksimalt 2,55 meter og lasshøyden på slepvogna kan i dag ikke være mer enn 4 meter.

La oss si at denne bilen skal kjøre på veier med tillatt 10 tonns aksellast dvs. at veien har en såkalt bruksklasse 10 (Bk10). Vogntoget må ha i alt 7 akslar for å fordele vekten. På forakselen er det da tillatt med 9 tonn aksellast. På boggien dvs. de to tettsittende akslene bakerst på trekkvogna kan det være 19 tonns last, altså nesten dobbelt så mye som aksellasten på en enkel aksel.

På de to fremste akslene på slepvogna er det tillatt med 18 tonn, altså et tonn mindre enn på trekkvognas boggi. Dette er av konstruksjonstekniske årsaker. De to bakerste to akslene er plassert så langt fra hverandre at det ikke regnes som en boggi og det kan være 10 tonns aksellast på hver aksel, til sammen 20 tonn. Disse tillatte aksellastene forutsetter at vogntoget er utrustet med luftfjæring og ikke bladfjærer. De fleste vogntog er nå utstyrt med luftfjæring som er mykere og ikke gir så harde slag på vegbanen.

Veienes kapasitet beskrives som bruksklasser slik

Bk 6	Bruksklasse 6.	Tillatt aksellast 6 tonn
Bk 8	Bruksklasse 8	Tillatt aksellast 8 tonn og 12 tonn på boggi.
BkT 8	Bruksklasse 8 tung	Tillatt aksellast 8 tonn og 14 tonn på boggi.
Bk 10	Bruksklasse 10	Tillatt aksellast 10 tonn og 19 tonn på boggi med luftfjæring.
Bk 10	Bruksklasse 10	Tillatt aksellast 10 tonn og 18 tonn på boggi med bladfjærer.

For å finne ut hvor mye tømmer som kan lastes på et vogntog, må en være klar over hva som er vekta for tom bil, medregnet eventuell kran. Så må tømmeret fordeles på vogntoget slik at totalvekta ikke overstiges og at aksellasta på noen enkeltaksel eller boggi heller ikke overstiges.

Vekta på en kubikkmeter tømmer avhenger av årstiden og hva slags tømmer som fraktes. Mange tømmerkraner som kan enkelt monteres og demonteres på en bil. Når krana demonteres kan bilen selvsagt ta tilsvarende mer nyttelast.

Et tomt tømmervogntog veier omtrent 19 tonn og en kran som enkelt kan demonteres, veier omtrent 3 tonn. Det viser seg at om transportavstanden er mindre enn ca. 50 km så lønner det seg ikke å bruke tid på å demontere og montere krana for hver tur. Som et slags gjennomsnitt kan et fullt lastet tømmervogntog frakte ca. 41 – 42 kubikkmeter tømmer

Mange offentlige veier, ikke minst kommunale veier, har lavere tillatt aksellast enn 10 tonn. Dårlige veier og broer, samt teleløsning om våren kan føre til redusert tillatt aksellast eller stengning av veien og er ofte et stort hinder for effektiv biltransport av tømmer. Skogsbilveier bygges nå alltid for 10 tonns aksellast og på disse veiene bygges broer for 13 tonn aksellast.

Transportkostnadene i skogbruket er svært høye. Ifølge Transportselskapet Nord (2014) som er et tømmertransportfirma eiet av Allskog, kan kostnadene beregnes slik: Transportkostnad kr 0,70 pr km og per kubikkmeter. Opplesing på bil gjøres av sjåføren med egen kran og koster 26 -27 kr pr m³. Pristariffen for biltransport av tømmer er mer detaljert enn det som er vist ovenfor. Kostnaden pr m³ og km kan variere avhengig av hvor stort lass bilen ta og også av veienes kvalitet og om det er tilstrekkelig gode snuplasser for tømmerbilen.

Eksempel 18.1.

Hva koster transporten av et lass tømmer når det skal fraktes 50 km?

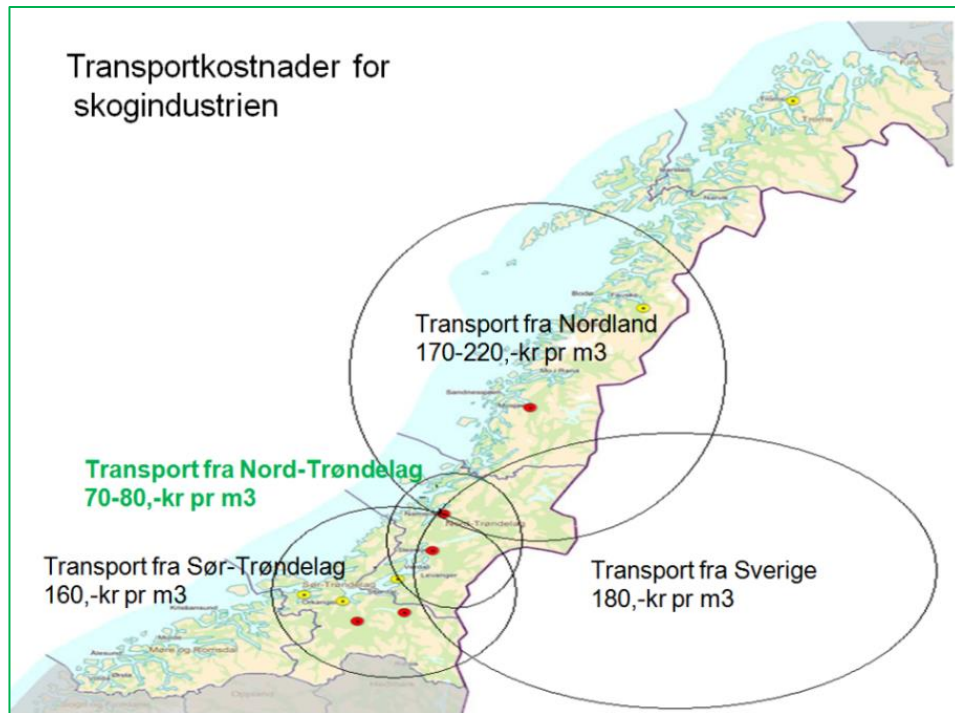
Vi regner med at lasset er på 40 m³ tømmer og at opplasting koster kr 27 pr m³

Kjørekostnad:	0,70 kr/m ³ og km x 40 m ³ pr lass x 50 km	= 1700
Opplasting	kr 27 x 40	= 1080
Sum		<u>kr 2780</u>

Denne transporten koster altså 2780 / 40 = **69,50 pr m³**

Om kjøreavstanden hadde vært 100 km og ikke 50 km ville tømmertransporten kostet kr 112 pr m³ hvis enhetskostnaden er de samme i begge tilfelle. Transportkostnaden med bil, båt eller tog betales av tømmerkjøper.

Kartet nedenfor er laget av Allskog i 2014 og viser et nivået for tømmertransportkostnadene i hvert fylke fra skogen til industri. Det svenske tømmeret kommer fra nabofylket Jämtland går til Norske Skog på Fiborgtangen og til sagbruk i Trøndelag. Transportkostnaden per m³ i Nordland og fra Jämtland i Sverige et nesten like høy som prisen på massevirke. For å redusere kostnadene er derfor viktig at tømmertransporten er effektiv med gode veier slik at bilenes kapasitet kan utnyttes fullt ut og at båttransport brukes der det finnes gode havneanlegg.



Kilde: Allskog 2014

18.2 Båttransport



Haugesund 12 desember 2013.

Marvik skog har utfordra skogbruket sin driftsteknikk i nyare tid. Trass mange åtvaringa satsa dei friskt og fekk etablert eit driftslag basert på taubanedrift til flytande dalstasjon i 2010.

Bak firmaet står Jan Terje Skåtevik og brødrene Svein Inge og Kjell Øystein Øvrebø. "Vi hadde stor tru på dette og ville satse" seier Jan Terje og Svein Inge som har vore sentrale i firmaet sidan starten. Dei rosar alle som på ulikt vis har støtta dei undervegs og ikkje minst fylkesmannen i Rogaland sin bygdeutviklar stasjonert i Suldal, - "utan Astri Brommeland hadde dette ikkje blitt realisert i starten" seier Svein Inge.

Utstyret består av ein 65 x24 meter stor lektar (8000 tonn nyttelast, 8 m høg, og maks djupne under vatn ved last ca 4 meter), 1000 hk slepebåt, Konrad Caddy vinsj, Woodliner 4000 løpekatt, gravemaskin påmontert Woody 60 kviste/ kappeaggregat og ein Konrad (6WD) klembankelunner med Woody 60 kvisteaggregat.

"Resultata har blitt stadig blitt betre, - nøkkelen til gode resultat ligg i planlegging av gode drifter og gjerne fleire drifter innafor same fjordsystem" seier Jan Terje. Kombinasjonen med klembankelunnaren gjer at mykje av kvistearbeidet kan gjerast i terrenget og ikkje på lektar.

