



Areal tall for boreal regnskog i Norge

Areal tall for boreal regnskog i Norge

Jogeir N. Stokland
Håkon Holien
Geir Gaarder

Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås

Forsidefoto: Skogsmiljø i boreal regnskog, Nordelva naturreservat i Rissa kommune.
Foto: Bjørn Rangbru

Tittel: Areal tall for boreal regnskog i Norge		NIJOS nummer: 2 / 2002
Forfatter(e): Jogeir N. Stokland, Håkon Holien og Geir Gaarder		ISBN nummer: 82-7464-288-0
Oppdragsgiver: Direktoratet for Naturforvaltning		Dato: 23. januar 2002
Prosjekt/Program:		
Relatert informasjon/Andre publikasjoner fra prosjektet:		
<p>Utdrag: Boreal regnskog er et særegnet livsmiljø av internasjonal verdi med arter som har hele eller nesten hele sin europeiske utbredelse konsentrert til en avgrenset region i Norge. Regionen er avgrenset til 39 kommuner i Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland. Tall fra Landsskogstakseringen (1994-1998) er brukt til å beregne arealtall for skogtypen. Innen regionen er det 5940 km² produktiv skog, hvorav 768 km² fra naturens side kan være potensiell boreal regnskog. Det er laget 4 estimater av intakt boreal regnskog som gir tall mellom 88 og 396 km². Alle fire estimater er usikre fordi de utgjør et lite areal, og alle representerer trolig et over-estimat i forhold til det reelle arealtallet. Dette skyldes blant annet at det ikke har vært mulig å operasjonalisere skogtypen entydig med registreringsparameterene i Landsskogstakseringen.</p>		
<p>Abstract: Boreal rain forest represents a special environment of international value with several species that have their entire or nearly entire European distribution restricted to a small part of Norway. The region is limited to 39 municipalities in the counties of Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag and Nordland. Figures from the National Forest Inventory (1994-1998) are used to calculate area statistics for this forest type. The region comprises 5940 km² productive forest, of which 768 km² is potential boreal rain forest. The study has calculated four estimates of intact boreal rain forest ranging between 88 and 396 km². All four estimates are uncertain because small areas are estimated, and they probably represent overestimates relative to the true area of intact boreal rain forest. This is partly because it is difficult to make a valid specification of the forest type based on the parameters being sampled in the National Forest Inventory.</p>		
Emneord: Kystregnskog, Boreal regnskog, arealtall	Keywords: Boreal rain forest, area statistics	Sideantall: 20 Vedlegg: 1
Geografisk sted: Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland		Pris kr: 135,-
Ansvarlig underskrift: Odd Eilertsen		Kartmålestokk:
Utgiver: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging Postboks 115, N - 1431 Ås Tlf.: + 47- 64 94 9700 Faks: + 47- 64 94 97 86 E-post: nijos@nijos.no		

1. Innledning.....	4
2. Metodikk.....	5
2.1 Landsskogstakseringen	5
2.2 Biologisk karakteristik og definisjon av boreal regnskog.....	5
2.3 Operativ avgrensning og regioninndeling.....	6
Trinn 1 – geografisk avgrensning og inndeling i underregioner	6
Trinn 2 – miljøavgrensning	7
2.4 Kvalitetsgruppering av boreal regnskog.....	9
3. Resultater.....	12
3.1 Areal tall for regionen som omfatter boreal regnskog	12
3.1.1 Samlet areal.....	12
3.1.2 Produktiv skog	12
3.2 Areal tall for boreal regnskog	13
3.2.1 Sydboreal region, kystnær	14
3.2.2 Sydboreal region, innland	15
3.2.3 Mellomboreal region.....	16
4. Diskusjon	17
4.1 Statistisk usikkerhet	17
4.2 Nøkkeltall.....	17
4.3 Sammenligning med tidligere registreringer	18
4.4 Avsluttende kommentar om framtidige utfordringer	18
Takksigelser	19
Referanser	19
Vedlegg 1. Kommuner som inngår i ulike regioner av boreal regnskog.....	20

1. Innledning

Skog har i flere ti-år vært betraktet både som en ressurs for skognæringen og som et økosystem med et stort biologisk mangfold herunder en rekke livsmiljøer for planter, dyr og sopp. Imidlertid har man benyttet ulike metoder for å dokumentere disse verdiene. Skogen som en nasjonal ressurs har vært taksert gjennom en utvalgsbasert prøveflatemetode (Landsskogstakseringen) som gir representative tall og forventningsrette estimater for ulike skogforhold. Skogen som livsmiljø for arter har vært registrert ved at man har definert ulike livsmiljøer (biotoper, naturtyper) som man går ut og kartlegger og avgrenser i terrenget. Det er typisk at man ikke får kartlagt alle forekomster på grunn av knappe tidsressurser, og det er videre typisk at man ikke vet hvor stor andel av forekomstene som faktisk er kartlagt. I denne studien vil vi vise hvordan man kan benytte Landsskogstakseringen til også å belyse det biologiske mangfoldet i skogen, nærmere bestemt for en særegen skogtype innen et geografisk avgrenset område.

Vi vil allerede innledningsvis framheve at denne studien tøyser Landsskogstakseringens materiale til yttergrensen ettersom vi kombinerer verdier på en slik måte at det er svært små arealer som kvantifiseres. Dette endrer ikke på prinsippet at tallene gir forventningsrette estimater, men usikkerheten i estimatene blir større jo mindre arealer som kvantifiseres. Sagt på en annen måte gir beregningene riktig *størrelsesorden* for de tallene som beregnes, men man må hele tiden huske at de reelle arealtallene kan være både større og mindre innenfor et ganske stort usikkerhetsintervall.

En av de mest spesielle og fra biologisk mangfold – synspunkt mest interessante skogtypene i Norge er den *boreale regnskogen* (BR) eller kystgranskogen i Midt-Norge. Denne skogtypen er internasjonalt verdifull ettersom vi her finner arter som har hele eller nesten hele sin europeiske utbredelse konsentrert til et avgrenset areal i Norge, og for enkelte arter er de norske forekomstene en viktig del av verdenspopulasjonen. Populasjons-økologisk kunnskap tilsier at forvaltningen av skogarealet utenom reservater vil være helt avgjørende for hvordan artsmangfoldet i BR utvikler seg over tid. Det er derfor viktig å få god informasjon om disse arealene. På midten av 1990-tallet ble det gjennomført en omfattende registrering av lokaliteter med BR (Gaarder et al. 1998). Her ble det dokumentert forekomster av 184 intakte lokaliteter som til sammen utgjorde snaut 20 km². Det har imidlertid vært noe usikkert om dette er tilnærmet alt vi har av BR i Norge, eller om det finnes ytterligere arealer. Sett i forhold til arealtall for andre skogtyper gir likevel det kartlagte arealet en god indikasjon på hvor sjelden denne skogtypen er.