Utstyret er svært mobilt, - med slepebåt kan utstyret med lektaren flyttast med ca 3 knop fart (6 km/t). I praksis betyr dette at det teknsk sett er kurant å flytte til nabokommunar og nabofylker, men det vil kreve ei viss mengde tømmer og god planlegging for å bli lønsamt.

Hydraulisk utlegging av landgang saman med fortøyning med tau ved hjelp av 4 hydrauliske vinsjar fastmontert på lektaren gjer at det tek svært kort tid å sikre lektaren mot land.

Jan Terje er sjøkaptein av utdanning og dermed slepp Marvik Skog å leige inn folk ved flytting av utstyret. Dette er heilt avgjerande ved denne type entreprenørverksemd.

Den gode mobiliteten har ført til at lektaren også har vore nytta som flytande tømmerkai med svært gode resultat, - både i områder utan kai, - i tilknytning til mindre kaier og som supplement ved større kaier. Siste året utgjer denne utleiga som flytande tømmerkai ca 25 000 kubikkmeter tømmer. Marvik Skog ser no eit potensiale i å investere i ein eigen lektar som kan nyttast som utleige som flytande tømmerkai. Dette vil også frigjere lektaren dei har i dag til eiga skogsdrift i bratt terreng.

Kilde: Kystskogbruket 2013



Frakteskipet Hagland Captain, eit av dei nyaste skipa, her fullasta med tømmer til industrien. Båten har kapasitet til å laste 3500 kubikkmeter tømmer dvs. ca. 100 ganger mer enn en moderne tømmerbil. Kystskogbruket



Tømmer fra Suldal i Rogaland har kommet med båten Hagland Borg til Wismar i Tyskland og leverer lasten ved kai (Desember 2013) Kystskogbruket

Langs kysten er veinettet dårligere utbygget og båttransport av tømmer til industrien, innenlands eller utenlands er en god løsning. Rederiet Hagland Shipping har flere båter til transport av tømmer og de kan laste fra 2800 m³ til 3500 m³ tømmer. Effektiv båttransport forutsetter at det finnes kaianlegg med tilstrekkelig lagerplass og kapasitet til å betjene de båtenestørelsene som er aktuelle.

Aktuell politikk

Ei kjempesak for Namsos og Namdalen (Kilde: Kystskogbruket)

Denne nyheten ble publisert av: Helge Kårstad den: 22.03.2014:

Fredag kunngjorde Statens Landbruksforvaltning tildeling av statstilskudd til tømmerkaier i Namsos, Molde, Lindås og Drammen. Dette er ei kjempesak for Namsos og Namdalen sa ordfører Morten Stene da den kommunale kaia i Namsos fikk tilsagn om 5,5 millioner kroner.



Den kommunale kaia i Namsos (til venstre i bildet) skal nå utbygges for 11 millioner kroner og blir viktig for skogbruk og industriaktører i Trøndelag. Til høyre sagbruket Moelven Van Severen. Foto; Helge Kårstad

Høsten 2013 ble det utlyst 30 millioner kroner til utbygging av tømmerkaier. Totalt mottok Statens Landbruksforvaltning (SLF) 19 søknader/ skisser innen fristen 15 oktober 2013. Fem søkere ble med til den siste runden for utarbeiding av fullstendige søknader innen fristen 15 februar 2014. Nå har fire kaianlegg fått endelig tilskudd.

"I tiden som har gått siden skissebehandling har det vært jobbet godt med prosjektene, næringsaktører har samarbeidet på tvers og det er funnet fram til gode og detaljerte løsninger" sier seksjonssjef Per Guldbrend Solli i SLF.

De fire er Kiskaia i Namsos, Malo i Molde, Eidsnes i Lindås (fullfinansiering) og Lierstranda i Lier og Drammen kommuner.

Herre i Bamle kommune i Telemark fikk ikke tilskudd i denne omgangen men vil automatisk være med i tildeingen av midler som er bevilget for 2014 (totalt 22,4 millioner kroner)

Kiskaia i Namsos viktig for skogbruket og industriaktører i Trøndelag

Kiskaia i Namsos har fått tilsagn om 5,5 millioner kroner og dette er ca halvparten av totale investeringskostnader. Kaifronten skal her utvides med 24 meter og baklagret for tømmer skal utbedres. "Dette er ei kjempesak for Namsos og Namdalen" fastslår ordførar Morten Stene. Også adm.dir Viggo Rasmussen i Moelven Van Severen AS jubler over utfallet, og sier at for skogbruket og industriaktører i Trøndelag vil det være svært viktig å få gjennomført en utbygging av Kiskaia.

Les mer om tildelingen på SLF sine nettsider her; <https://www.slf.dep.no/no/eiendom-og-skog/skogbruk/tilskudd-til-tommerkaier/fire-tommerkaier-far-tilskudd>

[Les mer om Kiskaia i Namsos fra oppslag i Namdalsavisa her;](#)

19 Trelastproduksjon



Når tømmeret er losset på sagbruket blir det lagt inn på transportbånd for måling og sortering før det blir produsert trelast. Foto: AK



Tømmerstokkene blir nøye kontrollert og målt av en uavhengig tømmermåler fra Norsk Virkesmåling. Foto: AK



På dette sagbruket , Inn-Tre AS i Steinkjer blir de forskjellige dimensjonene av tømmeret sortert i lommer slik at mange stokker av samme dimensjoner kan tas inn på saga samtidig. Det finnes mange forskjellige måter å gjøre dette på. Foto: AK



I kontrollrommet på sagbruket hos Moelven Mjøsbruket AS har man oversikt over alle produksjonsprosesser. Foto: AK



*Sagtømmeret har blitt til trelast, tørket i et eget anlegg og kjøres inn på lager.
Foto: AK*



*Ferdig pakket trelast kjøres til trelastutsalg og byggevareforretninger i inn- og utland.
Foto: AK*



*Trelast av mange dimensjoner klar for salg til kundene hos Bygghuset i Steinkjer.
Foto: AK*



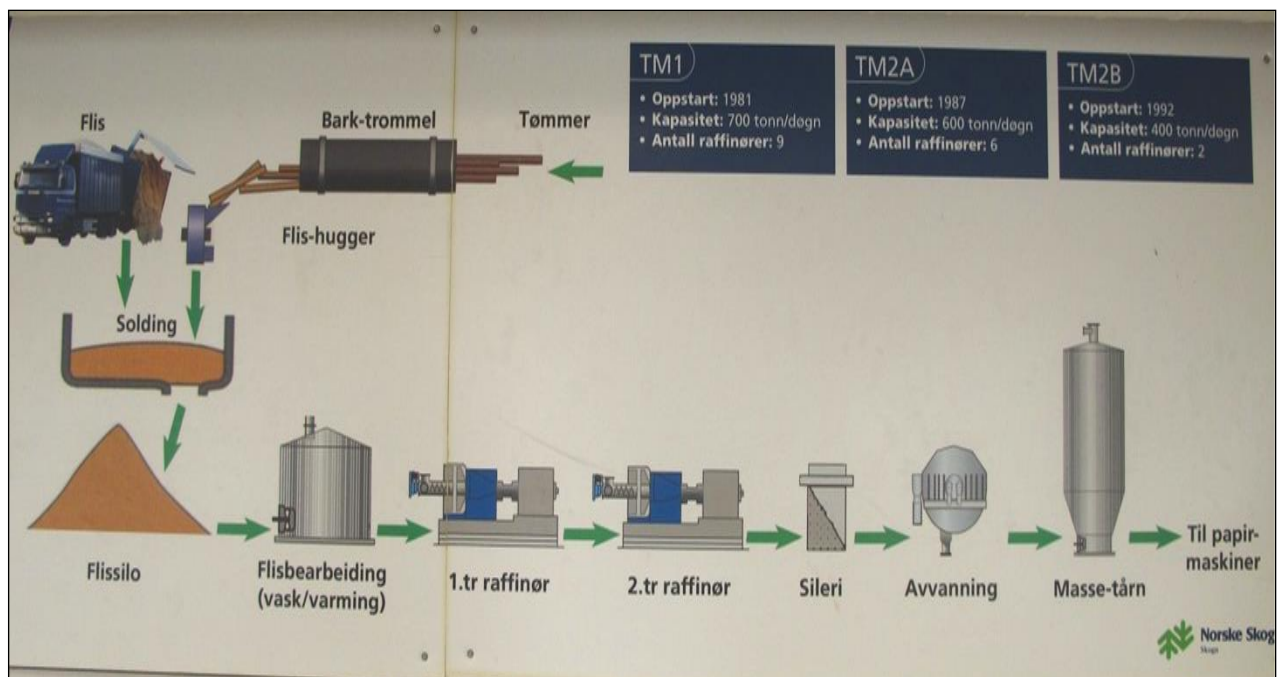
Listverk brukes i de fleste bygg og er et verdifullt skogsprodukt laget av tømmer. Foto: AK



Barken fra tømmeret brukes som bioenergi på sagbruket og andre energikjøpere. Foto:AK

20 Papirproduksjon.

Avispapirproduksjon bruker massevirke eller sliptømmer og returpapir som råstoff. På Fiborgtangen i Levanger kommune ligger Norske Skog sitt anlegg som er en stor avisfabrikk og som bruker ca. 1.1 million m³ tømmer i året. Denne delen av skogindustrien er også veldig viktig og den er i høyeste grad styrt av produktpriser og forhold på verdensmarkedet. Denne produksjonslinja er en viktig del av skogbrukets verdikjede.