Bakgrunnen for denne rapporten er et oppdrag fra Direktoratet for Naturforvaltning som ønsker å prøve ut hvorvidt Landsskogstakseringen kan belyse arealsituasjonen for BR i Norge. Denne interessen er blant annet knyttet til arbeidet med verneplanen for barskog fra 1980-tallet og fram til i dag. Dette arbeidet har avdekket at rike skogtyper i lavlandet generelt er sterkt truet fra flere hold samtidig som de ble svært dårlig representert i første runde av verneplanen (den andre runden av verneplanen i Midt-Norges som ble vedtatt høsten 2001 har rettet opp denne situasjonen til en viss grad). Prosjektet har hatt som mål å gi en best mulig beregning av hva som er potensielt areal BR fra naturens side, hvor mye av dette som er avvirket de senere år og hvor stort areal av intakt BR som faktisk er igjen. Dette vil være viktige data i det videre arbeidet med å utarbeide hensyn i skogbruket og for en evaluering av verneplanen for barskog.

2. Metodikk

2.1 Landsskogstakseringen

Landsskogstakseringen er en utvalgsbasert prøveflatemetode der man har etablert et nett av takseringsflater i et forband på 3 x 3 km i hele landet. Hver flate blir besøkt hvert 5. år (1/5 av flatene hvert år) og det blir registrert en lang rekke skoglige forhold (tilstandsparametere) innen et areal på 0,25 eller 1 daa (noen parametere registreres innen 0,25 daa og andre innen 1 daa). I alt registreres det mer enn 100 forskjellige tilstandsparametere på hver flate. Det vil gå for langt å redegjøre for alle disse tilstandsparametere i denne rapporten, men de gir grunnlag for en tematisk bred dokumentasjon av skogen i Norge, og de gir også grunnlag for å følge utviklingen over tid.

Ettersom man registrerer skogtilstander innen et nøyaktig oppmålt areal og har utvalgsflater med nøyaktig kjent innbyrdes avstand kan man skalere opp de målte verdiene til regionstall og landsrepresentative tall. Tradisjonelt har fylker og hele landet vært benyttet som rapporteringsenheter, men hver flate har opplysning om hvilken kommune den ligger i samt geografisk posisjon. Det er således en stor fleksibilitet i systemet til å sammenstille tall for regioner som er definert i forhold til ulike brukeres ønsker og behov.

Når vi skalerer opp takstresultatene i denne rapporten representerer hver flate 902 ha (9,02 km²). Dette framkommer i tabellmaterialet ved at det i flere tilfeller estimeres et areal på 902 ha. I disse tilfellene er det bare én flate som ligger til grunn for arealtallet som er beregnet. Tilsvarende ligger det 10 flater bak et arealtall omkring 90 km². En rekke estimerer i tabellmaterialet er imidlertid ikke delelig med 902. Dette skyldes at noen flater rommer ulike bestandsforhold (for eksempel at det går en hogstklassegrense gjennom flata). I slike tilfeller blir flaten delt og de to delene blir taksert separat med andre skaleringstall (f.eks. 451 + 451 ha hvis flata er delt på midten).

Arealtallene i denne studien er fra takstperioden 1994-1998. Det vil si at denne studien beskriver skogtilstanden slik den var for ca. 5 år siden.

Det er en meget viktig egenskap ved Landsskogstakseringsflatene at deres posisjon skal være anonym for så vel grunneiere som myndigheter. Grunnen til dette er at eksistensen av flaten ikke skal påvirke skogbehandlingen på stedet (for eksempel ved at grunneieren gir en annen skogbehandling på dette arealet enn ellers på eiendommen). Landsskogstakseringens materiale er således ikke tilgjengelig for å lokalisere verdifulle arealer med tanke på vern eller spesielle flerbrukshensyn. Derimot er informasjonen om hva slags utvikling som finner sted på ulike typer skogarealer tilgjengelig for alle, herunder også skogbehandling på arealer som er verdifulle for ulike interessenter.

2.2 Biologisk karakteristikk og definisjon av boreal regnskog

En gjennomgang av begrepet BR og dens karakteristiske arter er gitt av Holien & Tønsberg (1996). Begrepet **regnskog** er mest bruk om de tropiske regnskogene. Da regnskog er definert som et skogøkosystem med arter som er avhengig av tilnærmet konstant høy luftfuktighet i alle sjikt, dekker begrepet også visse skogtyper i nordlige strøk. I tropiske regnskoger opprettholdes luftfuktigheten av rikelig nedbør, mens i nordlige regnskoger med relativt mindre nedbør opprettholdes luftfuktigheten av lavere fordamping. BR er hovedsakelig grandominert skog i oseanitetsseksjonene O2 og O3, dvs. regioner i landet som ut fra norske forhold har store nedbørsmengder og høy nedbørshyppighet. Også løvdominert skog med innslag av gran i samme region kan skape miljø for BR. Denne kombinasjonen finnes langs

kysten av Trøndelag til søndre deler av Nordland. I denne sammenheng har vi valgt en litt modifisert versjon ved at vi har inkludert en del ravineområder på marin leire øst for Trondheimsfjorden i oseanitetsseksjon O1. Dette er imidlertid marginale områder for BR.

BR er i utgangspunktet rike skogtyper som er best karakterisert gjennom den epifyttiske lavfloraen. En spesielt frodig og artsrik utforming av lungeneversamfunnet (Lobarion) er karakteristisk med lungenever, skrubbenever, vringelavarter, filtlavarter og kystårenever som dominerende arter. Sentrale indikatorarter ellers er rødlisteartene gullprikklav og granfiltlav. For ytterligere opplysninger om indikatorarter i BR henvises til Holien & Tønsberg (1996) og Gaarder et al. (1998).

Ved praktisk kartlegging av lokaliteter med BR har det vist seg at lokalitetene ikke ligger tilfeldig fordelt i terrenget. Lokalitetene ligger langt hyppigere i øst- og nordvendte lisider, samt i ravinedaler. Videre er det meget karakteristisk at middels og høy bonitet dominerer innenfor kartlagte arealer. De synes også å forekomme i forholdsvis gammel skog.