Råstoffet som er massevirke eller flis, går gjennom en massefabrikk hvor vedfibrene rives fra hverandre og blandes med vann. Som en tynn suppe av 99% vann og 1 % fiber går massen videre inn i papirfabrikken.



I papirmaskinen som her lager avis-papir, blir tremassen fordelt ut på en endeløs metallduk og gjennom en lang serie med gradvis pressing og tørking kommer papiret ut med et fuktighetsinnhold på 9% vann. Foto: AK



Ved enden av denne tørkeprosessen blir papiret lagret i svære ruller som deretter kappes opp til den størrelsen som kunden skal ha for sin avisproduksjon. Foto: AK



Avispapirrullen veier ca 1 tonn (1000 kg) og er klar til å bli sendt til kunden. Foto: AK



Denne båten laster ca 5000 tonn avispapir i løpet av 12 timer ved kaia på Norske Skog, Fiborgtangen. Foto: AK.



En spesialtruck bringer papiet fra lageret og til skipets lasterampe til venstre i bildet. Foto: AK



Elektriske trucker stabler papirrullene ombord i skipets lasterom. Foto: AK

Ved fabrikken til Norske Skog på Fiborgtangen lages det såkalt termomekanisk masse (TM masse) som brukes i papirproduksjonen. Råstoffet er ferskt massevirke av gran og flis fra sagbrukene og en stor del returpapir. Det brukes ca 1,1 mill m³ tømmer i året (2013) og det tilsvarer en tømmerbil hvert 18 minutt hele året dersom alt virket kommer med bil. Papirfabrikken på Fiborgtangen bruker ca 1/3 av Nord-Trøndelags samlede forbruk av elektrisk energi. Svært mye av dette går med til å tørke fibermassen når den blir til papir. Ca 60 % av denne energien blir gjenvunnet som varmeenergi i fabrikanleggene.

21 Økonomi

21.1 Verdiskaping

Verdiskaping, er omforming av ressurser til produkter som direkte eller indirekte kan dekke behov. En skiller mellom brutto verdiskaping og netto verdiskaping. En bedrift eller sektors brutto verdiskaping er lik verdien av det ferdige produktet minus vareinnsats.. Eksempel 21.1 er en beregning fra avispapirproduksjonen på Norske Skogs fabrikk på Skogn i Nord-Trøndelag. Dette er ment som et eksempel og ikke som noen økonomisk analyse av denne bedriften.

Eksempel 21.1

Avispapirproduksjon representerer en veldig viktig verdiskaping med tømmer og returpapir som råstoff og som vi skal se på i et sterkt forenklet eksempel.

Forutsetningen er at det forbrukes ca 2,4 m³ trevirke av gran for å produsere 1 tonn avispapir klart for salg. Massevirkeprisen for medlemmer i Allskog er 240 kr/m³ (April 2013)

		Enhetspris	Råstoffandel	Kostnad kr/tonn	Inntekt kr/tonn
Kostnad for tømmer og flis	2,4 m ³	240 kr/m ³	75%	432	
Tømmertransport	2,4 m ³	100 kr/m ³	75%	180	
Kostnad for returpapir	1 tonn	825 kr/t	25%	206	
Transport returpapir	1 tonn	120 kr/t	25%	30	
Annet råstoff, fyllstoff, kjemikalier, emballasje	Til 1 tonn	350 kr/t	25%	88	
Energi	Til 1 tonn	800 kr/t	25%	200	
Diverse forbruksmaterialer	Til 1 tonn	150 kr/t	25%	38	
Sum kostnader				1174	
Salg av avispapir	1 tonn	3500 kroner			3500
Brutto verdiskaping	kroner			2326	

Brutto verdiskaping er $\text{kr } 3500/1174 = 2,98$, eller nesten 3 ganger i forhold til summen av kostnadene med råstoff og andre direkte innsatsfaktorer som er listet opp i kalkylen. Prisen levert på på Skogn er $\text{kr } 3500$ slik at kjøper må dekke transporten av det ferdige produktet, oftest på båt. Kostnader til lønninger, avskrivninger, kapitalkostnader etc går ikke inn i verdiskapingskalkylen. Om dette hadde vært tatt med, ville det vist *netto verdiskaping*.

Prisen som fabrikken kan oppnå for produktet er avhengig av det internasjonale markedet for papir, tilbud og etterspørsel, valutakurser mv. Beregningen er bare gjort som en forenklet forklaring på verdiskapingen basert på omtrentlige tall og er ikke noen dokumentasjon på økonomien i denne bransjen.

Eksempel 21.2.

Beregning av verdiøkning på grunnlag av tømmer, gjort i 2013. Her er regnet med at en m^3 tømmer som foredles på et sagbruk og blir til en standarddimensjon trelast på 98 x 48 mm.

Inntekter	Utsalgspris pr meter	Antall meter/m3	Kroner/m3
Dimensjon 98 x 48 mm	25,5	213	5421
Salg av sagflis, bark og bakhon 50 % av stokkens volum			
Utgifter	Skurutbytte		
Tømmerpris pr m3	-		
400	50 %		-800
Prisøkning av trevirket etter at tømmeret er levert			4621

En skogeier som selger tømmeret til $\text{kr } 400$ pr m^3 må dekke blant annet hogst, framkjøring, halvparten av måleutgiftene, egenandel av veier på egen eiendom, skogkultur, eventuelle reparasjoner av sporskader.

Prisøkningen brukes til å dekke mange kostnader i prosessen slik som langtransport av tømmer, halvparten av måleutgiftene, produksjonsutgifter på sagbruket, energi, pakking, internttransport mv. Tømmerkjøper får også noe inntekt av salg av sagflis til strø o.a. og bakhon og bark som kan brukes til bioenergi. Slikt salg er ikke gitt noen tallverdi i eksemplet. Dette er en prisøkning av selve trevirket på $5421 / 800 = 6,8$ ganger i forhold til tømmerprisen til skogeier. Merk at det er nødvendig å kjøpe 2 m^3 tømmer for å lage 1 m^3 trelast fordi skurutbyttet på sagbruket er 50%.

Denne prisøkningen er ikke det samme som brutto eller netto verdiskaping fordi ingen innsatsfaktorer slik som transport, energi etc. er tatt med slik som det er gjort i eksempel 21.1 Eksemplet er gjort svært enkelt og med bare en enkelt skurlastdimensjon og kvalitet og er ikke representativ for økonomien i bransjen.

Gevinsten for skogeier er vist i eksempel 21.3 nedenfor.. Eksemplet er forenklet og tar ikke med skatt, avskrivninger, mulige tilskudd og andre kostnader som kan variere mellom forskjellige skogeiere og fra sted til sted.

Skogeier	Per Skogen			
År	2000			
Bestandsnr.	40			
Avtalt driftspris pr. m ³	kr 110			
Driftskvantum (m ³)	300,0 m ³			

	Fordeling totalt i %	m ³	pris pr. m ³	Verdi kr.
Andel skurtømmer	50 %	150,0 m ³	kr 445	kr 66 750
Andel massevirke	45 %	135,0 m ³	kr 260	kr 35 100
Andel energivirke	5 %	15,0 m ³	kr 190	kr 2 850
Andel lauvvirke	0 %	0,0 m ³	kr 210	kr 0
Sum total avvirkning	100 %	300,0 m ³	kr 349	kr 104 700

Driftsinntekt				Kr 104 700
Driftsutgifter				33 000
Avgifter	Til skogfond	15,0%	Kr 15 235	
	Måleavgift	Kr 4,- pr m ³	Kr 1 200	
Sum fond og avgifter				16 905
Netto inntekt til skogeier				Kr 54 975
Netto til skogeier kr/m ³				Kr 182,65

Tømmeret i skogen representerer altså en betydelig verdi for skogeieren. *Kilde: Allskog BA*

21.2 Sysselsetting

Skogbruket og skogbruksnæringa er av veldig stor betydning, både for skogdistriktene, for regioner og for landet. I boksen nedenfor er det oppgitt tall for produksjonsverdi og sysselsetting. Kilde: HiNT 2008. Tallene i parentes gjelder for året 2003 mens tallene for året 2008 er uten parentes.

Sammenlagt for skogbruk, trelast og trevareindustri og treforedlingsindustri var produksjonsverdien på 6,116 milliarder kroner i 2008 for Nord- og Sør-Trøndelag tilsammen.

Produksjonsverdi (2003, kroner) 2008, kroner. Sum 6 116 mill.

Skogbruk (454 millioner) 572 mill. kr

Trelast/trevareindustri: (1.686 millioner) 2 084 mill. kr

Treforedlingsindustri: (2.697 millioner) 3 460 mill. kr

Møbelindustri: (923 millioner)

Sysselsetting (2003) 2008, 3 453 årsverk

Skogbruk: (652 årsverk) 653 årsverk

Trelast/trevareindustri: (1.644 årsverk) 1830 årsverk

Treforedlingsindustri: (1.152 årsverk) 970 årsverk

Møbelindustri: (832 årsverk)

Tallene omfatter Nord- og Sør-Trøndelag.

Kilde: Landbrukets økonomiske betydning, HINT 2008

Denne produksjonen er utført av til sammen 3453 årsverk i 2008 i de samme virksomhetene. Tallene for møbelindustrien er ikke tatt med her fordi det ikke er oppgitt tall for 2008.

I gjennomsnitt betyr dette at hvert årsverk har produsert en verdi på ca. 1,8 millioner kroner i året 2008 ($6116 / 3453 = 1,77$ mill. kroner)

Denne virksomheten er mulig blant annet fordi vi har et godt råstoff i skogene, gode og kompetente medarbeidere og et marked for produktene.

Tall fra 2007 viser at skogbruksnæringen i Trøndelag gir grunnlag for omtrent sammen produksjonsverdier og verdiskaping som fiskeri og havbruksnæringen i regionen. Skogbruksnæringen har imidlertid noe høyere sysselsetting. Det er antatt at fiskeri og havbruksnæringen hadde ca. 4000 sysselsatte i 2007. Skogressursene i regionen gir grunnlag for øket produksjon uten at det vil gå på bekostning av framtidige muligheter. Tilveksten av skogråstoff er vesentlig større enn det som høstes. Dette er også tilfelle på landsbasis. Det er altså en utfordring å øke avvirkingen slik at en kan øke produksjonsverdien i skogbruksnæringen.

Kilde: Kjesbu, E.; R. Sand og O. Sjelmo, Trøndelag Forskning og Utvikling. Rapport nr. 2009-3

ORDLISTE

Aksellast = det samme som akseltrykk. Den vekten som en aksling med hjul bærer på en bil. En bil med fire hjul som veier 20 tonn og hvor vekten er helt jevnt fordelt, vil altså ha en aksellast på 10 tonn på hver aksel. Vanlig tillatt aksellast er 10 tonn, men på en del veier er det mindre.

Aptering. Økonomisk oppdeling av en trestamme ut fra gjeldende prislister, dimensjonskrav og toleransekrav. Riktig aptering gjør at en får mer betalt for hver trestamme.

Avvirkning. Betegnelse på hogst av trær eller skogbestand for å utnytte trevirket. Det foregår med motorsag eller med hogstmaskin.

Avstandsregulering. Et skogkulturtiltak i den yngste skogen (hogstklasse 2) hvor man foretar en utglisning av trærne slik at de beste trærne settes igjen i jevnest mulig fordeling. Trærne er så små at de som felles ikke har noen salgsverdi, men tiltaket har stor positiv effekt på de gjenværende trærne.

Bakhon. Den første delen av en tømmerstokk som skjæres av på sagbruket og som på den ene siden er halvrund og derfor ikke kan brukes til vanlig skurlast.

Balansekvantum. Det maksimale kvantum eller volum av tømmer som kan hogges årlig eller periodevis i en bestemt skog eiendom uten at en blir nødt til å redusere kvantumet i framtida. Det forutsettes at det kommer ny skog etter hogst, enten ved planting eller ved naturlig foryngelse.

Bark. Det beskyttende laget som er utenpå trærne. Barken består av døde korkceller som årlig dannes av det levende vekstlaget, kambiet eller basten som ligger mellom barken og veden.

Barkprosent. Den prosentdel av en tømmerstokk eller en trestamme som består av bark. Det er vanlig at barken utgjør mellom 10 og 20 % av en trestammes volum.

Bartre. En gruppe treslag som kalles nakenfrøete. Frøene dannes i kongler og når de er modne ligger de åpent under kongleskjellene. Konglene er da som regel tørre. Einer er et unntak her. Bladene er gjerne nåleformete. Med unntak av lerk som feller nålene om høsten, er bartrærne i Norge vintergrønne. De vanligste bartreartene i Norge er gran, furu. Noe mindre utbredelse har sitkagran, lerk, barlind og einer. I hager og parker finnes mange flere bartrær.

Bestand. Et begrenset areal på minst 2 dekar, av en skogeiendom som over hele arealet er noenlunde ensartet med hensyn til treslag eller treslagsblanding, alderssammensetning og vekstmulighet på stedet dvs. bonitet.

Biologisk mangfold. FN (De Forente Nasjoner) definerer dette på 3 nivåer; 1 Mangfold av arter. 2 Den genetiske variasjonen innenfor artene. 3 Mangfoldet av økosystem.

Biomasse. Den massen eller det organiske stoffet som planter og dyr består av. Biomassen av et tre er røtter, stamme, greiner, bladverk og bark. Biomassen på et gitt areal er summen av organisk materiale i alle planter og trær som befinner seg der.

Blomst. Den del av en plante eller et tre som produserer frø er enten en hunnblomst eller en hannblomst som produserer blomsterstøv. Både bartrær og lauvtrær har hann og hunnblomster.

Blader. Den delen av en plante som har klorofyll og er grønn og som derfor kan ta opp energi fra sola, ta opp CO₂ karbondioksid og frigjøre O₂ oksygen. Bladene er viktige også for å regulere fordamping av vann fra planten. Bladene kan være svært forskjellig utformet og kan leve i et eller flere år. Bladene på bartrær er nåleformete og lever oftest i flere år, mens på lauvtrær er bladene tynne og flate og lever som regel bare et år.

Bonitet. Bonitet er et uttrykk for voksestedets kvalitet i med hensyn til å produsere trær. Boniteten er summen av temperatur, vanntilgang, lys, jordsmonn og næringstilgang som alle er vekstfaktorer og påvirker trærnes tilvekst.

Bonitering. Dette er måling og klassifisering av boniteten dvs. markas produksjonsevne. På god bonitet vil trærne gjennomsnittlig bli høyere i løpet av 40 år enn på dårlig bonitet. Vi bruker det såkalte **H40** systemet i Norge. En bonitet **F11** betyr at **Furu** ved 40 års alder vil gjennomsnittlig være 11 meter høy. Dette er en nokså dårlig bonitet. En bonitet **G20** betyr at **Gran** ved 40 års alder vil være 20 meter høy. Når vi måler bonitet finner vi alder og høyde på et eller flere trær. Med disse to verdiene kan vi gå inn i en ferdig laget tabell som viser hvilken bonitet treet og derved voksestedet har.

Bruksklasse. Et system for å angi maksimal tillatt aksellast på en biltransportl på en gitt vei Bk10 viser at en vei har 10 tonns maksimal aksellast. Se kapitel 18.1

Brysthøydiameter, DBH eller $D_{1,3}$. Diameteren på et tre målt 1,3 meter over gjennomsnittlig bakkenivå. Brukes i all praktisk skogmåling for å unngå at den sterke diameterøkningen nær rota påvirker resultatet og derved seinere volumberegning.

Bærekraftig forvaltning. Det er forvaltning eller bruk av en naturressurs slik at den ikke blir ødelagt og at en kan fortsette å utnytte ressursen i all framtid. Se også balansekvantum.

Cellulose. Er en av de to viktige komponentene i ved. Ved eller trevirke består blant annet av omtrent 50 % cellulose og ca. 20 % lignin. Cellulose er et organisk materiale og kalles også et hydrokarbon fordi det består av karbonatomer og hydrogenatomer og oksygenatomer.

$(C_6H_{10}O_5)_n$, Det er også kalt kostfiber og er et polysakkarid. Cellulosemolekylet er en lang ugrenet kjede av β -glukoseenheter. Kjedelengden kan være fra noen hundre til flere titalls tusen enheter. Cellulose kan brytes ned til sukker og enklere stoffer og er et viktig råstoff i treindustrien. Cellulose er den vanligste organiske forbindelsen på jorden. Ca. 33 % av alt plantemateriale er cellulose. Innholdet av cellulose i bomull er 90 % og i trevirke ca. 50 %.

CO₂. Er en livsviktig gass som inngår i plantenes og dyrenes produksjon og ånding. Et molekyl av karbondioksid består av et karbonatom og to oksygenatomer bundet sammen. Boblene i mineralvann og øl består av CO₂ gass.