2.3 Operativ avgrensning og regioninndeling

Med operativ avgrensning mener vi den avgrensningen og inndelingen vi faktisk har foretatt i denne studien. Som et hovedprinsipp har vi tatt utgangspunkt i typiske karakteristika for kartlagte forekomster av BR - både geografisk utbredelse og skogegenskaper (Gaarder et al. 1998). Disse har vi oversatt til parametere som er registrert i Landsskogstakseringen. Flere av de biologiske kriteriene som benyttes for å avgrense BR er ikke registrert på Landsskogstakseringsflatene, og vi må derfor benytte de parameterene i Landsskogstakseringen som best samsvarer med de biologiske kriteriene. Det er viktig å være klar over at denne operasjonaliseringen kan inkludere arealer som etter en biologisk totalvurdering ikke burde vært med i arealstatistikkene (for eksempel små arealer med terrengposisjon som så vidt kommer innen grenseverdiene, men omkranses av mer ugunstige terrengposisjoner, og videre grunnlendt mark som medfører at skogen blir for tørr til å utvikle BR). Tilsvarende er det også mulig at operasjonaliseringen kan ekskludere arealer som burde vært med (for eksempel fossesprøytlokaliteter, lokaliteter like over 300 m). Det er sannsynlig at det er flere flater som er feilaktig inkludert enn flater som er feilaktig ekskludert i de beregnede arealene. Derfor utgjør sannsynligvis de beregnede arealene et overestimat av ukjent størrelsesorden. Avgrensningen og operasjonaliseringen av BR ble gjort i to trinn:

Trinn 1 – geografisk avgrensning og inndeling i underregioner

Innledningsvis avgrenset vi den geografiske regionen hvor man potensielt kan finne BR. Dette er kystnære kommuner i Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og sør i Nordland (vedlegg 1) som er karakterisert ved forholdsvis høy, og framfor alt hyppig nedbør. Denne avgrensningen er basert på kjente forekomster av BR innen kommuner og høgdelag, og forutsetter at tidligere registreringer har fanget opp de relevante klimaforholdene på en riktig måte. Vi har ikke vurdert om disse forutsetningene holder mål. Det ideelle ville være å gjøre en avgrensning etter definerte klimaverdier, men dette ville ta ekstra tid som det ikke var rom for innen de begrensede prosjektmidlene. Vi betrakter imidlertid vår framgangsmåte som tilfredsstillende. I ettertid ser vi imidlertid at det geografiske arealet kanskje er noe strengt avgrenset, da også ravineområder på marin leire i kommunene Stjørdal, Levanger, Inderøy og Frosta kunne vært inkludert.

Innen det geografisk avgrensede området ekskluderte vi videre alle arealer som ligger høyere enn 300 moh. Dette er basert på at svært få registreringer av BR er gjort over 300 m.o.h. Vi benyttet også marin grense som et skillekriterium for underregionsinndeling av arealet. Dette

er basert på at i mange kommuner (i første rekke i "indre" strøk) er BR helt eller utelukkende påvist på marine avsetninger. Den marine grensen varierer noe innenfor det geografiske området, men vi benyttet 160 m over havet som en operativ grense. Det avgrensede arealet ble delt inn i tre underregioner:

Sørboreal, kystnær

Dette er den største delen av arealet og omfatter arealer under marin grense (160 moh) for 27 kommuner i Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland (se vedlegg 1).

Sørboreal, innland

Dette omfatter arealet under marin grense (160 moh) for følgende kommuner: *Sør-Trøndelag*: Klæbu, Malvik, Melhus, Skaun, Trondheim, *Nord-Trøndelag*: Snåsa, Steinkjer, Verdal

Mellomboreal

Dette omfatter arealene over marin grense opp til 300 moh for samtlige kommuner nevnt under sørboreal kystnær og innland. I tillegg kommer arealer fra 0 til 160 m i Nordland-kommunene Grane, Hemnes, Rana, Vefsn.

Trinn 2 – miljøavgrensning

Innen det geografiske området der man finner BR er det ikke slik at all skog er av denne typen. Det er derfor nødvendig å avgrense ytterligere ved hjelp av miljøfaktorer som skaper lokalklima med høy luftfuktighet som karakteriserer skogtypen. For to miljøfaktorer (terrenghelning og bonitet) sjekket vi 179 av de 184 kartlagte lokalitetene (Gaarder et al. 1998) som er avgrenset på økonomisk kartverk for å se hva som dominerer innen de avgrensede lokaliteter (se også 2.4 kvalitetsvurdering av BR).

De etterfølgende miljøavgrensningene er i tillegg basert på erfaringer/subjektive skjønn hos to av forfatterne (GG og HH) ut fra kjent kunnskap om forekomster av BR i Midt-Norge. Det er ikke gjort forsøk på noen kritisk eller systematisk gjennomgang hverken av eksisterende materiale eller nye undersøkelser i felt. Utvalget må derfor benyttes med forsiktighet.

Treslag

Det ble avgjort at all furuskog skulle ekskluderes fra utvalget. Etter en nærmere vurdering ekskluderte vi også barblandingsskog som er dominert av furu. Erfaringer har pekt ganske entydig i retning av at dette er reellt for BR. Etter dette satt vi igjen med tre klasser:

- grandominert skog grantrær utgjør mer enn 70 % av kronesjiktet.
- grandominert blandingsskog blandingsskog der gran har størst forekomst (alltid > 35 %)
- løvdominert skog løvdominert skog (> 70 % løv) og løvdominert blandingsskog (løvtrær alltid > 35 %)

Bonitet

Bonitet er et uttrykk for skogens produksjonsevne. Det er også en tydelig sammenheng mellom bonitet og hvor tett trærne står (kronedekningsprosent). Der hvor skogen har lav produksjonsevne står ofte trærne så spredt at det ikke er full kronedekningsprosent. På middels og høy bonitet, derimot er kronedekket normalt sluttet, dog med unntak av åpninger som skyldes vindfall, etc. Ettersom det viste seg at det forekommer innslag av lavbonitetsskog innenfor avgrensede lokaliteter ble også slik skog tatt med i analysene. Boniteten ble delt inn i tre klasser:

Lav bonitet	06 – 08
Middels bonitet	11 – 14
Høy bonitet	17 og over

Merk at når de andre utvalgsriteriene også benyttes, så er det bare en delmengde av lavbonitetsskog som er med i utvalget, nemlig slik skog der gran eller løvtrær dominerer, og som samtidig har en terrenghelningsretning som er gunstig for utvikling av BR.

Erfaring peker klart i retning av at BR forekommer både relativt og absolutt hyppigst på høy bonitet. Det er gjort en omfattende kartlegging av BR i Norge der til sammen 184 lokaliteter er avgrenset, hvorav 179 på økonomisk kartverk (Gaarder et al. 1998). Det viser seg at høy bonitet dominerte på 58 % av lokalitetene, mens det bare er 12,9 % av skogarealet som har høy bonitet i regionen som helhet (se tabell 1.2). BR synes å ha en svak underrepresentasjon av middels bonitet som var dominerende på 42 % av de kartlagte lokalitetene, mot 51,9 % i regionen som helhet. Derimot er det en tydelig underrepresentasjon av BR på lav bonitet som dominerte på 8 % av de kartlagte lokalitetene mot 35,2 % i regionen som helhet. Gruppering av arealer basert på bonitet gir grunnlag for å dele inn skog med potensielt høy og lav kvalitet for BR.

Terrenghelning

Terrenghelningen er en viktig faktor for de miljøforholdene som karakteriserer BR. I sydøst-til vestvendte lisider er det høy solinnstråling og dermed en sterk tendens til oppvarming og uttørking av lokalklimaet. Tilsvarende vil solinnstrålingen i øst- til nordvest-vendte lisider ha lav solinnstråling og et fuktig lokalklima. Dette er bakgrunnen for at vi har delt inn arealene på følgende måte (med 400 graders kompass):

Ø-SØ	100-150 grader
Ø-NV	0-100 og 350-400 grader
NV-V	300-350 grader

Som for bonitet viser erfaringer at BR forekommer hyppigere ved visse eksposisjoner og helningsgrader. Men det finnes også dokumenterte unntak. I de mest soleksponerte miljøene er det likevel gjort få funn av BR (med unntak av raviner på marine avsetninger!).

Hogstklasse

I utgangspunktet gjorde vi ingen avgrensning i forhold til hogstklasse, selv om dette er en meget viktig faktor for hvorvidt substrat (trær) og lokalklima er intakt. Imidlertid er arealer i hogstklasse I utelatt (nylig flateavvirket skog der nytt bestand ikke er etablert). Dette skyldes at det ikke finnes informasjon om hvilket bestandstreslag som forekommer ettersom trærne er avvirket. Til sammen utgjør dette bare 2 % av det produktive skogarealet, og videre er flateavvirket skog helt uegnet som livsmiljø for de artene som er knyttet til BR.

Som det framgår av tabell 1.0 deles skog inn i fem hogstklasser. Disse svarer delvis til aldersintervaller, men intervallene varierer systematisk med skogens bonitet. Noe forenklet kan man si at skog i hogstklasse I - III er hogd på 1950-tallet eller senere, og dermed stort sett er flatehogde arealer. Skog i hogstklasse IV - V vil altoverveiende representere skog som er systematisk bledningshogd eller plukkhogd, men siste hogst kan nok være gjennomført så sent som på 1960-tallet for bestander i hogstklasse IV. På den annen side finnes det eksempler på flatehogster fra 1940-tallet og tidlig på 1950-tallet som nå er i hogstklasse IV.

Manglende miljøavgrensninger

Det er ingen informasjon i Landsskogstakseringen om hvorvidt flater ligger i fossesprutsoner, så denne faktoren kunne vi ikke benytte. Det er heller ikke informasjon om en flate ligger i en ravine, lisode, osv. Derimot har vi utnyttet informasjonen om terrengets helningsretning (himmelretning) og helningsgrad (bratthet) innen et areal på 1 daa. Dette betyr at vi ikke har noe informasjon om en flate er en del av et større areal med gunstig terrengposisjon eller kun

ligger i en begrenset forekomst på noen få dekar. Det hadde også vært en fordel å ha hatt med informasjon om kvartærgeologi for å skille ut prøveflater på marine avsetninger fra flater på andre løsmassetyper.

2.4 Kvalitetsgruppering av boreal regnskog

Miljøparameterene som er benyttet til å avgrense BR kan også benyttes til å kvalitetsgruppere arealene. Med kvalitet menes da kvalitet som livsmiljø (habitatkvalitet) for de arter som er knyttet til denne skogtypen (se avsnitt 2.2). Det er ikke slik at når man er på den ene siden av en operativ grense, så er man i et helt uegnet miljø, og like på den andre siden i et velegnet miljø. De operative grensene som er benyttet i denne studien er slik at miljøforholdene er forholdsvis like på hver side av grenseverdien (f. eks. terrenghelning mot 99 grader og 101 grader). De arealene som er ekskludert ved avgrensningen av BR er betraktet som uegnet eller med meget lav kvalitet. Når man kommer innenfor ”yttergrensen” i forhold til en miljøfaktor vil man normalt ha en lav til middels habitatkvalitet for artene. I tabell 1.0 er det gjort en tentativ gruppering av kvaliteten på de ulike klassene som er benyttet. Vi understreker at dette er en gruppering som ikke er etterprøvd på en metodisk måte og således må brukes forsiktig.

Kvalitetsgruppering av ulike skogegenskaper kompliseres ytterligere ved at det er et samspill mellom dem. For eksempel kan skog på lav bonitet være av middels kvalitet som BR dersom de andre miljøfaktorene er tilnærmet optimale (terrenghelning mot NØ med minimal solinnstråling og gammel granskog med høy kronedekningsprosent). Et konkret eksempel her er funn av velutviklet BR ved fossefall i et for øvrig langt mer kontinentalt klima enn der hovedforekomstene av BR ligger (optimalt mikroklima gjør at klimaregion, bonitet og terrengform blir mindre viktige).

På denne bakgrunnen har vi ikke innført noen nyansert inndeling av kvalitet på BR ut over å dele inn arealene i ”potensiell BR”, og ”potensiell BR av middels eller høy kvalitet” og ”potensiell BR av høy kvalitet”. Vi mener at det er bedre å skille ut skogmiljøer med høy kvalitet enn å ikke gjøre dette for å vise hvilken del av det potensielle arealet med BR som det er viktigst å fokusere på.

Tabell 1.0 Tentativ kvalitetsvurdering av ulike skogegenskaper med hensyn til å kvalitetsgruppere BR.

Bestandstreslag	kvalitetsgruppering
Granskog	Høy
Grandominert blandingskog	Middels
Løvdominert skog	Høy
Terrenghelning	
Ø-SØ	Lav - middels
Ø-N-NV	Høy
NV-V	Lav - middels
Bonitet	
Høy	Høy
Middels	Middels
Lav	Lav - uegnet
Hogstklasse	
V – hogstmoden	Høy
IV – eldre produksjonsskog	Lav
III – yngre produksjonsskog	uegnet
II – ungskog	uegnet
I – hogstflate	uegnet

Disse kvalitetsvurderingene har vi så kombinert til følgende kvalitetskategorier:

Potensiell boreal regnskog

Bonitet	6 eller høyere
Terrenghelning	SØ – Ø – N - V
Bestandstreslag	Ren granskog, grandominert barblandingsskog (innslag av furu), løvskog og løvdominert blandingskog

Merk at denne gruppen omfatter betydelige arealer som er uegnet for BR siden lav bonitet kan gi egnet BR i gunstige terrenghelningsretninger, men ikke i ugunstige terrenghelningsretninger (mot yttergrensene av intervallet, dvs. mot SØ og V).