Dekar. Vanlig brukt måleenhet for areal i skog og jordbruk i Norge. 1 dekar = 1000 m². 1 dekar = 1 mål. Areal i skog og jord er alltid basert på horisontal måling og ikke målt langs bakken.

Dekningsbidrag. Når en vare produseres for salg får man en viss pris per enhet. Dette er bruttoprisen. Trekker man fra de utgiftene pr stk. som går med til å produsere varen, slik som antall timer lønnet arbeid, forbruk av energi pr stk. innkjøp av råvarer pr stk. transportkostnad pr. stk. etc., så får man varens dekningsbidrag i kroner. Dekningsbidraget går med til å forrente kapitalen, til avskrivning av produksjonsanlegg, forsikringer og andre kostnader som er uavhengig av antall produserte enheter.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FNs matvare og landbruksorganisasjon, som har hovedkontor i Roma i Italia. FAO er en veldig viktig kilde til oppdatert informasjon og statistikk om landbruk, skogbruk, og fiske.

Fauna er naturens dyreliv, insekter, fisk, fugler pattedyr og andre organismer som ikke er planter.

Flora er naturens land- og sjølevende planter.

Flyfoto. Et fotografi tatt fra et fly og loddrett ned på bakken. Bare punktet loddrett under kameraet er avbildet rett ovenfra, alle andre detaljer er avbildet mer eller mindre fra siden. Flyfoto er grunnlaget for å konstruere topografiske kart.

FMB måling. En metode for å måle volum av tømmer i et tømmerlass. FMB betyr **F**ast **M**asse **B**edømmelse. På et lass måles bredden, høyden og lengden og man finner volumet av tømmer + volumet av luft mellom tømmerstokkene. Hvis det er et regulært lass med tømmer uten krokete stokker som er omtrent like lange vil det være ca. 63 % tømmer og 37 % luft i lasset. Ut fra en visuell bedømmelse av hvert lass kan det bli fradrag, mindre andel tømmer, hvis Norsk Virkesmåling er en måleforening eid av selgere og kjøpere av skogsvirke.

Virksomheten består av måling av norsk tømmer og flis og virke som importeres til Norge. tømmeret er krokete, det er mange korte stammer, mye snø i lasset etc. Bedømmelsen kan også gå i den andre retningen slik at det bedømmes til å være mer en 63 % tømmer, dvs. mer enn 63 % fast masse i lasset. Fastmasse % for massevirke er gjerne 52 - 58%.

Foryngelse. Betegnelse på det som kommer igjen av ung skog etter hogst. Foryngelsen kan være naturlig, basert på frø fra trærne omkring eller det kan være planting. Det finnes visse normer for hvor tett foryngelsen bør være. Denne tettheten måles i antall planter per dekar skog.

Foryngelseshogst. Hogst i skog som i tillegg til å gi tømmer, tar sikte på å få opp ny skog, naturlig eller med planting.

Fotosyntesen. Når plantene produserer vil de bygge opp organisk materiale, de vil vokse. En forenklet kjemisk formel for organisk materiale er $C_6H_{12}O_6$ Dette er også kalt glukose og en form for sukker. Energien **E** til dette kommer fra sola. Den grønne fargen i plantene skyldes et stoff som kalles klorofyll. Klorofyll gjør plantene i stand til å utnytte sollysets energi for å bygge opp plantemasse. Prosessen med fotosyntesen kan forenklet skrives slik:

Vann + Karbondioksid + Solenergi + Organisk materiale + Oksygen

Plantene produserer også rent oksygen (surstoff) som de må kvitte seg med og det slippes rett ut i lufta. Den kjemiske formelen for oksygen er O_2

Fotosyntesen ovenfor kan skrives uten lange ord når vi kjenner forkortelsene eller de kjemiske formlene på stoffene som er involvert.

$H_2O + CO_2 + E + C_6H_{12}O_6 + O_2$ Fotosyntesen er kalt verdens viktigste kjemiske prosess.

Furu. (*Pinus sylvestris*) En bartreslekt med mange arter og enda flere lokale navn. I Norge er *Pinus sylvestris* den eneste naturlige furua. De fleste furuartene har parvise blader/nåler, mens noen har nåler i bunter på 3 eller 5.

Gjennomsnittsligning. En beregningsmåte for skatt i skogbruket. Skattegrunnlaget beregnes ut fra gjennomsnittet av skoginntekten for de 5 siste årene. Det er viktig å kjenne til detaljer i skattesystemet for skogbruket i forbindelse med eiendomsoverdragelse.

Gjenvekst. De små trær som enten har kommet opp naturlig eller ved planting etter at gammelskogen er høstet. Gjenveksten vil bli den nye skogen.

Gran. (*Picea abies*), er et bartre i furufamilien. I engelsktalende land er denne grana kalt Norway Spruce. Det finnes mange arter av gran, *picea abies* er naturlig hjemmehørende i Norge og har størst utbredelse. Sitkagran *Picea sitchensis*, har i svært lang tid vært bruk i skogreising i kystfylkene.

Grunnflatesum. Et uttrykk for tetthet i skogen som brukes ved skogmåling. Uttrykkes som antall m^2 /hektar skog. En kan tenke seg at alle trær på et hektar skog ble skåret av 1,3 meter over bakken og at en finner tverrsnittarealet av alle stubbene. Summen av alle tverrsnittsarealene uttrykt i hele m^2 vil være grunnflatesummen per hektar. Det finnes enklere og billigere måter å beregne grunnflatesummen på, f.eks. med relaskop. Kjenner vi grunnflatesummen og også trehøyden i et bestand kan vi finne ut hvor mange m^3 tømmer det står per hektar.

Grunneier. Den person eller det firma som har et offisielt dokument, et tinglyst skjøte som bevis på eiendomsretten til et grunnareal.

Grenser. Delelinje mellom eiendommer eller mellom skogbestand. En eiendomsgrense har stor juridisk betydning, mens bestandsgrenser har administrativ betydning men ikke juridisk betydning.

Grøfting. Det å lage renner i terrenget i den hensikt å lede bort overflødig vann og senke det høye grunnvannsspeilet som gjør at skogstrærne vokser dårlig. Det er ikke tillatt å nygrøfte myr i skogbruket.

Harpiks. Når et tre blir såret av en eller annen grunn, kommer det væske fra bastlaget ut og det herder i luften. Etter herdingen blir væsken seig og hard og kalles harpiks eller kvæ. Ikke alle trær skiller ut harpiks på denne måten, men gran og furu gjør det.

Hogst. Det å felle et eller mange trær. Ordet skriver seg fra den tid da man hugget ned trær med øks. Ordet er fortsatt i bruk selv om man for å felle trær bruker ikke bruker øks, men motorsag og hogstmaskin.

Hogstklasse. En inndeling av skogen i 5 aldersklasser. Etter en snauhogst kalles det hogstklasse 1. Når gjenveksten er etablert, med planting eller naturlig foryngelse er det hogstklasse 2. Hogstklasse 3 har dimensjoner som gjør at tynning kan gi virke for salg. Hogstklasse 4 er omtrent ferdig utvokst skog med mye verdifullt tømmer. Hogstklasse 5 er fullt hogstmoden skog og tilveksten avtar. På dårlig bonitet vokser skogen seinere og trærne er eldre i hogstklasse 5 her enn på god bonitet.

Hogstmaskin. En stor maskin på 6 eller 8 hjul med et såkalt hogstaggregat montert på en hydraulisk styrt arm. Med dette hogstaggregatet kan føreren felle, kviste, apterer (kappe) og sortere stokkene og legge de på bakken for videre transport. Hogstmaskinens prosesser er i stor grad styrt av datasystemer. En hogstmaskin koster i dag (2013) ca. 4,5 mill. kroner. Ca. 95 % av tømmeret som hogges i Norge er tatt med hogstmaskin.

Hovedhogst. Den avvirkningen av skogstrærne som foregår når bestandet vurderes å være hogstmodent.

Hogstmodenhet. Generelt kan man si at et bestand er hogstmodent når det av en eller annen grunn må hogges. Grunnene kan være mange, som f.eks. alder og produksjon, marked og tømmerpriser, skader på skogen, privatøkonomiske forhold, tilgang til vei og transport, endring av arealbruk som oppdyrking, veibygging, ekspropriasjon og mye annet.

Humus. Den delen av jordsmonnet, det øvre laget som består av mer eller mindre råtnende og nedbrutte plantedeler. All råtning forårsakes av sopp, men annen nedbryting gjøres også av insekter og leddyr og mark.

Høyde – trehøyde. I skogsammenheng er dette den vertikale avstanden mellom toppen og det sted hvor en ville kappe av treet med en motorsag hvis det skulle felles.

Impediment. Arealer i skogen som av en eller annen grunn er helt uproduktive.

Jordsmonn. Den humus og løsmasser, grus og stein som utgjør plantenes voksested.

Kabelkran.. Begrepene kabelkran og taubane brukes litt om hverandre. Når utstyret har en fast bærekabel for å få løft på lasset er det mest vanlig at det kalles en kabelkran. Se taubane.

Kambium. Mellom barken og veden ligger et bastlag. Her ligger et delingsvev, kambium. Cellene som deles av innover mot veden blir til ny ved og treet øker i diameter. Cellene som deles av utover blir til bark og døde korkceller. Fordi diameteren øker vil barken ofte sprekke opp og skalle av.

Kart. En tegning i en gitt målestokk som viser detaljer i et terreng, sett rett ovenfra og plassert riktig i forhold til hverandre. Detaljene kan være eiendomsgrenser, bestandsgrenser, topografi, dvs. terrengforhold, vassdrag, veier, bebyggelse osv. Fordi kartet er sett rett ovenfra kan det brukes til arealberegning.

Kjerneved. Den innerste delen av veden i en trestamme er død ved, den kalles kjerneved. På mange treslag som på furu, har den mørkere farge. Fargen er trets egen impregnering av den døde veden så den ikke skal råtne. Gran har ikke naturlig impregnert kjerneved og er derfor mer utsatt for råte enn furu.

Kjuke. Navn på fruktlegemet av en rekke råtesopper som angriper død ved. Fruktlegemet er seigt, halvmåneformet og ikke spiselig. Kjuker er et tegn på at veden innenfor er angrepet av råte.

Krone. Den delen av trærne som har greiner med levende grønne blader eller nåler.

Kubikkmeter. Mål for volum. En terning på 1x1x1 meter har volumet 1 kubikkmeter = 1 m³. 1 m³ = 1000 liter = 1000 kubikkdesimeter (dm³) Tømmervolum måles i kubikkmeter og dm³ eller liter.

Kvaelommer. I enkelte tilfeller danner særlig gran store lommer med kvae inne i veden. På granpanel kan man se at kvae renner nedover panelbordene etter montering. Når kvaelommene blir mange, får dette konsekvenser for den estetiske kvaliteten og for bruksegenskapene.

Kvist. 1) Friske og døde greiner på et tre. 2) Den mørke harde veden som på oppskåret virke viser festet av greinene. Kvist kan ofte være en kvalitetsfeil på tømmer og trelast.

Kvistkrans. Ved grunnen av hvert toppskudd på bartrærne kommer det også 5-6 sideskudd som etter hvert blir til greiner. Fordi de står i samme høyde danner de en krans omkring stammen, derfor navnet kvistkrans. På yngre bartrær kan man finne trets alder ved å telle kvistkranser. Kvistkranser er ikke så tydelige på lauvtrær.

Kystskogbruket. Et flerårig prosjekt for å utnytte og utvikle skogressursene i kystskogfylkene i Norge, fra Vest-Agder til Finnmark. Les om Kystskogbruket her; www.kystskogbruket.no

Landbruksdirektoratet ble opprettet i statsråd med virkning fra 1. juli 2014.

Landbruksdirektoratet overtok oppgaver og personale fra Statens reindriftsforvaltning (SRF) og Statens landbruksforvaltning (SLF). Direktoratet har ansvaret for alle fagområder innen landbrukssektoren og er bredt spekter av næringsaktivitet som jordbruk, skogbruk, matindustri og andre aktiviteter basert på landbrukets ressurser. Sekretariatet for Naturskadefondet ligger til arbeidsoppgavene. Landbruksdirektoratet har kontorer i Oslo og Alta. Avdelingen i Alta arbeider med reindriftsspørsmål. Se lenken: www.landbruksdirektoratet.no

Lassbærer – lastetraktor. En spesialtraktor for transport av ferdig oppkappet tømmer fra skogen og fram til vei hvor lastebil kan sørge for transporten videre. Som regel brukes en lastetraktor når skogen avvirkes med hogstmaskin.

Lav. En livsform som er en symbiose, (samliv) mellom alge og sopp. De to har gjensidig nytte av hverandre. Det finnes mange arter av lav og de kan vokse på steiner, på bakken eller oppe i trær. Algekomponenten kan utnytte sollyset som energikilde, den er svakt grønn. Soppkomponenten kan utnytte energien i dødt organisk materiale og energien som algen produserer. Lav er meget nøysomme arter.

Lignin. Dette er treets eget kitt eller limstoff, som holder trefibrene sammen. I tørr ved er det 20 – 40 % lignin. Ligninet gjør at veden tåler strekkspenninger, f.eks. når du klatrer i et tre eller når det blåser.

Logistikk. Kalles også materialadministrasjon. En vare skal produseres og leveres til en kunde på den mest effektive og lønnsomme måten for begge parter. Samtidig skal kommunikasjon, informasjon, betaling og administrasjon også være effektivt for begge parter. For å oppnå dette må logistikksystemet være godt utviklet, være effektivt og følge opp endringer som stadig skjer. Logistikk er altså langt mer enn godstransport.

Lunne. 1) Verb. Å lunne er å kjøre fram tømmer som er produsert av hogstmaskin eller med motorsag til et lager for videre transport på vei eller med båt. 2) Substantiv. Ei lunne er et lager for tømmer som er kjørt fram til veg for videre transport og sortert i sortimenter. Bildet i begynnelsen av kapitel 11.4 viser ei tømmerlunne.

Massevirke. Den delen av en trestamme som skal brukes til å lage tremasse som igjen kan brukes for å lage papir eller andre kjemiske produkter. Tømmeret slipes opp og kalles derfor også sliptømmer eller bare slip.

Midtmålt tømmer. Når en måler lengden av en tømmerstokk og diameteren på midten, kan stokken volumberegnes som om den er en sylinder. Det er gjerne massevirke som blir midtmålt om det ikke benyttes FMB måling s.d.

MiS er Miljøregistrering i skog. MiS har to hovedmål som er gjensidig avhengige av hverandre: Å bedre kunnskapen om miljøverdier i form av biologisk mangfold og kulturminner i skog, og å utvikle metoder for registrering og overvåking av disse. Miljøverdier knyttet til biologisk mangfold er hovedfokus for miljøregistrering i skog.

Mykorrhiza eller **sopprot**, er en symbiose mellom en soppart og røttene til en plantart. Dette er svært vanlig i naturlige plantesamfunn og ikke minst hos skogstrær. Ordet mykorrhiza kommer av gresk *mykes* = "sopp" og *rhize* = "rot", og betyr altså "sopprot".

Minimumsfaktor. Den eller de vekstfaktorene som begrenser veksten til et tre eller en plante

Mål. Se dekar.

Norsk PEFC skogstandard. PEFC Norge har fastsatt følgende presiseringer. A. Presisering for å sikre at hogst som har forringet nøkkelbiotoper blir avdekket og at slik hogst ikke skjer i framtida. B. Presisering av kravet om registrering og dokumentasjon av nøkkelbiotoper. C. Presisering av kravet om konsultasjon med miljødatabaser før hogst. D. Presisering for å sikre oppdatert oversikt over medlemmer i den sertifiserte gruppen. Standarden konkretiserer 25 kravpunkt som legges til grunn for PEFC's skogsertifisering i Norge.

Nøkkelbiotop. Område som er særlig viktig for bevaring av det biologiske mangfoldet fordi det inneholder naturtyper, viktige elementer eller arter som er sjeldne i landskapet.

Nåtidsverdi. Er den beregnete verdien i dag av en inntekt på eksempelvis 5000 kroner og som kommer f.eks. om 10 år. Beregning av nåtidsverdien vil vise hvor stort beløp som settes i banken i dag og som med en viss rente og rentes rente vil være 5000 kroner om 10 år. Nåtidsverdien er nyttig for å kunne sammenlikne forskjellige investeringer som gir kostnader og inntekter til forskjellig tid. Nåtidsverdien kan beregnes ved hjelp av standard tabeller, diskonteringsstabeller som man selvsagt også kan bruke regneark på en PC til å beregne.

Oksygen. En gass hvor molekylet består av to oksygenatomer. Kjemisk skrives dette som O₂. Oksygen ble tidligere kalt surstoff. Oksygen frigjøres fra plantene i fotosyntesen og utnyttes av dyr og mennesker i ånding og forbrenning. Ved som brenner bruker oksygen for å utvikle varmen. Uten oksygen stopper forbrenningen. Oksygen ble tidligere kalt for surstoff. Oksygen er like viktig for livet på jorda som karbondioksid CO₂.

Organisk materiale. Alt stoff som planter og dyr er bygget av. Organisk materiale inneholder energi som kan frigjøres når det forbrennes eller brukes som mat eller bare råtner. Ikke-organisk materiale er f.eks. glass, stein, vann, metaller, plast osv.

Ortofoto. Et flyfoto som er bearbeidet slik at alle detaljer er avbildet som om de er sett rett ovenfra. Et ortofoto vil stemme helt om det legges oppå et kart i samme målestokk i motsetning til et ubearbeidet flyfoto.