Potensiell boreal regnskog av middels og høy kvalitet

Bonitet	11 eller mer
Terrenghelning	Ø – N - NV
Bestandstreslag	Ren granskog, løvskog og løvdominert blandingskog

Potensiell boreal regnskog av høy kvalitet

Bonitet	14 eller mer
Terrenghelning	Ø – N - NV
Bestandstreslag	Ren granskog, løvskog og løvdominert blandingskog

Midlertidig uegnet boreal regnskog

Dette er potensiell BR i hogstklasse I, II eller III. I praksis er dette arealer som er flatehogd på 1950-tallet og senere. Under kartlegging av BR (Gaarder et al. 1998) har det erfaringsmessig vist seg at arealer som har vært flatehogd ikke lenger inneholder det artsinventaret som er karakteristisk for BR. Prestø og Holien (2001) viser videre at også i kantsoner mot hogstflater er forekomsten av lavarter negativt påvirket av flatehogsten. På den annen side viser det seg at de fleste av kartlagte forekomster er mer eller mindre påvirket av tidligere plukkhogster eller bledningshogster (Gaarder et al. 1998). Dette er også bekreftet av Storaunet et al. (2000) som viser at av 31 kartlagte forekomster av BR har samtlige vært plukkhogd (selectively logged) minst to ganger de siste 150 år, men ingen har vært flatehogd. Videre dokumenterer Rolstad et al. (2001) at et utvalg typiske lavarter på de samme 31 lokalitetene ikke forekom signifikant forskjellig på steder med ulik skoghistorikk (målt ved avvirket volum, antall avvirkede trær, minimum stående volum og antall år etter siste hogst). Det synes således å være bred enighet om at tidligere hogstformer ikke har vært ødeleggende for det typiske artsinventaret i BR. Prestø og Holien (2001) påpeker imidlertid at vi ikke kjenner opprinnelig artsrikdom og mengder av disse artene i BR som er upåvirket av hogst, noe som også støttes av Rolstad et al. (2001) som sier at plukkhogster åpenbart (obviously) må ha redusert den opprinnelige tettheten av disse lavartene.

Det er usikkert om dagens flatehogde arealer i h.kl. I-III vil utvikle seg til egnede som miljøer når arealene etter hvert kommer over i hogstklasse IV og V. Noen observasjoner kan indikere at så ikke er tilfelle. Under kartlegging av BR-lokaliteter ble det flere ganger observert ensjiktete bestander i h.kl IV og V i ravineområder der det typiske artsinventaret for BR manglet. I tillegg har Gauslaa & Holien (1998) vist at barkkvaliteten på gran i plantet skog kan være suboptimal for mange lavarter. Dette kan indikere at man ikke lenger har den gunstige kombinasjonen av lystilgang, fuktighet og substratkvalitet som man finner i områder med naturlig skogdynamikk og i plukkhogde områder. Det er imidlertid ingen som har undersøkt dette systematisk, og vi tar derfor ikke stilling til kvaliteten av ensjiktete bestander i h.kl. IV og V i denne rapporten. Derimot legger vi til grunn at plukkhogde h.kl IV og V i

større eller mindre grad er intakte BR-miljøer der de naturgitte forholdene for øvrig tilsier dette (dvs. potensiell BR).

3. Resultater

3.1 Areal tall for regionen som omfatter boreal regnskog

Denne delen av analysene omfatter hele arealet under 300 m for de kommunene som er spesifisert i vedlegg 1 (inkludert vann).

3.1.1 Samlet areal

Det samlede arealet under 300 m i denne regionen omfatter 12 636 km², hvorav 45,4 % er i den kystnære delen av sydboreal sone, 11,5 % i innlandsdelen av sydboreal sone, og 43,0 % er i mellomboreal sone (tabell 1.1).

Når man betrakter de tre regionene samlet ser man for eksempel at produktiv skogsmark utgjør 5940 km². Uproduktiv skogsmark, impediment og myr utgjør 4041 km², vann utgjør 900 km² og jordbruksareal samt annet areal utgjør 1755 km² (tabell 1.1).

Tabell 1.1 Samlet areal (km²) for den regionen der man kan finne BR fordelt på markslag

MARKSLAG	SB, kystnært	SB, innland	Mellomboreal	Sum
Produktiv skogsmark	2601	549	2790	5940
Uproduktiv skog	765	9	981	1755
Impediment	702	0	288	990
Myr, trebevokst	306	9	252	567
Myr, ikke trebevokst	207	9	513	729
Vann	324	234	342	900
Kulturbeite	9	9	9	27
Dyrket mark	621	468	153	1242
Andre arealer	207	171	108	486
Sum	5742	1458	5436	12636

3.1.2 Produktiv skog

Av den produktive skogsmarka er noe areal benyttet til annet formål enn skogbruk. Dette gjelder i første rekke gater for kraftlinjer, men også skogreservater. I tabell 1.2 er det framstilt hvordan den produktive skogsmarka som benyttes til skogbruk er fordelt på bonitetsklasser i hver av de tre underregionene. I tabell 1.3 vises det hvordan det produktive skogbruksarealet fordeler seg på hogstklasser, og i tabell 1.4 hvordan den fordeler seg på bestandstreslag.

Tabell 1.2 Areal (km²) i produktiv skog fordelt på bonitetsklasser.

BONITET	SB, kystnært	SB, innland	Mellomboreal	Sum
06 - 08	783	63	1197	2043
11 - 14	1485	270	1260	3015
17 og over	306	216	225	747
SUM	2574	549	2682	5805

HKL	SB, kystnært	SB, innland	Mellomboreal	Sum
I	63	9	45	117
II	648	171	900	1719
III	585	117	306	1008
IV	603	126	540	1269
V	675	126	891	1692
Sum I - V	2574	549	2682	5805

BESTANDSTRESLAG	SB, kystnært	SB, innland	Mellomboreal	Sum
Granskog	837	252	1080	2169
Grandominert blanding	675	99	675	1449
Lauvtredominert	423	117	522	1062
Furudominert	639	81	405	1125
Sum	2574	549	2682	5805

3.2 Areal tall for boreal regnskog

Denne delen av analysene omfatter arealet under 300 m med følgende avgrensninger:

- produktiv skog (bonitet ≥ 6)
- helningsretning: SØ, Ø, NØ, N, NV, V-vendt
- bestandstreslag: dominert av gran eller løvtrær

Denne avgrensningen gjør at vi sitter igjen med 42 % av det produktive skogarealet, som fra naturens side potensielt gir grunnlag for BR (tabell 2.0). Dette inkluderer arealer som åpenbart gir BR av lav kvalitet og arealer som trolig er uegnet for BR (se avsnitt 2.4) f.eks. arealer på bonitet 6, med grandominert blandingsskog (dvs. med et markant innslag av furu), i SØ-lig helningsretning. Når vi fokuserer på de arealene som fra naturens side trolig gir det beste grunnlaget for BR (dvs. bonitet 11 og høyere, ren granskog eller løvdominert skog, i terrenghelning Ø-NV) reduseres arealet til 13,2 % av det produktive skogarealet (tabell 2.0).

Tabell 2.0 Samlet produktivt skogareal (fra tabell 1.1-1.4) og produktivt skogareal med potensiell BR (fra tabell 2.1-2.12).

BESTANDSTRESLAG	SB, kystnært	SB, innland	Mellomboreal	Samlet areal
Samlet produktivt skogareal (km ²)	2574	549	2682	5805
Produktivt skogareal med potensiell BR (km ²)	957	247	1232	2435
Andel av samlet produktivt skog areal (%)	37,2	45,0	45,9	42,0
Produktivt skogareal med potensiell BR av middels og høy kvalitet (km ²)	335	110	323	768
Andel av samlet produktivt skog areal (%)	13,0	20,0	12,0	13,2

3.2.1 Sydboreal region, kystnær

I denne regionen er det totalt 957 km² (95 662 ha) produktiv skog som potensielt gir grunnlag for BR fra naturens side. I tabellene 2.1-2.3 er arealet delt opp i hogstklasser (alle tabeller) og henholdsvis terrengklasser, boniteter og bestandstreslag. Disse tallene må tolkes i forhold til de kvalitetsgrupperingene som er gjort i tabell 1.0 og avsnitt 2.4.

I tabell 2.4 har vi kombinert de egenskapene som fra naturens side tilsier BR av middels og høy kvalitet (bonitet 11 og høyere, terrenghelning Ø-NV, og granskog eller løvdominert skog). Dette er 335 km² hvorav 90 km² er hogstklasse IV og 84 km² er hogstklasse V.

Tabell 2.1 Produktivt skogareal (ha) der man potensielt kan finne BR i sydboreal-kystnær, fordelt på terrenghelningsretninger

HELLNINGSKLASSE	Hogstklasse				SUM HA
	II	III	IV	V	
0-10% Ø-SØ					0
>10% Ø-SØ	6 311	2 434	2 705	5 410	16 860
0-10% Ø-NV	1 082	3 246	2 525	1 352	8 205
>10% Ø-NV	17 492	11 090	14 426	11 090	54 098
0-10% NV-V	2 795	1 803			4 598
>10% NV-V	4 147	2 254	2 705	2 795	11 901
SUM pr HKL	31 827	20 828	22 360	20 647	95 662

Tabell 2.2 Produktivt skogareal (ha) der man potensielt kan finne BR i sydboreal-kystnær, fordelt på boniteter

BONITET	Hogstklasse				SUM HA
	II	III	IV	V	
06 - 08	3 607	1 803	8 385	5 861	19 655
11 - 14	25 155	11 811	9 647	14 787	61 401
17 og over	3 066	7 213	4 328		14 606
SUM pr HKL	31 827	20 828	22 360	20 647	95 662

Tabell 2.3 Produktivt skogareal (ha) der man potensielt kan finne BR i sydboreal-kystnær, fordelt på bestandstreslag

BESTANDSTRESLAG	Hogstklasse				SUM HA
	II	III	IV	V	
Grandominert blanding	14 696	6 041	7 664	4 147	32 549
Granskog	8 926	12 082	9 828	12 893	43 729
Lauvtredominert skog	8 205	2 705	4 869	3 607	19 385
SUM pr HKL	31 827	20 828	22 360	20 647	95 662

Tabell 2.4 Produktivt skogareal (ha) der man potensielt kan finne BR av middels og høy kvalitet i sydboreal-kystnær, fordelt på bonitet.

BONITET	Hogstklasse				sum
	II	III	IV	V	
11	5 049	1 803	2 164	5 861	14 877
14	2 074	2 615	3 607	2 525	10 820
17 og over		4 508	3 246		7 754
Sum	7 123	8 926	9 016	8 385	33 450

3.2.2 Sydboreal region, innland

I denne regionen er det totalt 247 km² (24 705 ha) produktiv skog som potensielt gir grunnlag for BR fra naturens side. I tabellene 2.5-2.7 er arealet delt opp i hogstklasser (alle tabeller) og henholdsvis terrengklasser, boniteter og bestandstreslag. Disse tallene må tolkes i forhold til de tentative kvalitetsgrupperingene som er gjort i tabell 1.0 og avsnitt 2.4.

I tabell 2.8 har vi kombinert de egenskapene som fra naturens side tilsier BR av middels og høy kvalitet (bonitet 11 og høyere, terrenghelning Ø-NV, og granskog eller løvdominert skog). Dette er 110 km² hvorav 45 km² er hogstklasse IV og 27 km² er hogstklasse V.

HELLNINGSKLASSE	Hogstklasse				SUM HA
	II	III	IV	V	
0-10% Ø-SØ	1 443		541		1 984
>10% Ø-SØ		902	1 803		2 705
0-10% Ø-NV	902				902
>10% Ø-NV	3 246	1 443	4 508	2 705	11 901
0-10% NV-V		1 803		1 803	3 607
>10% NV-V		902	1 803	902	3 607
SUM pr HKL	5 590	5 049	8 656	5 410	24 705

BONITET	Hogstklasse				SUM HA
	II	III	IV	V	
06 - 08				902	902
11 - 14	3 246	541	4 508	2 705	11 000
17 og over	2 344	4 508	4 147	1 803	12 803
SUM pr HKL	5 590	5 049	8 656	5 410	24 705

BESTANDSTRESLAG	Hogstklasse				SUM HA
	II	III	IV	V	
Grandominert blanding	1 803	902	541		3 246
Granskog	3 246	2 705	4 508	4 508	14 967
Lauvtredominert skog	541	1 443	3 607	902	6 492
SUM pr HKL	5 590	5 049	8 656	5 410	24 705

BONITET	Hogstklasse				sum
	II	III	IV	V	
11	541		902	902	2 344
14	902	541	1 803	902	4 147
17 og over	902	902	1 803	902	4 508
Sum	2 344	1 443	4 508	2 705	11 000

3.2.3 Mellomboreal region

I denne regionen er det 1232 km² (123 162 ha) produktiv skog som potensielt gir grunnlag for BR fra naturens side. I tabellene 2.9-2.11 er arealet delt opp i hogstklasser (alle tabeller) og henholdsvis terrengklasser, boniteter og bestandstreslag. Disse tallene må tolkes i forhold til de tentative kvalitetsgrupperingene som er gjort i tabell 1.0 og avsnitt 2.4.