PEFC. Forkortelse for *Program for the endorsement of Forest Certification schemes*. På norsk er dette Et program for godkjenning av skoglige sertifiseringsordninger. Etablert i 1999 og er verdens største skogsertifiseringssystem. Se Norsk PEFC skogstandard

Pluggplante. En skogplante, som i planteskolen er sådd som frø i et brett med 95 (M95) eller 60 (M60) plugg eller hull fylt med torv. M60 plantene produseres alltid som 2 åringer og benyttes til supplering og på skogsmark der det er forventet stor oppblomstring av konkurrerende vegetasjon. M 95 kan produseres som en 1 årig salgsplante eller som en 2 årig salgsplante. Den 1 årige salgsplanten må ikke benyttes på frostkjente områder. Granplanter kan vokse i brettet til de er 2 år gamle. Furu kan vokse i 1 år. På grunn av det trange rommet som røttene utvikler seg i får de form av en ca. 10 cm lang myk rotplugg, derav navnet. Pluggplanter er forholdsvis små og lette og er raske å plante ut.

Planteskole. Et gartneri som produserer planter, i dette tilfellet skogplanter som selges til skogeiere slik at de kan brukes til å få opp ny skog etter en hogst eller til etablering av ny skog.

Proveniens. Lokalrase av trær eller planter, basert på klima og vekstfaktorer på plantens voksested

Relaskop. Et instrument som brukes til å finne grunnflatesummen (se dette) i et skogbestand.

Rente. Leiepris for kapital. Når man låner penger må man i tillegg til å betale lånet tilbake, også betale en pris per år, rente for å kunne disponere pengene. Renten eller rentesatsen uttrykkes gjerne som en viss årlig prosent av den totale pengesummen. Rentensatsen kan variere over tid og vil også avhenge av hva pengene skal brukes til. Renten er en viktig del av kostnadene ved å disponere kapital, penger og derved en viktig del av kostnadene ved investeringer i for eksempel maskiner og bygninger.

Rødliste. Norsk rødliste for arter er i hovedsak en prognose for arters risiko for å dø ut fra Norge. Den omfatter 20 grupper av land og vannlevende planter, sopp, dyr, insekter mv. Utgitt av Artsdatabanken. 7491 Trondheim.

Sagtømmer. Det samme som skurtømmer.

Sertifisering. Det er nødvendig for skogbruket å kunne dokumentere og kvalitetssikre sin virksomhet gjennom sertifiseringssystemer. Sertifisering er frivillig for skogbruker, men flere og flere tømmeroppkjøpere krever nå sertifisering for å kjøpe tømmer fra skogeier. På verdensbasis er det to forskjellige systemer for sertifisering av skog, **PEFC** og **FSC**. Se også *Norsk PEFC skogstandard*.

Sevje. Kvae eller plantesaft som beveger i bastlaget, mellom barken og veden. Om våren og sommeren løsner barken veldig lett fra tømmerstokken på grunn av sevjen.

Skogbruksplan. En oversikt over skogressursene på en skogeiendom og en plan for hvordan ressursene kan utnyttes økonomisk. Ressursoversikten gir blant annet skogens areal i dekar, areal av de enkelte skogbestand, MIS registreringer, hogstklasse, bonitet, tilvekst og stående tømmer volum og volum per dekar, terrengforhold, nøkkelbiotoper, veier mv.

Skogbruksleder. En ansatt i en skogeierandelslag som har ansvar for å inngå kontrakter med skogeierne om avvirkning, planting og andre tiltak i skogen.

Skogfond. Et fond eller konto som tilhører skogeiendommen. Pengene kommer fra omsetningen av tømmer. Mellom 4 % og 40 % av tømmerets bruttoverdi, kan skogeier velge å sette av på skogfondskonto. Pengene skal brukes til investeringer i skogen etter visse regler. For å stimulere til investeringer gis det ikke renteutbytte for pengene i skogfondet. Planting og ungsogpleie er typiske arbeider som kan dekkes av skogfondet. Det samme gjelder vegbygging. Se skoglovens §14.

Skogstandarder. Se Norsk PEFC skogstandard.

Skogtaksering. Det å skaffe seg informasjon om skogressursene i på en eiendom. Taksering betyr i dette tilfelle en slags vareopptelling av skogressursene og er ikke verditaksering i kroner.

Skogsbilvei. Skogsbilvei er en type landbruksvei. Landbruksveier bygges etter bestemte regler og standarder (Veinormalen) for å dekke jordbrukets og skogbrukets for transporter. Skogsbilveier er ikke offentlig vei.

Skogsentreprenør. Et privat firma som tar oppdrag med avvirkning og framkjøring av tømmer, i en del tilfeller tar de også oppdrag med skogkultur.

Skurtømmer. Tømmer som brukes som råstoff for sagbruksindustrien, det skjæres opp til trelast. I noen tilfeller brukes betegnelsen "tømmer og slip" og da betyr tømmer her skurtømmer og slip betyr sliptømmer/ massevirke.

Skurlast. Bord og planker som er produsert av skurtømmer på et sagbruk.

Skurutbytte. Den prosentandelen av volumet av skurtømmeret som blir til skurlast. Hvis det blir 200 m³ skurlast av et tømmerparti på 400 m³ så er skurutbyttet 50 %. Resten blir til sagflis og bakhon som f.eks. kan benyttes til brensel eller tremasseproduksjon.

SLF, Statens landbruksforvaltning ligger under Landbruks og matdepartementet. Detaljer finner du her: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/sok.html?querystring=SLF&id=87061> Se landbruksdirektoratet.

Sliptømmer. Det samme som massevirke. Tømmer som brukes slipes/males opp og brukes til papir og tremasse.

Slutthogst. Se hovedhogst.

Sortiment. Felles betegnelse på de mange kvaliteter som tømmer kan inndeles i. Eksempler på forskjellige sortimenter er treslag, skurtømmer, sliptømmer/massevirke, energivirke, emballasjevirke osv.

Snauhogst. Når alt nyttbart virke på et skogområde eller et bestand blir avvirket, kalles det snauhogst. Snauhogst etterfulgt av planting eller annen aktiv innsats for å sikre foryngelsen, gir i de fleste tilfeller høyere produksjon av trevirke gjennom et livsløp enn om man bare tynner i skogen og plukker ut hogstmodne trær. Også ved snauhogst blir det satt igjen en del trær, av små eller store dimensjoner, i overenstemmelse med norsk PEFC skogstandard.

Sopp. Sopp er en stor gruppe organismer som lever av levende eller dødt organisk materiale. Det finnes mange arter av sopp. Det er sopp som er årsaken til råte og nedbryting av organisk materiale og de har derfor stor økologisk betydning.

Stigning. Stigning i bratt terreng og på veier måles som regel i %. 15 % stigning betyr at for hver 100 meter horisontal avstand blir høydeforskjellen 15 meter. Stigning kan også måles i grader, men det er ikke så vanlig i denne sammenhengen. 100 % stigning tilsvarer 45 grader.

Strekkved. Se forklaring under stikkordet tennar.

Symbiose. To arter som gjensidig har nytte av hverandre lever i symbiose. Trær lever ofte i symbiose med soppartene. Trærne får da økt sin kapasitet til å ta opp næring fra jorda, og soppene får energi fra treet.

Taubane. Utstyr som brukes til å vinsje fram tømmer, særlig i bratt og vanskelig terreng. Det finnes svært mange forskjellige taubanetyper. Ofte brukes også betegnelsen kabelkran om det samme utstyret.

Tennar. Når et bartre blir utsatt for nedbøying slik at stammen ikke lenger vokser loddrett, vil treet forsøke å rette seg opp ved å vokse i en bue. Treet utvikler ved som tåler det ekstra trykket som blir i veden på utsiden av buen. Denne spesielle trykkfaste veden kalles tennar. Cellene er vært korte og veden hard og sprø. Tennar er uegnet i skurlast. Lauvtrærne vil under samme påkjenninger utvikle ved på innsiden av buen og som tåler stort strekk. Denne veden kalles reaksjonsved eller strekkved og er også uegnet som skurlast.

Terminal. Et sted hvor man laster opp eller lossere gods som transporteres videre i produksjonskjeden eller til kunde. En tømmerterminal krever lagringsplass og utstyr for å handtere lagring, lasting og lossing av tømmer.

Terrengtransport. Den delen av tømmertransporten som foregår utenfor vei, i terrenget. Det kan skje med kabelkran/taubane eller med traktor. Snøskuter og hest brukes også noe til terrengtransport men de har svært lav kapasitet.

Tetraterm. Gjennomsnittstemperatur i vekstsesongen, dvs. juni, juli, august og september.

Tetthet. Uttrykk for hvor mye skog det står på et gitt areal. Det kan uttrykkes på mange måter, men vanlig er antall m³/dekar, antall stammer eller trær pr dekar, gjennomsnittlig avstand mellom trærne (brukes ved planting) eller som grunnflatesum per hektar m²/ha.