I tabell 2.12 har vi kombinert de egenskapene som fra naturens side tilsier BR av middels og høy kvalitet (bonitet 11 og høyere, terrenghelning Ø-NV, og granskog eller løvdominert skog). Dette er 323 km² hvorav 54 km² er hogstklasse IV og 96 km² er hogstklasse V.

Tabell 2.9 Produktivt skogareal (ha) der man potensielt kan finne BR i mellomboreal, fordelt på terrenghelningssretninger

HELLNINGSKLASSE	Hogstklasse				SUM HA
	II	III	IV	V	
0-10% Ø-SØ	2 705	1 803	902	902	6 311
>10% Ø-SØ	11 451	902	4 057	6 943	23 352
0-10% Ø-NV	6 672	1 443		2 254	10 369
>10% Ø-NV	20 918	3 967	13 074	24 524	62 483
0-10% NV-V	1 533	1 803	902	902	5 139
>10% NV-V	5 139	3 336	1 803	5 229	15 508
SUM pr HKL	48 417	13 254	20 737	40 753	123 162

Tabell 2.10 Produktivt skogareal (ha) der man potensielt kan finne BR i mellomboreal, fordelt på boniteter

BONITET	Hogstklasse				SUM HA
	II	III	IV	V	
06 - 08	14 336		9 016	25 065	48 417
11 - 14	32 278	10 279	10 820	13 254	66 630
17 og over	1 803	2 975	902	2 434	8 115
SUM pr HKL	48 417	13 254	20 737	40 753	123 162

Tabell 2.11 Produktivt skogareal (ha) der man potensielt kan finne BR i mellomboreal, fordelt på bestandstreslag

BESTANDSTRESLAG	Hogstklasse				SUM HA
	II	III	IV	V	
Grandominert blanding	13 434	2 164	6 762	8 295	30 655
Granskog	13 795	9 287	9 918	30 204	63 204
Lauvredominert skog	21 188	1 803	4 057	2 254	29 303
SUM pr HKL	48 417	13 254	20 737	40 753	123 162

Tabell 2.12 Produktivt skogareal (ha) der man potensielt kan finne BR av middels og høy kvalitet i mellomboreal, fordelt på bonitet.

BONITET	Hogstklasse				sum
	II	III	IV	V	
11	3 156	541	3 607	5 049	12 352
14	10 008	1 803	1 803	3 607	17 221
17 og over		1 803		902	2 705
Sum	13 164	4 147	5 410	9 557	32 278

4. Diskusjon

4.1 Statistisk usikkerhet

Denne studien fokuserer på skoglige forhold innen et begrenset geografisk område. I tillegg vies det spesiell oppmerksomhet mot areal typer og areal tilstander som er forholdsvis uvanlige i skoglandskapet. Dette medfører at det hefter stor usikkerhet ved tallene, og denne usikkerheten blir større jo mindre arealer som kvantifiseres. Som nevnt innledningsvis endrer ikke dette på forholdet at Landsskogstakseringen gir forventningsrette estimater. Det vil si at tallene gir uttrykk for riktig størrelsesorden for de arealene som kvantifiseres. Imidlertid er usikkerhetsintervallet rundt estimatene økende jo mindre areal som kvantifiseres. Dette betyr at de virkelige arealtallene ute i marka både kan være betydelig høyere og lavere enn tallene som er beregnet.

Den statistiske usikkerheten kommer også fram når man betrakter antall flater som ligger bak hvert tall. Hver flate representerer 902 ha, så der hvor det estimeres et areal på 902 ha er det i virkeligheten bare én flate som ligger bak arealtallet. I noen tabeller som er delt opp på underregioner er det arealtall som er lik null. I disse tilfellene er det ingen flater som har de egenskapene arealtallet skulle vise.

4.2 Nøkkeltall

Analysene i denne undersøkelsen har vist at den produktive skogen innen den regionen hvor man finner BR utgjør 5940 km². Av dette har omtrent 2435 km² skoglige egenskaper som fra naturens side kan gi grunnlag for BR (dvs. bonitet 6 eller mer, gran- eller løvdominert skog og terrengeksposisjon mot SØ -N-V). Av dette utgjør 768 km² skog som fra naturens side gir potensielt grunnlag for BR av middels til høy kvalitet, hvorav 472 km² med høy kvalitet (tabell 3.1).

Tabell 3.1 Nøkkeltall for skog innen den regionen i Norge der man kan finne BR. Alle arealer i km².

	SB kystnær	SB innland	MB	Sum
Samlet areal	5742	1458	5436	12636
Produktiv skog	2601	549	2790	5940
Potensiell BR ¹	957	247	1232	2435
Potensiell BR av middels-høy kvalitet ²	335	110	323	768
Potensiell BR av middels-høy kvalitet i h.kl. IV og V	174	72	150	396
Potensiell BR av middels-høy kvalitet i h.kl. V	84	27	96	207
Potensiell BR av høy kvalitet ³	186	87	199	472
Potensiell BR av høy kvalitet i h.kl. IV og V	94	54	63	211
Potensiell BR av høy kvalitet i h.kl. V	25	18	45	88

1) bonitet = 6 eller mer, helningsretning SØ-N-V, granskog, grandominert skog, løvskog og løvdominert skog

2) bonitet = 11 eller mer, helningsretning Ø-N-NV, granskog, løvskog og løvdominert skog

3) bonitet = 14 eller mer, helningsretning Ø-N-NV, granskog, løvskog og løvdominert skog

Hvis vi ser på hogstklassefordelingen for arealene med potensiell BR av middels til høy kvalitet framkommer det at 396 km² (51,6 %) av arealene er i hogstklasse IV eller V. Videre

er 207 km² (27 %) i hogstklasse V. Dette kan sees på som et uttrykk for hvor mye intakt BR som gjenstår etter flatehogst de senere år (dvs. arealer som under taksten var i hogstklasse II og III). Med intakt BR menes relativt upåvirket skog herunder tidligere plukkhogde arealer som ikke har vært gjenstand for flatehogst.

Hvis vi ser på hogstklassefordelingen for arealene med potensiell BR av høy kvalitet framkommer det at 211 km² (44,7 %) er i hogstklasse IV eller V. Videre er 88 km² (18,6 %) i hogstklasse V som er fordelt på underregioner med 25 km² i sydboreal kystnær, 18 km² i sydboreal innland og 45 km² i mellomboreal.

4.3 Sammenligning med tidligere registreringer

Det er tidligere registrert i underkant av 20 km² med BR i hele regionen som denne rapporten tar for seg (Gaarder et al. 1998). Uansett hvilket nøkktall i tabell 3.1 man sammenligner med er det en betydelig avstand til de estimerte arealene for intakt BR (dvs. BR i h.kl. IV og V) som varierer mellom 88 og 396 km² når man ser på potensiell BR av middels og høy kvalitet. Det er i hvert fall fire mulige faktorer som kan bidra til denne differansen:

- det finnes mer BR i regionen enn det som er registrert av Gaarder et al.
- det er inkludert (muligens betydelige) arealer i analysene som lokalklimatisk ikke gir grunnlag for BR. Dette gjelder særlig innen kommuner i ytterkanten av den avgrensede regionen samt arealer i øvre del av mellomboreal underregion.
- Det er inkludert flater i analysene som oppfyller kriteriene for å være potensiell BR, men der topografi (eller andre kriterier) i umiddelbare omgivelser er uegnet, slik at den lokale forekomsten i virkeligheten har for lite areal til å utvikle det spesielle miljøet for BR.
- Den statistiske usikkerheten i beregningene gjør at det virkelige arealet av BR kan være vesentlig forskjellig fra estimatene som er beregnet.

Sannsynligvis bidrar alle fire faktorer til differansen mellom estimatene i denne rapporten og det arealet som faktisk er kartlagt. Det er neppe mulig ut fra foreliggende data å si hvilke av disse faktorene som er viktigst. Som nevnt i avsnitt 2.3 er sannsynligvis de beregnede arealene overestimerer (dvs. de reelle arealene er mindre), men vi har ikke noen mulighet til å anslå hvor stor grad av overestimering som ligger i tallene.

4.4 Avsluttende kommentar om framtidige utfordringer

Sett fra skognæringens side er det helt naturlig at man har avvirket en større andel av skogen som har høyest kvalitet som BR, ettersom boniteten her er høyest. Dette tilsier både en raskere omløpstid og at denne skogen er mest verdifull for virkesproduksjon. Man skal videre huske at det som i dag framstår som skog i hogstklasse II og III er avvirket for 10-40 år siden.

Sett fra et biologisk mangfold-perspektiv kan det framstå som ganske urovekkende at en naturtype med så spesielle verdier har blitt avvirket i et såpass stort omfang og at det er de utforminger som trolig er mest verdifulle som har blitt avvirket i størst omfang.

Etttersom BR er en naturtype som har interesse også i et internasjonalt perspektiv, er det utvilsomt viktig å fokusere spesielt på skogarealene med potensiell og intakte arealer av denne naturtypen. Forhåpentligvis kan beregningene i denne studien bidra konstruktivt til at relevante myndigheter kan se nærmere på ulike virkemidler for å finne en god balanse mellom fortsatt avvirkning, avvirkning med særskilte hensyn, strengt vern og restaurering av potensielle livsmiljøer for BR.

Takksigelser

Harald Aalde, Kåre Hobbelstad og Jan Erik Nilsen takkes for verdifulle kommentarer til manuskriptet.

Referanser

Gaarder, G., Holien, H., Håpnes, A. & Tønsberg, T. 1998. Boreal regnskog i Midt-Norge. Registreringer. *DN-rapport 1997-2*: 1-328.

Gauslaa, Y. & Holien, H. 1998. Acidity of boreal *Picea abies*-canopy lichens and their substratum, modified by local soils and airborne acidic depositions. *Flora 193*: 249-257.

Holien, H. & Tønsberg, T. 1996. Boreal regnskog i Norge – habitatet for trøndelagselementets lavarter. *Blyttia 54*: 157-177.

Prestø, T. og Holien, H. 2001. Forvaltning av lav og moser i boreal regnskog. *NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2001-5*:1-77.

Rolstad, J., I. Gjerde, K. O. Storaunet and E. Rolstad 2001. Epiphytic lichens in Norwegian coastal spruce forests: historic logging and present forest structure. *Ecological Applications 11 (2)*: 421-436.

Storaunet, K. O., J. Rolstad and R. Groven 2000. Reconstructing 100-150 years of logging history in coastal spruce forest (*Picea abies*) with special conservation values in central Norway. *Scand. J. For. Res. 15*: 591-604.

Vedlegg 1. Kommuner som inngår i ulike regioner av boreal regnskog

Kommuner som inngår i ulike regioner av boreal regnskog				
	Vegetasjonsregion	SB, kystnært	SB, Innland	Mellomboreal
	Sør-Trøndelag			
1612	Hemne	0-160 m		161-300 m
1613	Snillfjord	0-160 m		161-300 m
1621	Ørland	0-160 m		161-300 m
1622	Agdenes	0-160 m		161-300 m
1624	Rissa	0-160 m		161-300 m
1627	Bjugn	0-160 m		161-300 m
1630	Åfjord	0-160 m		161-300 m
1632	Roan	0-160 m		161-300 m
1633	Osen	0-160 m		161-300 m
1638	Orkdal	0-160 m		161-300 m
1601	Trondheim		0-160 m	
1653	Melhus		0-160 m	
1657	Skaun		0-160 m	
1662	Klæbu		0-160 m	
1663	Malvik		0-160 m	
	Nord-Trøndelag			
1703	Namsos	0-160 m		161-300 m
1718	Leksvik	0-160 m		161-300 m
1723	Mosvik	0-160 m		161-300 m
1724	Verran	0-160 m		161-300 m
1725	Namdalseid	0-160 m		161-300 m
1742	Grong	0-160 m		161-300 m
1743	Høylandet	0-160 m		161-300 m
1744	Overhalla	0-160 m		161-300 m
1748	Fosnes	0-160 m		161-300 m
1749	Flatanger	0-160 m		161-300 m
1751	Nærøy	0-160 m		161-300 m
1755	Leka	0-160 m		161-300 m
1702	Steinkjer		0-160 m	
1721	Verdal		0-160 m	
1736	Snåsa		0-160 m	
	Nordland			
1811	Bindal	0-160 m		161-300 m
1812	Sømna	0-160 m		161-300 m
1813	Brønnøy	0-160 m		161-300 m
1816	Vevelstad	0-160 m		161-300 m
1822	Leirfjord	0-160 m		161-300 m
1824	Vefsn			0-300 m
1825	Grane			0-300 m
1832	Hemnes			0-300 m
1833	Rana			0-300 m