Tilvekst. Økningen i volum på et tre eller bestand, volumtilvekst. Tilveksten regnes oftest pr år for enkelttrær og per dekar og år for skogbestand.

Toppskudd. Den øverste toppen av et tre som vokser i løpet av en vekstsesong, dvs. sommer. Toppskuddet er lett å se på bartrær.

Toppmålt tømmer. Tømmer som brukes på sagbruk, skurtømmer blir ofte målt ved å finne stokklengden i desimeter og diameteren i centimeter i toppenden av stokken. Derfor kalles det toppmålt tømmer. Lengde og toppmål brukes til å finne volumet.

Trelast. Trematerialer som er laget av bord og planker som igjen kommer fra et sagbruk

Treforedlingsindustri. Det består av fire kategorier industri; papir, papp med emballasje, papirmasseproduksjon og biokjemiske produkter

Tvillinghjul. I forbindelse med biltransport. Når det på en lastebil er montert to hjul tett sammen på sammen i hver ende av en aksling kalles det tvillinghjul. Brukes på lastebiler og busser for å fordele akseltrykket på en større flate på veien.

Tynning. Reduksjon av antall trestammer i et skogbestand. Tynningen gir som regel skogsvirke som har så store dimensjoner at de er salgbare.

Tømmermåling. De metodene som brukes til å finne det salgbare volumet av et parti tømmer. Tømmermålingen utføres som regel av en nøytral part, Norsk Virkesmåling som ikke har økonomiske interesser i selve handelen mellom kjøper og selger.

Tømmerpris. Den prisen per kubikkmeter som kjøper betaler for tømmer. Vi regner med to typer tømmerpris. 1. Dimensjonsavhengig pris, dvs. pris pr m³ avhengig av lengde og diameter (sagtømmer, spesialkvaliteter mv.) 2. Flat pris dvs. m³ pris lik uavhengig av lengde og diameter slik som for eksempel massevirke. Tømmerprisen kommer fram som resultat av forhandlinger mellom kjøpers og selgers organisasjoner eller direkte mellom kjøper og selger.

Tørrstoff. Den delen av trevirket som ikke er vann.

Ungdomsved omfatter ved fra marg og ut til de 6 - 20 første årringene. Ungdomsved har dårligere virkesegenskaper enn moden ved, og har høy krymping og svelling i lengderetningen.. Celleveggene er tynne, og kombinert med liten andel sommerved gir dette lav densitet (egenvekt) og dårligere styrkeegenskaper for ungdomsved.

Ungskogpleie. Fjerning av uønsket vekst av småtrær som ikke vil kunne bli salgbare stammer eller som vil hemme produksjonen av salgbart tømmer.

Vegetasjon. Alle typer planter, trær, lav og moser.

Vekstfaktorer. De faktorene som påvirker plantenes vekst; vann, temperatur, luft, lys, jordsmonn og næringstilgang.

Virke. Kortform for trevirke eller tremateriale.

Velteplass. Sted hvor tømmer lagres når det er kjørt fram fra skogen, slik at det kan hentes med bil.

Vegliste. En detaljert fylkesvis og kommunevis oversikt over hver enkelt identifiserte vei, veilengde Bruksklasse, veggruppe, vogntoglengde og maksimal totalvekt. Veglista utgis årlig av Statens vegvesen. Veglistene blir også lagt ut på internett på følgende adresse:

[http://www.vegvesen.no/Kjoretoy/Yrkestransport/Veglister og dispensasjoner](http://www.vegvesen.no/Kjoretoy/Yrkestransport/Veglister%20og%20dispensasjoner)

Veinormalen. Kortnavn for Normaler for landbruksveier – med byggebeskrivelse. Landbruks- og matdepartementet 2013.

Vrak. Tømmer som har en eller annen feil slik at det ikke fyller noen av kvalitetskravene til salgbart virke.

Yteved. Den delen av en trestamme som består av levende celler. På et furutre er yteveden helt lys mens kjerneveden er død og innsatt med naturlig tjære. Alle trær har yteved og kjerneved når de når en viss alder, men det er ikke alltid enkelt å se forskjell.

Økologi. Læren om planter og dyrs leveområder og tilpasning til hverandre og miljøet.

Årringer. Den veden i en trestamme som produseres i løpet av en sommer. Vårveden er lys og med større celler mens sommerveden er tettere og blir mørkere. Fargeforskjellen gjør at vi kan se at det blir en årring på tverrsnittet av stammen. Ved å telle årringene kan man finne treets alder. På en del lauvtrær er det vanskelig å se årringene.



Detalj av barkemaskin for tømmer. Foto: AK

Litteratur

Her er tatt med noe litteratur som kan være aktuell for videre lesning.

Norsk institutt for skog og landskap. 2014. Stein Tomter, Lars Sandved Dalen (red.) Bærekraftig skogbruk i Norge. 241 sider. ISBN078-82 311- 0215-1 www.skogoglandskap.no

Normaler for landbruksveier - med byggebeskrivelse. Landbruksdepartementet 2013
Se <http://www.skogkurs.no/vegnormaler/index.html>

Aktivt Skogbruk, Truls-Erik Johnsrud: Tynning av gran og furubestand. Skogbrukets kursinstitutt (1998) ISBN 82-7333-108-3

Aktivt Skogbruk, Harald Meisingset: Hogst, plan metoder og teknikk. Skogbrukets kursinstitutt (2000) ISBN 82-7333-124-5

Aktivt Skogbruk, Jørn-R Follum: Innføring i skogbruk. Skogbrukets kursinstitutt (2007) ISBN 978-82-7333-154-0

Aktivt Skogbruk, H. Braastad, T.E Johnsrud, J. Pettersen: Skogsdrift med taubane. Skogbrukets kursinstitutt (2010) ISBN 978-82-7333-178-8

Svein Søgner, Jørn-R Follum: Norsk PEFC skogstandard. Standard for et bærekraftig norsk skogbruk. Kurshefte. PEFC / Skogbrukets kursinstitutt. (2012) ISBN 978-82-7333-181-6

Tidsskriftet Norsk Skogbruk. Det norske skogselskap. Wergelandsveien 23B. 0167 Oslo
<http://www.skogselskapet.no/> eller <http://norsk-skogbruk.no>

Rolf A. Rotnes, prosjektleder: Verdiskapingsanalyse av kystskogbruket. Skogbruket fra Vest-Agder til Finnmark. Damwad, Norge 2013.

Melding om kystskogbruket. Prosjekt Kystskogbruket januar 2008.
http://www.kystskogbruket.no/userfiles/files/Kystskogmeldinga/Melding_om_kystskogbruket.pdf

Skogbrukets Kursinstitutt, Midt-Norsk Skog- og Tresenter: Hvem gjør hva i skogbruket? (2010). Klikk på denne lenken http://www.skogkurs.no/skogartikkel.asp?Data_ID_Article=3504&tema=

Truls Johnsrud (red): Skogsdrift med taubane. Aktivt skogbruk, Skogbrukets kursinstitutt 2010. ISBN 978 82 733 174 9. <http://www.skogkurs.no>

Andre organisasjoner finnes på www.skogsnorge.no.

Vennesland B., Hohle A.E., Kjøstelsen L., Gobakken, L.R.:Prosjektrapport Klimatre. Rapport fra Skog og landskap nr 14/2013 71 s.
http://www.skogoglandskap.no/publikasjon/prosjektrapport_klimatre_energiforbruk_og_kostnader_s_kog_og_bioenergi

Vegdirektoratet, to hefter:

”Vegliste – riksveger” vedlegg 1 (to forskrifter) og vedlegg 2. Disse forskriftene er vedlegg til ”Forskrift om bruk av kjøretøy”.

De årlige utgitte veglistene blir også lagt ut på internett på følgende adresse:
http://www.vegvesen.no/Kjoretoy/Yrkestransport/Veglister_og_dispensasjoner

Norsk institutt for skog og landskap. Ås . Her er offisiell og mangfoldig statistikk om skogressursene i Norge og om aktuelle skogfaglige og biologiske forskningsprosjekter og publikasjoner.

http://www.skogoglandskap.no/temaer/statistikk_fra_landsskogstakseringen

Bruce Talbot, Morten Nitteberg, Nils Olaf Kyllø. Gravemaskinmonterte bardunfrie taubaner. Rapport nr.03-2014 Norsk institutt for skog og landskap. ISBN 978-82-311-0308-3
www.skogoglandskap.no

Nils Olaf Kyllø: Ny taubane i Norge. Upublisert notat om bardunfri taubane. 23 mai 2014

Kjesbu, E.; R. Sand og O. Sjelmo, Trøndelag Forskning og Utvikling. Rapport nr. 2009-3

B. Talbot og N Clarke: Taubane – en skånsom driftsform under ustabile klimaforhold. Skog og landskap. Fakta 10 -14 www.skogoglandskap.no